



PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE ROTURA DE LA MISMA EN LA FINCA “VALLEHERMOSO” DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)

PROPIEDAD:

DÑA. JOSEFA LUQUE LAREDO E HIJOS

EMPRESA CONSULTORA:



Duque de Fernán Núñez, 12 - 1º 1
14003 - CORDOBA
e-mail: estudio@tecagsl.com

FECHA:

**JULIO
DE 2.014**

AUTOR:

JOSÉ LUIS DEL CAMPO MOYA
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº 19.813

Memoria

**PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE ROTURA
DE LA MISMA EN LA FINCA “VALLEHERMOSO”
DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)**

PROPIEDAD: DÑA. JOSEFA LUQUE LAREDO E HIJOS

MEMORIA

ÍNDICE

1.- Orden de encargo. Finalidad.....	2
2.- Situación	2
3.- Descripción general de las obras.....	3
3.1.- Características principales	3
3.2.- Muro de presa. Estabilidad de taludes.....	4
3.3.- Toma de agua y desagüe de fondo	5
3.4.- Aliviadero	6
4.- Estudio pluviométrico. Características hidrológicas del embalse.....	6
5.- Clasificación de la presa en función del Riesgo Potencial de Rotura. Tipología de presa	7
6.- Presupuesto general. Resumen	8

**PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE ROTURA
DE LA MISMA EN LA FINCA “VALLEHERMOSO”
DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)**

PROPIEDAD: DÑA. JOSEFA LUQUE LAREDO E HIJOS

MEMORIA

1.- Orden de encargo. Finalidad.

Se redacta el presente Proyecto por encargo de D. Bartolomé Silverio Martínez Luque, en representación propia y de su hermano D. Juan Jesús y su madre Dña. Josefa Luque Laredo, con objeto de que sirva como documento técnico a aportar ante la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir para la legalización de la presa ubicada en la finca de su propiedad denominada “**Vallehermoso**”.

2.- Situación.

La presa objeto del Proyecto se encuentra ubicada en el Término Municipal de Palma del Río (Córdoba), a unos 7'5 Km. al Este de dicha población, concretamente en la parcela 136 del polígono catastral 5 de dicho Término.

El acceso a la finca “Vallehermoso” se realiza a través de la carretera A-440.

Las coordenadas UTM (ETRS 89) aproximadas del centro de la presa son las siguientes:

X = 306497

Y = 4176820

En los Planos nº 1 y 2, a escalas 1:25.000 y 1:10.000 respectivamente, queda perfectamente definida su ubicación.

3.- Descripción general de las obras.

Se trata de un muro de tierras procedentes del propio vaso del embalse, debidamente compactadas.

En el Plano nº 5 se muestra la planta general de la presa, en la que se describen tanto las características geométricas de la misma como la ubicación de sus distintos elementos singulares (toma de agua, desagüe de fondo, rebosadero, etc.). En el Plano nº 6 se incluye una sección tipo de la presa (la cual se ha hecho coincidir con su sección de mayor altura), detallándose en el Plano nº 8 las particularidades de cada uno de los elementos singulares.

3.1.- Características principales.

Se incluye a continuación un resumen de las principales características de la presa:

- Cota de fondo.....99'00 m.s.n.m.
- Cota de coronación108'60 m.s.n.m.
- Cota de brocal de aliviadero107'80 m.s.n.m.
- Altura de presa 7'95 m.
- Longitud de coronación (eje central pasillo coronación) 227'92 m.
- Órganos de desagüe:
 - Desagüe de fondo Tubería acero Ø300 mm.
 - Aliviadero.....Labio fijo L = 2 m.
- Ancho de coronación.....5 m.
- Talud aguas arriba..... 3'26:1
- Talud aguas abajo..... 3'26:1

siendo las principales características del embalse:

- Longitud de embalse 499'60 m.
- Superficie de lámina de agua a cota de coronación (teórica).....78.500 m²
- Volumen de embalse a cota de coronación (teórico)371.228 m³
- Superficie de lámina de agua a cota de aliviadero.....70.066 m²
- Volumen de embalse a cota de aliviadero312.156 m³

Las nuevas características volumen-cota y superficie-cota del embalse son:

Cota (m)	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)
99'00	0	0
102'00	26.040	44.767
103'00	32.147	73.866
104'00	38.331	109.078
105'00	45.629	150.985
106'50	58.283	228.616
108'00	72.062	326.070
108'60	78.500	371.228

Todas las características geométricas señaladas, así como la ubicación de los distintos elementos especiales señalados en los planos, han sido determinadas a partir del levantamiento topográfico del muro de presa proporcionado por la propiedad y realizado a tal fin incluido en el Plano nº 4.

3.2.- Muro de presa. Estabilidad de taludes.

Como ya se ha mencionado, el muro de presa ha sido construido a partir de materiales de excavación provenientes del propio vaso de embalsa.

En el Anejo Nº 1 se incluyen los resultados de los ensayos geotécnicos realizados por el laboratorio Proctor para la determinación de los distintos parámetros y características del terreno que conforma el muro. Los datos más significativos obtenidos a raíz de dichos ensayos son:

- Cohesión..... 127'24 kPa
- Ángulo de rozamiento interno..... 19'86º
- Densidad máxima 1'68 gr/cm³
- Humedad óptima..... 22'90%
- Arcillas marrones.

A partir de estos resultados y con la ayuda del software informático Plaxis se ha realizado el necesario estudio de estabilidad de taludes, el cual se incluye en el Anejo N° 2. Mediante la aplicación del método de Bishop se han estudiado las siguientes hipótesis:

- Cálculo a corto plazo (balsa llena).
- Cálculo a largo plazo (balsa llena).

obteniéndose los siguientes coeficientes de seguridad que confirman que los taludes cumplen los parámetros de estabilidad requeridos:

- Cálculo a corto plazo (balsa llena) 3'51
- Cálculo a largo plazo (balsa llena) 2'47

3.3.- Toma de agua y desagüe de fondo.

La toma de agua y el desagüe de fondo comparten un mismo colector de salida del embalse formado por tubería de chapa de acero de 300 mm. de diámetro, hormigonada en toda su longitud hasta alcanzar la superficie del terreno aguas abajo del muro de presa como medida de protección.

La embocadura de este colector, cuya ubicación se detalla en el Plano n° 5, está elevada 1 metro con respecto al fondo del embalse, con el fin de evitar en lo posible la entrada de sedimentos que colmaten la tubería. No obstante, la propiedad de la finca realiza frecuentes operaciones de limpieza y mantenimiento del colector que permitan su óptimo funcionamiento.

Aguas abajo del muro y en primer lugar queda ubicada la acometida para la toma de agua la cual, según se aprecia en el reportaje fotográfico incluido en el Anejo N° 5, no tiene conectado ningún equipo que permita el uso del agua del embalse en la actualidad. Algunos metros más abajo, y sobre un pequeño regajo, se ubica el desagüe de fondo, en cuyo extremo se han dispuesto sendas válvulas de cierre de mariposa. Ambos elementos tienen igualmente un diámetro de 300 mm.

Los cálculos relativos al tiempo máximo de vaciado del embalse quedan incluidos en el Anejo N° 4, resultando éste de 362'70 horas (15'11 días).

La situación tanto de la acometida de toma como del punto de vertido del desagüe quedan reflejados en el Plano n° 5 incluido en el presente Proyecto.

3.4.- Aliviadero.

El aliviadero está compuesto por un vertedero de labio fijo de forma sensiblemente trapezoidal, de 2 metros de anchura mínima y un resguardo de 80 cm., continuado por un canal lateral de descarga de similares dimensiones que conduce el agua de demasías hasta un punto aguas abajo del muro.

El aliviadero, que no es en realidad más que el extremo inicial del canal de descarga, está excavado sobre el propio terreno mientras que el canal esté recubierto de hormigón en masa, tal y como se aprecia en las fotografías incluidas en el correspondiente Anejo.

En el Anejo Nº 4 se incluyen los cálculos relativos a la capacidad hidráulica del aliviadero, conforme al caudal punta de escorrentías estimado en los cálculos hidrológicos incluidos en el Anejo Nº 3.

4.- Estudio pluviométrico. Características hidrológicas del embalse.

La cuenca aportadora del embalse se ha definido mediante la identificación de las divisorias de aguas con la ayuda del software informático ArcGIS, a partir del modelo de elevaciones generado sobre el vuelo LIDAR, de libre disposición y editado por el Instituto Geográfico Nacional (2009). Dicho modelo, confeccionado mediante estéreocorrelación automática de vuelos fotogramétricos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea con resolución de 25 a 50 cm/píxel, interpolada con líneas de rotura donde fueran viables y matriz de puntos tomados cada 5 metros.

La superficie de esta cuenca aportadora resulta ser de 160'84 Has.

La máxima pluviometría esperada en 24 horas y para los períodos de retorno seleccionados para la elaboración de los cálculos ($T=100$ y $T=500$ años), se ha determinado a partir de la aplicación informática MAXPLUWIN, editada por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX, dependiente del Ministerio de Fomento, para un punto que coincide aproximadamente con el centro geográfico de la cuenca aportadora. Esta precipitación máxima diaria resulta ser de 114 y 146 mm. respectivamente.

Para la determinación del máximo caudal de avenida esperado para los periodos de retorno seleccionados se ha utilizado el método racional de Témez modificado, debido a que la cuenca de estudio presenta un tiempo de concentración inferior a las 6 horas.

Este caudal punta de avenida alcanza un valor de 11'66 m³/sg. en el caso de T=500 años y de 7'49 m³/sg. para T=100 años.

Tanto los datos correspondientes a la máxima precipitación como todos los cálculos relativos a la obtención del máximo caudal de avenida quedan incluidos en el Anejo N° 3 del presente Proyecto.

Hay que señalar que, para la elaboración de los cálculos hidráulicos de comprobación del resguardo de la presa, se ha considerado un caudal punta de avenida correspondiente a un periodo de retorno de 100 años, ya que se ha considerado una previsión más que realista, atendiendo además a la recomendación del Reglamento Técnico sobre la Seguridad de Presas y Embalses en cuanto al periodo de retorno a considerar para el cálculo de la Avenida Extrema de Proyecto para presas clasificadas dentro de la categoría C. Sin embargo, y a efectos de la Propuesta de Clasificación en función de Riesgo Potencial ante Rotura de la presa incluida en el Anejo N° 6 del presente Proyecto, se ha considerado un hidrograma de entrada al embalse generado por la avenida correspondiente a un periodo de retorno de 500 años, quedando muy del lado de la seguridad.

5.- Clasificación de la presa en función del Riesgo Potencial de Rotura. Tipología de presa.

En cumplimiento de lo ordenado en la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones, en este mismo documento se ha realizado la Propuesta de Clasificación de la presa en función del riesgo potencial ante rotura de la misma.

Según lo expuesto en el Anejo N° 6, la clasificación propuesta corresponde a la categoría C.

Debido a que el pie de talud exterior alcanza un desnivel máximo de 7'95 metros, la presa se considera "Pequeña Presa".

Puesto que la tipología de presa propuesta es C, según el artículo 5.3 del Reglamento Técnico no será en principio necesaria la redacción de un Archivo Técnico.

6.- Presupuesto general. Resumen.

Es el siguiente:

CAPITULO I:	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	81.400'87 €
CAPITULO II:	OBRA CIVIL Y CONDUCCIONES	17.309'60 €
<hr/>		
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	98.710'47 €

Asciende el **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL** de las Obras Proyectadas a la cantidad de **NOVENTA Y OCHO MIL SETECIENTOS DIEZ EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS (98.710'47 €)**.

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	98.710'47 €
- IVA (21%).....	20.729'20 €
<hr/>	
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	119.439'67 €

Asciende el **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA** de las Obras Proyectadas a la cantidad de **CIENTO DIECINUEVE MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS (119.439'67€)**.

Córdoba, Julio de 2.014

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



Fdo.: **José Luis del Campo Moya**
Colegiado Nº 19.813



Firmado por DEL CAMPO MOYA
JOSE LUIS - 30816478C el
día 08/07/2021 con un
certificado emitido por AC
FNMT Usuarios

Anejos

**PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE ROTURA
DE LA MISMA EN LA FINCA “VALLEHERMOSO”
DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)**

PROPIEDAD: DÑA. JOSEFA LUQUE LAREDO E HIJOS

ÍNDICE DE ANEJOS

- ANEJO Nº 1: DATOS GEOTÉCNICOS.**
- ANEJO Nº 2: ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE TALUDES.**
- ANEJO Nº 3: ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO E HIDROLÓGICO.**
- ANEJO Nº 4: CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE ELEMENTOS DE VERTIDO
Y REGULACIÓN.**
- ANEJO Nº 5: REPORTAJE FOTOGRÁFICO.**
- ANEJO Nº 6: PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO
POTENCIAL ANTE ROTURA DE LA PRESA.**

ANEJO Nº 1
DATOS GEOTÉCNICOS.

**PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE ROTURA
DE LA MISMA EN LA FINCA “VALLEHERMOSO”
DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)**

PROPIEDAD: DÑA. JOSEFA LUQUE LAREDO E HIJOS

ANEJO Nº 1

DATOS GEOTÉCNICOS

ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCIA EN HC(HORMIGONES)-SV(SUELOS Y VIALES)-
SF(FIRMES FLEXIBLES)-ST(SONDEOS Y PENETROS)-SE(GEOTÉCNIA)

INFORME DE RESULTADOS

TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS DE
LABORATORIO EN MURO DE EMBALSE, EN OBRA
UBICADA EN CTRA A-440, KM 19, UBICADA ENTRE
LAS LOCALIDADES DE FUENTE PALMERA Y PALMA
DEL RIO (CORDOBA).

104273



CLIENTE: MARTINEZ LUQUE, CB

FECHA: JUNIO-2011

LABORATORIO PROCTOR SL
ESCUPTOR RAMON BARBA 2- Tlf:957-280712 TLF:957-272 316 (Fax)

CORDOBA



ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO N° 1: ENSAYOS DE LABORATORIO.

ANEJO N° 2: FOTOGRAFÍAS.



ANEJO N° 1: ENSAYOS DE LABORATORIO.

PARÁMETROS DE SUELO

MUESTRA:	TOMA DE MUESTRA EN MURO DE EMBALSE, PALMA DEL RIO-MARTINEZ LUQUE, CB
-----------------	--

PARÁMETROS	P.ESPEC, PARTICULAS:	2,54
	HUMEDAD INICIAL (%):	21,95
	SATURACIÓN INICIAL (%):	54,78
	DENS, SECA (g/cm ³):	1,43
	DENS, APARENTE (g/cm ³):	1,59
	DENS. SUMERGIDA (g/cm ³):	0,51
	DENS. SATURADA (g/cm ³):	1,74
	ÍND DE POROS INICIAL(e ₀):	0,84
	POROSIDAD(n):	0,57

EL TÉCNICO:

D. Antonio Recuerda Quero
Licenciado en Ciencias Geológicas

El Director del Laboratorio:

D. Enrique Sáez Plaza

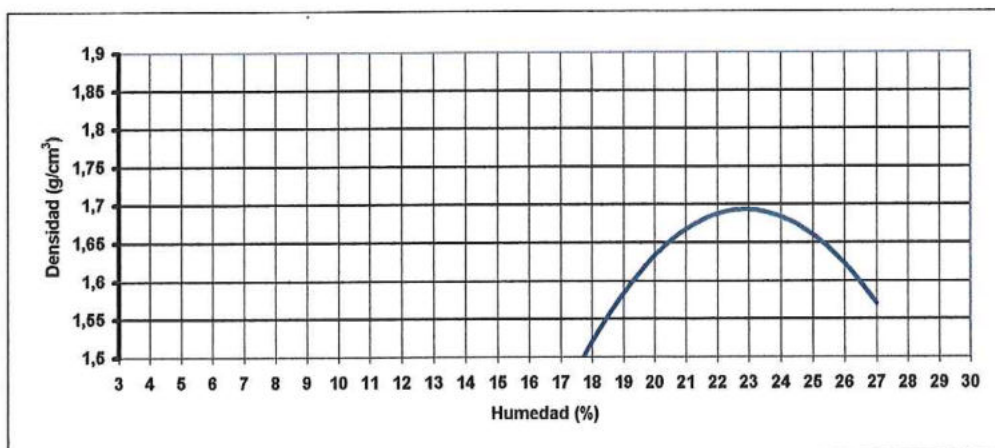
* Esta actividad no está incluida dentro de la acreditación ENAC

Los cálculos de la incertidumbre de medida están a disposición del cliente que los solicite

Los resultados obtenidos se corresponden solo con la muestra ensayada en el laboratorio

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR NORMAL, s/n UNE 103-500:94

N° MUESTRA: 104273
PETICIONARIO: MARTINEZ LUQUE, CB
OBRA: MURO DE Balsa EN PALMA DEL RIO
PROCEDENCIA MATERIAL: MUESTRA DE TERRENO NATURAL
TOMA DE MUESTRA: 17/05/2011
DESCRIPCION MATERIAL: ARCILLAS MARRONES
FECHA DE ENSAYO: 31/05/2011



DENSIDAD MAXIMA (g/cm³)	1,68
HUMEDAD OPTIMA (%)	22,9

Contenido de gruesos (%): 0,0

Córdoba a 07 de Junio de 2011

DIRECTOR DEL LABORATORIO

Fdo; J. Enrique Saez Plaza.

EL TECNICO

Fdo. Jose Luis Moreno M.
Ingeniero T. Obras Públicas

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UNE 103401:98)

Nº DE REGISTRO:

COR-1981

MUESTRA:

TOMA DE MUESTRA EN MURO DE EMBALSE, PALMA DEL RIO-MARTINEZ LUQUE, CB

TIPO DE ENSAYO:

UU- NO CONSOLIDADO- NO DRENADO

DATOS DE LA PROBETA:

DIAMETRO (CM):

1

2

3

ALTURA (CM):

5

5

5

ÁREA (CM²):

19,63

19,63

19,63

VOLUMEN (CM³):

58,9

58,9

58,9

PARÁMETROS:

HUMEDAD INICIAL (%):

23,95

23,95

23,95

HUMEDAD FINAL (%):

23,95

23,95

23,95

DENSIDAD SECA (g/cm³):

1,43

1,43

1,43

TENSIONES:

TENSIÓN NORMAL (Kpa):

100

200

300

TENSIÓN TANGENCIAL (Kpa):

152,68

178,13

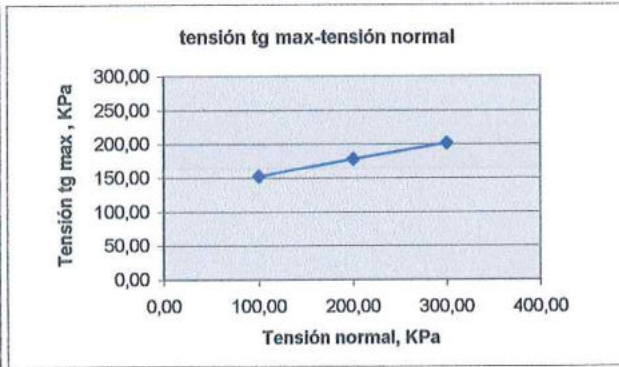
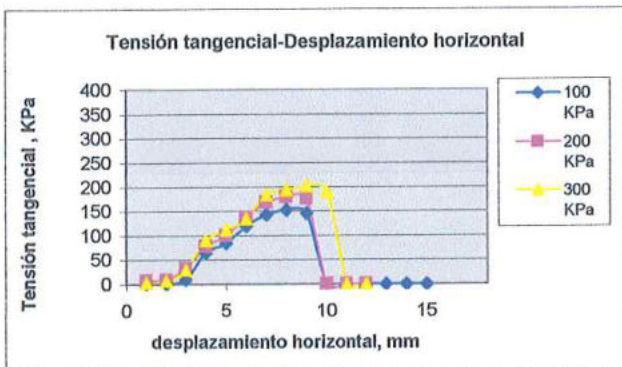
202,05

TENSIÓN RESIDUAL (Kpa):

145,41

175,70

189,57



RESULTADOS:

COHESIÓN (Kpa):

127,237

ÁNGULO DE ROZ. INTERNO(°):

19,86°

EL TÉCNICO:

El Director del Laboratorio

D. Antonio Recuerda Quero
Licenciado en Ciencias Geológicas

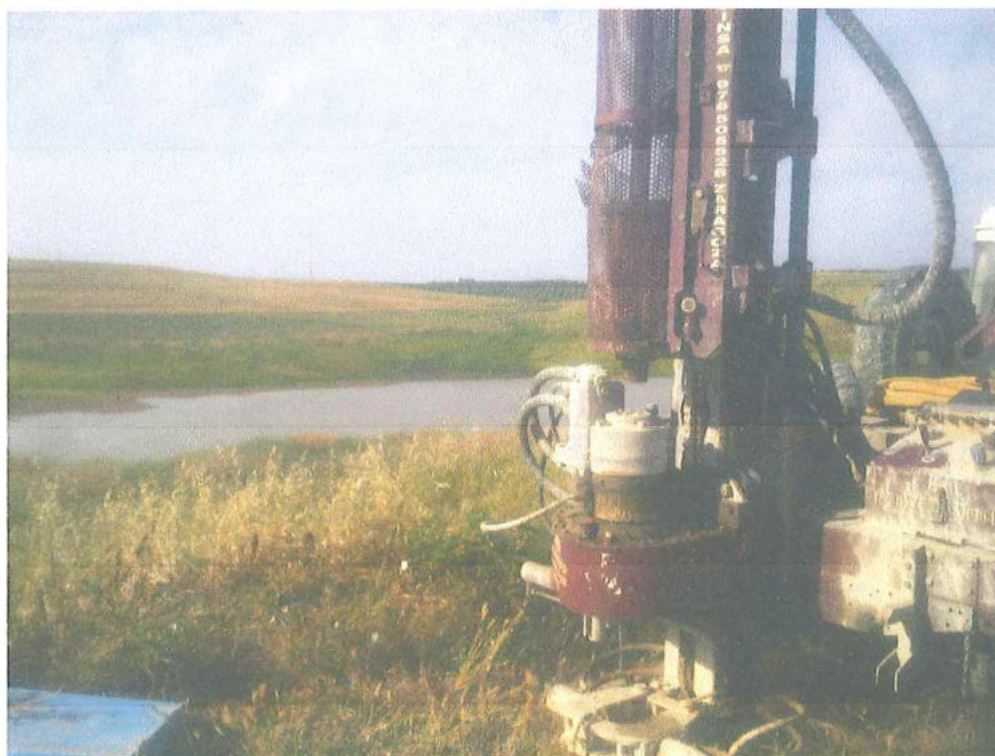
D. Enrique Saez Plaza



ANEJO N° 2: FOTOGRAFÍAS.



I04273



I04273

ANEJO Nº 2
ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE TALUDES.

**PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE ROTURA
DE LA MISMA EN LA FINCA “VALLEHERMOSO”
DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)**

PROPIEDAD: DÑA. JOSEFA LUQUE LAREDO E HIJOS

ANEJO N° 2

ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE TALUDES

ÍNDICE

1.- Introducción.....	2
2.- Cálculos	2
3.- Modelo.....	3
4.- Documentos y normas de referencia	5

**PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE ROTURA
DE LA MISMA EN LA FINCA “VALLEHERMOSO”
DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)**

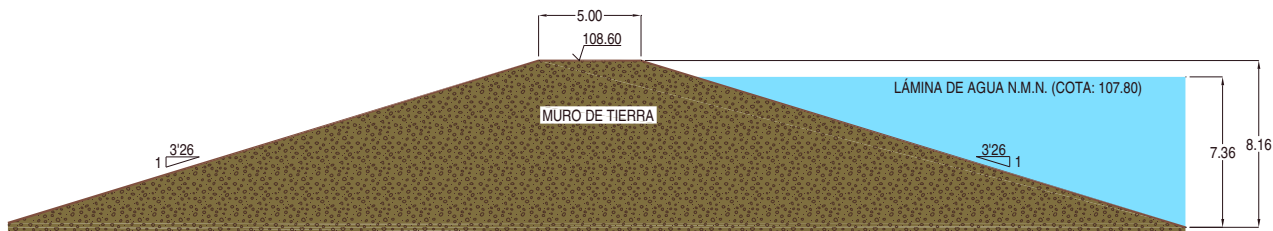
PROPIEDAD: DÑA. JOSEFA LUQUE LAREDO E HIJOS

ANEJO N° 2

ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE TALUDES

1.- Introducción.

Se realiza en el presente Anejo el estudio de estabilidad de taludes de la presa de la finca “Vallehermoso”. Las características de la misma son las siguientes.



La cota de coronación es la 108'60. La del pie de talud aguas abajo es 100'65 y aguas arriba de la presa, 100'44. Los taludes son los dos de 3'26(h):1(v).

2.- Cálculos.

Se realiza cálculo estabilidad de taludes tal y como recoge el MANUAL DE BALSAS DEL CEDEX, teniendo en cuenta dos posibles cálculos.

Calculo a corto plazo (balsa llena).

Calculo a largo plazo (balsa llena).

Los datos de partida del terreno y del relleno de la presa, han sido tomados de INFORME GEOTÉCNICO REALIZADO POR PROCTOR e incluido en el Anejo N° 1, siendo los datos a tener en cuenta los siguientes.

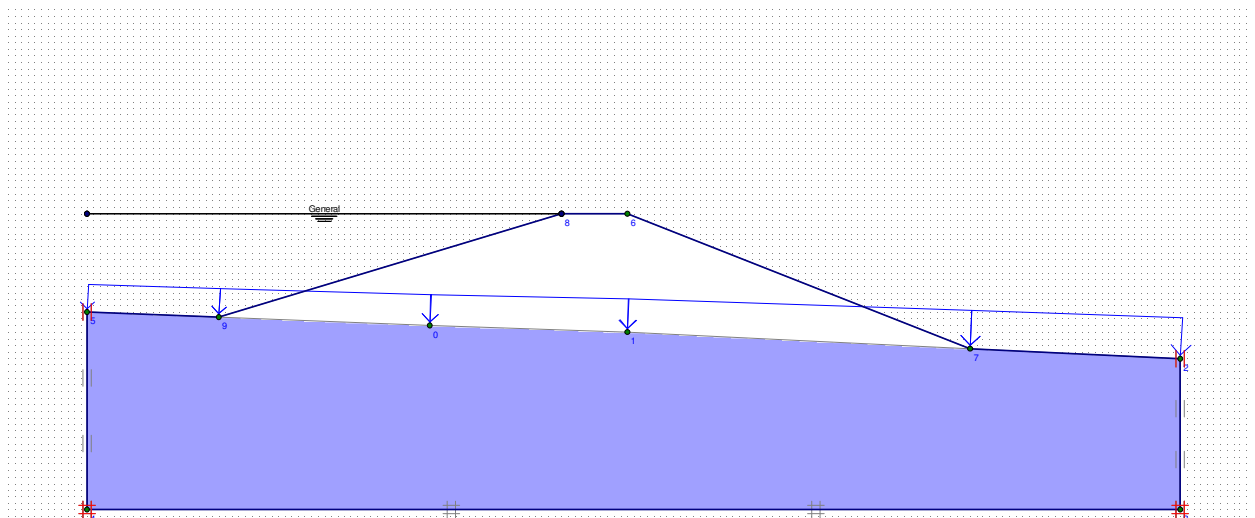
PARÁMETROS	P.ESPEC. PARTICULAS:	2.54
	HUMEDAD INICIAL (%):	21.95
	SATURACIÓN INICIAL (%):	54.78
	DENS. SECA (g/cm ³):	1.43
	DENS. APARENTE (g/cm ³):	1.59
	DENS. SUMERGIDA (g/cm ³):	0.51
	DENS. SATURADA (g/cm ³):	1.74
	IND DE POROS INICIAL(e ₀):	0.64
	POROSIDAD(n):	0.57

El ángulo de rozamiento, según dicho informe será de 19° y la cohesión sin drenaje de 127 kpa, adoptando el valor de de 12.7 kpa para el cálculo a largo plazo.

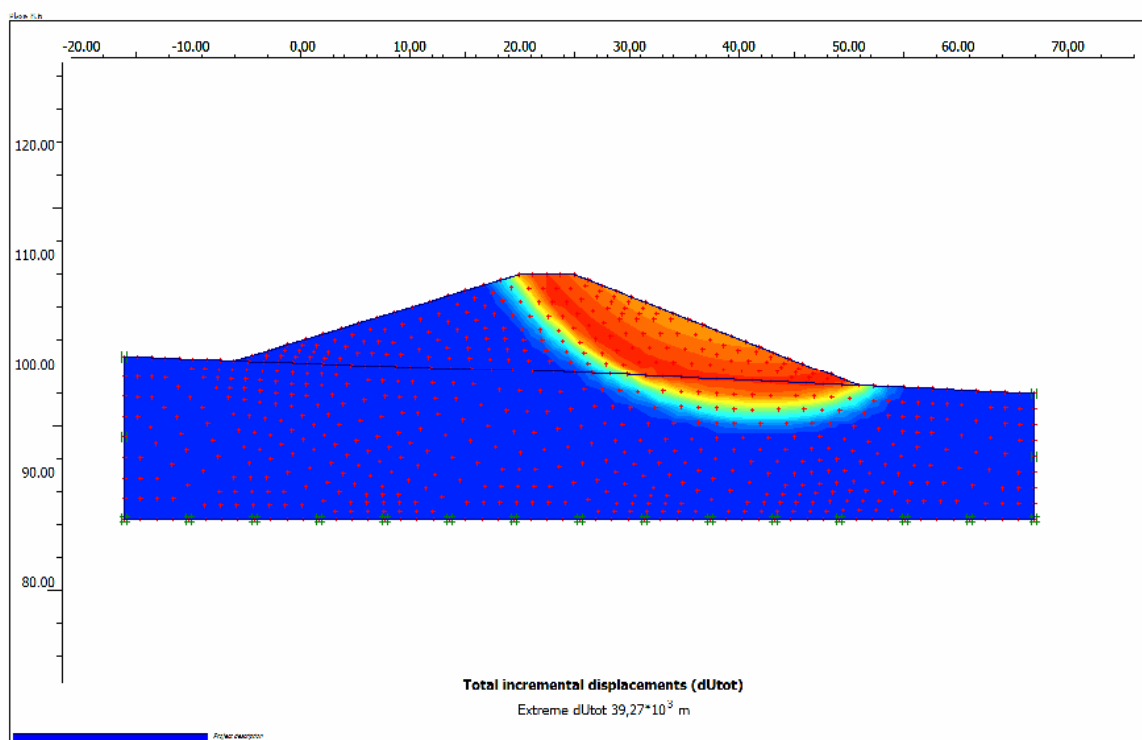
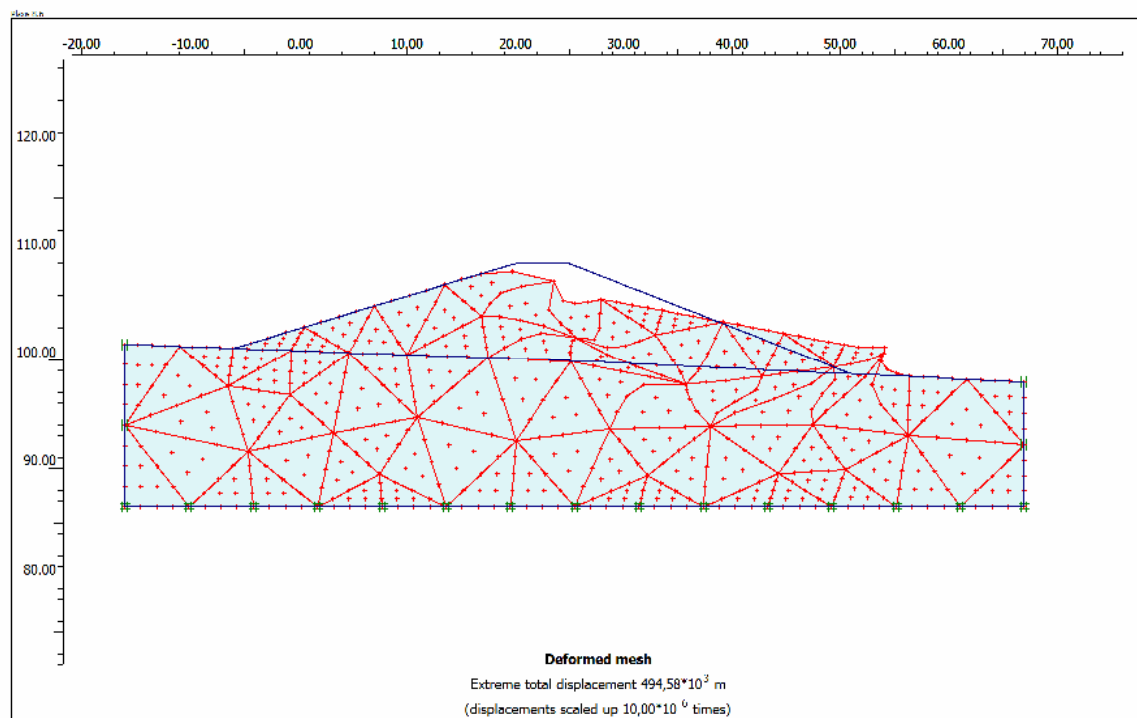
A partir de estos resultados y con la ayuda del software informático PLAXIS se ha realizado el cálculo de estabilidad de taludes, mediante la aplicación del método de Bishop.

3.- Modelo.

El modelo inicial del terreno a calcular es el siguiente.



obteniéndose un modelo de deformaciones y desplazamientos:



que permiten determinar unos coeficientes de seguridad de:

Calculo a corto plazo (balsa llena): 3'51

Calculo a largo plazo (balsa llena): 2'47

4.- Documentos y normas de referencia.

- ➔ EUROCODIGO-7 (Proyecto geotécnico, de aplicación de los aspectos geotécnicos del proyecto de obras de edificación y obra civil).
- ➔ UNE-EN ISO 17025-2000 (Sistemas de calidad).
- ➔ NTE: (Normas tecnológicas de la edificación) Acondicionamiento del terreno.
- ➔ EHE 1999 (Instrucción del hormigón estructural).
- ➔ JIMENEZ SALAS, JA. DE JUSTO ALPAÑES, JL Y OTROS (Geotecnia y cimientos vol. I, II, III y IV).
- ➔ RODRIGUEZ ORTIZ, JM (Curso aplicado de cimentaciones).
- ➔ MINISTERIO DE FOMENTO, DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS, Recomendaciones para el proyecto geotécnico y ROM.
- ➔ MOPU (secciones de firme para la instrucción de carreteras, 6.1.I. C).

ANEJO Nº 3
ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO E HIDROLÓGICO.

**PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE ROTURA
DE LA MISMA EN LA FINCA “VALLEHERMOSO”
DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)**

PROPIEDAD: DÑA. JOSEFA LUQUE LAREDO E HIJOS

ANEJO N° 3

ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO E HIDROLÓGICO

ÍNDICE

1.- Introducción.....	2
2.- Estudio pluviométrico. Precipitación máxima diaria.....	2
3.- Estudio hidrológico	8
3.1.- Determinación de cálculo. Condiciones iniciales	8
3.1.1.- Datos pluviométricos.....	8
3.1.2.- Hidrograma de escorrentía.....	8
3.1.3.- Caudal máximo de avenida en la cuenca de proyecto	13

**PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE ROTURA
DE LA MISMA EN LA FINCA “VALLEHERMOSO”
DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)**

PROPIEDAD: DÑA. JOSEFA LUQUE LAREDO E HIJOS

ANEJO Nº 3

ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO E HIDROLÓGICO

1.- Introducción.

Se incluyen en el presente Anejo tanto los estudios realizados para la determinación de la máxima precipitación diaria en la cuenca aportadora de la presa para los periodos de retorno de 100 y 500 años, así como los cálculos para la determinación de los máximos caudales de avenida previsibles, consecuencia de dichas precipitaciones máximas.

2.- Estudio pluviométrico. Precipitación máxima diaria.

Para la dotación de la precipitación máxima diaria se ha utilizado la aplicación informática MAXPLUWIN, editada por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX, dependiente del Ministerio de Fomento. Así, la precipitación máxima diaria en un punto de coordenadas UTM (ETRS 89):

X = 306548

Y = 4176170

coincidente aproximadamente con el centro geográfico de la cuenca aportadora es, para los periodos de retorno de 100 y 500 años respectivamente:

T (años)	P_d (mm)
100	114'00
500	146'00

Hay que señalar que, para la elaboración de los cálculos hidráulicos de comprobación del resguardo de la presa, se ha considerado un caudal punta de avenida correspondiente a un periodo de retorno de 100 años, ya que se ha considerado una previsión más que realista, atendiendo además a la recomendación del Reglamento Técnico sobre la Seguridad de Presas y Embalses en cuanto al periodo de retorno a considerar para el cálculo de la Avenida Extrema de Proyecto para presas clasificadas dentro de la categoría C. Sin embargo, y a efectos de la Propuesta de Clasificación en función de Riesgo Potencial ante Rotura de la presa incluida en el Anejo N° 6 del presente Proyecto, se ha considerado un hidrograma de entrada al embalse generado por la avenida correspondiente a un periodo de retorno de 500 años, quedando muy del lado de la seguridad.

Se incluyen a continuación los resultados generados por la aplicación informática MAXPLUWIN:

DATOS MAXPLUWIN

T 100



Ministerio de Fomento
Secretaría de Estado de Infraestructuras y Transportes
Dirección General de Carreteras

CEDEX

Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas
Centro de Estudios Hidrográficos

Máximas lluvias diarias en la España Peninsular

Sistema de Coordenadas

UTM (Huso 30)

UTM X m

P media **51** mm/día

UTM Y m

Cv **0.3550**

Periodo de Retorno (T) años

P t **114** mm/día

Calculado con 306,548 4,176,170 H30 T100

Calcular

Ayuda

Poner a cero

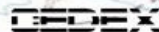
Salir

DATOS MAXPLUWIN

T 500



Ministerio de Fomento
Secretaría de Estado de Infraestructuras y Transportes
Dirección General de Carreteras



Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas
Centro de Estudios Hidrográficos

Máximas lluvias diarias en la España Peninsular

Sistema de Coordenadas

UTM (Huso 30)

UTM X 306548 m

UTM Y 4176170 m

Periodo de Retorno (T) 500 años

P media 51 mm/día

Cv 0.3550

P t 146 mm/día

Calculado con 306,548 4,176,170 H30 T500

Calcular

Ayuda

Poner a cero

Salir

3.- Estudio hidrológico.

Siguiendo la recomendación de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, utilizaremos el método racional de Témez modificado, debido a que la cuenca de estudio presenta un tiempo de concentración inferior a 6 horas.

3.1.- Determinación de cálculo. Condiciones iniciales.

3.1.1.- Datos pluviométricos.

Según hemos visto en el apartado anterior, la precipitación máxima diaria prevista para los periodos de retorno de 100 y 500 años es, respectivamente:

T (años)	P _d (mm)
100	114'00
500	146'00

3.1.3.- Hidrograma de escorrentía.

Para el cálculo del hidrograma de escorrentía de la cuenca aportadora se ha procedido a obtener los siguientes parámetros:

A = Superficie cuenca aportadora (Has.)

L = Longitud del cauce principal (Km.)

ΔZ = Desnivel topográfico en el cauce principal (m.)

A partir de la precipitación considerada en el apartado anterior se genera la lluvia de proyecto usando la curva IDF propuesta por Témez:

$$I_t = I_d \left(\frac{I_l}{I_d} \right)^{\frac{28^{0.1} - t^{0.1}}{28^{0.1} - 1}}$$

La intensidad diaria será $I_d = \frac{P_d}{24}$ mm/h., y el parámetro regional $\frac{I_1}{I_d} = 8'5$ para la ubicación del punto de estudio seleccionado como más desfavorable.

Como duración de la lluvia de proyecto, se tomara el tiempo de concentración para la cuenca dado por la ecuación:

$$t_c = 0'3 \left[\left(\frac{L}{j^{0'25}} \right)^{0'76} \right]$$

donde:

$$j = \frac{\Delta Z}{L}$$

Entrando en la curva IDF con t se obtiene I_t .

Estimación del umbral de escorrentía P_0 :

Para la adopción de unos valores de P_0 lo más acertados posibles, vamos a intentar asemejar el tipo de terreno existente en la cuenca hidrográfica a alguno de los incluidos en los siguientes cuadros propuestos por la Instrucción de Carreteras 5.2-IC "Drenaje Superficial":

Estimación inicial del umbral de escorrentía P_0 (mm)

USO DE LA TIERRA	PENDIENTE (%)	CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS	GRUPO DE SUELO			
			A	B	C	D
Barbecho	≥ 3	R	15	8	6	4
		N	17	11	8	6
	< 3	R/N	20	14	11	8
Cultivos en hilera	≥ 3	R	23	13	8	6
		N	25	16	11	8
	< 3	R/N	28	19	14	11
Cereales de invierno	≥ 3	R	29	17	10	8
		N	32	19	12	10
	< 3	R/N	34	21	14	12

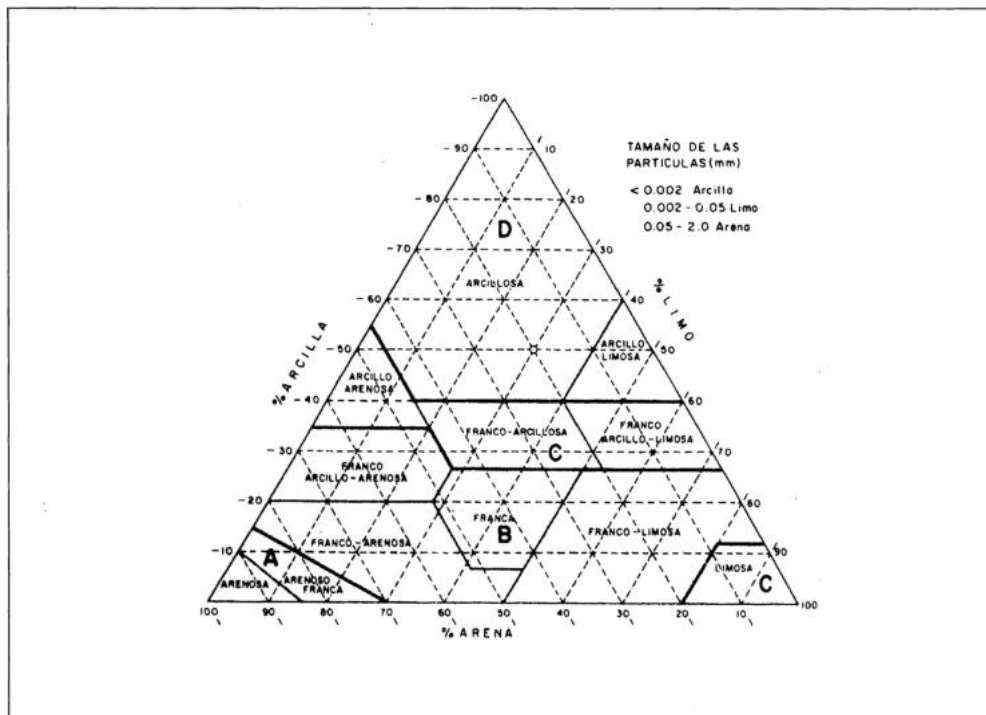
Nota: N: denota según las curvas de nivel

R: denota cultivos según la línea de la máxima pendiente

ESTIMACIÓN INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA P_0 (mm)

Uso de la tierra	Pendiente (%)	Características hidrológicas	Grupo de suelo			
			A	B	C	D
Rotación de cultivos pobres	≥ 3	R	26	15	9	6
		N	28	17	11	8
	< 3	R/N	30	19	13	10
Rotación de cultivos densos	≥ 3	R	37	20	12	9
		N	42	23	14	11
	< 3	R/N	47	25	16	13
Praderas	≥ 3	Pobre	24	14	8	6
		Media	53	23	14	9
		Buena	*	33	18	13
		Muy buena	*	41	22	15
	< 3	Pobre	58	25	12	7
		Media	*	35	17	10
		Buena	*	*	22	14
		Muy buena	*	*	25	16
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	≥ 3	Pobre	62	26	15	10
		Media	*	34	19	14
		Buena	*	42	22	15
	< 3	Pobre	*	34	19	14
		Media	*	42	22	15
		Buena	*	50	25	16
Masas forestales (bosques, Monte bajo, etc.)		Muy clara	40	17	8	5
		Clara	60	24	14	10
		Media	*	34	22	16
		Espesa	*	47	31	23
		Muy espesa	*	65	43	33
Notas: 1. N: denota cultivo según las curvas de nivel. R: denota cultivo según la línea de máxima pendiente. 2. *: denota que esa parte de cuenca debe considerarse inexistente a efectos de cálculo de caudales de avenida. 3. Las zonas abancaladas se incluirán entre las de pendiente menor del 3 por 100.						
Tipo de terreno	Pendiente (%)	Umbral de escorrentía (mm)				
Rocas permeables	≥ 3	3				
	< 3	5				
Rocas impermeables	≥ 3	2				
	< 3	4				
Firmes granulares sin pavimento		2				
Adoquinados		1,5				
Pavimentos bituminosos o de hormigón		1				

Diagrama triangular para determinación de la textura



En base a esto, vamos a definir en primer lugar el tipo de terreno que encontramos en la finca “Vallehermoso”. Según se ha podido observar en la visita realizada a pie de campo sobre los terrenos de la finca, podemos incluir el suelo presente en “Vallehermoso” y en el área comprendida en la cuenca aportadora en la categoría “C”.

Definido el tipo de suelo, vamos a hacer lo propio con el umbral teórico de escorrentía en función del uso dado al terreno:

- Se deduce de los planos incluidos en el presente Proyecto que hay zonas en la cuenca aportadora de pendiente superior al 3% así como otras en la que es inferior a dicho valor.
- Dado que en una zona tan amplia la diversidad de usos del suelo hace imposible adoptar uno en concreto que refleje las características reales de la cuenca, se ha determinado el considerar toda la cuenca en situación de “barbecho”, quedando muy del lado de la seguridad.
- Al igual que en el caso de la pendiente del terreno, no se puede determinar si los cultivos siguen las curvas de nivel del terreno o la línea de máxima pendiente del mismo, por lo que se ha optado por adoptar un valor medio.

Por tanto, se ha decidido adoptar un umbral de escorrentía de 9’00.

Definido el umbral teórico de escorrentía, y para un coeficiente corrector regionalizado igual a 2'80 (según la gráfica incluida en la Instrucción de Carreteras 5.2-IC), se obtiene el umbral real de escorrentía:

$$P_{O_r} = P_O \times \text{coeficiente corrector.}$$

A continuación es necesario determinar el coeficiente $\alpha = \frac{P_d}{P_o}$, con el que procederemos a calcular el coeficiente de escorrentía, definido como:

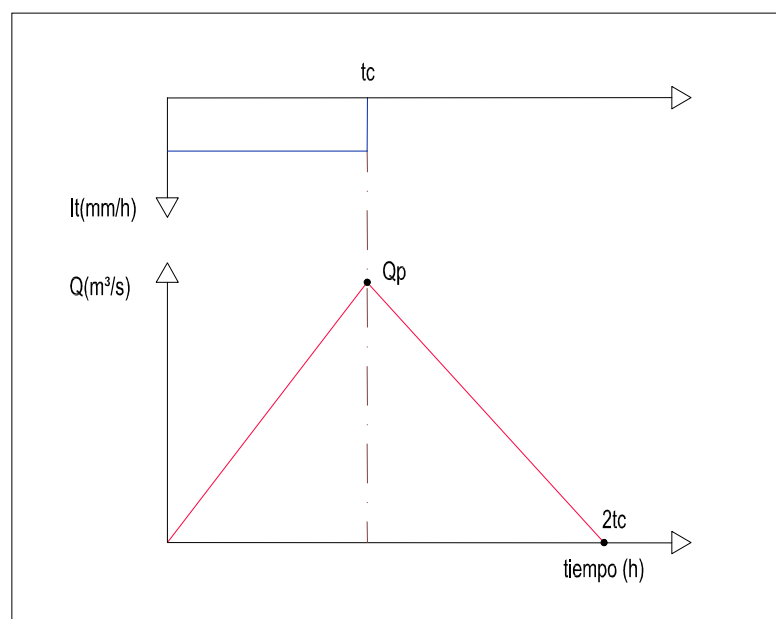
$$C = \frac{(\alpha - 1)(\alpha + 23)}{(\alpha + 11)^2}$$

El coeficiente de punta vendrá dado por la expresión:

$$C_p = 1 + \frac{t_c^{1'25}}{t_c^{1'25} + 14}$$

Siendo el caudal punta del hidrograma de escorrentía:

$$Q_p = C_p \frac{C I_t A}{360}$$



3.1.3.- Caudal máximo de avenida en la cuenca de proyecto.

Según la metodología expuesta, vamos a proceder al cálculo del caudal máximo de avenida previsible para los periodos de retorno de 100 y 500 años.

La cuenca aportadora tiene una superficie de 160'84 Has., siendo la longitud de su cauce principal de 1'93 Km. con un desnivel entre su origen y el punto de toma de 32 metros. A partir de estos parámetros podemos hallar el tiempo de concentración y, consecuentemente, I_t :

T (años)	T_c (horas)	I_t (mm/hr)
100	1'07	38'82
500	1'07	49'72

Definimos anteriormente tanto el umbral teórico de escorrentía (el cual hemos fijado en 9'00 mm.), como el coeficiente corrector regionalizado igual a 2'80, por lo que el umbral real de escorrentía será, tanto para $T=100$ como para $T=500$ años, de:

$$P_{Or} = 9'00 \times 2'80 = 25'20 \text{ mm.}$$

Con este parámetro hallamos el coeficiente α , para hallar, una vez hecho esto, el coeficiente de escorrentía.

T (años)	α	C
100	4'52	0'40
500	5'79	0'49

Previamente al cálculo del caudal punta de avenida, hallaremos el coeficiente de punta a partir del tiempo de concentración, que resultará ser, para ambos periodos de retorno de:

$$C_p = 1 + \frac{I'07^{1'25}}{I'07^{1'25} + 14} = I'07$$

para finalmente obtener el caudal punta del hidrograma de escorrentía, cuyo valor será de:

T (años)	Q_p (m ³ /sg)
100	7'49
500	11'66

ANEJO Nº 4
CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE ELEMENTOS
DE VERTIDO Y REGULACIÓN.

**PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE ROTURA
DE LA MISMA EN LA FINCA “VALLEHERMOSO”
DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)**

PROPIEDAD: DÑA. JOSEFA LUQUE LAREDO E HIJOS

ANEJO N° 4

CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE ELEMENTOS DE VERTIDO Y REGULACIÓN

ÍNDICE

1.- Introducción.....	2
2.- Diseño de aliviadero y comprobación de resguardo	3
2.1.- Laminación de la avenida	3
2.2.- Comprobación del resguardo.....	8
3.- Vaciado de las balsas.....	8

**PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE ROTURA
DE LA MISMA EN LA FINCA “VALLEHERMOSO”
DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)**

PROPIEDAD: DÑA. JOSEFA LUQUE LAREDO E HIJOS

ANEJO Nº 4

CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE ELEMENTOS DE VERTIDO Y REGULACIÓN

1.- Introducción.

A partir de los resultados obtenidos en los cálculos hidrológicos incluidos en el Anejo Nº 3 relativos al máximo caudal de avenida esperado para el periodo de retorno seleccionado, se comprueba en el presente Anejo y en primer lugar la idoneidad del dimensionamiento del aliviadero en lo que respecta a su capacidad hidráulica. Es importante señalar que, dado que se trata de una presa catalogada como “Pequeña presa” y cuya clasificación propuesta es de tipo C, se ha escogido para esta comprobación un periodo de retorno de 100 años, valor incluido en el rango propuesto por el Reglamento Técnico sobre la Seguridad de Presas y Embalses para el cálculo de la Avenida Extrema de Proyecto.

A continuación y en segundo lugar, se detallará el cálculo del tiempo previsto para el vaciado del embalse, cuando éste se encuentre al máximo de la capacidad, a través del desagüe de fondo habilitado a tal fin.

2.- Diseño de aliviadero y comprobación de resguardo.

2.1.- Laminación de la avenida.

Una vez conocido el hidrograma de entrada es preciso realizar el transito hidrológico de la avenida en el embalse a fin de determinar las máximas cotas de agua en el mismo y comprobar los resguardos disponibles.

La ecuación básica de la laminación es:

$$\frac{dv}{dt} = Q_e - Q_s$$

que en diferencias finitas toma la forma:

$$\frac{\Delta V}{\Delta t} = \bar{Q}_e - \bar{Q}_s$$

donde: \bar{Q}_e = Caudal medio de entrada durante el intervalo Δt .

\bar{Q}_s = Caudal medio de salida durante el intervalo Δt .

ΔV = Variación de volumen sobre el aliviadero en el intervalo Δt .

La relación $Q_e(t)$ es conocida, pues es el hidrograma de entrada calculado en el Anejo N° 3 y que genera el caudal punta de avenida estimado, una vez laminada dicha avenida.

Para calcular Q_s es preciso conocer la ley de desagüe del aliviadero, la cual, para un aliviadero de labio fijo es del tipo:

$$Q_s = C L h^{3/2}$$

C = Coef. desagüe = 1'70.

L = Longitud de vertido = 2'00 m.

h = Calado sobre el labio del aliviadero.

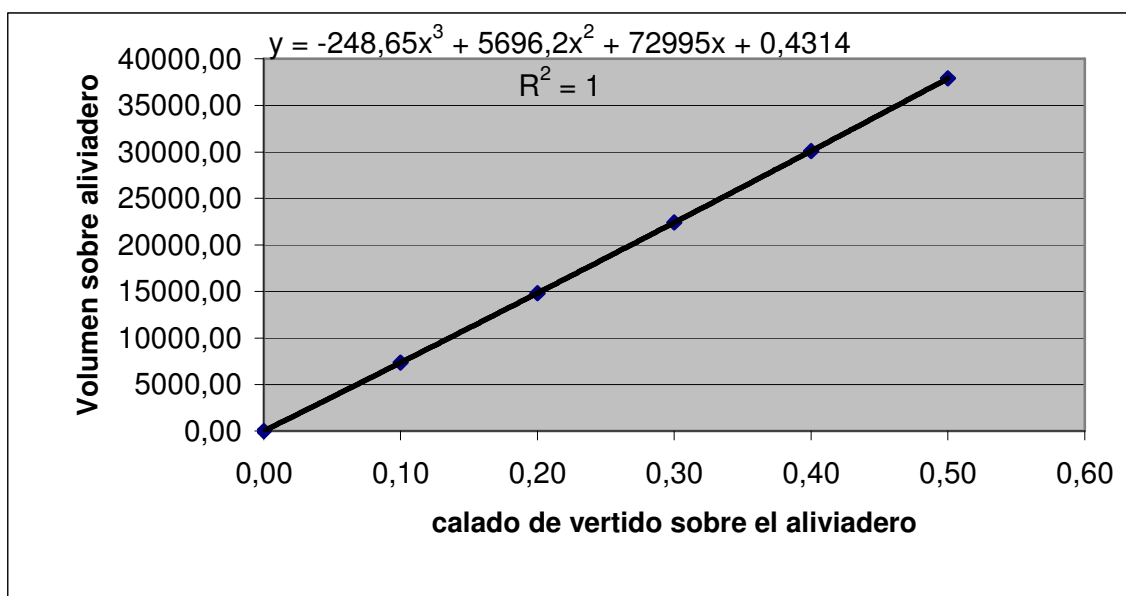
El caudal máximo aliviado por la laminación de la máxima avenida considerada, según se expone en los cálculos incluidos a continuación del siguiente punto, es de 0'668 m³/seg. provocando una sobreelevación de 33'79 cm.

A continuación se muestran los cálculos realizados:

CURVA DE ALMACENAMIENTO SOBRE EL ALIVIADERO

h	V	A
m	m ³	m ²
0,00	0,00	73135,00
0,10	7358,10	74028,00
0,20	14823,47	75281,00
0,30	22405,15	76354,00
0,40	30094,14	77427,00
0,50	37890,43	78500,00

$$\Delta V_i = \frac{A_i + A_{i-1} + \sqrt{A_i A_{i-1}}}{3} (H_i - H_{i-1}) \quad V_i = V_{i-1} + \Delta V_i$$



$V=ah^3+bh^2+ch+d$
ecuacion de ajuste

a	-248,65
b	5696,2
c	72995
d	4,31E-01

LAMINACION DE LA AVENIDA

CALCULA

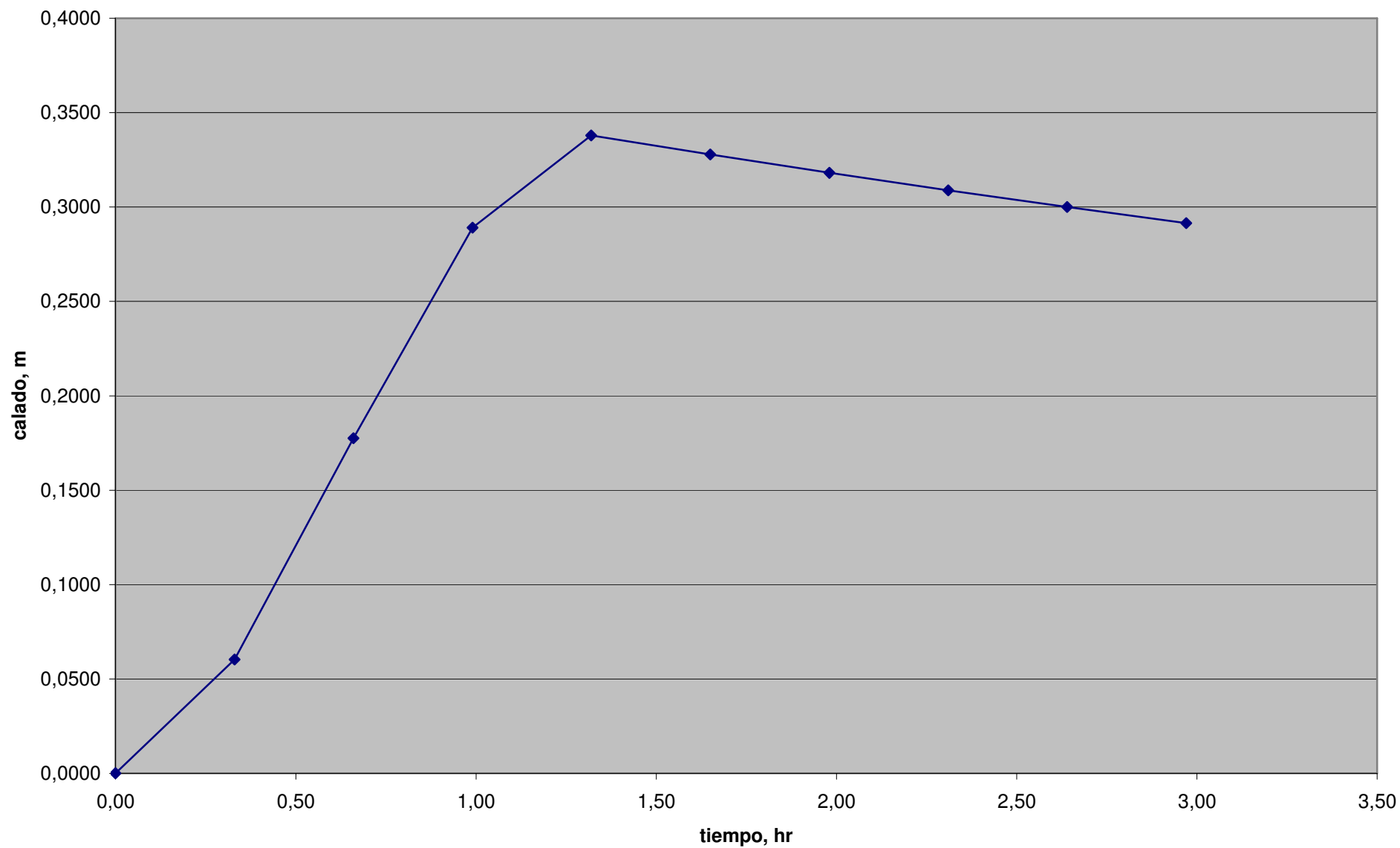
C	1,7	
L	2	m
Δt	0,33	h

a	-248,65
b	5696,2
c	72995
d	0,4314

INTERVALO	tiempo h	Qe m3/s	Qe(MEDIO) m3/s	h m	Qs(MEDIO) m3/s	ΔV/Δt m3/s	error intervalo
	0,00	0	0	0,0000	0	0	0,000000
1	0,33	7,49	3,745	0,0603	0,025146342	3,719854773	-0,000001
2	0,66	7,49	7,49	0,1775	0,152302025	7,337816169	-0,000118
3	0,99	7,49	7,49	0,2891	0,391351415	7,098647076	0,000002
4	1,32	0	3,745	0,3379	0,598152606	3,146834748	0,000013
5	1,65	0	0	0,3278	0,653033508	-0,653038965	0,000005
6	1,98	0	0	0,3181	0,62412453	-0,624152282	0,000028
7	2,31	0	0	0,3089	0,596859391	-0,596926631	0,000067
8	2,64	0	0	0,3000	0,571127069	-0,571129995	0,000003
9	2,97	0	0	0,2915	0,546824103	-0,546840910	0,000017

ecuacion basica de laminacion: $\frac{\Delta V}{\Delta t} = \bar{Q}_e - \bar{Q}_s$

caudal maximo aliviado= 0,668 m3/s
sobrelevacion por avenida de proyecto= 33,79 cm



2.2.- Comprobación del resguardo.

Los datos de partida para la comprobación del resguardo, son los siguientes:

- Cota de Coronación..... 108'60 m.s.n.m.
- Cota de Nivel de Avenida de Proyecto 108'1379 m.s.n.m.
- Resguardo disponible 0'4621 m.
- Fetch 0'499 km.

Para efectuar las comprobaciones relativas al oleaje, vamos a utilizar la fórmula de Sverdrup y Munk-Bretschneider, recomendada por U.S. Army Coastal Engineering Center, la cual selecciona el fetch y la velocidad del viento con la altura de la ola.

$$\left. \begin{array}{l} \text{Fetch efectivo} = 0'499 \text{ km.} \\ \text{Velocidad del viento} = 75 \text{ km./h.} \end{array} \right\} \text{Altura de ola} = 0'4330 \text{ m.}$$

$$0'4330 < 0'4621 \text{ m. de resguardo disponibles}$$

3.- Vaciado de las balsas.

Siguiendo un método iterativo se ha calculado el tiempo de vaciado de la balsa en caso de necesidad de desagüe. Se eligió para esta conducción de desagüe un diámetro de tubería que permitiese realizar la operación en un tiempo razonable sin encarecer en exceso el coste de la obra. Así, se seleccionó un diámetro de 300 mm., con tubería de acero recubierta de hormigón en masa hasta el punto de vertido aguas abajo del muro de presa sobre un regajo existente.

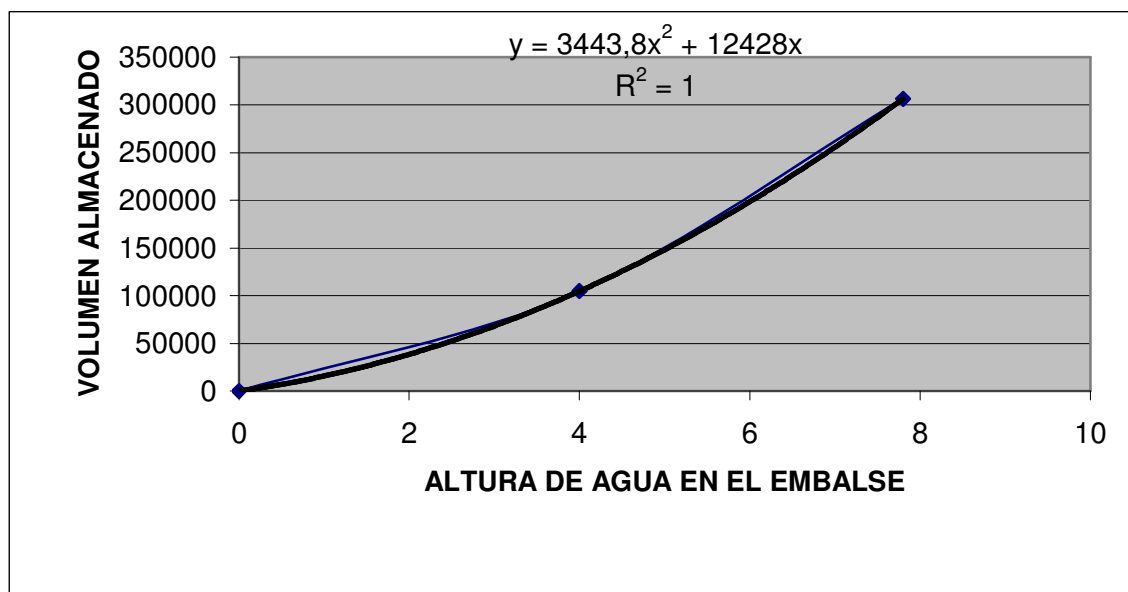
Hay que recordar que la embocadura de la tubería de desagüe se encuentra elevada un metro con respecto al fondo de la balsa, por lo que a efectos de cálculo del tiempo de vaciado no contabilizaremos este primer metro de almacenamiento.

Los listados con los resultados del cálculo se exponen a continuación. A modo de resumen se muestran los valores más significativos:

- Caudal de vaciado máximo 0'357 m³/seg.
- Caudal de vaciado mínimo 0'058 m³/seg.
- Tiempo de vaciado 362'70 horas = 15'11 días

CURVA DE ALMACENAMIENTO DE LA Balsa

h	V
m	m ³
0	0
4	104814
7,8	306463



$V = ah^3 + bh^2 + ch + d$
ecuación de ajuste

a	0
b	3443,8
c	12428
d	0,00E+00

VACIADO DE LA Balsa **CALCULA**

ϕ	300	mm
L	100	m
Δt	40,3	h
f	0,015	
Cd	0,41	
A	70686,00	mm ²
Zbalsa	100,00	m
Zarqueta	99,66	m
ΔZ	0,34	m
Ho	7,80	m

a	0
b	3443,8
c	12428
d	0

INTERVALO	tiempo h	Qe m ³ /s	Qe(MEDIO) m ³ /s	h m	Qs(MEDIO) m ³ /s	$\Delta V/\Delta t$ m ³ /s	error intervalo
	0	0	0	7,8000	0	0	0,000000
1	40,3	0	0	7,0037	0,348039264	-0,348045469	0,000006
2	80,6	0	0	6,1796	0,328445549	-0,328455915	0,000010
3	120,9	0	0	5,3244	0,306811046	-0,306823109	0,000012
4	161,2	0	0	4,4338	0,28255059	-0,282560899	0,000010
5	201,5	0	0	3,5043	0,254773935	-0,254780439	0,000007
6	241,8	0	0	2,5332	0,222004646	-0,222349802	0,000345
7	282,1	0	0	1,5362	0,181728093	-0,181719725	-0,000008
8	322,4	0	0	0,5858	0,129291886	-0,129287777	-0,000004
9	362,7	0	0	0,0006	0,058189949	-0,058271938	0,000082

ϕ = diametro interior del desague de fondo
 L= longitud del desague de fondo
 Δt = intervalo de calculo
 f= factor de friccion
 Cd= coeficiente de desague
 A= seccion hidraulica del desague
 Zbalsa= cota de la solera de la balsa
 Zarqueta= cota del eje del arroyo
 ΔZ = desnivel entre la balsa y la arqueta
 Ho= altura de agua en el embalse al iniciarse el desague

ANEJO Nº 5
REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

**PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE ROTURA
DE LA MISMA EN LA FINCA “VALLEHERMOSO”
DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)**

PROPIEDAD: DÑA. JOSEFA LUQUE LAREDO E HIJOS

ANEJO Nº 5

REPORTAJE FOTOGRÁFICO



1.- Embalse y presa finca “Vallehermoso”: Vista general.



2.- Muro de presa: Pasillo de coronación.



3.- Aliviadero: Canal de descarga.



4.- Talud exterior del muro y toma de agua y desagüe de fondo.



5.- Toma de agua: Detalle.



6.- Salida desagüe de fondo: Detalle.

ANEJO Nº 6

**PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO
POTENCIAL ANTE ROTURA DE LA PRESA.**

**PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE ROTURA
DE LA MISMA EN LA FINCA “VALLEHERMOSO”
DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)**

PROPIEDAD: DÑA. JOSEFA LUQUE LAREDO E HIJOS

ANEJO Nº 6

**PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO
POTENCIAL ANTE ROTURA DE LA PRESA**

ÍNDICE

- **MEMORIA.**
- **ANEXOS.**
 - Anexo Nº 1: Estudio pluviométrico.
 - Anexo Nº 2: Resultados numéricos y gráficos del análisis.
 - Anexo Nº 3: Cálculo hidráulico de la obra de paso de la carretera CO-4316.
 - Anexo Nº 4: Cálculo hidráulico de la obra de paso del camino de servicio ubicada en el P.K.: 3'444.
 - Anexo Nº 5: Documentación fotográfica.
 - Anexo Nº 6: Rutas de conexión de la población de Palma del Río con los poblados de El Mohino y Puebla de La Parrilla.
- **PLANOS.**

MEMORIA.

**PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE ROTURA
DE LA MISMA EN LA FINCA “VALLEHERMOSO”
DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)**

PROPIEDAD: DÑA. JOSEFA LUQUE LAREDO E HIJOS

MEMORIA

ÍNDICE

1.- Finalidad.....	2
2.- Antecedentes. Objeto de la propuesta.....	2
3.- Características de la presa y el embalse.....	2
3.1.- Identificación de la presa y el titular	2
3.2.- Situación de la presa.....	3
3.3.- Características de la presa	3
3.4.- Características del embalse	3
3.5.- Características hidrológicas.....	4
3.5.1.- Determinación de cálculo. Condiciones iniciales.....	4
3.5.1.1.- Datos pluviométricos	4
3.5.1.2.- Hidrograma de escorrentía	5
3.5.1.3.- Caudal máximo de avenida en la cuenca de proyecto	9
4.- características del cauce aguas abajo	10
5.- Metodología y datos básicos del análisis	10
5.1.- Metodología general de análisis aplicada	10
5.2.- Características básicas del análisis.....	11
5.2.1.- Dimensiones de la brecha	11
5.2.2.- Tiempo de rotura.....	11
5.2.3.- Cauce analizado.....	12
6.- Resultados del análisis	13
7.- Normativa de aplicación y bibliografía utilizada.....	17
8.- Propuesta de clasificación.....	18

**PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE ROTURA
DE LA MISMA EN LA FINCA “VALLEHERMOSO”
DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)**

PROPIEDAD: DÑA. JOSEFA LUQUE LAREDO E HIJOS

MEMORIA

1.- Finalidad.

Se redacta la presente Propuesta de Clasificación de la presa “**Vallehermoso**” en el Término Municipal de Palma del Río (Córdoba) para justificar su clasificación ante la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

2.- Antecedentes. Objeto de la propuesta.

En el presente documento se va a desarrollar únicamente la clasificación de la presa en Función del Riesgo Potencial ante rotura de la misma.

3.- Características de la presa y el embalse.

3.1.- Identificación de la presa y el titular.

- Denominación Presa Presa “Vallehermoso”
- Titular D. Bartolomé Silverio Martínez Luque
- Domicilio titular C/ Marqués de Santillana nº 2
-C.P.: 14100- La Carlota (Córdoba)
- Dirección Postal Apartado de Correos 51
14100 - La Carlota (Córdoba)
- Teléfono 629 71 17 81

3.2.- Situación de la presa.

- Cauce..... Arroyo innominado
- Cuenca..... Guadalquivir
- Provincia Córdoba
- Comunidad Autónoma..... Andalucía
- Coordenadas U.T.M. (ETRS 89):
 - X 306498
 - Y 4176827
- Hoja 50.000 IGN 942
- Hoja 10.000 ICA..... 942-43

3.3.- Características de la presa.

- Tipología presa Muro de materiales sueltos
- Cota fondo 99'00 m.s.n.m
- Cota coronación 108'60 m.s.n.m.
- Cota brocal aliviadero..... 107'80 m.s.n.m.
- Altura de presa..... 7'95 m.
- Longitud coronación (eje central pasillo coronación) 227'92 m.
- Órganos desagüe:
 - Desagüe de fondo Tubería acero Ø300 mm.
 - Aliviadero..... Labio fijo L = 2 m.
- Ancho coronación 5 m.
- Talud aguas arriba 3'26:1
- Talud aguas abajo..... 3'26:1

3.4.- Características del embalse.

- Longitud de embalse 499'60 m.
- Superficie lámina de agua a cota de coronación (teórica) 78'500 m²
- Volumen de embalse a cota de coronación (teórico) 371.228 m³
- Superficie lámina de agua a cota de aliviadero 70.066 m²
- Volumen de embalse a cota de aliviadero 312.156 m³

Las curvas características volumen-cota y superficie-cota son:

Cota (m)	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)
99'00	0	0
102'00	26.040	44.767
103'00	32.147	73.866
104'00	38.331	109.078
105'00	45.629	150.985
106'50	58.283	228.616
108'00	72.062	326.070
108'60	78.500	371.228

3.5.- Características hidrológicas.

Siguiendo la recomendación de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, utilizaremos el método racional de Témez modificado, debido a que la cuenca de estudio presenta un tiempo de concentración inferior a 6 horas.

3.5.1.- Determinación de cálculo. Condiciones iniciales.

3.5.1.1.- Datos pluviométricos.

Los datos pluviométricos han sido extraídos de “Mapa para el cálculo de máximas precipitaciones diarias de la España Peninsular” (MAXPLUWIN) editado por el Ministerio de Fomento para las coordenadas U.T.M. X=306548, Y=4176170, aproximadamente coincidentes con el centro geográfico de la cuenca aportadora. Estos datos se incluyen en el Anexo N° 1 de la presente Propuesta.

3.5.1.2.- Hidrograma de escorrentía.

Para el cálculo del hidrograma de escorrentía la cuenca aportadora se ha procedido a obtener los siguientes parámetros:

A = Superficie cuenca aportadora (Has.)

L = Longitud del cauce principal (Km.)

ΔZ = Desnivel topográfico en el cauce principal (m.)

A partir de la precipitación considerada en el apartado anterior se genera la lluvia de proyecto usando la curva IDF propuesta por Témez:

$$I_t = I_d \left(\frac{I_l}{I_d} \right)^{\frac{28^{0'1} - t^{0'1}}{28^{0'1} - 1}}$$

La intensidad diaria será $I_d = \frac{P_d}{24}$ mm/h., y el parámetro regional $\frac{I_l}{I_d} = 8'5$ para la ubicación del punto de estudio seleccionado como más desfavorable.

Como duración de la lluvia de proyecto, se tomara el tiempo de concentración para la cuenca dado por la ecuación:

$$t_c = 0'3 \left[\left(\frac{L}{j^{0'25}} \right)^{0'76} \right]$$

donde: $j = \frac{\Delta Z}{L}$

Entrando en la curva IDF con t se obtiene I_t .

Estimación del umbral de escorrentía P_0 :

Para la adopción de unos valores de P_0 lo más acertados posibles, vamos a intentar asemejar el tipo de terreno existente en la cuenca hidrográfica a alguno de los incluidos en los siguientes cuadros propuestos por la Instrucción de Carreteras 5.2-IC "Drenaje Superficial":

Estimación inicial del umbral de escorrentía P_0 (mm)

USO DE LA TIERRA	PENDIENTE (%)	CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS	GRUPO DE SUELO			
			A	B	C	D
Barbecho	≥ 3	R	15	8	6	4
		N	17	11	8	6
	< 3	R/N	20	14	11	8
Cultivos en hilera	≥ 3	R	23	13	8	6
		N	25	16	11	8
	< 3	R/N	28	19	14	11
Cereales de invierno	≥ 3	R	29	17	10	8
		N	32	19	12	10
	< 3	R/N	34	21	14	12

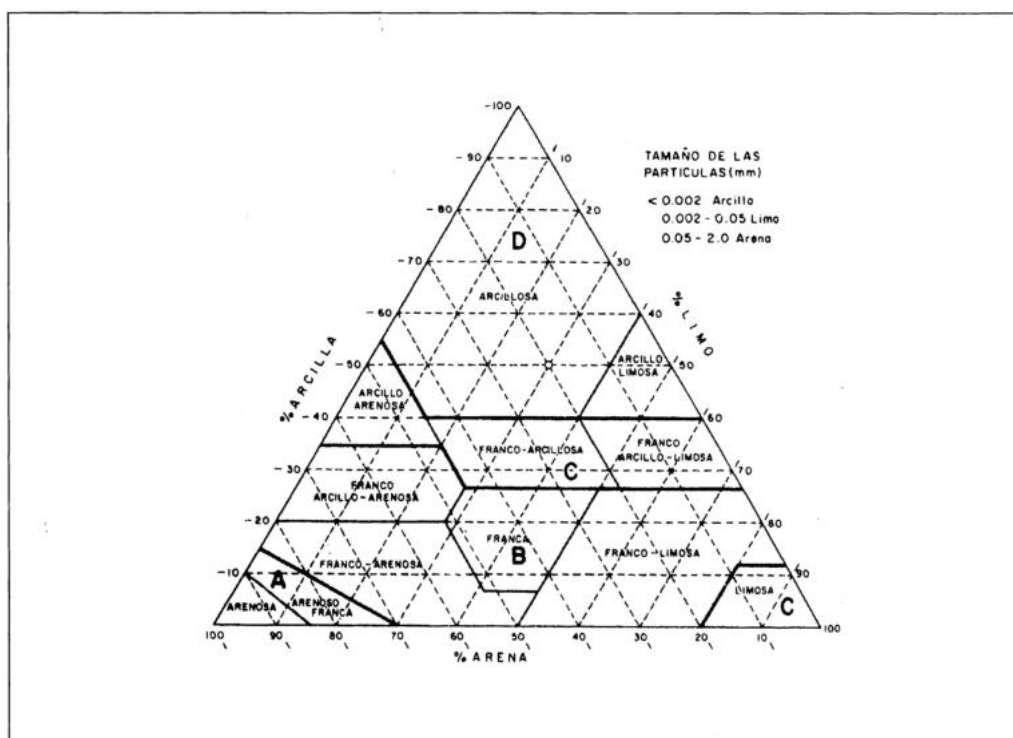
Nota: N: denota según las curvas de nivel

R: denota cultivos según la línea de la máxima pendiente

ESTIMACIÓN INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA P_0 (mm)

Uso de la tierra	Pendiente (%)	Características hidrológicas	Grupo de suelo			
			A	B	C	D
Rotación de cultivos pobres	≥ 3	R	26	15	9	6
		N	28	17	11	8
	< 3	R/N	30	19	13	10
Rotación de cultivos densos	≥ 3	R	37	20	12	9
		N	42	23	14	11
	< 3	R/N	47	25	16	13
Praderas	≥ 3	Pobre	24	14	8	6
		Media	53	23	14	9
		Buena	*	33	18	13
		Muy buena	*	41	22	15
	< 3	Pobre	58	25	12	7
		Media	*	35	17	10
		Buena	*	*	22	14
		Muy buena	*	*	25	16
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	≥ 3	Pobre	62	26	15	10
		Media	*	34	19	14
		Buena	*	42	22	15
	< 3	Pobre	*	34	19	14
		Media	*	42	22	15
		Buena	*	50	25	16
Masas forestales (bosques, Monte bajo, etc.)		Muy clara	40	17	8	5
		Clara	60	24	14	10
		Media	*	34	22	16
		Espesa	*	47	31	23
		Muy espesa	*	65	43	33
Notas: 1. N: denota cultivo según las curvas de nivel. R: denota cultivo según la línea de máxima pendiente. 2. *: denota que esa parte de cuenca debe considerarse inexistente a efectos de cálculo de caudales de avenida. 3. Las zonas abancaladas se incluirán entre las de pendiente menor del 3 por 100.						
Tipo de terreno	Pendiente (%)	Umbral de escorrentía (mm)				
Rocas permeables	≥ 3	3				
	< 3	5				
Rocas impermeables	≥ 3	2				
	< 3	4				
Firmes granulares sin pavimento		2				
Adoquinados		1.5				
Pavimentos bituminosos o de hormigón		1				

Diagrama triangular para determinación de la textura



En base a esto, vamos a definir en primer lugar el tipo de terreno que encontramos en la finca “Vallehermoso”. Según se ha podido observar en la visita realizada a pie de campo sobre los terrenos de la finca, podemos incluir el suelo presente en “Vallehermoso” y en el área comprendida en la cuenca aportadora en la categoría “C”.

Definido el tipo de suelo, vamos a hacer lo propio con el umbral teórico de escorrentía en función del uso dado al terreno:

- Se deduce de los planos incluidos en el presente Proyecto que hay zonas en la cuenca aportadora de pendiente superior al 3% así como otras en la que es inferior a dicho valor.
- Dado que en una zona tan amplia la diversidad de usos del suelo hace imposible adoptar uno en concreto que refleje las características reales de la cuenca, se ha determinado el considerar toda la cuenca en situación de “barbecho”, quedando muy del lado de la seguridad.
- Al igual que en el caso de la pendiente del terreno, no se puede determinar si los cultivos siguen las curvas de nivel del terreno o la línea de máxima pendiente del mismo, por lo que se ha optado por adoptar un valor medio.

Por tanto, se ha decidido adoptar un umbral de escorrentía de 9'00.

Definido el umbral teórico de escorrentía, y para un coeficiente corrector regionalizado igual a 2'80 (según la gráfica incluida en la Instrucción de Carreteras 5.2-IC), se obtiene el umbral real de escorrentía:

$$P_{O_r} = P_O \times \text{coeficiente corrector.}$$

A continuación es necesario determinar el coeficiente $\alpha = \frac{P_d}{P_o}$, con el que procederemos a calcular el coeficiente de escorrentía, definido como:

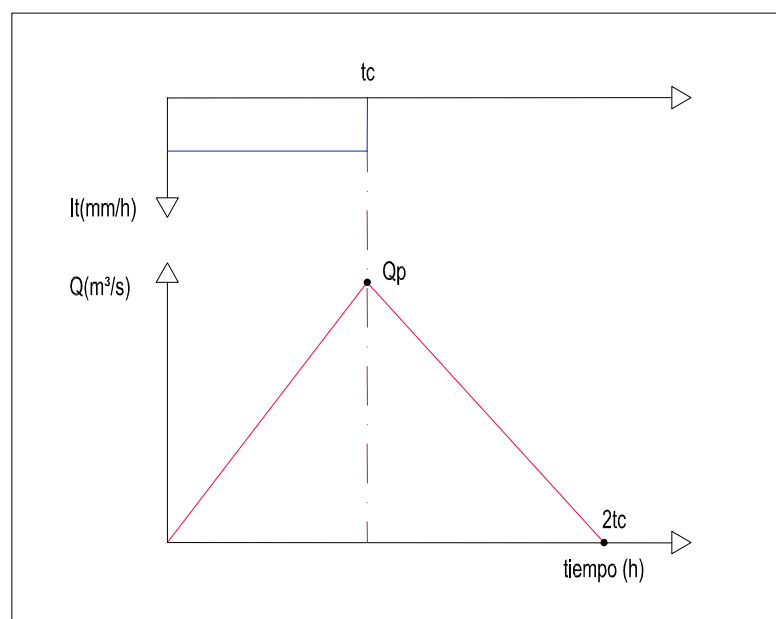
$$C = \frac{(\alpha - 1)(\alpha + 23)}{(\alpha + 11)^2}$$

El coeficiente de punta vendrá dado por la expresión:

$$C_p = 1 + \frac{t_c^{1'25}}{t_c^{1'25} + 14}$$

Siendo el caudal punta del hidrograma de escorrentía:

$$Q_p = C_p \frac{C I_t A}{360}$$



3.5.1.3.- Caudal máximo de avenida en la cuenca de proyecto.

Según la metodología expuesta, vamos a proceder al cálculo del caudal máximo de avenida previsible para un periodo de retorno de 500 años, como situación más desfavorable a valorar de cara a esta Clasificación.

En primer lugar, y a partir del anteriormente mencionado MAXPLUWIN, hallamos la máxima precipitación diaria previsible para este periodo de retorno, la cual resulta ser de 146 mm., lo que resulta en una I_d de 6'08 mm./hr.

La cuenca aportadora tiene una superficie de 160'84 Has., siendo la longitud de su cauce principal de 1'93 Km. con un desnivel entre su origen y el punto de toma de 32 metros. A partir de estos parámetros podemos hallar el tiempo de concentración y, consecuentemente, I_t :

$$T_c = 1'07 \text{ hr.}$$

$$I_t = 49'72 \text{ mm./hr.}$$

Definimos anteriormente tanto el umbral teórico de escorrentía (el cual hemos fijado en 9'00 mm.), como el coeficiente corrector regionalizado igual a 2'80, por lo que el umbral real de escorrentía será:

$$P_{Or} = 9'00 \times 2'80 = 25'20 \text{ mm.}$$

Con este parámetro hallamos el coeficiente α , el cual adoptará un valor de 5'79 para hallar, una vez hecho esto, el coeficiente de escorrentía, que tomará un valor de 0'49.

Previamente al cálculo del caudal punta de avenida, hallaremos el coeficiente de punta a partir del tiempo de concentración, que resultará ser de:

$$C_p = 1 + \frac{I'07^{1'25}}{I'07^{1'25} + 14} = 1'07$$

para finalmente obtener el caudal punta del hidrograma de escorrentía, cuyo valor será de 11'66 m³/sg.

No obstante, se ha usado un caudal punta de 12 m³/sg., lo cual nos deja del lado de la seguridad.

4.- características del cauce aguas abajo.

La presa está formada por un muro de materiales sueltos cuya orientación puede apreciarse en el Plano nº 2 a escala 1:10.000. La rotura de dicho muro provocaría una onda que seguiría una vaguada de propagación representada en el Plano nº 3. Dicha vaguada incluye un arroyo innominado y el Arroyo de los Sesmos, el cual desemboca en el río Guadalquivir.

Posibles elementos susceptibles de sufrir afección en dicho cauce son: pequeñas edificaciones de carácter agrícola, el “Canal Doce” de riego y camino de servicio anexo, Cañada de Córdoba a Sevilla, carretera CO-4316, diversas viviendas y edificaciones agrícolas, poblado de El Mohíno y varios caminos de servicio de acceso a las distintas fincas agrícolas.

Para la modelización del cauce se ha usado un modelo de elevaciones generado a partir del vuelo LIDAR, de libre disposición y editado por el Instituto Geográfico Nacional (2009). Dicho modelo, confeccionado mediante estéreocorrelación automática de vuelos fotogramétricos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea con resolución de 25 a 50 cm/píxel, interpolada con líneas de ruptura donde fueran viables y matriz de puntos tomados cada 5 metros, está en concordancia con la recomendación de la Guía Técnica en su punto II.5.4.1. Con ello se ha generado el correspondiente perfil longitudinal y los perfiles transversales del cauce estudiado.

Para la simulación del flujo en lámina libre se ha considerado un coeficiente de resistencia al flujo $n = 0'04$ para uso de la ecuación de Manning, adoptado por inspección visual del cauce y comparación con los valores proporcionados por el profesor Ven Te Chow en su libro “Open Channel Hydraulics” (1959, tabla 5-6 y figura 5-5).

5.- Metodología y datos básicos del análisis.

5.1.- Metodología general de análisis aplicada.

- Escenario de Rotura: Se ha considerado el escenario de rotura en situación de avenida, con el nivel de la lámina de agua coincidente con la coronación del embalse en el momento de la rotura.

- Método de Análisis: Se ha modelizado la rotura usando el método completo recomendado por la Guía Técnica (III-5.1). Para ello se ha usado el modelo DAMBRK. Los resultados numéricos y gráficos del análisis figuran en el Anexo N° 2.

5.2.- Características básicas del análisis.

5.2.1.- Dimensiones de la brecha.

Según figura en el epígrafe II.5.3 de la guía técnica para una presa de materiales sueltos:

- **Rotura muro Norte:** En base a la geometría de la balsa:

– Ancho medio de la brecha:

$$b (m.) = 20 \left[V (Hm^3) \times h (m.) \right]^{0'25} = 25'55 m.$$

- Forma de rotura: Brecha Trapecial.
- Taludes de la Brecha: 1:1.
- $V = \text{Volumen de Desembalse} = 371.228 \text{ (cota } 108'60) - 36.130 \text{ (cota } 100'65) = 335.098 \text{ m}^3$.
- $h = \text{Altura de agua} = 7'95 \text{ m.}$
- Ancho inferior de la brecha = 17'60 m.

5.2.2.- Tiempo de rotura.

- **Rotura muro Norte:**

Según figura en el epígrafe II.5.3 de la Guía Técnica, para una presa de materiales sueltos, el tiempo de rotura esta dado por:

$$T (h.) = 4'8 \frac{V (Hm^3)^{0'5}}{h (m.)} = 0'3495 h.$$

5.2.3.- Cauce analizado.

Como límite de estudio aguas abajo se ha tomado la desembocadura del Arroyo de los Sesmos en el río Guadalquivir (P.K. 4'307).

Según los resultados obtenidos en el Anexo N° 2 el caudal que llega a dicha sección es, para la hipótesis de máxima elevación en la lámina de agua, 231 m³/seg. con una cota de 50'15 m.s.n.m. Según se aprecia en el plano de inundación (ver Plano n° 3) la llanura creada por la onda de rotura queda, salvo en un tramo próximo al río Guadalquivir, sensiblemente dentro del cauce del Arroyo de los Sesmos sin crear afecciones en sus márgenes.

Asimismo, el caudal de 231 m³/seg. es un caudal poco significativo para el río Guadalquivir. Queda pues suficientemente justificado el cauce estudiado, ya que la circulación hacia aguas abajo de 231 m³/seg. es del todo innecesaria.

Todas las características geométricas e hidráulicas del cauce analizado se recogen en los listados correspondientes en el Anexo N° 2.

Existen en el cauce analizado diversas singularidades como son las distintas obras de paso en los puntos de cruce de dicho cauce de propagación con las distintas infraestructuras existentes. Estas singularidades son las siguientes:

Infraestructura cruzada	Obra de paso	dimensiones
Camino de servicio	Bóveda rectangular	4'00 x 2'50 m.
Carretera CO-4316	Bóveda ovalada con rebaje inferior en cajón.	Parte ovalada: B = 4'00 m. h = 0'80 m. Parte rectangular: 4'00 x 1'00 m.

En los Anexos N° 3 y N° 4 a la presente Propuesta quedan definidas dichas obras de paso en mayor profundidad, analizándose además la capacidad de las mismas para evacuar el máximo caudal de avenida previsible en condiciones de seguridad.

Las características de estos puntos singulares de paso pueden apreciarse en mayor detalle en el reportaje fotográfico incluido en el Anexo N° 5 a la presente Propuesta.

6.- Resultados del análisis.

En base a la metodología de análisis descrita en el epígrafe número 5 se ha obtenido la onda de rotura de la presa y su laminación, a inicio y final del cauce estudiado, así como en las secciones con elementos susceptibles de ser afectados.

Se observa como son varios elementos los susceptibles de ser alcanzados por la lámina de agua, si bien, como comprobaremos más adelante, ninguno sufriría afección de especial importancia según los parámetros establecidos por la “Guía Técnica para la Clasificación de Presas en Función del Riesgo Potencial”.

Elemento	P.K.	Cota elemento (m.s.n.m.)	Cota lámina agua (m.s.n.m.)	Caudal (m ³ /sg.)
Edificación agrícola	1'674	80'20	75'25	347
Edificación agrícola	2'028	77'20	70'67	335
Edificación agrícola	2'271	74'70	67'77	327
“Canal Doce” de riego y camino de servicio anexo.	2'807	60'73	62'10	308
Cañada de Córdoba a Sevilla	2'900	58'80	61'10	305
Carretera CO-4316	3'004	60'79	61'56 (a)	300
Camino de servicio	3'444	59'00	59'32 (b)	272
Viviendas y edificaciones agrícolas	3'444	57'00	57'47	272
Poblado de El Mohíno (1)	3'444	58'10	57'47	272
Poblado de El Mohíno (2)	3'830	56'80	56'10	239
Poblado de El Mohíno (3)	4'116	55'90	52'57	233

(a): Según cálculos realizados en Anexo N° 3.

(b): Según cálculos realizados en Anexo N° 4.

Además, la llanura de inundación alcanzaría diversos caminos agrícolas de escasa entidad, tal y como se aprecia en los planos incluidos en la presente Propuesta. El camino cruzado por el cauce de propagación en el P.K. = 3'444, si bien no presenta una especial relevancia, se ha incluido en la lista de elementos a destacar ya que presenta una obra de paso cuya capacidad hidráulica ante la onda de rotura ha sido analizada en el Anexo N° 4.

También alcanzará, según se observa en el Plano que incluye la llanura de inundación, una esquina de la vivienda ubicada próxima al P.K. = 3'004, aguas abajo de la obra de paso existente en la carretera CO-4316. Como veremos a continuación, tampoco este hecho supone una afección de especial relevancia.

Los resultados numéricos y gráficos del análisis figuran en el Anexo N° 2. La zona de inundación provocada por la onda de rotura figura en el Plano 3 la cual ha sido confeccionada en base a los resultados numéricos de la propagación. Como se ha mencionado anteriormente, en los Anexos N° 3 y 4 se incluyen los cálculos relativos a las distintas obras de paso.

Basándonos en los resultados obtenidos se analizan los siguientes aspectos para justificar la categoría de la balsa:

- **Riesgos potenciales para vidas humanas. Población en riesgo.**

Como se deduce de la situación, cota de ubicación y de la llanura de inundación simulada ningún núcleo urbano o número reducido de viviendas puede verse afectado de manera grave por una posible rotura. Solo habría pérdida incidental de vidas humanas por la presencia ocasional y no previsible, en el tiempo, de la persona en la llanura de inundación.

Tan sólo un pequeño grupo de dos viviendas podría ser alcanzado por el agua (P.K. = 3'444). Sin embargo, el escaso calado de la lámina (dichas viviendas están ubicadas a cota 57'00 m.s.n.m. mientras que el agua alcanzaría una cota máxima de 57'47 m.s.n.m.) unido a la reducida velocidad de circulación de la onda por esta sección (1'18 m/sg.) hacen que la Guía Técnica para la Clasificación de Presas en Función del Riesgo Potencial considere, según su Figura II: "Riesgo para vidas humanas en función del calado y la velocidad", dicha afección como "leve".

Este mismo hecho se produce en la vivienda próxima al P.K. = 3'004 mencionado con anterioridad, a la que llega un calado, según los cálculos incluidos en el Anexo N° 4, de 51 cm., lo cual unido a una velocidad de circulación de la onda de rotura de 1'40 m/sg. hace que esta afección sea igualmente considerada como "leve".

- **Servicios esenciales.**

Se considera servicio esencial aquel del que dependen al menos del orden de 10.000 habitantes. En este caso no existe ningún servicio esencial afectado.

La única carretera afectada por la lámina de agua, la CO-4316, une pequeños poblados como son El Mohíno (125 habitantes aprox.) y la Puebla de La Parrilla (100 habitantes aprox.) con Palma del Río (21.547 habitantes), si bien no supone un servicio esencial para esta última ya que es posible el acceso alternativo por la carretera A-431 hasta los mencionados poblados.

En el plano incluido en el Anexo N° 6 se indica esta ruta alternativa.

- **Daños materiales.**

Se entienden como daños materiales aquellos, soportados por terceros, cuantificables directamente en términos económicos ya sean directos (destrucción de elementos) o indirectos (reducción de la producción).

Como consecuencia de la propagación de la onda de rotura llega a la carretera CO-4316, en el P.K. = 3'004 del cauce de propagación, un hidrograma cuyo caudal punta de 300 m³/sg. no puede circular por la obra de paso, produciéndose el vertido por encima de la capa de rodadura de la carretera, tal y como se demuestra en el Anexo N° 3. Dicha afección consiste en una lámina máxima de unos 77 cm. en el instante de la punta del hidrograma. El hidrograma posee un tiempo base de unos 65 minutos en esta sección (ver Anexo N° 2).

Así pues, estamos tratando, en el más desfavorable de los casos, con una afección puntual a la carretera, durante un espacio de tiempo muy pequeño (65 minutos) y durante el cual se alcanza un valor puntual de calado de 77 cm., siendo la mayor parte del tiempo de tránsito del hidrograma los calados sensiblemente menores.

Además, la carretera CO-4316 forma parte de la red provincial, por lo que se trata de una carretera de segundo orden, por lo que y en consecuencia se considera esta afección un daño económico moderado y no importante tal y como se recoge en las recomendaciones de la Guía Técnica para la Clasificación de Presas en función del Riesgo Potencial, que podría repararse de forma inmediata, existiendo además otras alternativas de servicio.

Hay que señalar que, si bien la lámina de agua alcanza en el P.K. = 2'807 "Canal Doce" de riego, no supone afección alguna debido a que dicho canal está en desuso tal y como se aprecia claramente en el reportaje fotográfico incluido en el Anexo N° 5.

Además, se verían afectadas las edificaciones ubicadas sobre las secciones correspondientes a los P.K. = 3'004 Y 3'444, si bien los daños ocasionados a mobiliario y posibles electrodomésticos en las viviendas pueden calificarse de moderados.

Aguas abajo de la presa la llanura de inundación afecta a 85'5055 Has. de cultivo o incluidas en el propio cauce de los arroyos innominado y de los Sesmos. Al ser en cualquier caso la superficie < 1.000 Has., aún en el caso de que la superficie afectada fuese en su totalidad de riego el daño sería moderado. Se ven asimismo afectados diversos caminos particulares de servicio de distintas fincas, así como algún camino agrícola de mayor entidad como el de servicio del canal mencionado anteriormente o el camino sobre el que se ubica la obra de paso analizada en el Anexo N° 4.

- **Daños ambientales.**

Se considerarán como susceptibles de sufrir daño medioambiental únicamente aquellos elementos o territorios que gocen de alguna figura legal de protección.

La onda de rotura afecta a la Cañada de Córdoba a Sevilla, la cual no parece tener ningún camino o servicio asociado en el punto de cruce con el cauce de propagación, por lo que la circulación de la lámina de agua produciría un daño ambiental de escasa importancia y no conllevaría necesidad de reparación alguna.

- **Otras posibles afecciones.**

Aguas abajo de la presa no se encuentra ninguna otra presa que pudiera romper como consecuencia de la rotura de la primera.

Por todo ello se propone como categoría de la presa:

Categoría C: Puede producir sólo incidentalmente pérdida de vidas humanas. No puede afectar a vivienda alguna y sólo de manera no grave a algún servicio esencial.

Los daños medioambientales que puede producir deben ser poco importantes o moderados. Únicamente puede producir daños económicos moderados.

7.- Normativa de aplicación y bibliografía utilizada.

Boss International INC. (2000). *“Boss DAMBRK. Hydrodynamic Flood Routing”*. User’s manual. Madison, Wisconsin.

Brunner, G.W. (2005). *“HEC-RAS: River Analysis System Hydraulic Reference Manual, versión 3.1.3”*. Hydrologic Engineering Center, US ARMY CORPS OF ENGINEERS, Davis, California.

CENGP (1997). *“Avenida de Proyecto. Guías técnicas de seguridad de presas”*, Nº 4. Edita CICCIP, Madrid.

Chow, V.T. (1959). *“Open channel hydraulics.”* Mc-Graw Hill, New York.

Dirección General de Obras Hidráulicas (1967). *“Instrucción para el proyecto, construcción y explotación de grandes presas”*. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid.

Dirección General de Obras Hidráulicas (1996). *“Reglamento técnico sobre seguridad de presas y embalses”*. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid.

Dirección General de Obras Hidráulicas (1996). *"Guía técnica de clasificación de presas en función del riesgo potencial"*. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid.

MOPU (1990). *"Instrucción de Drenaje Superficial 5.2-IC"*. Textos de la dirección general de carreteras, MOPU, Madrid.

8.- Propuesta de clasificación.

Con cuanto queda expuesto creemos haber justificado suficientemente la clasificación propuesta como tipo C.

Córdoba, Julio de 2.014

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



Fdo.: José Luis del Campo Moya
Colegiado Nº 19.813



ANEXOS.

**PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE ROTURA
DE LA MISMA EN LA FINCA “VALLEHERMOSO”
DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)**

PROPIEDAD: DÑA. JOSEFA LUQUE LAREDO E HIJOS

ANEXO Nº 1

ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO

ÍNDICE

1.- Introducción.....	2
2.- Precipitación máxima diaria	2

**PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE ROTURA
DE LA MISMA EN LA FINCA “VALLEHERMOSO”
DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)**

PROPIEDAD: DÑA. JOSEFA LUQUE LAREDO E HIJOS

ANEXO Nº 1

ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO

1.- Introducción.

En el presente Anexo se incluyen los estudios realizados para la determinación de la máxima precipitación diaria en la cuenca aportadora de la presa de la finca “Vallehermoso”, para un período de retorno de 500 años.

2.- Precipitación máxima diaria.

Para la obtención de la precipitación máxima diaria se ha utilizado la aplicación informática MAXPLUWIN, editada por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX, dependiente del Ministerio de Fomento. Así, para un período de retorno de 500 años, la precipitación máxima diaria esperada en una ubicación de coordenadas UTM (Huso 30):

X: 306548

Y: 4176170

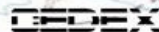
coincidente aproximadamente con el centro geográfico de la cuenca aportadora de la presa, es de:

$$P_d = 146 \text{ mm.}$$

PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS



Ministerio de Fomento
Secretaría de Estado de Infraestructuras y Transportes
Dirección General de Carreteras



Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas
Centro de Estudios Hidrográficos

Máximas lluvias diarias en la España Peninsular

Sistema de Coordenadas

UTM (Huso 30)

UTM X 306548 m

UTM Y 4176170 m

Periodo de Retorno (T) 500 años

P media 51 mm/día

Cv 0.3550

P t 146 mm/día

Calculado con 306,548 4,176,170 H30 T500

Calcular

Ayuda

Poner a cero

Salir

**PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE ROTURA
DE LA MISMA EN LA FINCA “VALLEHERMOSO”
DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)**

PROPIEDAD: DÑA. JOSEFA LUQUE LAREDO E HIJOS

ANEXO Nº 2

RESULTADOS NUMÉRICOS Y GRÁFICOS DEL ANÁLISIS

ÍNDICE

1.- Resultados numéricos y gráficos del análisis.....	2
1.1.- Resultados numéricos	3
1.2.- Resultados gráficos	4

1.- RESULTADOS NUMÉRICOS Y GRÁFICOS DEL ANÁLISIS.

1.1.- RESULTADOS NUMÉRICOS.

PROJECT TITLE : ROTURA PRESA VALLEHERMOSO

PROJECT NUMBER :

6/16/2014

```
=====
B O S S      D A M B R K (tm)
=====
```

Copyright (C) 1988-92 Boss Corporation
All Rights Reserved

Version : 3.00
Serial Number : 0023787.200

Ingenieria Estudios de Andalucia

PROGRAM ORIGIN :

Boss Dambrk (tm) is an enhanced version of Professor D. L. Fread's
1991 NWS DAMBRK program.

DISCLAIMER :

Boss Dambrk (tm) is a complex program which requires engineering expertise
to use correctly. Boss Corporation assumes absolutely no responsibility
for the correct use of this program. All results obtained should be
carefully examined by an experienced professional engineer to determine
if they are reasonable and accurate.

Although Boss Corporation has endeavored to make Boss Dambrk error free,
the program is not and cannot be certified as infallible. Therefore, Boss
Corporation makes no warranty, either implicit or explicit, as to the
correct performance or accuracy of this software.

In no event shall Boss Corporation be liable to anyone for special,
collateral, incidental, or consequential damages in connection with or
arising out of purchase or use of this software. The sole and exclusive
liability to Boss Corporation, regardless of the form of action, shall
not exceed the purchase price of this software.

PROJECT DESCRIPTION :

PROJECT TITLE : ROTURA PRESA VALLEHERMOSO
PROJECT NUMBER :
DESCRIPTION :
ENGINEER : JOSE LUIS DEL CAMPO MOYA
DATE OF RUN : 6/16/2014
TIME OF RUN : 3:14 pm

INPUT DATA SUMMARY :
-----INPUT CONTROL PARAMETERS :

Problem Specification Option	13	
Number of Dynamic Routing Reaches (KKN)	1	
Type of Reservoir Routing (KUI)	1	(dynamic routing)
Number of multiple dams/bridges (MULDAM)	1	
No. of Reservoir Inflow Hydrograph Points (ITEH)	3	
No. of Informational Cross-Sections (NPRT)	0	
Flood-Plain Routing (KFLP)	0	(no)

CROSS-SECTION NUMBERS COINCIDENT
WITH UPSTREAM DAM FACE (IDAM) :

1

RESERVOIR VOLUME DESCRIPTION :

Elevation vs. Surface Area Table

Elevation Surface
Area

HSA(K) SA(K)
(m MSL) (sq km)

-----	-----
108.60	0.078
108.00	0.072
106.50	0.058
105.00	0.046
104.00	0.038
103.00	0.032
102.00	0.026
99.00	0.000

DAM NUMBER : 1
-----RESERVOIR AND BREACH PARAMETERS :

Initial Elevation of Water Surface (YO, m MSL)	108.60
Breach Side Slope (Z)	1: 1.00
Breach Bottom Elevation (YBMIN, m MSL)	100.65
Breach Base Width (BB, m)	17.60
Time of Breach Formation (TFH, hr)	0.35

RESERVOIR DESCRIPTION :

Water Surface Elevation at Time of Breach (HF, m MSL)	108.60
Top of Dam Crest Elevation (HD, m MSL)	108.60
Uncontrolled Spillway Crest Elevation (HSP, m MSL)	0.00
Spillway Gate Center Elevation (HGT, m MSL)	0.00
Uncontrolled Spillway Discharge Coefficient (CS)	0.00
Spillway Gate Discharge Coefficient (CG)	0.00
Dam Overtopping Discharge Coefficient (CDO)	683.76
Turbine Discharge (QT, cms)	1.00

BOUNDARY CONDITIONS :

Hydrograph Time Intervals (DHF, hr)	0.00
Routing Period (TEH, hr)	2.50
Breach Development Exponent (BREX)	1.00
Mud/Debris Flow Parameter (MUD)	0
Dry Bed Routing Parameter (IWF)	0
Hydraulic Radius Computation Parameter (KPRES)	0 (R=A/B)
Landslide Simulation (KSL)	0 (none)
Critical Flow Froude Number (DFR)	0.950

INFLOW HYDROGRAPH DESCRIPTION :

Time Elapsed TI (K) (hr)	Upstream Inflow QI (K) (cms)
0.00	12.0
0.50	12.0
1.00	12.0

SUMMARY OF PROGRAM CONTROL PARAMETERS :

Problem Specification Option (KKN, KUI, MULDAM, IDAM)	13
Number of Cross-Sections Entered (NS)	14
Number of Top Widths Entered (NCS)	7
Number of Cross-Sectional Hydrographs to Plot (NTT)	6
Flow Type Parameter (KSUPC)	4 (mixed flow)
Number of Lateral Inflow Hydrographs (LQ)	0
Number of Points in Gate Control Curve (KCG)	0

CROSS-SECTIONS WHERE HYDROGRAPH REQUESTED :

(maximum allowed = 6)

1	4	6	11	12	14
---	---	---	----	----	----

WARNING: River bottom elevation (HS) at cross-section 2 is greater than or equal to river bottom elevation at cross-section 1. This adverse slope may cause problems later in the routing computations, particularly if the base flow is small.

CHANNEL-VALLEY BOUNDARY CONDITIONS :

Max Discharge at Downstream End (QMAXD, cms)	0.0
Max Lateral Outflow due to Flood Wave (QLL, cms/ft)	-0.0050
Initial Time-Step Size (DTHM, hr)	0.0000
Time at which Dam Starts to Fail (TFI, hr)	0.0000
Theta Weighting Factor (F1I)	0.000
Stage Convergence Criterion (EPSY, m)	0.005
Downstream Boundary Type Paramter (YDN)	0.15
Slope of Channel Downstream of Dam (SOM, m/km)	0.0000

CROSS-SECTION NUMBER : 1

Cross-Section Location (XS(I), km) 0.000

Flooding Elevation (FSTG(I), m MSL) 0.000

DOWNSTREAM REACH NUMBER : 1

Reach Contraction-Expansion Coefficient (FKC) 0.000

Minimum Distance Between Interpolated Cross-Sections (DXM, km) 0.000

CROSS-SECTION and REACH DESCRIPTION :

Elevation	Channel	Channel	Storage
	Top	Manning	Top
	Width	n	Width
HS (K, I)	BS (K, I)	CM (K, I)	BSS (K, I)
(m MSL)	(m)		(m)
99.00	0.0	0.0400	0.0
102.00	99.8	0.0400	0.0
103.00	121.6	0.0400	0.0
104.50	151.3	0.0400	0.0
106.00	181.5	0.0400	0.0
107.50	210.0	0.0400	0.0
108.60	227.9	0.0400	0.0

CROSS-SECTION NUMBER : 2

Cross-Section Location (XS(I), km) 0.056

Flooding Elevation (FSTG(I), m MSL) 0.000

DOWNSTREAM REACH NUMBER : 2

Reach Contraction-Expansion Coefficient (FKC) 0.000

Minimum Distance Between Interpolated Cross-Sections (DXM, km) 0.000

CROSS-SECTION and REACH DESCRIPTION :

Elevation HS (K, I) (m MSL)	Channel Top Width BS (K, I) (m)	Channel Manning n CM (K, I)	Storage Top Width BSS (K, I) (m)
100.45	0.0	0.0400	0.0
102.34	121.4	0.0400	0.0
103.94	156.9	0.0400	0.0
105.54	191.3	0.0400	0.0
107.14	223.0	0.0400	0.0
108.74	247.0	0.0400	0.0
110.00	259.1	0.0400	0.0

CROSS-SECTION NUMBER : 3

Cross-Section Location (XS(I), km) 0.400

Flooding Elevation (FSTG(I), m MSL) 0.000

DOWNSTREAM REACH NUMBER : 3

Reach Contraction-Expansion Coefficient (FKC) 0.000

Minimum Distance Between Interpolated Cross-Sections (DXM, km) 0.000

CROSS-SECTION and REACH DESCRIPTION :

Elevation	Channel	Channel	Storage
	Top	Manning	Top
	Width	n	Width
HS (K, I)	BS (K, I)	CM (K, I)	BSS (K, I)
(m MSL)	(m)		(m)
90.77	0.0	0.0400	0.0
93.75	177.4	0.0400	0.0
96.74	280.4	0.0400	0.0
97.17	291.0	0.0400	0.0
98.77	333.4	0.0400	0.0
99.73	368.1	0.0400	0.0
100.02	385.8	0.0400	0.0

CROSS-SECTION NUMBER : 4

Cross-Section Location (XS(I), km) 0.800

Flooding Elevation (FSTG(I), m MSL) 0.000

DOWNSTREAM REACH NUMBER : 4

Reach Contraction-Expansion Coefficient (FKC) 0.000

Minimum Distance Between Interpolated Cross-Sections (DXM, km) 0.000

CROSS-SECTION and REACH DESCRIPTION :

Elevation HS (K, I) (m MSL)	Channel Top Width BS (K, I) (m)	Channel Manning n CM (K, I)	Storage Top Width BSS (K, I) (m)
83.90	0.0	0.0400	0.0
88.07	136.0	0.0400	0.0
92.25	201.6	0.0400	0.0
96.43	269.8	0.0400	0.0
100.60	348.0	0.0400	0.0
104.78	431.0	0.0400	0.0
110.00	518.2	0.0400	0.0

CROSS-SECTION NUMBER : 5

Cross-Section Location (XS(I), km) 1.200

Flooding Elevation (FSTG(I), m MSL) 0.000

DOWNSTREAM REACH NUMBER : 5

Reach Contraction-Expansion Coefficient (FKC) 0.000

Minimum Distance Between Interpolated Cross-Sections (DXM, km) 0.000

CROSS-SECTION and REACH DESCRIPTION :

Elevation	Channel	Channel	Storage
	Top	Manning	Top
	Width	n	Width
HS (K, I)	BS (K, I)	CM (K, I)	BSS (K, I)
(m MSL)	(m)		(m)
78.47	0.0	0.0400	0.0
82.40	216.7	0.0400	0.0
86.32	380.3	0.0400	0.0
90.25	461.8	0.0400	0.0
94.17	500.3	0.0400	0.0
98.09	537.3	0.0400	0.0
103.00	599.6	0.0400	0.0

CROSS-SECTION NUMBER : 6

Cross-Section Location (XS(I), km) 1.674

Flooding Elevation (FSTG(I), m MSL) 0.000

DOWNSTREAM REACH NUMBER : 6

Reach Contraction-Expansion Coefficient (FKC) 0.000

Minimum Distance Between Interpolated Cross-Sections (DXM, km) 0.000

CROSS-SECTION and REACH DESCRIPTION :

Elevation	Channel	Channel	Storage
	Top	Manning	Top
	Width	n	Width
HS (K, I)	BS (K, I)	CM (K, I)	BSS (K, I)
(m MSL)	(m)		(m)
73.23	0.0	0.0400	0.0
75.60	140.3	0.0400	0.0
77.97	179.2	0.0400	0.0
85.00	461.8	0.0400	0.0
88.93	500.3	0.0400	0.0
92.85	537.3	0.0400	0.0
97.76	599.6	0.0400	0.0

CROSS-SECTION NUMBER : 7

Cross-Section Location (XS(I), km) 2.028

Flooding Elevation (FSTG(I), m MSL) 0.000

DOWNSTREAM REACH NUMBER : 7

Reach Contraction-Expansion Coefficient (FKC) 0.000

Minimum Distance Between Interpolated Cross-Sections (DXM, km) 0.000

CROSS-SECTION and REACH DESCRIPTION :

Elevation	Channel	Channel	Storage
	Top	Manning	Top
	Width	n	Width
HS (K, I)	BS (K, I)	CM (K, I)	BSS (K, I)
(m MSL)	(m)		(m)
68.39	0.0	0.0400	0.0
69.99	64.2	0.0400	0.0
71.59	141.5	0.0400	0.0
73.19	259.2	0.0400	0.0
74.79	345.3	0.0400	0.0
76.39	368.3	0.0400	0.0
92.92	599.6	0.0400	0.0

CROSS-SECTION NUMBER : 8

Cross-Section Location (XS(I), km) 2.271

Flooding Elevation (FSTG(I), m MSL) 0.000

DOWNSTREAM REACH NUMBER : 8

Reach Contraction-Expansion Coefficient (FKC) 0.000

Minimum Distance Between Interpolated Cross-Sections (DXM, km) 0.000

CROSS-SECTION and REACH DESCRIPTION :

Elevation	Channel	Channel	Storage
	Top	Manning	Top
	Width	n	Width
HS (K, I)	BS (K, I)	CM (K, I)	BSS (K, I)
(m MSL)	(m)		(m)
65.39	0.0	0.0400	0.0
67.03	72.8	0.0400	0.0
68.66	137.6	0.0400	0.0
70.29	210.7	0.0400	0.0
71.93	429.6	0.0400	0.0
73.56	457.7	0.0400	0.0
75.61	561.2	0.0400	0.0

PROJECT TITLE : ROTURA PRESA VALLEHERMOSO

PROJECT NUMBER :

6/16/2014

CROSS-SECTION NUMBER : 9

Cross-Section Location (XS(I), km) 2.400

Flooding Elevation (FSTG(I), m MSL) 0.000

DOWNSTREAM REACH NUMBER : 9

Reach Contraction-Expansion Coefficient (FKC) 0.000

Minimum Distance Between Interpolated Cross-Sections (DXM, km) 0.000

CROSS-SECTION and REACH DESCRIPTION :

Elevation	Channel	Channel	Storage
	Top	Manning	Top
	Width	n	Width
HS (K, I)	BS (K, I)	CM (K, I)	BSS (K, I)
(m MSL)	(m)		(m)
64.46	0.0	0.0400	0.0
65.86	85.2	0.0400	0.0
67.26	225.7	0.0400	0.0
68.66	244.6	0.0400	0.0
70.06	261.3	0.0400	0.0
71.46	280.4	0.0400	0.0
73.56	420.3	0.0400	0.0

CROSS-SECTION NUMBER : 10

Cross-Section Location (XS(I), km) 2.807

Flooding Elevation (FSTG(I), m MSL) 0.000

DOWNSTREAM REACH NUMBER : 10

Reach Contraction-Expansion Coefficient (FKC) 0.000

Minimum Distance Between Interpolated Cross-Sections (DXM, km) 0.000

CROSS-SECTION and REACH DESCRIPTION :

Elevation	Channel	Channel	Storage
	Top	Manning	Top
	Width	n	Width
HS (K, I)	BS (K, I)	CM (K, I)	BSS (K, I)
(m MSL)	(m)		(m)
60.73	0.0	0.0400	0.0
61.43	103.3	0.0400	0.0
62.13	200.0	0.0400	0.0
62.83	283.9	0.0400	0.0
63.53	328.6	0.0400	0.0
64.23	383.4	0.0400	0.0
65.02	519.3	0.0400	0.0

CROSS-SECTION NUMBER : 11

Cross-Section Location (XS(I), km) 3.004

Flooding Elevation (FSTG(I), m MSL) 0.000

DOWNSTREAM REACH NUMBER : 11

Reach Contraction-Expansion Coefficient (FKC) 0.000

Minimum Distance Between Interpolated Cross-Sections (DXM, km) 0.000

CROSS-SECTION and REACH DESCRIPTION :

Elevation	Channel	Channel	Storage
	Top	Manning	Top
	Width	n	Width
HS (K, I)	BS (K, I)	CM (K, I)	BSS (K, I)
(m MSL)	(m)		(m)
58.19	0.0	0.0400	0.0
59.19	38.5	0.0400	0.0
60.19	358.6	0.0400	0.0
61.19	449.3	0.0400	0.0
62.19	464.4	0.0400	0.0
63.19	477.0	0.0400	0.0
64.19	494.1	0.0400	0.0

CROSS-SECTION NUMBER : 12

Cross-Section Location (XS(I), km) 3.444

Flooding Elevation (FSTG(I), m MSL) 0.000

DOWNSTREAM REACH NUMBER : 12

Reach Contraction-Expansion Coefficient (FKC) 0.000

Minimum Distance Between Interpolated Cross-Sections (DXM, km) 0.000

CROSS-SECTION and REACH DESCRIPTION :

Elevation	Channel	Channel	Storage
	Top	Manning	Top
	Width	n	Width
HS (K, I)	BS (K, I)	CM (K, I)	BSS (K, I)
(m MSL)	(m)		(m)
56.00	0.0	0.0400	0.0
56.40	91.1	0.0400	0.0
57.60	366.1	0.0400	0.0
58.40	389.1	0.0400	0.0
59.20	410.6	0.0400	0.0
60.00	444.4	0.0400	0.0
60.47	592.3	0.0400	0.0

CROSS-SECTION NUMBER : 13

Cross-Section Location (XS(I), km) 3.830

Flooding Elevation (FSTG(I), m MSL) 0.000

DOWNSTREAM REACH NUMBER : 13

Reach Contraction-Expansion Coefficient (FKC) 0.000

Minimum Distance Between Interpolated Cross-Sections (DXM, km) 0.000

CROSS-SECTION and REACH DESCRIPTION :

Elevation	Channel	Channel	Storage
	Top	Manning	Top
	Width	n	Width
HS (K, I)	BS (K, I)	CM (K, I)	BSS (K, I)
(m MSL)	(m)		(m)
54.80	0.0	0.0400	0.0
55.40	82.9	0.0400	0.0
56.60	331.0	0.0400	0.0
57.50	341.2	0.0400	0.0
58.40	352.7	0.0400	0.0
59.30	375.0	0.0400	0.0
60.00	497.3	0.0400	0.0

CROSS-SECTION NUMBER : 14

Cross-Section Location (XS(I), km) 4.307

Flooding Elevation (FSTG(I), m MSL) 0.000

CROSS-SECTION DESCRIPTION :

Elevation	Channel	Storage
	Top	Top
	Width	Width
HS(K,I)	BS(K,I)	BSS(K,I)
(m MSL)	(m)	(m)
48.70	0.0	0.0
50.10	113.0	0.0
51.50	128.0	0.0
52.90	143.5	0.0
54.30	159.5	0.0
55.71	172.7	0.0
59.48	312.7	0.0

NOTE: At cross-section reach 2 the distance between
interpolated cross-sections (DXM) was changed to 0.086
due to expansion/contraction criteria

NOTE: At cross-section reach 3 the distance between
interpolated cross-sections (DXM) was changed to 0.067
due to expansion/contraction criteria

NOTE: At cross-section reach 4 the distance between
interpolated cross-sections (DXM) was changed to 0.200
due to expansion/contraction criteria

NOTE: At cross-section reach 5 the distance between
interpolated cross-sections (DXM) was changed to 0.119
due to expansion/contraction criteria

NOTE: At cross-section reach 6 the distance between
interpolated cross-sections (DXM) was changed to 0.039
due to expansion/contraction criteria

NOTE: At cross-section reach 7 the distance between
interpolated cross-sections (DXM) was changed to 0.049
due to expansion/contraction criteria

NOTE: At cross-section reach 9 the distance between
interpolated cross-sections (DXM) was changed to 0.203
due to expansion/contraction criteria

NOTE: At cross-section reach 10 the distance between
interpolated cross-sections (DXM) was changed to 0.066
due to expansion/contraction criteria

NOTE: At cross-section reach 13 the distance between
interpolated cross-sections (DXM) was changed to 0.095
due to expansion/contraction criteria

NOTE: At cross-section reach 8 the distance between
interpolated cross-sections (DXM) was changed to 0.236
due to (WAVE SPEED * DT) criteria

NOTE: At cross-section reach 9 the distance between
interpolated cross-sections (DXM) was changed to 0.203
due to (WAVE SPEED * DT) criteria

NOTE: At cross-section reach 11 the distance between
interpolated cross-sections (DXM) was changed to 0.199
due to (WAVE SPEED * DT) criteria

NOTE: At cross-section reach 12 the distance between
interpolated cross-sections (DXM) was changed to 0.195
due to (WAVE SPEED * DT) criteria

DISTANCE BETWEEN INTERPOLATED CROSS-SECTIONS
(DXM) THAT WILL BE USED IN COMPUTATIONS :

Down Stream Reach Number I=1, NS1	Interp. Cross Section Distance DXM(I) (km)
-----	-----
1	162.5090
2	0.0860
3	0.0667
4	0.2000
5	0.1185
6	0.0393
7	0.0486
8	0.2358
9	0.2027
10	0.0657
11	0.1986
12	0.1955
13	0.0954

Total number of cross-sections (original+interpolated)

47

Maximum number of cross-sections allowed

2000

OUTPUT DATA SUMMARY :

CROSS-SECTION and REACH SUMMARY :

Cross Section Number	Cross Section Location (km)	Bottom Elevation (m MSL)	Reach Number	Reach Length (km)	Reach Slope (m/km)
1	0.000	99.000			
2	0.056	100.450	1	0.056	-25.888
3	0.400	90.770	2	0.344	28.133
4	0.800	83.900	3	0.400	17.171
5	1.200	78.470	4	0.400	13.572
6	1.674	73.230	5	0.474	11.052
7	2.028	68.390	6	0.354	13.669
8	2.271	65.390	7	0.243	12.343
9	2.400	64.460	8	0.129	7.208
10	2.807	60.730	9	0.407	9.163
11	3.004	58.190	10	0.197	12.891
12	3.444	56.000	11	0.440	4.976
13	3.830	54.800	12	0.386	3.108
14	4.307	48.700	13	0.477	12.785

RE-NUMBERED DAM/BRIDGE CROSS-SECTIONS :

Dam/ Bridge	Revised Cross Section Number
-----	-----
1	1

Number of Intermediate Cross-Sections (NN(NS))

47

Number of Time Steps (NNU)

3

INITIAL CONDITIONS TABLE :

Cross Section Number	Cross Section Location	Normal Flow Water Elevation	Normal Flow Depth	Critical Flow Water Elevation	Critical Flow Depth	Froude Indicator (0 = sub) (1 = sup)	Iteration Count for Computing	Iteration Count for Computing
I	XI (km)	YN (m MSL)	DEPN (m)	YC (m MSL)	DEPC (m)	IFR	ITN	ITC
1	0.000	99.35	0.35	99.24	0.24	0	12	12
2	0.056	100.64	0.19	100.63	0.18	0	12	12
3	0.142	98.22	0.19	98.21	0.18	0	12	12
4	0.228	95.80	0.19	95.79	0.18	0	12	12
5	0.314	93.38	0.19	93.38	0.19	0	12	12
6	0.400	90.98	0.21	90.96	0.19	0	12	12
7	0.467	89.85	0.22	89.82	0.20	0	13	13
8	0.533	88.71	0.23	88.68	0.20	0	13	13
9	0.600	87.57	0.24	87.55	0.21	0	13	13
10	0.667	86.44	0.25	86.41	0.22	0	14	14
11	0.733	85.30	0.26	85.27	0.23	0	14	14
12	0.800	84.18	0.28	84.14	0.24	0	14	14
13	1.000	81.44	0.25	81.40	0.21	0	14	14
14	1.200	78.71	0.24	78.66	0.19	0	14	14
15	1.319	77.40	0.24	77.35	0.19	0	14	14
16	1.437	76.09	0.24	76.04	0.19	0	14	14
17	1.556	74.77	0.23	74.73	0.19	0	14	14
18	1.674	73.45	0.22	73.42	0.19	0	14	14
19	1.713	72.92	0.23	72.88	0.19	0	14	14
20	1.753	72.38	0.23	72.35	0.19	0	14	14
21	1.792	71.85	0.23	71.81	0.19	0	14	14
22	1.831	71.31	0.23	71.28	0.20	0	14	14
23	1.871	70.78	0.24	70.74	0.20	0	14	14
24	1.910	70.24	0.24	70.21	0.20	0	14	14
25	1.949	69.71	0.25	69.67	0.21	0	14	14
26	1.989	69.18	0.25	69.14	0.21	0	14	14
27	2.028	68.65	0.26	68.61	0.22	0	14	14
28	2.077	68.05	0.26	68.01	0.22	0	14	14
29	2.125	67.45	0.26	67.40	0.21	0	13	13
30	2.174	66.85	0.26	66.80	0.21	0	13	13
31	2.222	66.24	0.25	66.20	0.21	0	13	13
32	2.271	65.67	0.28	65.60	0.21	0	13	13
33	2.400	64.70	0.24	64.65	0.19	0	12	12
34	2.604	62.80	0.21	62.75	0.16	0	12	12
35	2.807	60.89	0.16	60.86	0.13	0	11	11
36	2.873	60.07	0.18	60.03	0.15	0	11	11
37	2.938	59.25	0.22	59.21	0.18	0	12	12
38	3.004	58.51	0.32	58.41	0.22	0	12	12
39	3.224	57.32	0.23	57.25	0.16	0	12	12
40	3.444	56.18	0.18	56.11	0.11	0	11	11
41	3.637	55.60	0.20	55.52	0.12	0	11	11
42	3.830	54.96	0.16	54.93	0.13	0	12	12
43	3.925	53.76	0.18	53.72	0.14	0	12	12
44	4.021	52.54	0.18	52.51	0.15	0	12	12
45	4.116	51.33	0.19	51.30	0.16	0	12	12
46	4.212	50.12	0.20	50.08	0.16	0	12	12
47	4.307	48.90	0.20	48.87	0.17	0	13	13

SUMMARY OF INITIAL DOWNSTREAM BOUNDARY CONDITIONS :

Cross-section Number at Downstream End of Model (IN)	47
Initial Water Surface Elev. at Downstream End (YNN, m MSL)	48.865
Initial Flow Depth at Downstream End (DEP, m)	0.165

COMPUTED STEP BACKWATER TABLE :

Cross Section Number	Cross Section Location	Flow	Backwater Water Surface Elevation	Backwater Water Depth	Iteration Count for Computing Backwater
I	X (km)	QIL (cms)	YIL (m MSL)	DEP (m)	ITB
-----	-----	-----	-----	-----	-----
46	4.212	1.0	50.143	0.223	5
45	4.116	1.0	51.302	0.162	5
44	4.021	1.0	52.565	0.205	4
43	3.925	1.0	53.734	0.154	5
42	3.830	1.0	54.981	0.181	5
41	3.637	1.0	55.618	0.218	7
40	3.444	1.0	56.163	0.163	5
39	3.224	1.0	57.320	0.225	3
38	3.004	1.0	58.505	0.315	4
37	2.938	1.0	59.219	0.182	4
36	2.873	1.0	60.090	0.207	4
35	2.807	1.0	60.873	0.143	5
34	2.604	1.0	62.829	0.234	5
33	2.400	1.0	64.657	0.197	4
32	2.271	1.0	65.710	0.320	5
31	2.222	1.0	66.203	0.213	13
30	2.174	1.0	66.877	0.287	4
29	2.125	1.0	67.420	0.230	5
28	2.077	1.0	68.073	0.283	4
27	2.028	1.0	68.633	0.243	5
26	1.989	1.0	69.192	0.264	4
25	1.949	1.0	69.702	0.236	5
24	1.910	1.0	70.253	0.249	4
23	1.871	1.0	70.772	0.231	5
22	1.831	1.0	71.318	0.239	4
21	1.792	1.0	71.843	0.226	5
20	1.753	1.0	72.386	0.232	4
19	1.713	1.0	72.915	0.223	5
18	1.674	1.0	73.456	0.226	5
17	1.556	1.0	74.780	0.240	4
16	1.437	1.0	76.081	0.231	4
15	1.319	1.0	77.402	0.242	4
14	1.200	1.0	78.704	0.234	4
13	1.000	1.0	81.430	0.245	3
12	0.800	1.0	84.185	0.285	4
11	0.733	1.0	85.288	0.243	4
10	0.667	1.0	86.452	0.262	4
9	0.600	1.0	87.563	0.228	4
8	0.533	1.0	88.721	0.241	4
7	0.467	1.0	89.838	0.213	4
6	0.400	1.0	90.992	0.222	4
5	0.314	1.0	93.351	0.161	4
4	0.228	1.0	95.829	0.219	3
3	0.142	1.0	98.189	0.159	4
2	0.056	1.0	100.665	0.215	4
1	0.000	1.0	108.600	9.600	0

EXPECTED MAXIMUM FLOW DURING SIMULATION :
-----QMI(I) For Each Cross-Section (cfs)

28317.00	4842.53	4589.15	4351.00
4127.44	3917.87	3764.66	3619.22
3481.29	3350.61	3226.91	3109.94
2796.97	2535.91	2403.23	2285.43
2181.35	2089.88	2062.13	2035.60
2010.28	1986.12	1963.08	1941.13
1920.23	1900.36	1881.47	1859.44
1838.81	1819.51	1801.49	1784.68
1745.56	1698.07	1664.88	1656.68
1649.52	1643.33	1628.44	1620.32
1616.83	1615.35	1615.05	1614.91
1614.85	1614.84	1614.84	

INITIAL CONDITIONS :

Interp. Cross- Section I	Initial Water Elevation YI (I) (m MSL)	Initial Flow QDI (I) (cms)
-----	-----	-----
1	108.60	1.0
2	100.67	1.0
3	98.19	1.0
4	95.83	1.0
5	93.35	1.0
6	90.99	1.0
7	89.84	1.0
8	88.72	1.0
9	87.56	1.0
10	86.45	1.0
11	85.29	1.0
12	84.18	1.0
13	81.43	1.0
14	78.70	1.0
15	77.40	1.0
16	76.08	1.0
17	74.78	1.0
18	73.46	1.0
19	72.91	1.0
20	72.39	1.0
21	71.84	1.0
22	71.32	1.0
23	70.77	1.0
24	70.25	1.0
25	69.70	1.0
26	69.19	1.0
27	68.63	1.0
28	68.07	1.0
29	67.42	1.0
30	66.88	1.0
31	66.20	1.0
32	65.71	1.0
33	64.66	1.0
34	62.83	1.0
35	60.87	1.0
36	60.09	1.0
37	59.22	1.0
38	58.51	1.0
39	57.32	1.0
40	56.16	1.0
41	55.62	1.0
42	54.98	1.0
43	53.73	1.0
44	52.57	1.0
45	51.30	1.0
46	50.14	1.0

PROJECT TITLE : ROTURA PRESA VALLEHERMOSO

PROJECT NUMBER :

6/16/2014

INITIAL CONDITIONS :

Interp. Cross- Section I	Initial Water Elevation YI(I) (m MSL)	Initial Flow QDI(I) (cms)
-----	-----	-----
47	48.87	1.0

ERROR: Non-convergence occurred at cross-section number 6

ERROR: Non-convergence occurred at cross-section number 7

- - - - - NEXT CYCLE - - - - -

Time (TT, hr)	0.3495
Time Step (DTH, hr)	0.0175
Number of Iterations Required after Time Step Reduction (ITMX)	9

ROUTING COMPLETED :

Number of Time Steps Used (KTIME)	114
Maximum Number of Time Steps Allowed	2999
Total Time of Flood Routing (TT, hr)	2.5
Flood Wave Arrival Time based upon a WSEL Increase of (m)	0.30

CONSERVATION OF MASS RESULTS :

Should be close to 0.00%, a negative value denotes flow volume was lost during the routing, a positive value denotes flow volume was gained during the routing. Normalized as a percent of inflow volume, maximum change in conservation of mass during routing was -0.36

FLOOD CREST SUMMARY :

Cross Section Location (km)	Maximum Stage Elevation (m MSL)	Maximum Flow (cms)	Time To Maximum Stage (hr)	Maximum Flow Velocity (m/sec)	Flood Elevation (m MSL)	Time To Flood Elevation (hr)	Flood Wave Arrival Time (hr)
0.000	108.63	396	0.052	0.63	0.00	0.00	0.00
0.056	102.23	396	0.350	3.89	0.00	0.00	0.07
0.142	99.83	394	0.350	3.88	0.00	0.00	0.07
0.228	97.41	391	0.350	3.92	0.00	0.00	0.10
0.314	95.00	387	0.350	3.91	0.00	0.00	0.10
0.400	93.08	402	0.350	3.83	0.00	0.00	0.10
0.467	91.90	401	0.367	4.40	0.00	0.00	0.10
0.533	90.97	422	0.371	2.82	0.00	0.00	0.10
0.600	89.42	407	0.371	4.26	0.00	0.00	0.10
0.667	88.74	399	0.371	3.10	0.00	0.00	0.10
0.733	87.36	393	0.371	4.06	0.00	0.00	0.14
0.800	86.56	387	0.371	3.36	0.00	0.00	0.14
1.000	83.35	373	0.388	3.68	0.00	0.00	0.17
1.200	80.63	367	0.388	2.86	0.00	0.00	0.17
1.319	79.34	361	0.406	2.73	0.00	0.00	0.21
1.437	77.95	357	0.406	2.86	0.00	0.00	0.21
1.556	76.68	351	0.423	2.65	0.00	0.00	0.24
1.674	75.25	347	0.423	2.88	0.00	0.00	0.24
1.713	74.72	346	0.423	2.90	0.00	0.00	0.24
1.753	74.21	344	0.423	2.90	0.00	0.00	0.24
1.792	73.69	342	0.441	2.93	0.00	0.00	0.24
1.831	73.19	341	0.441	2.93	0.00	0.00	0.24
1.871	72.66	341	0.441	3.01	0.00	0.00	0.28
1.910	72.19	340	0.441	2.97	0.00	0.00	0.28
1.949	71.66	338	0.441	3.08	0.00	0.00	0.28
1.989	71.24	337	0.441	2.91	0.00	0.00	0.28
2.028	70.67	335	0.458	3.16	0.00	0.00	0.28
2.077	70.14	334	0.458	2.90	0.00	0.00	0.28
2.125	69.39	333	0.458	3.26	0.00	0.00	0.28
2.174	68.94	331	0.458	2.81	0.00	0.00	0.28
2.222	68.10	329	0.458	3.43	0.00	0.00	0.31
2.271	67.77	327	0.476	2.66	0.00	0.00	0.31
2.400	66.45	324	0.476	2.55	0.00	0.00	0.31
2.604	64.38	316	0.511	2.16	0.00	0.00	0.35
2.807	62.10	308	0.511	2.29	0.00	0.00	0.37
2.873	61.51	306	0.528	1.79	0.00	0.00	0.37
2.938	60.65	304	0.528	2.21	0.00	0.00	0.41
3.004	60.21	300	0.563	1.40	0.00	0.00	0.41
3.224	58.60	288	0.563	2.01	0.00	0.00	0.44
3.444	57.47	272	0.651	1.18	0.00	0.00	0.48
3.637	57.01	248	0.685	1.05	0.00	0.00	0.51
3.830	56.10	239	0.703	1.80	0.00	0.00	0.55
3.925	54.93	237	0.720	2.06	0.00	0.00	0.58
4.021	53.84	235	0.738	2.03	0.00	0.00	0.58
4.116	52.57	233	0.738	2.47	0.00	0.00	0.58
4.212	51.50	232	0.755	2.22	0.00	0.00	0.58
4.307	50.15	231	0.755	2.71	0.00	0.00	0.62

WARNING: Maximum water surface elevation is greater than the
highest top width elevation for the following following
cross-sections.

Cross Section Number	Cross Section Location (km)	Maximum Top Width Elevation (m MSL)	Maximum Water Surface Elevation (m MSL)
1	0.00	108.60	108.63

WARNING: The top-width entries should be extended upward at the
above cross-sections.

COMPUTED WATER SURFACE ELEVATIONS AT REQUESTED
STATIONS WHERE HYDROGRAPHS ARE PLOTTED :

Time Step Count	Elapsed Time	Station 1 Water Surface Elevation	Station 2 Water Surface Elevation	Station 3 Water Surface Elevation	Station 4 Water Surface Elevation	Station 5 Water Surface Elevation	Station 6 Water Surface Elevation
K	TTP(K) (hr)	YC(K,1) (m MSL)	YC(K,2) (m MSL)	YC(K,3) (m MSL)	YC(K,4) (m MSL)	YC(K,5) (m MSL)	YC(K,6) (m MSL)
1	0.000	108.62	84.19	73.46	58.51	56.16	48.87
3	0.035	108.63	84.19	73.46	58.51	56.16	48.87
5	0.070	108.63	84.21	73.46	58.51	56.16	48.87
7	0.105	108.59	84.40	73.46	58.51	56.16	48.87
9	0.140	108.51	84.77	73.46	58.51	56.16	48.87
11	0.175	108.34	85.18	73.46	58.51	56.16	48.87
13	0.210	108.06	85.56	73.55	58.51	56.16	48.87
15	0.245	107.66	85.88	74.01	58.52	56.16	48.87
17	0.280	107.11	86.15	74.45	58.52	56.16	48.87
19	0.315	106.40	86.35	74.78	58.53	56.16	48.87
21	0.350	105.52	86.49	75.01	58.54	56.17	48.87
23	0.371	104.96	86.56	75.12	58.74	56.18	48.87
25	0.406	104.18	86.46	75.23	59.44	56.16	48.87
27	0.441	103.55	86.22	75.24	59.80	56.16	48.87
29	0.476	103.05	85.99	75.15	60.03	56.60	48.87
31	0.511	102.66	85.78	75.01	60.16	57.00	48.87
33	0.546	102.35	85.60	74.87	60.21	57.25	48.89
35	0.581	102.11	85.44	74.73	60.21	57.39	49.02
37	0.616	101.92	85.31	74.60	60.18	57.45	49.47
39	0.651	101.77	85.20	74.49	60.13	57.47	49.84
41	0.685	101.65	85.10	74.40	60.08	57.45	50.04
43	0.720	101.55	85.02	74.31	60.02	57.40	50.13
45	0.755	101.48	84.96	74.24	59.96	57.35	50.15
47	0.790	101.42	84.90	74.18	59.90	57.28	50.14
49	0.826	101.37	84.85	74.12	59.85	57.21	50.11
51	0.862	101.33	84.81	74.07	59.79	57.14	50.06
53	0.899	101.30	84.77	74.03	59.74	57.08	50.00
55	0.937	101.27	84.74	73.99	59.69	57.01	49.93
57	0.975	101.25	84.72	73.96	59.64	56.95	49.87
59	1.014	101.24	84.70	73.93	59.59	56.89	49.81
61	1.054	101.22	84.68	73.90	59.54	56.83	49.75
63	1.095	101.21	84.67	73.88	59.49	56.78	49.69
65	1.136	101.21	84.66	73.86	59.45	56.73	49.63
67	1.179	101.20	84.65	73.85	59.40	56.69	49.58
69	1.222	101.20	84.64	73.84	59.36	56.65	49.53
71	1.266	101.19	84.64	73.83	59.31	56.62	49.48
73	1.311	101.19	84.63	73.82	59.26	56.59	49.44
75	1.357	101.19	84.63	73.81	59.19	56.56	49.40
77	1.404	101.19	84.63	73.81	59.14	56.55	49.37
79	1.452	101.18	84.63	73.81	59.11	56.52	49.34
81	1.501	101.18	84.62	73.80	59.09	56.50	49.31
83	1.551	101.18	84.62	73.80	59.07	56.48	49.28
85	1.601	101.18	84.62	73.80	59.05	56.47	49.26
87	1.653	101.18	84.62	73.80	59.04	56.46	49.24
89	1.706	101.18	84.62	73.80	59.03	56.45	49.22
91	1.760	101.18	84.62	73.80	59.03	56.45	49.20
93	1.815	101.18	84.62	73.80	59.02	56.44	49.19
95	1.871	101.18	84.62	73.80	59.02	56.44	49.18
97	1.928	101.18	84.62	73.80	59.02	56.44	49.17

PROJECT TITLE : ROTURA PRESA VALLEHERMOSO

PROJECT NUMBER :

6/16/2014

Time	Elapsed	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	
Step	Time	Water	Water	Water	Water	Water	Water	
Count		Surface	Surface	Surface	Surface	Surface	Surface	
		Elevation	Elevation	Elevation	Elevation	Elevation	Elevation	
K	TTP (K)	YC (K, 1)	YC (K, 2)	YC (K, 3)	YC (K, 4)	YC (K, 5)	YC (K, 6)	
	(hr)	(m MSL)	(m MSL)	(m MSL)	(m MSL)	(m MSL)	(m MSL)	
<hr/>								
	99	1.986	101.18	84.62	73.80	59.02	56.44	49.16
	101	2.046	101.18	84.62	73.80	59.01	56.44	49.16
	103	2.107	101.18	84.62	73.80	59.01	56.44	49.15
	105	2.169	101.18	84.62	73.80	59.01	56.43	49.15
	107	2.232	101.18	84.62	73.80	59.01	56.43	49.15
	109	2.296	101.18	84.62	73.80	59.01	56.43	49.15
	111	2.362	101.18	84.62	73.80	59.01	56.43	49.14
	113	2.429	101.18	84.62	73.80	59.01	56.43	49.14

PROJECT TITLE : ROTURA PRESA VALLEHERMOSO

PROJECT NUMBER :

6/16/2014

COMPUTED DISCHARGES AT REQUESTED

STATIONS WHERE HYDROGRAPHS ARE PLOTTED :

Time Step Count K	Elapsed Time (x 1000) TTP(K) (hr)	Station 1 Discharge (x 1000) QC (K, 1) (cms)	Station 2 Discharge (x 1000) QC (K, 2) (cms)	Station 3 Discharge (x 1000) QC (K, 3) (cms)	Station 4 Discharge (x 1000) QC (K, 4) (cms)	Station 5 Discharge (x 1000) QC (K, 5) (cms)	Station 6 Discharge (x 1000) QC (K, 6) (cms)
1	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.035	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.070	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.105	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.140	0.09	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.175	0.14	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00
13	0.210	0.21	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.245	0.27	0.19	0.03	0.00	0.00	0.00
17	0.280	0.33	0.25	0.10	0.00	0.00	0.00
19	0.315	0.37	0.32	0.18	0.00	0.00	0.00
21	0.350	0.40	0.36	0.25	0.00	0.00	0.00
23	0.371	0.32	0.39	0.29	0.00	0.00	0.00
25	0.406	0.23	0.34	0.34	0.04	0.00	0.00
27	0.441	0.17	0.26	0.34	0.14	0.00	0.00
29	0.476	0.13	0.19	0.30	0.23	0.03	0.00
31	0.511	0.09	0.15	0.25	0.29	0.12	0.00
33	0.546	0.07	0.11	0.20	0.30	0.21	0.00
35	0.581	0.06	0.09	0.16	0.28	0.26	0.01
37	0.616	0.05	0.07	0.12	0.25	0.27	0.05
39	0.651	0.04	0.06	0.10	0.22	0.26	0.12
41	0.685	0.03	0.05	0.08	0.19	0.24	0.19
43	0.720	0.03	0.04	0.07	0.16	0.22	0.22
45	0.755	0.02	0.03	0.06	0.13	0.19	0.23
47	0.790	0.02	0.03	0.05	0.11	0.16	0.23
49	0.826	0.02	0.02	0.04	0.09	0.14	0.21
51	0.862	0.02	0.02	0.03	0.08	0.12	0.19
53	0.899	0.02	0.02	0.03	0.07	0.10	0.17
55	0.937	0.02	0.02	0.03	0.06	0.09	0.15
57	0.975	0.01	0.02	0.02	0.05	0.07	0.13
59	1.014	0.01	0.02	0.02	0.04	0.06	0.12
61	1.054	0.01	0.01	0.02	0.04	0.05	0.10
63	1.095	0.01	0.01	0.02	0.03	0.05	0.09
65	1.136	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.08
67	1.179	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.07
69	1.222	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.06
71	1.266	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.05
73	1.311	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.04
75	1.357	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.04
77	1.404	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03
79	1.452	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03
81	1.501	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03
83	1.551	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
85	1.601	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
87	1.653	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
89	1.706	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
91	1.760	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
93	1.815	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
95	1.871	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
97	1.928	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

PROJECT TITLE : ROTURA PRESA VALLEHERMOSO

PROJECT NUMBER :

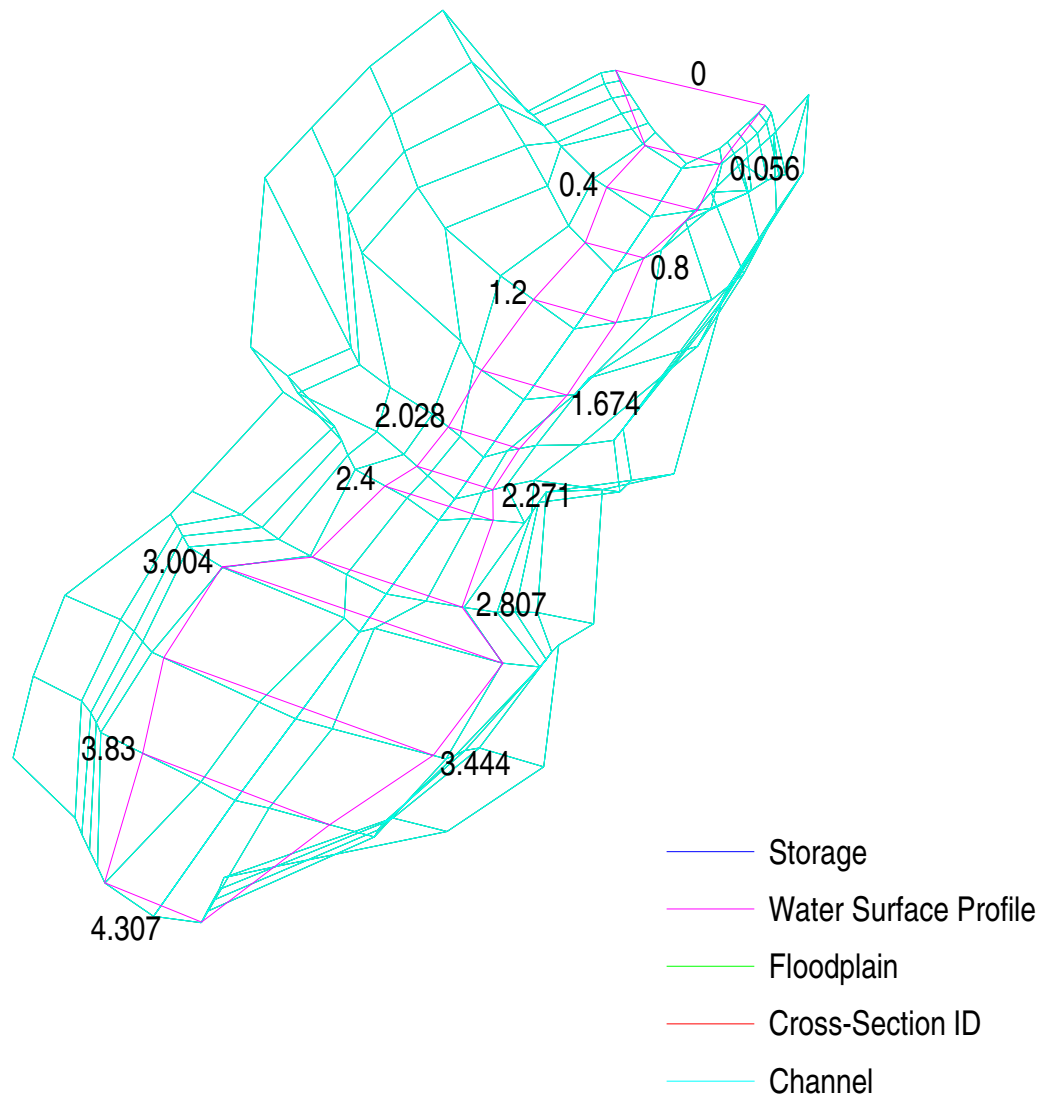
6/16/2014

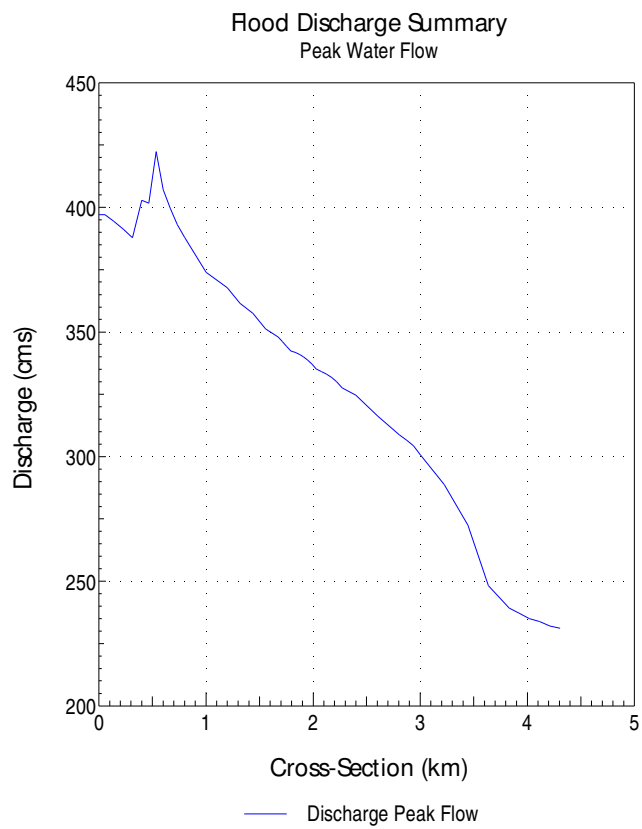
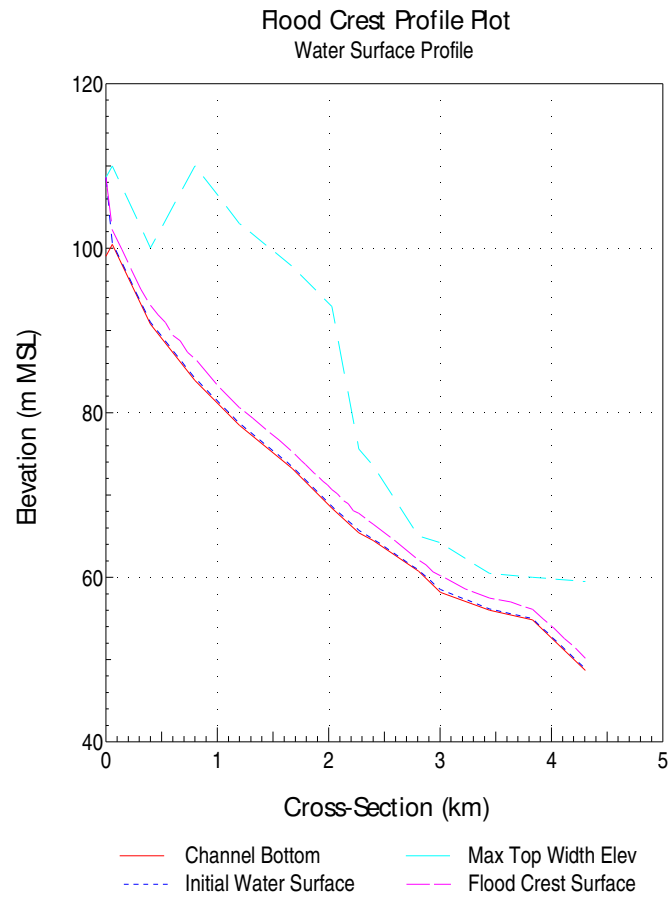
Time Step Count K	Elapsed Time (x 1000) TTP (K) (hr)	Station 1 Discharge (x 1000) QC (K, 1) (cms)	Station 2 Discharge (x 1000) QC (K, 2) (cms)	Station 3 Discharge (x 1000) QC (K, 3) (cms)	Station 4 Discharge (x 1000) QC (K, 4) (cms)	Station 5 Discharge (x 1000) QC (K, 5) (cms)	Station 6 Discharge (x 1000) QC (K, 6) (cms)
99	1.986	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
101	2.046	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
103	2.107	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
105	2.169	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
107	2.232	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
109	2.296	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
111	2.362	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
113	2.429	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

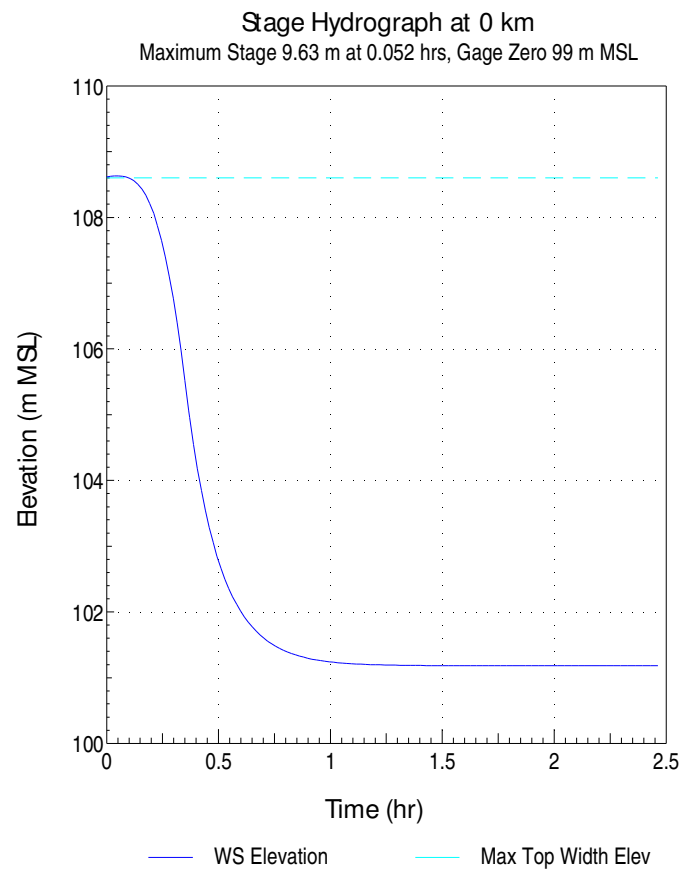
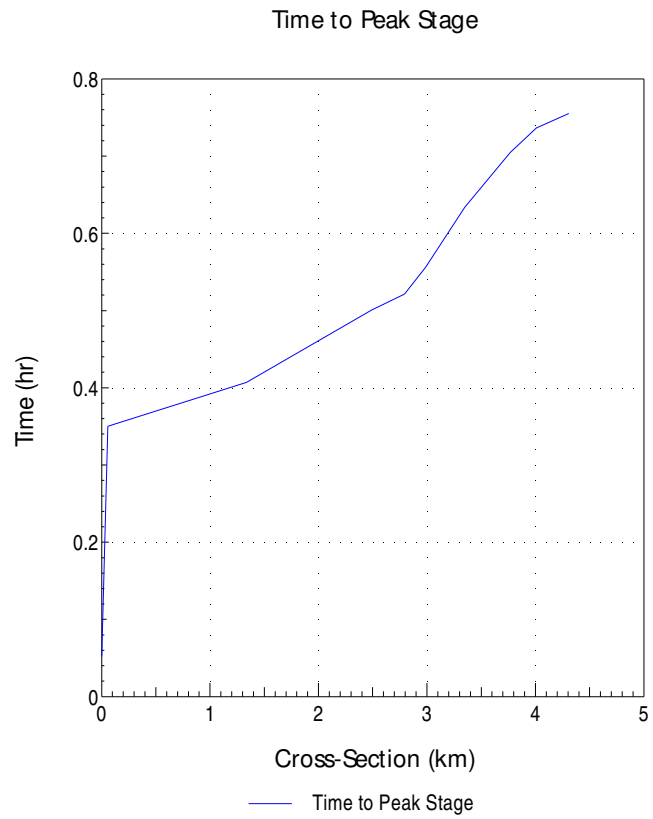
END OF OUTPUT

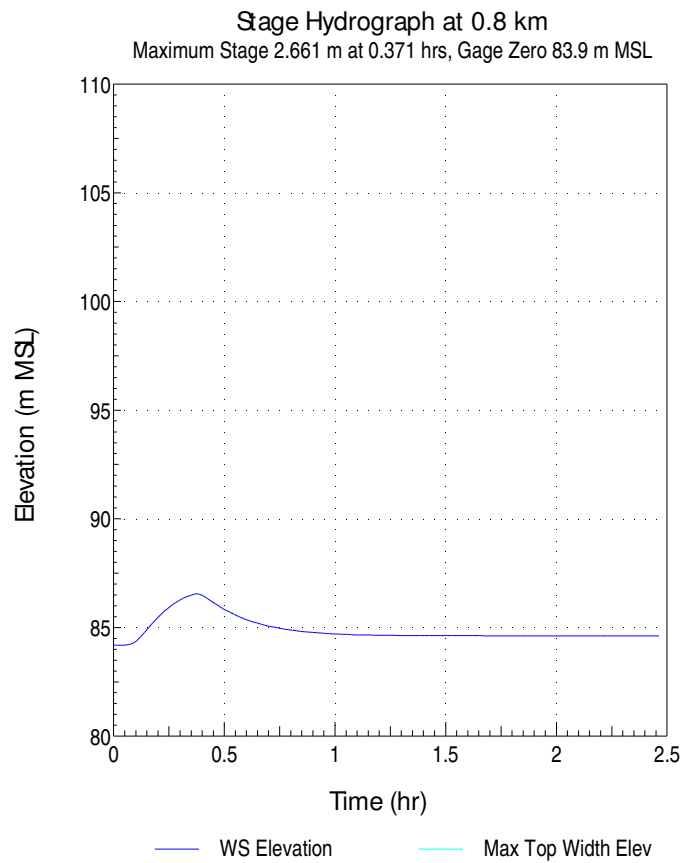
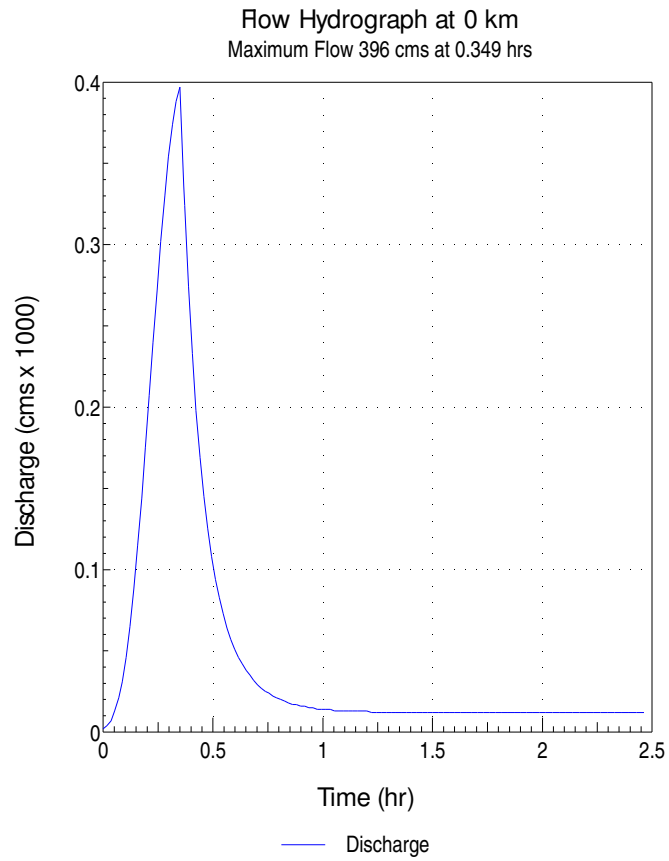
1.2.- RESULTADOS GRÁFICOS.

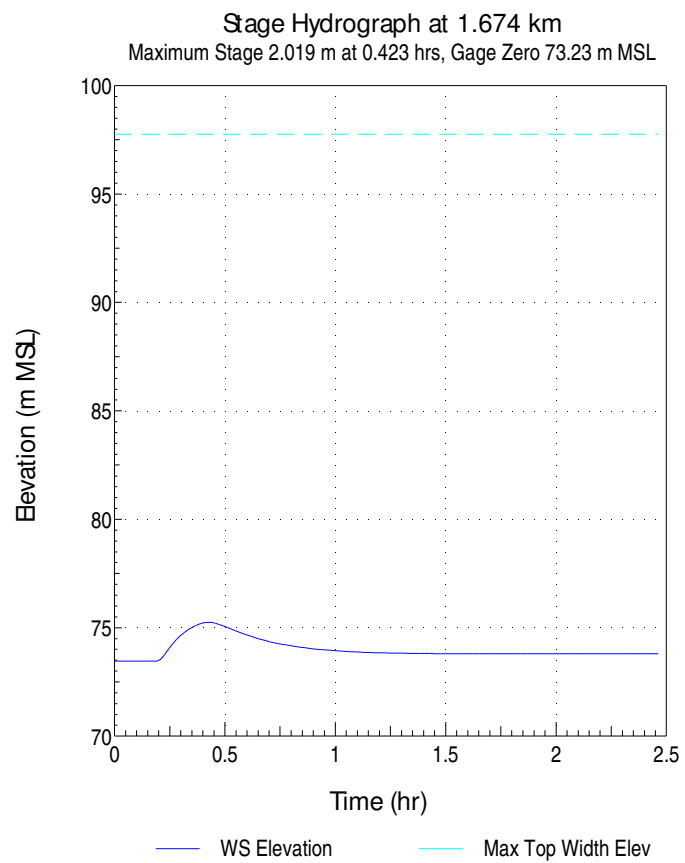
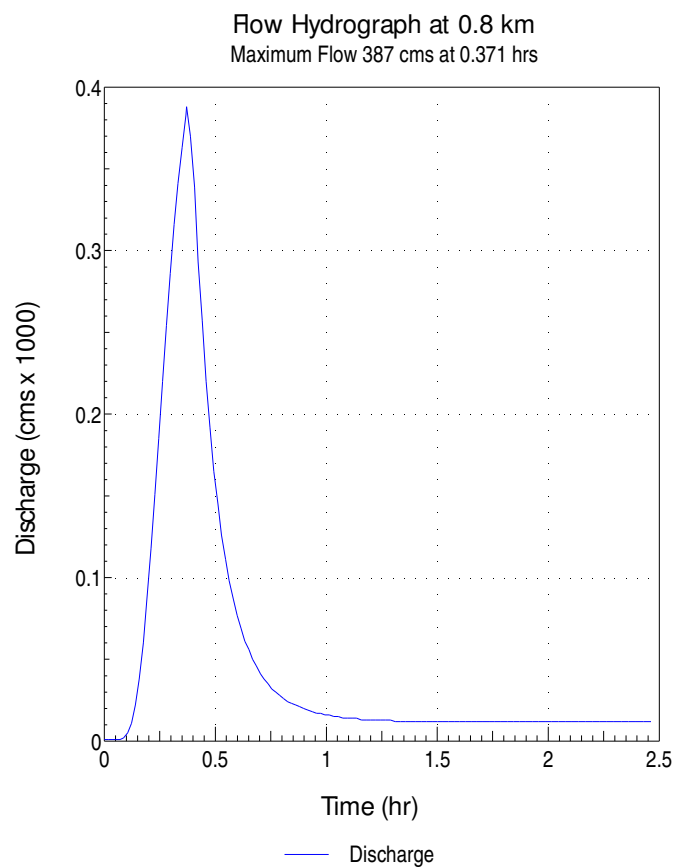
Flood Inundation Plot 3-D Representation

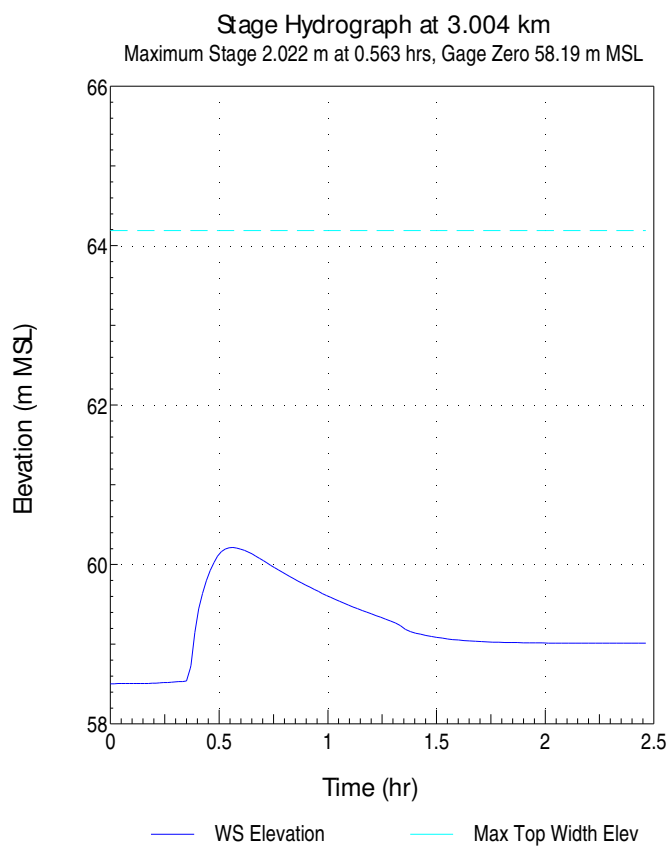
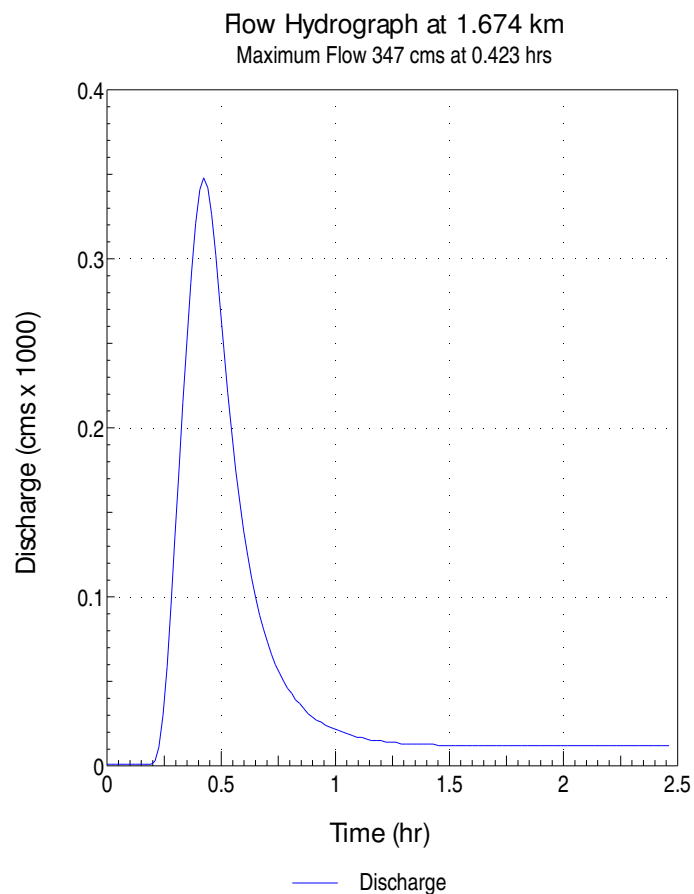


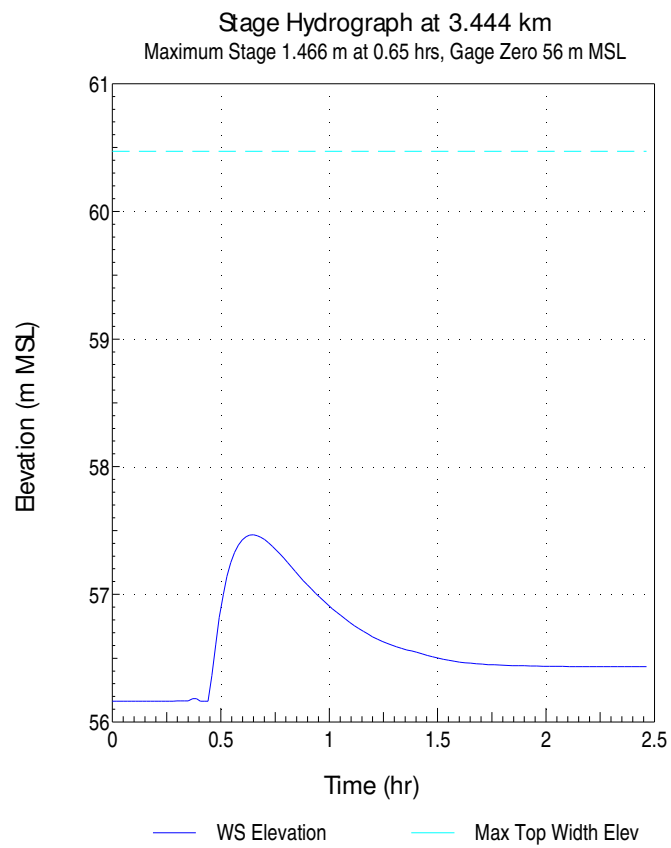
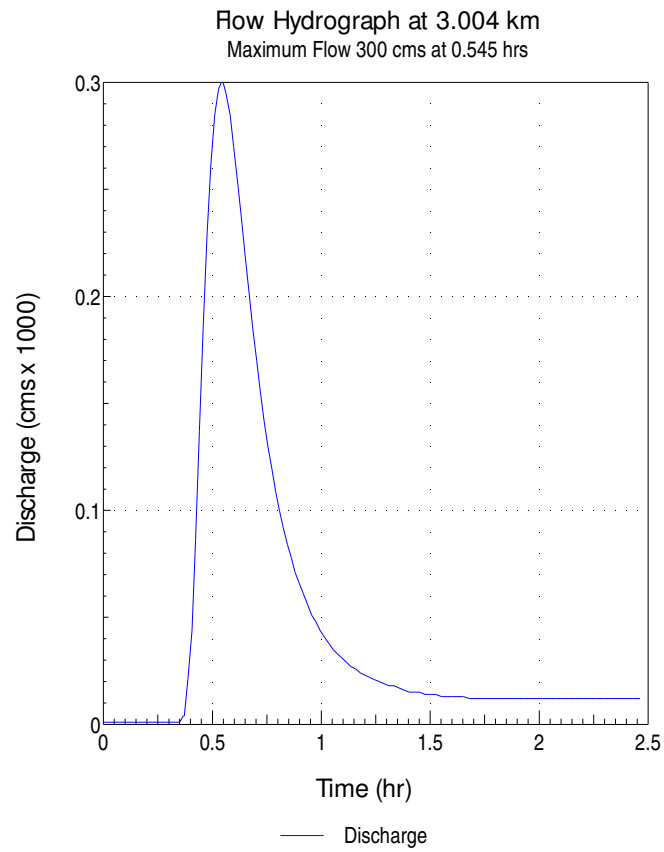


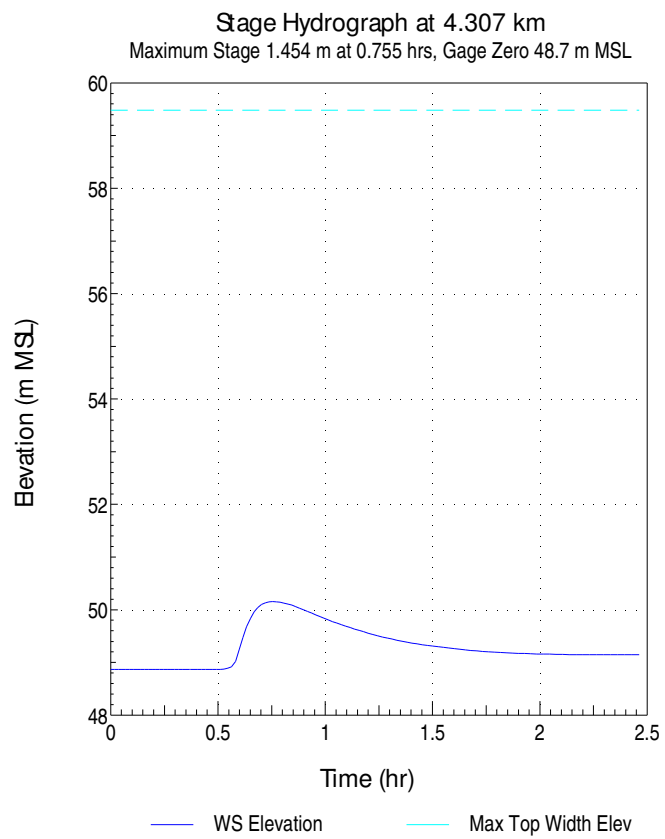
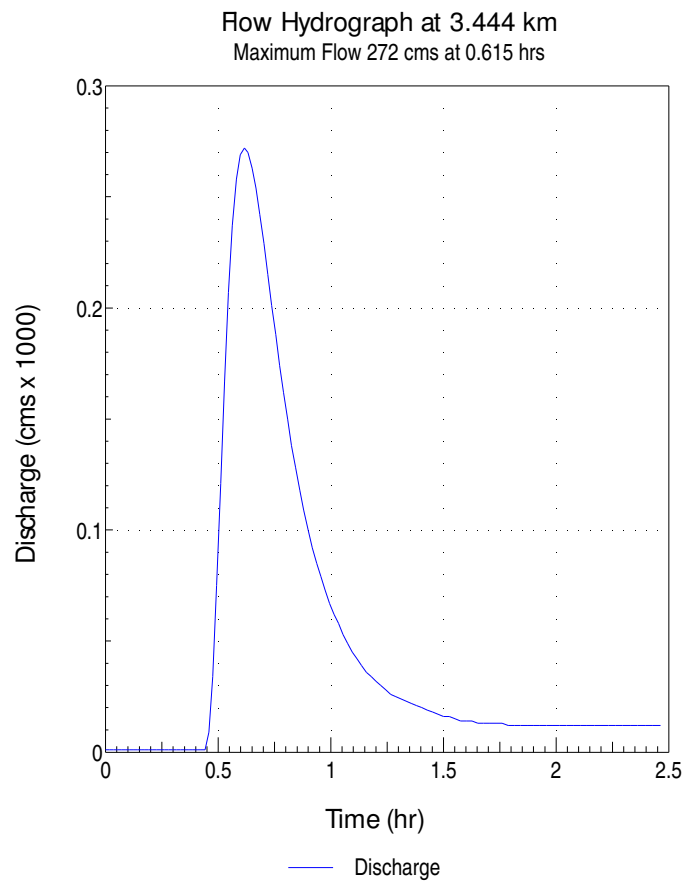


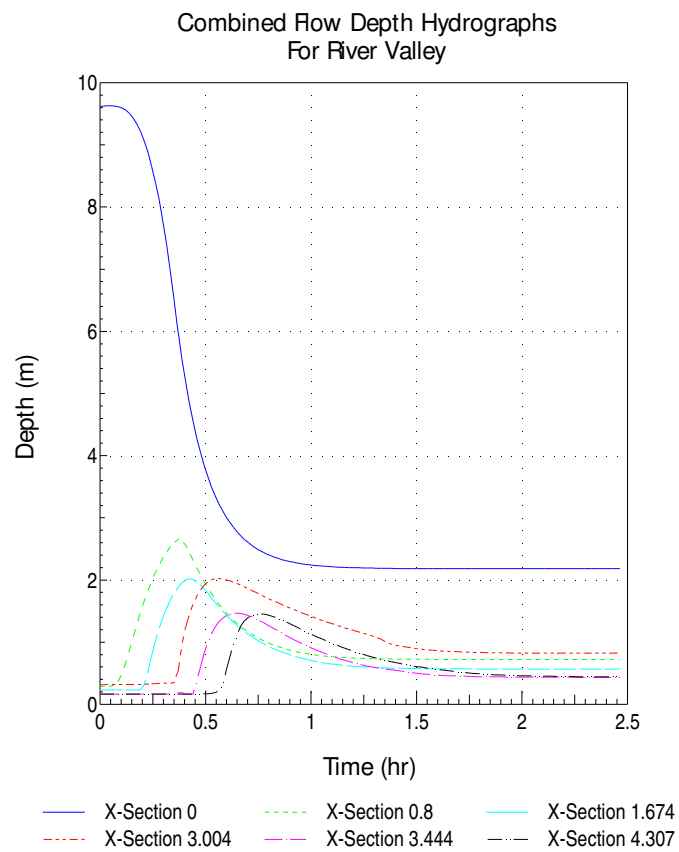
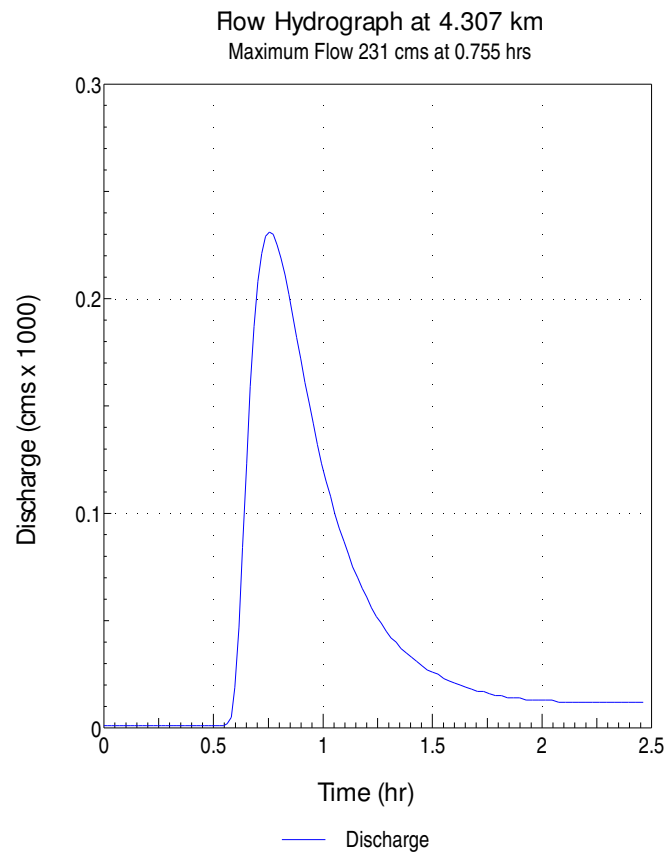


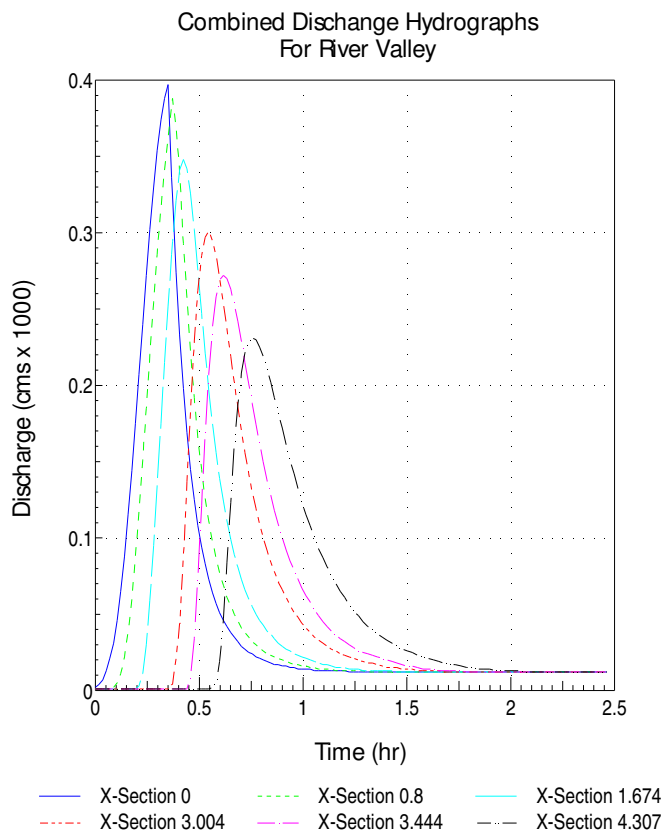
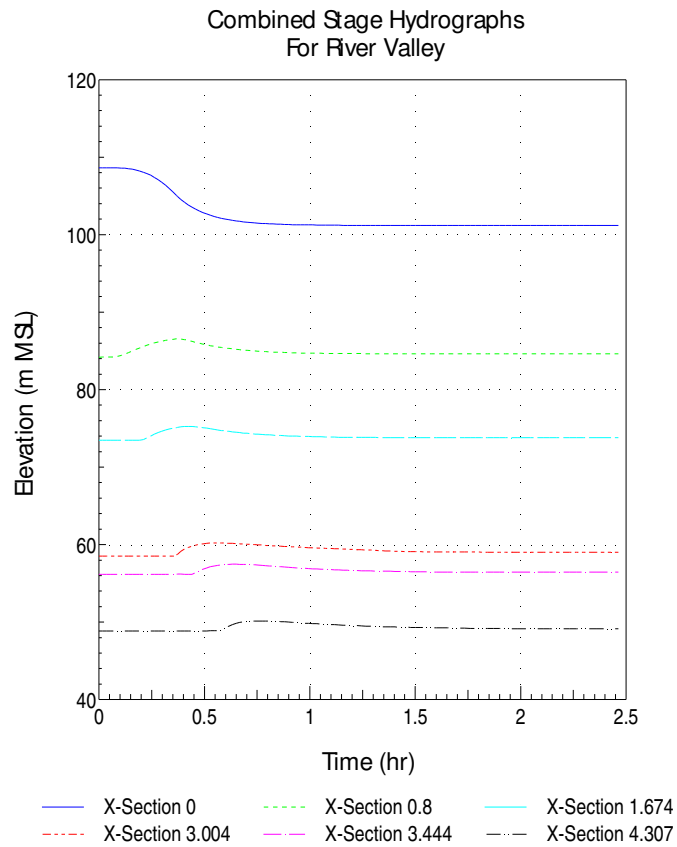












**PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE ROTURA
DE LA MISMA EN LA FINCA “VALLEHERMOSO”
DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)**

PROPIEDAD: DÑA. JOSEFA LUQUE LAREDO E HIJOS

ANEXO Nº 3

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA OBRA DE PASO DE LA CARRETERA CO-4316

ÍNDICE

1.- Introducción.....	2
2.- Cálculo hidráulico.....	5

**PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE ROTURA
DE LA MISMA EN LA FINCA “VALLEHERMOSO”
DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)**

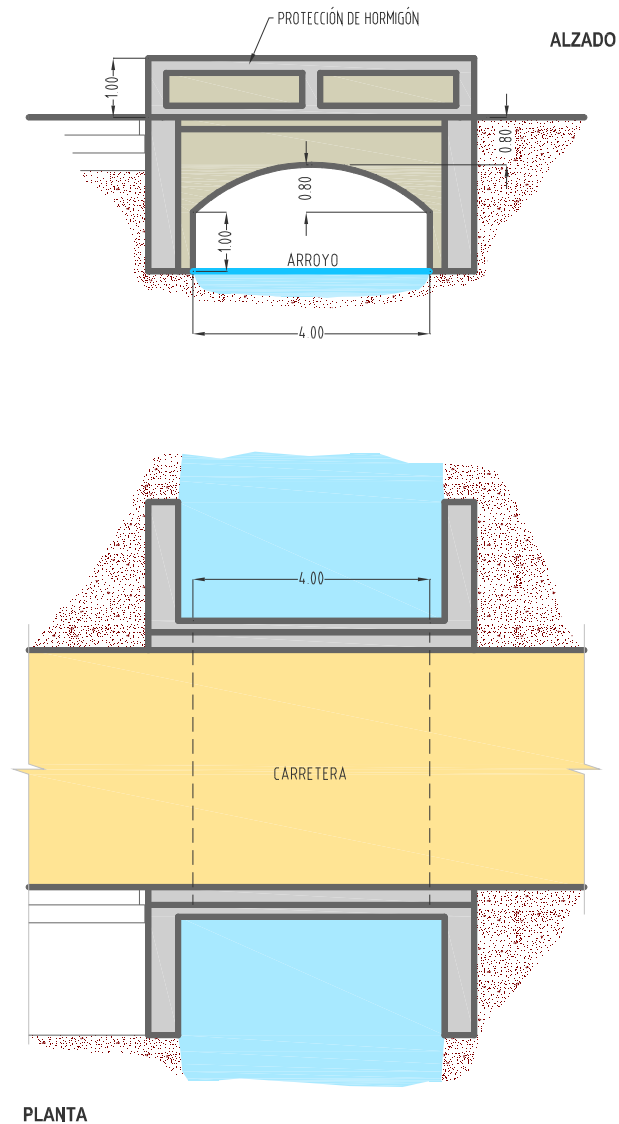
PROPIEDAD: DÑA. JOSEFA LUQUE LAREDO E HIJOS

ANEXO Nº 3

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA OBRA DE PASO DE LA CARRETERA CO-4316

1.- Introducción.

La obra de paso de la carretera provincial CO-4316 está compuesta por una bóveda ovalada con rebaje inferior en cajón, fabricada en hormigón. La parte ovalada presenta una altura libre máxima de 0'80 metros con una base de 4'00 metros, teniendo el rebaje rectangular una anchura similar a la base de la parte ovalada y una altura de 1 metro. Sobre esta bóveda y hasta alcanzar la capa de rodadura de la carretera se ubica una losa de hormigón de 80 cm. de espesor. Está dotada además la obra de paso de un muro de protección ante posibles caídas de vehículos al cauce, si bien éste no se ha tenido en cuenta a efectos de la presente comprobación hidráulica ya que ocupa la anchura estricta del cauce pero no los tramos de carretera anexos por los que lógicamente también circulará la onda de rotura. La obra de paso está dotada con aletas de hormigón a la entrada. Sus características pueden apreciarse en el reportaje fotográfico incluido en el Anexo Nº 5, además de en el siguiente esquema:



A dicha obra de paso llega un caudal de 300 m³/seg. Se ha modelizado el comportamiento de la obra de paso resultando un flujo combinado a presión bajo la obra de paso y en la lámina libre por encima de la carretera, con caudales:

Elemento	Caudal (m ³ /seg.)
Cajón	30'24
Carretera	269'76
Total onda	300'00

Se verifica que la obra de paso no posee capacidad para conducir todo el caudal de la onda, produciéndose el vertido por encima de la coronación de la carretera. Los calados obtenidos en el cálculo son:

$h = 0'77 \text{ m.} \rightarrow$ Zona de aproximación a la carretera.

$y_c = 0'51 \text{ m.} \rightarrow$ Vertido en régimen crítico en la carretera.

La altura de la lámina de agua en el instante en que se da el caudal punta estará compuesta por una curva de remanso con calados decreciendo desde 0'77 m. en la zona de aproximación al terraplén hasta 0'51 m. en el vertido crítico por el terraplén opuesto.

Hay que señalar que, dada la complejidad geométrica de la forma de la obra de paso y a efectos de cálculo, se ha asumido una sección rectangular de igual sección de paso y altura libre a las existentes en la bóveda ovalada con rebaje en cajón. Además se han mantenido los 80 cm. correspondientes a la losa de hormigón existente hasta alcanzar la capa de rodadura.

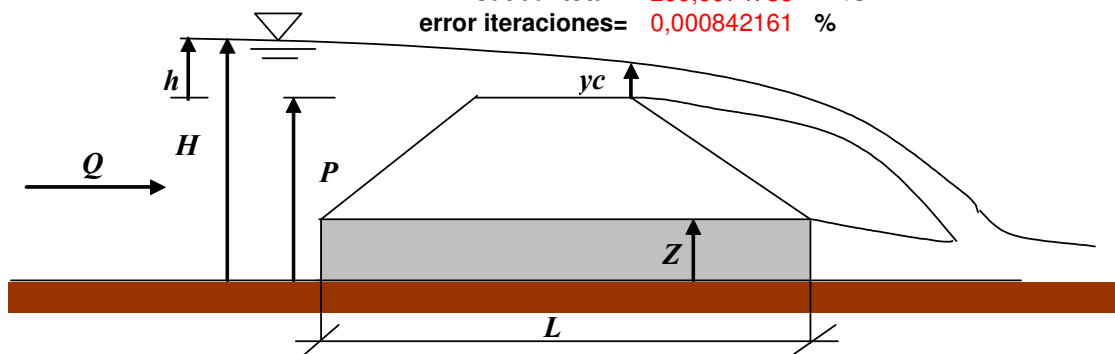
2.- CÁLCULO HIDRÁULICO.

CALCULO HIDRÁULICO

DE OBRA DE PASO EN CAJÓN CON VERTIDO POR CARRETERA

Caudal onda Q =	300	m ³ /s
Coefficiente desague carretera C =	1,7	m ^{1/2} /s
Ancho de la lamina en la carretera B =	234	m
factor de friccion de Darcy Weisbach f =	0,015	
Longitud de la obra de paso L =	7	m
Base de la Bóveda (eje mayor elipse)=	4,6	m
Altura de la Bóveda (1/2 eje menor elipse)=	1,8	m
Perímetro hidraulico=	6,46	m
Radio hidraulico de la bóveda R_h =	1,01	m
Altura del terraplen de la carretera p =	2,6	m
Calado de la lamina en la carretera h =	0,77185819	m
Altura de la lamina de agua en entrada de la obra H =	3,37185819	m
Seccion de la bóveda A =	6,50	m ²
Coefficiente de perdidas de carga en la embocadura K_e =	0,4	
Coefficiente de desague de la obra de paso C_D =	3,709159925	m ^{1/2} /s
Caudal por encima carretera=	269,7559634	m ³ /s
Caudal atraves de la obra paso=	30,2415101	m ³ /s
Caudal total=	299,9974735	m ³ /s
error iteraciones=	0,000842161	%

CALCULA



$$H = D + \left(1 + K_e + \frac{f L}{4 R_h} \right) \frac{Q_{obra de paso}^2}{2 g A^2}$$

$$Q_{carretera} = C B h^{3/2}$$

calado critico y_c = 0,51358673 m

$$C_D = \sqrt{\frac{2 g}{1 + K_e + \frac{f L}{4 R_h}}}$$

$$y_c = \left(\frac{Q_{carretera}^2}{B^2 g} \right)^{1/3}$$

**PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE ROTURA
DE LA MISMA EN LA FINCA “VALLEHERMOSO”
DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)**

PROPIEDAD: DÑA. JOSEFA LUQUE LAREDO E HIJOS

ANEXO Nº 4

**CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA OBRA DE PASO DEL CAMINO DE SERVICIO UBICADA
EN EL P.K.: 3'444**

ÍNDICE

1.- Introducción.....	2
2.- Cálculo hidráulico.....	4

**PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE ROTURA
DE LA MISMA EN LA FINCA “VALLEHERMOSO”
DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)**

PROPIEDAD: DÑA. JOSEFA LUQUE LAREDO E HIJOS

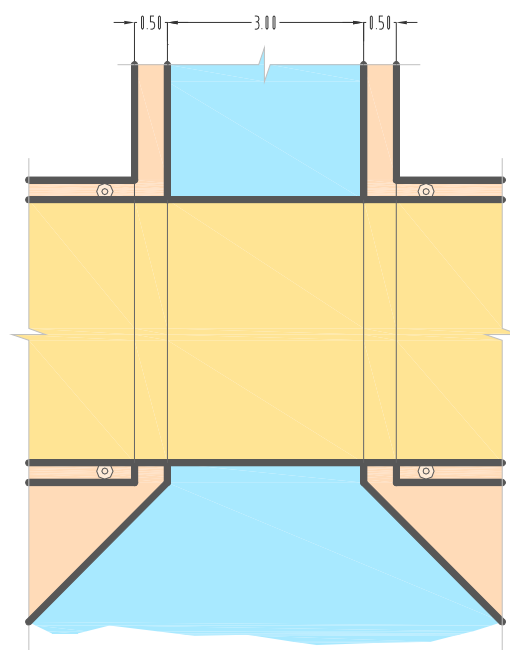
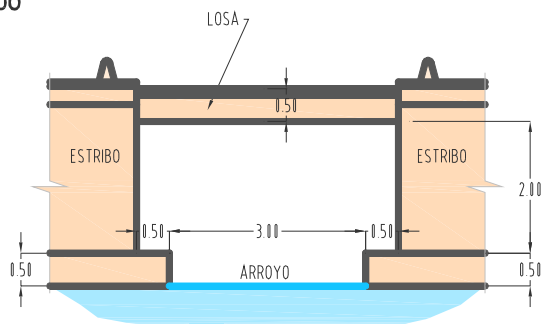
ANEXO Nº 4

**CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA OBRA DE PASO DEL CAMINO DE SERVICIO UBICADA
EN EL P.K.: 3'444.**

1.- Introducción.

La obra de paso ubicada sobre el P.K.: 3'444 en un camino de servicio a distintas fincas agrícolas está compuesta por un marco de hormigón de 4'00 metros de ancho y altura de 2'50 metros. Sobre el mismo se ubica una losa de hormigón y capa de zahorras de 50 cm. de espesor total, hasta alcanzar la cota de la capa de rodadura. La obra de paso está dotada con aletas de hormigón a la entrada. Sus características pueden apreciarse en el reportaje fotográfico incluido en el Anexo Nº 5, además de en el siguiente esquema:

ALZADO



PLANTA

A dicha obra de paso llega un caudal de 272 m³/seg. Se ha modelizado el comportamiento de la obra de paso resultando un flujo combinado a presión bajo la obra de paso y en la lámina libre por encima de la carretera, con caudales:

Elemento	Caudal (m ³ /seg.)
Cajón	31'67
Camino	240'33
Total onda	272'00

Se verifica que la obra de paso no posee capacidad para conducir todo el caudal de la onda, produciéndose el vertido por encima de la coronación de la carretera. Los calados obtenidos en el cálculo son:

$h = 0'32 \text{ m.} \rightarrow$ Zona de aproximación a la carretera.

$y_c = 0'22 \text{ m.} \rightarrow$ Vertido en régimen crítico en la carretera.

La altura de la lámina de agua en el instante en que se da el caudal punta estará compuesta por una curva de remanso con calados decreciendo desde 0'32 m. en la zona de aproximación al terraplén hasta 0'22 m. en el vertido crítico por el terraplén opuesto.

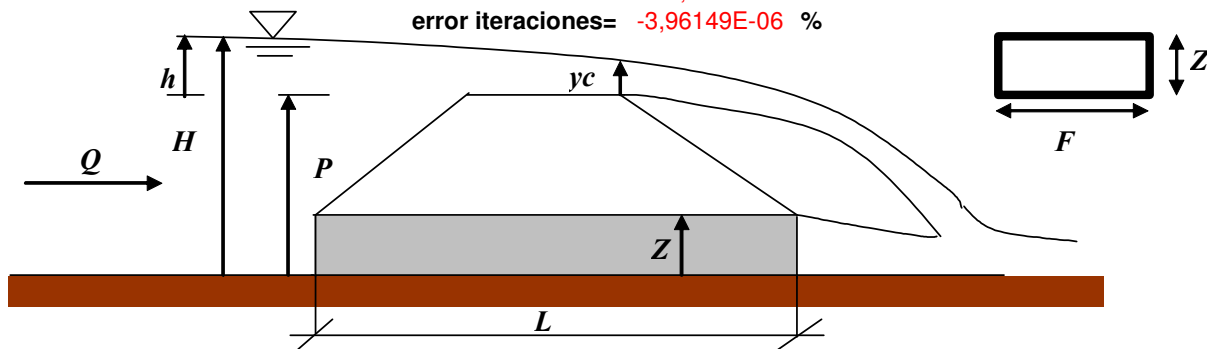
2.- CÁLCULO HIDRÁULICO.

CALCULO HIDRÁULICO

DE OBRA DE PASO EN CAJÓN CON VERTIDO POR CARRETERA

Caudal onda $Q=$	272	m^3/s
Coefficiente desague carretera $C=$	1,7	$m^{1/2}/s$
Ancho de la lamina en la carretera $B=$	758	m
factor de friccion de Darcy Weisbach $f=$	0,015	
Longitud de la obra de paso $L=$	3,5	m
Ancho del cajon $F=$	4	m
Altura del cajon $Z=$	2,5	m
Radio hidraulico del cajon $R_h=$	0,769230769	m
Altura del terraplen de la carretera $p=$	3	m
Calado de la lamina en la carretera $h=$	0,32643618	m
Altura de la lamina de agua en entrada de la obra $H=$	3,32643618	m
Seccion del cajon $A=$	10	m^2
Coefficiente de perdidas de carga en la embocadura $K_e=$	0,6	
Coefficiente de desague de la obra de paso $C_D=$	3,483261652	$m^{1/2}/s$
Caudal por encima carretera=	240,3341893	m^3/s
Caudal atraves de la obra paso=	31,6658215	m^3/s
Caudal total=	272,0000108	m^3/s
error iteraciones=	-3,96149E-06	%

CALCULA



$$H = D + \left(1 + K_e + \frac{f L}{4 R_h} \right) \frac{Q_{obradepaso}^2}{2 g A^2}$$

$$Q_{carretera} = C B h^{3/2}$$

calado critico $y_c = 0,21720737 \text{ m}$

$$C_D = \sqrt{\frac{2 g}{1 + K_e + \frac{f L}{4 R_h}}}$$

$$y_c = \left(\frac{Q_{carretera}^2}{B^2 g} \right)^{1/3}$$

**PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE ROTURA
DE LA MISMA EN LA FINCA “VALLEHERMOSO”
DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)**

PROPIEDAD: DÑA. JOSEFA LUQUE LAREDO E HIJOS

ANEXO Nº 5

DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA

ÍNDICE

1.- Introducción.....	2
2.- Relación de puntos incluidos en el reportaje fotográfico.....	3
3.- Reportaje fotográfico.....	4

**PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE ROTURA
DE LA MISMA EN LA FINCA “VALLEHERMOSO”
DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)**

PROPIEDAD: DÑA. JOSEFA LUQUE LAREDO E HIJOS

ANEXO N° 5

DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA

1.- Introducción.

Se adjunta a continuación el reportaje fotográfico realizado de los elementos e instalaciones que, ubicados en las proximidades del cauce de los arroyos innominado y de Los Sesmos, pudieran a priori ser afectados por la onda de rotura de la presa de la finca “Vallehermoso”.

Hay que señalar que el presente reportaje fotográfico ha sido realizado con anterioridad a la circulación de la onda de rotura, por lo que como se observa en los planos incluidos en la presente Propuesta muchos de los puntos contemplados en el mismo no serían finalmente alcanzados por el agua.

2.- Relación de puntos incluidos en el reportaje fotográfico.

Son los siguientes:

- 1.- Presa y embalse: vista general.
- 2.- Muro de presa: pasillo de coronación.
- 3.- Acometida de toma de agua.
- 4.- Acometida de toma de agua. Al fondo, talud exterior del muro de presa.
- 5.- Desagüe de fondo: punto de vertido.
- 6.- Desagüe de fondo: punto de vertido. Al fondo, acometida de toma de agua y talud exterior del muro de presa.
- 7 y 8.- “Canal Doce” de riego (en ruinas) y camino de servicio anexo.
- 9, 10, 11 y 12.- Obra de paso en carretera CO-4316 y vivienda anexa.
- 13 y 14.- Obra de paso en camino agrícola de servicio.
- 15, 16 y 17.- Viviendas e instalaciones agrícolas ubicadas sobre sección correspondiente a P.K.: 3'444.
- 18, 19 y 20.- Viviendas e instalaciones agrícolas (algunas en ruinas).

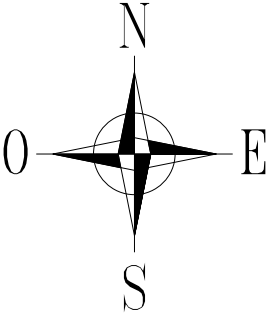
3.- REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

[illegible]

Escala, 1:10.000



(UTM ETRS 89 HUSO 30N)



ORTOFOTOGRAFÍA DIGITAL DE ANDALUCÍA
HOJA: 942 (4-3)



Fotografía nº 1



Fotografía nº 2



Fotografía nº 3



Fotografía nº 4



Fotografía nº 5



Fotografía nº 6



Fotografía nº 7



Fotografía nº 8



Fotografía nº 9



Fotografía nº 10



Fotografía nº 11



Fotografía nº 12



Fotografía nº 13



Fotografía nº 14



Fotografía nº 15



Fotografía nº 16



Fotografía nº 17



Fotografía nº 18



Fotografía nº 19



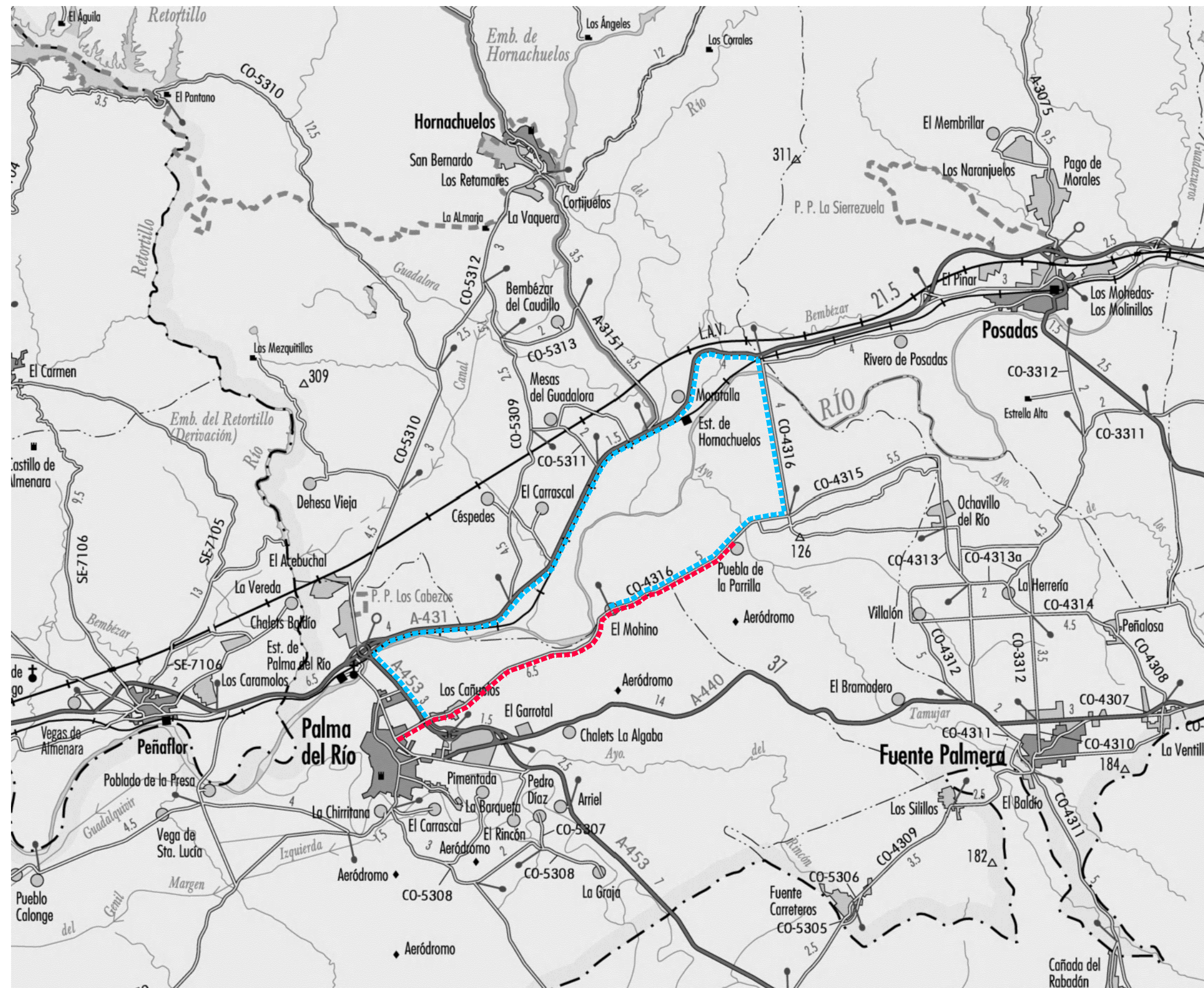
Fotografía nº 20

**PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE ROTURA
DE LA MISMA EN LA FINCA “VALLEHERMOSO”
DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)**

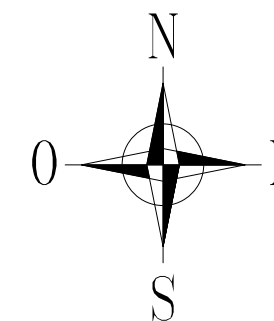
PROPIEDAD: DÑA. JOSEFA LUQUE LAREDO E HIJOS

ANEXO Nº 6

**Rutas de conexión de la población de Palma del Río
con los poblados de El Mohíno y Puebla de La Parrilla**



(UTM ETRS 89 HUSO 30N)



Mapa Oficial de Carreteras de Córdoba (Año 2.013)
Junta de Andalucía

RUTAS DE CONEXIÓN: LEYENDA

- RUTA Nº 1
- RUTA Nº 2

ANEXO 6: **RUTAS DE CONEXIÓN DE PALMA DEL RÍO** **CON LOS POBLADOS DE** **EL MOHINO Y PUEBLA DE LA PARRILLA**

Escala, 1:10.000

PLANOS.

**PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE ROTURA
DE LA MISMA EN LA FINCA “VALLEHERMOSO”
DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)**

PROPIEDAD: DÑA. JOSEFA LUQUE LAREDO E HIJOS

ANEJO Nº 6: ÍNDICE DE PLANOS

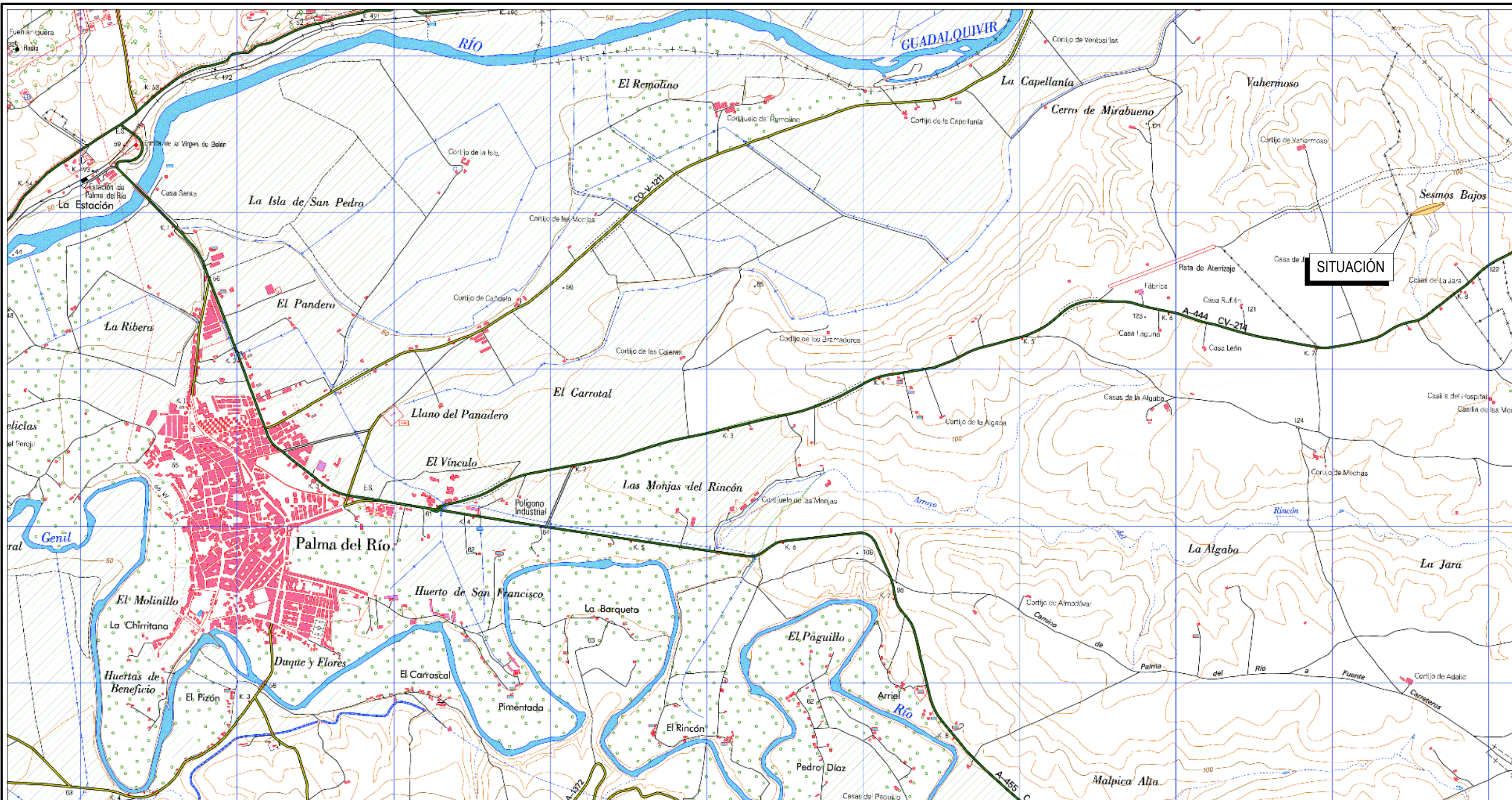
A6-1.- SITUACIÓN.

A6-2.- EMPLAZAMIENTO.

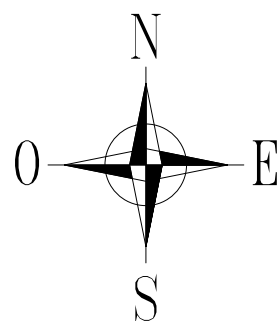
**A6-3.1.- CAUCE DE PROPAGACIÓN Y LLANURA DE INUNDACIÓN SOBRE
TOPOGRÁFICO.**

**A6-3.2.- CAUCE DE PROPAGACIÓN Y LLANURA DE INUNDACIÓN SOBRE IMAGEN
RASTER.**

**A6-3.3.- CAUCE DE PROPAGACIÓN Y LLANURA DE INUNDACIÓN SOBRE
ORTOFOTOGRAFÍA DIGITAL.**



(UTM ETRS 89 HUSO 30N)



HOJA IGN. MTN-25 (942 C4)

Tecag
INGENIEROS S.L.P.

Duque de Fernán Núñez, 12 - 1ª
14003 - Córdoba - Telf.- 957.29.56.33
e-mail: estudio@tecagsl.com

EL INGENIERO DE CAMINOS. C. y P.
Colegiado nº 19.813

JOSÉ LUIS DEL CAMPO MOYA

**PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE
ROTURA DE LA MISMA EN LA FINCA "VALLEHERMOSO" DEL
TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)**

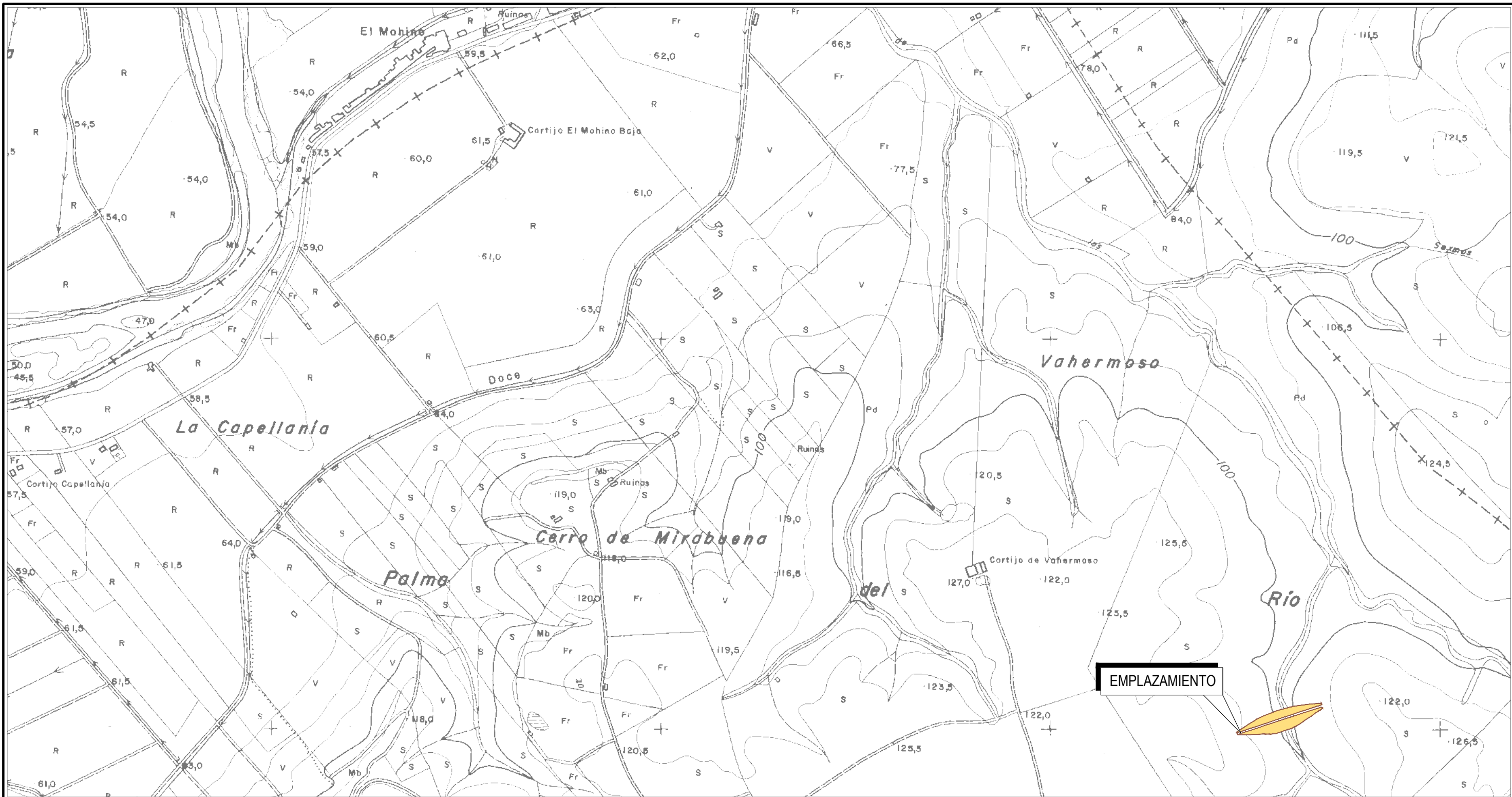
PROPIEDAD: **Dña. Josefa Luque Laredo e Hijos**

TÍTULO PLANO:
SITUACIÓN

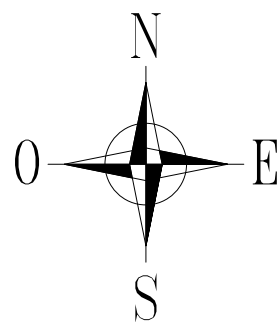
FECHA: **Córdoba, Julio de 2.014**

ESCALA: **1:25.000**

PLANO Nº: **A6-1**



(UTM ETRS 89 HUSO 30N)



HOJA I.C.A.: 942 (4-3)



Duque de Fernán Núñez, 12 - 1ª
14003 - Córdoba - Telf.- 957.29.56.33
e-mail: estudio@tecagsl.com

EL INGENIERO DE CAMINOS. C. y P.
Colegiado nº 19.813

JOSÉ LUIS DEL CAMPO MOYA

**PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE
ROTURA DE LA MISMA EN LA FINCA "VALLEHERMOSO" DEL
TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)**

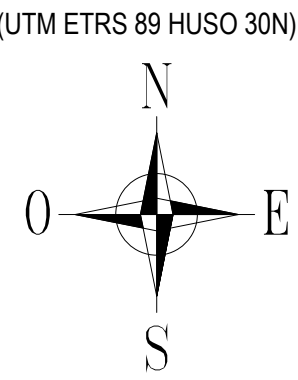
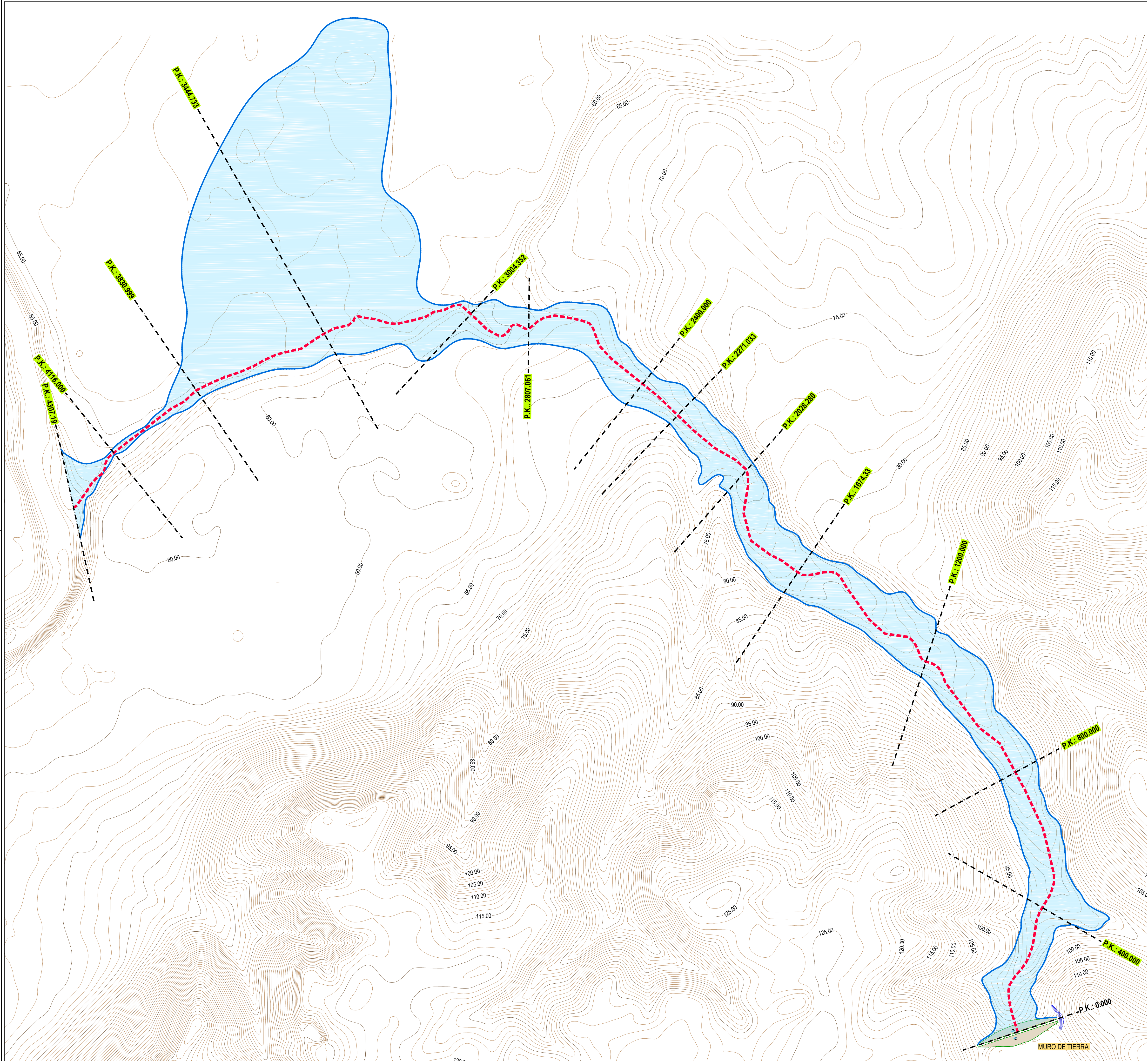
PROPIEDAD: **Dña. Josefa Luque Laredo e Hijos**

TÍTULO PLANO:
EMPLAZAMIENTO

FECHA: **Córdoba, Julio de 2.014**

ESCALA: **1:10.000**

PLANO Nº: **A6-2**



LEYENDA

	LLANURA DE INUNDACIÓN
	CAUCE DE PROPAGACIÓN



PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE ROTURA DE LA MISMA EN LA FINCA "VALLEHERMOSO" DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)

PROPIEDAD: Dña. Josefa Luque Laredo e Hijos

EL INGENIERO DE CAMINOS, C. y P. Colegiado nº 19.813

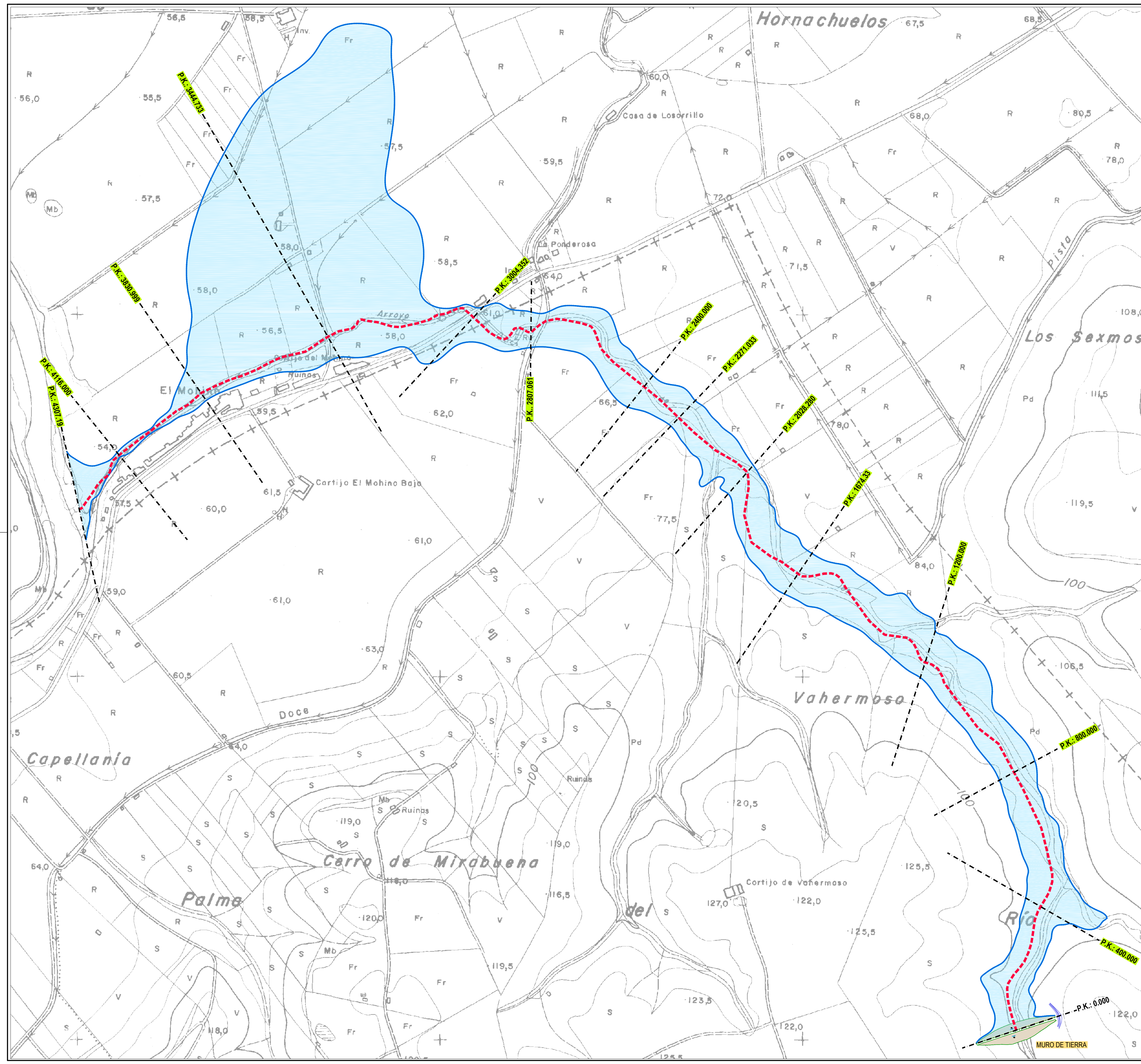
TÍTULO PLANO:
CAUCE DE PROPAGACIÓN Y LLANURA DE INUNDACIÓN SOBRE TOPOGRÁFICO

FECHA: Córdoba, Julio de 2.014

ESCALA: 1:5.000

PLANO Nº: A6-3.1

JOSÉ LUIS DEL CAMPO MOYA



(UTM ETRS 89 HUSO 30N)

N
0
E
S

HOJA I.C.A. Nº: 942 (4-3)

LEYENDA

	LLANURA DE INUNDACIÓN
	CAUCE DE PROPAGACIÓN

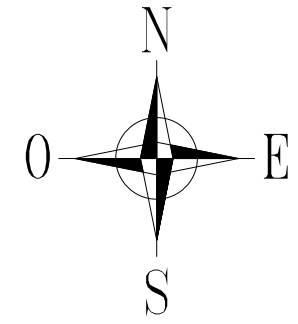
 Duque de Fernán Núñez, 12 - 1º 14003 - Córdoba - Tel: 957.29.56.33 e-mail: estudio@tecalgal.com	PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE ROTURA DE LA MISMA EN LA FINCA "VALLEHERMOSO" DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)		
	PROPIEDAD: Dña. Josefa Luque Laredo e Hijos		
	TÍTULO PLANO: CAUCE DE PROPAGACIÓN Y LLANURA DE INUNDACIÓN SOBRE IMAGEN RASTER		
	FECHA: Córdoba, Julio de 2.014	ESCALA: 1:5.000	PLANO Nº: A6-3.2

EL INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.
Colegiado nº 19.813

JOSÉ LUIS DEL CAMPO MOYA



(UTM ETRS 89 HUSO 30N)



ORTOFOTOGRAFÍA DIGITAL DE ANDALUCÍA
HOJAS: 942 (4-3)

LEYENDA

	LLANURA DE INUNDACIÓN
	CAUCE DE PROPAGACIÓN



PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE ROTURA DE LA MISMA EN LA FINCA "VALLEHERMOSO" DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)

PROPIEDAD: Dña. Josefa Luque Laredo e Hijos

EL INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.
Colegiado nº 19.813

TÍTULO PLANO:
CAUCE DE PROPAGACIÓN Y LLANURA DE INUNDACIÓN
SOBRE ORTOFOTOGRAFÍA DIGITAL

FECHA:
Córdoba, Julio de 2.014

ESCALA:
1:5.000

PLANO Nº:
A6-3.3

JOSÉ LUIS DEL CAMPO MOYA

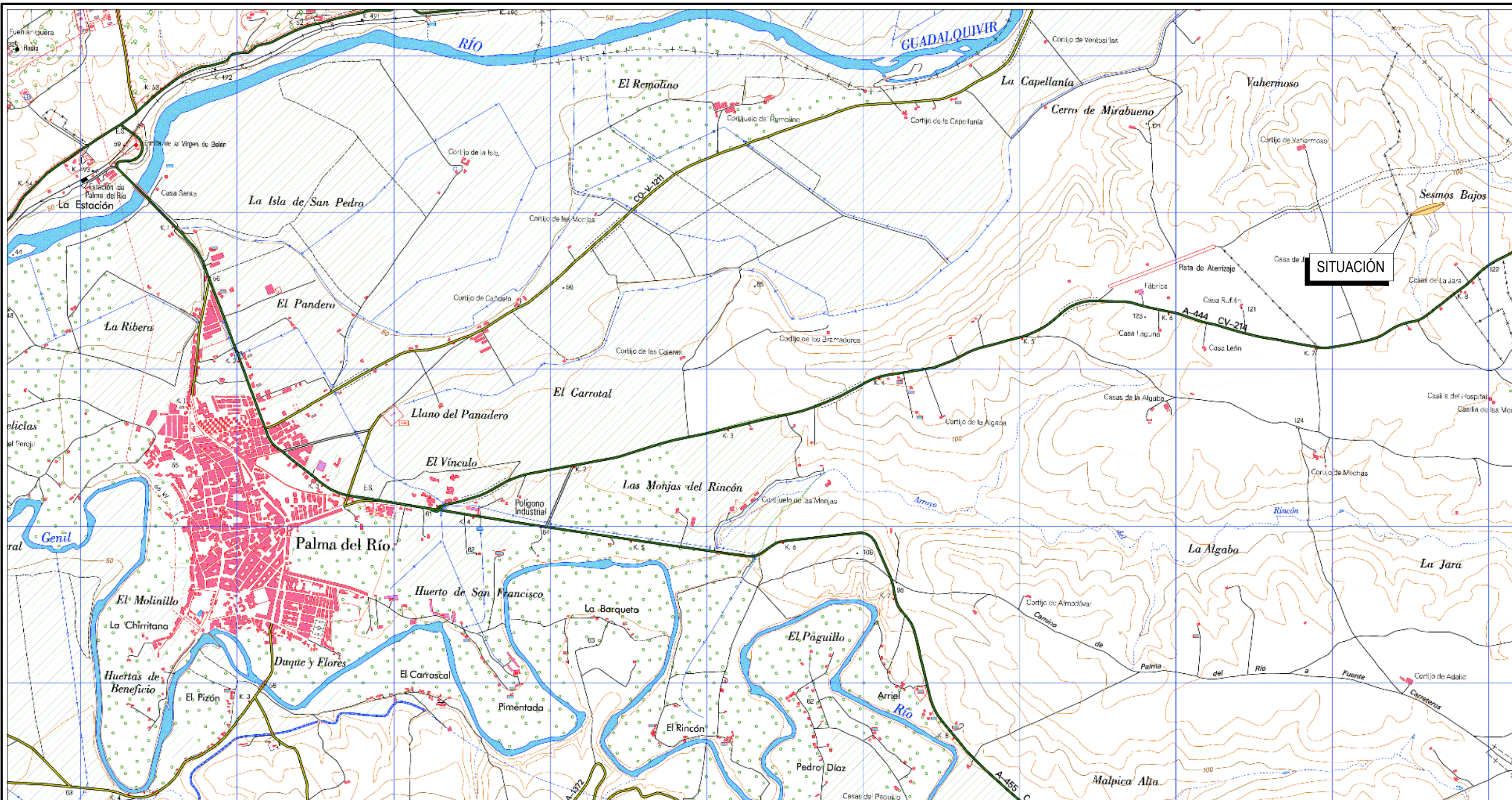
Planos

**PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE ROTURA
DE LA MISMA EN LA FINCA “VALLEHERMOSO”
DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)**

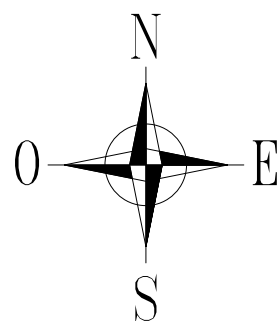
PROPIEDAD: DÑA. JOSEFA LUQUE LAREDO E HIJOS

ÍNDICE DE PLANOS

- 1.- SITUACIÓN.
- 2.- EMPLAZAMIENTO.
- 3.1.- CUENCA APORTADORA SOBRE VUELO LIDAR.
- 3.2.- CUENCA APORTADORA SOBRE ORTOFOTOGRAFÍA DIGITAL.
- 4.- LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.
- 5.- PLANTA GENERAL DE LAS OBRAS.
- 6.- SECCIÓN TIPO (SECCIÓN MÁXIMA ALTURA PRESA).
- 7.- PLANTA DE PERFILES Y PERFILES TRANSVERSALES.
- 8.- TOMA DE AGUA Y DESAGÜE DE FONDO.



(UTM ETRS 89 HUSO 30N)



HOJA IGN. MTN-25 (942 C4)

Tecag
INGENIEROS S.L.P.

Duque de Fernán Núñez, 12 - 1ª
14003 - Córdoba - Telf.- 957.29.56.33
e-mail: estudio@tecagsl.com

EL INGENIERO DE CAMINOS. C. y P.
Colegiado nº 19.813

JOSÉ LUIS DEL CAMPO MOYA

**PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE
ROTURA DE LA MISMA EN LA FINCA "VALLEHERMOSO" DEL
TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)**

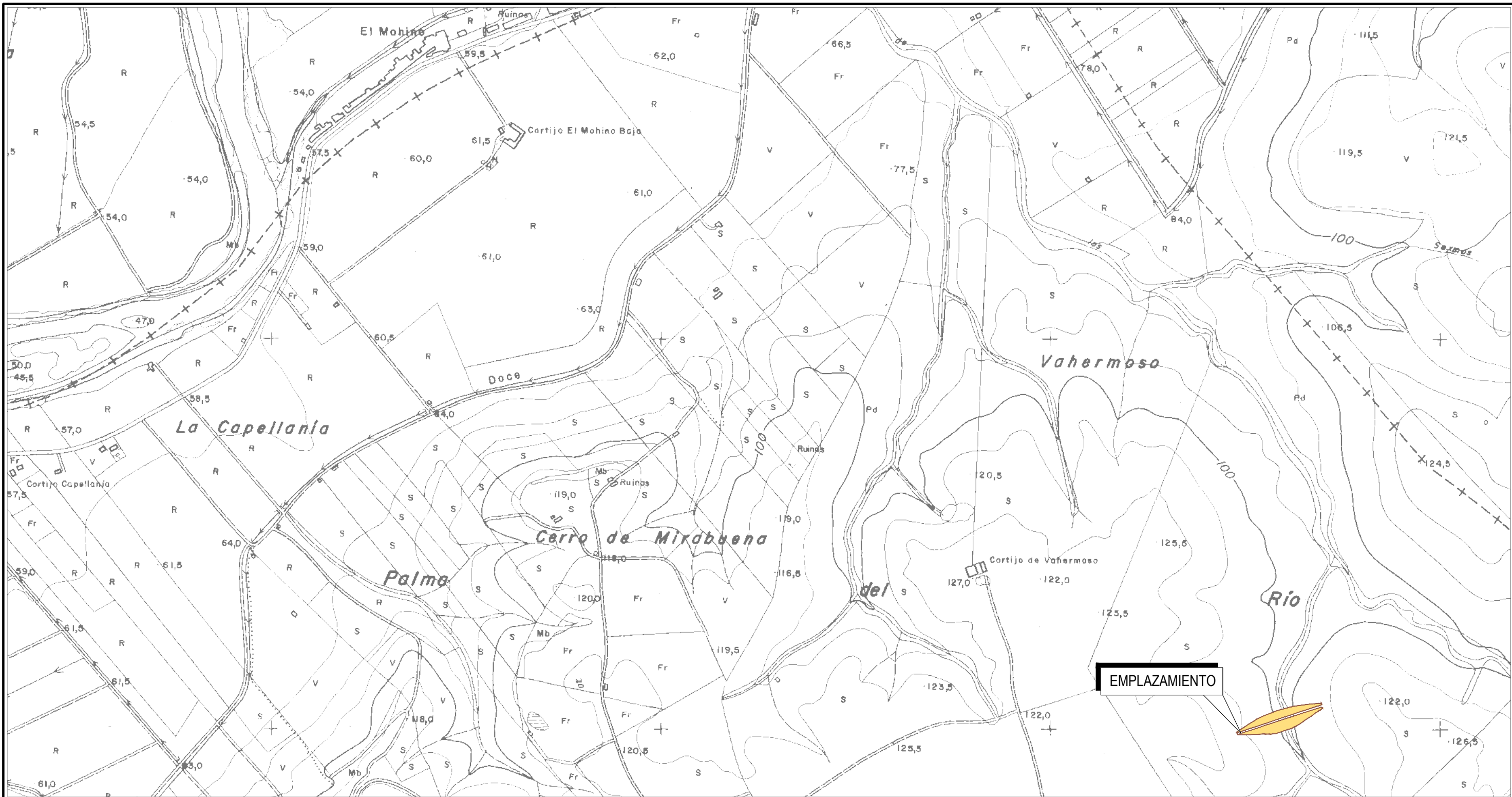
PROPIEDAD: **Dña. Josefa Luque Laredo e Hijos**

TÍTULO PLANO:
SITUACIÓN

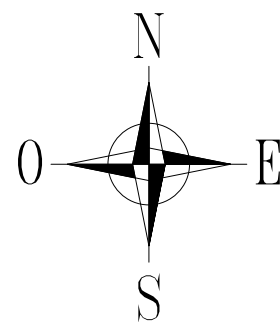
FECHA: **Córdoba, Julio de 2.014**

ESCALA: **1:25.000**

PLANO Nº: **1**



(UTM ETRS 89 HUSO 30N)



HOJA I.C.A.: 942 (4-3)



Duque de Fernán Núñez, 12 - 1ª
14003 - Córdoba - Telf.- 957.29.56.33
e-mail: estudio@tecagsl.com

EL INGENIERO DE CAMINOS. C. y P.
Colegiado nº 19.813

JOSÉ LUIS DEL CAMPO MOYA

**PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE
ROTURA DE LA MISMA EN LA FINCA "VALLEHERMOSO" DEL
TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)**

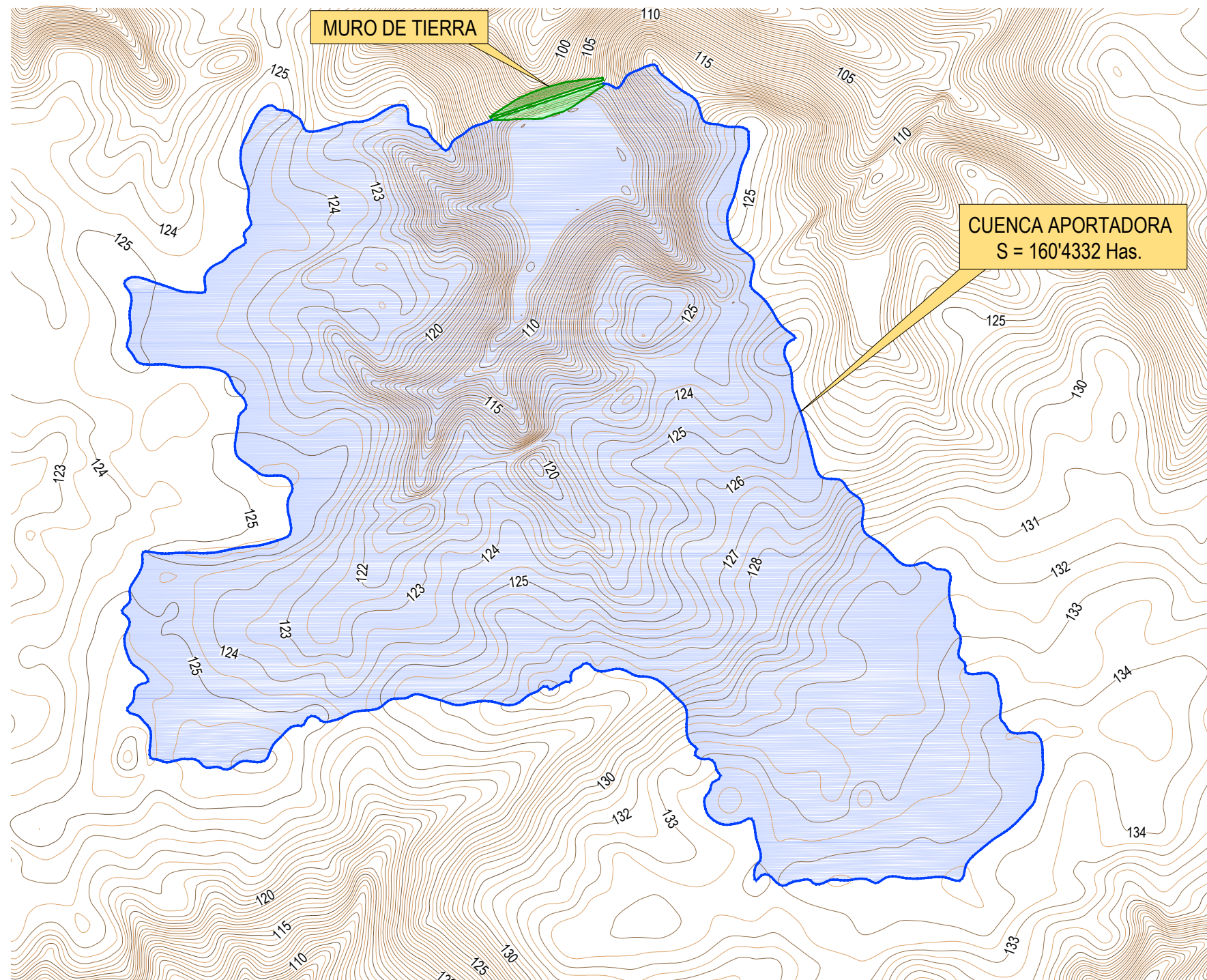
PROPIEDAD: Dña. Josefa Luque Laredo e Hijos

TITULO PLANO:
EMPLAZAMIENTO

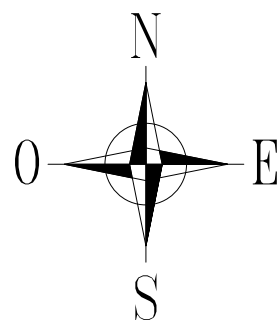
FECHA: Córdoba, Julio de 2.014

ESCALA: 1:10.000

PLANO Nº: 2



(UTM ETRS 89 HUSO 30N)



HOJAS I.C.A.: 942 (4-3) (4-4)
943 (1-3) (1-4)

Tecag
INGENIEROS S.L.P.

Duque de Fernán Núñez, 12 - 1ª
14003 - Córdoba - Telf.- 957.29.56.33
e-mail: estudio@tecagsl.com

EL INGENIERO DE CAMINOS. C. y P.
Colegiado nº 19.813

JOSÉ LUIS DEL CAMPO MOYA

**PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE
ROTURA DE LA MISMA EN LA FINCA "VALLEHERMOSO" DEL
TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)**

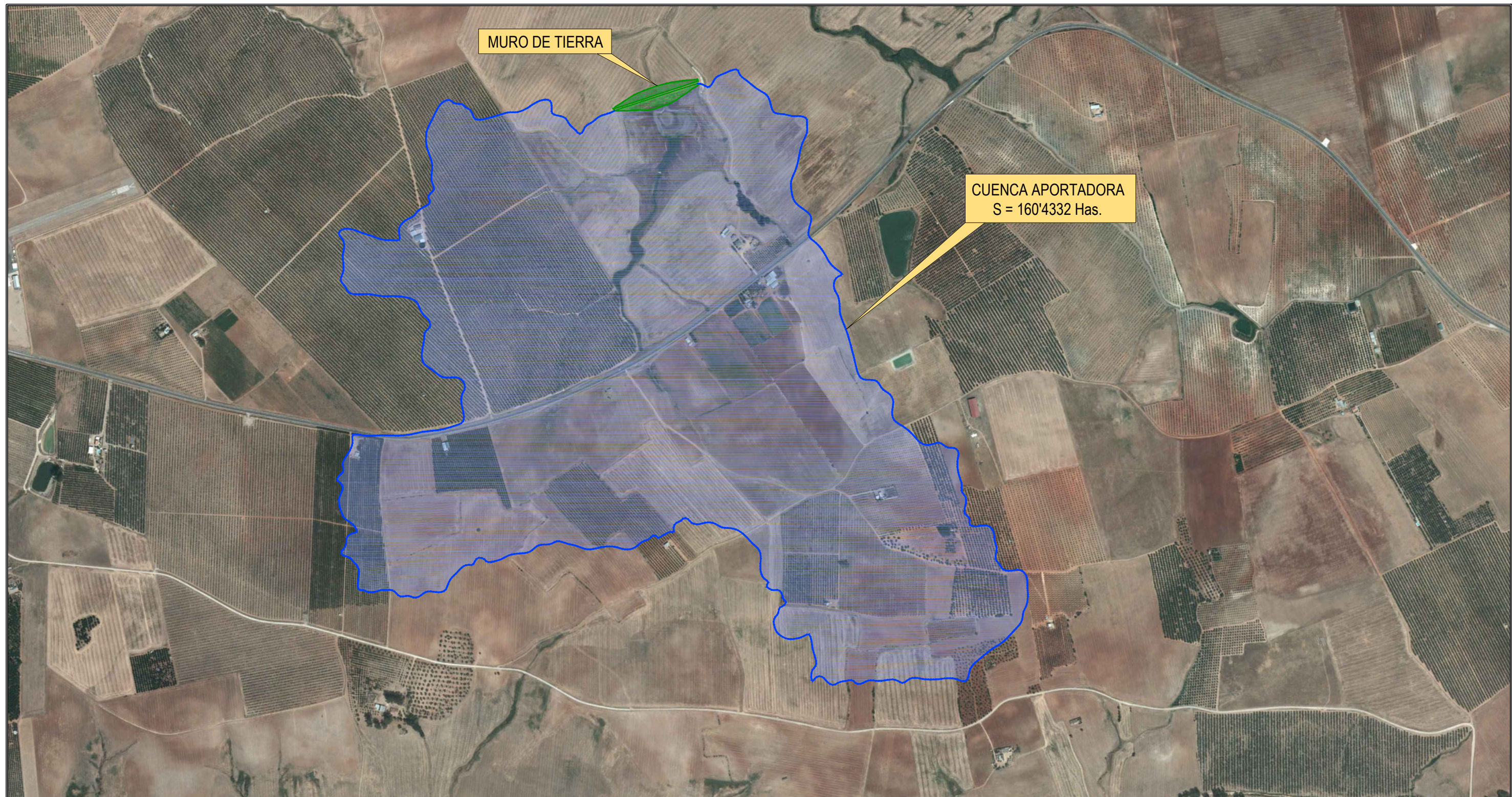
PROPIEDAD: **Dña. Josefa Luque Laredo e Hijos**

TITULO PLANO:
CUENCA APORTADORA SOBRE VUELO LIDAR

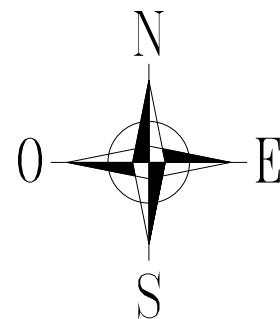
FECHA: **Córdoba, Julio de 2.014**

ESCALA: **1:10.000**

PLANO Nº: **3.1**



(UTM ETRS 89 HUSO 30N)



ORTOFOTOGRAFÍA DIGITAL DE ANDALUCÍA
HOJAS: 942 (4-3) (4-4)
943 (1-3) (1-4)



Duque de Fernán Núñez, 12 - 1ª
14003 - Córdoba - Telf.- 957.29.56.33
e-mail: estudio@tecagsl.com

EL INGENIERO DE CAMINOS. C. y P.
Colegiado nº 19.813

JOSÉ LUIS DEL CAMPO MOYA

**PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE
ROTURA DE LA MISMA EN LA FINCA "VALLEHERMOSO" DEL
TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)**

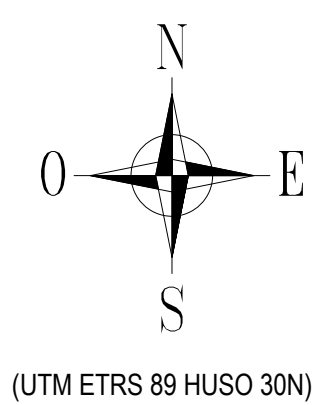
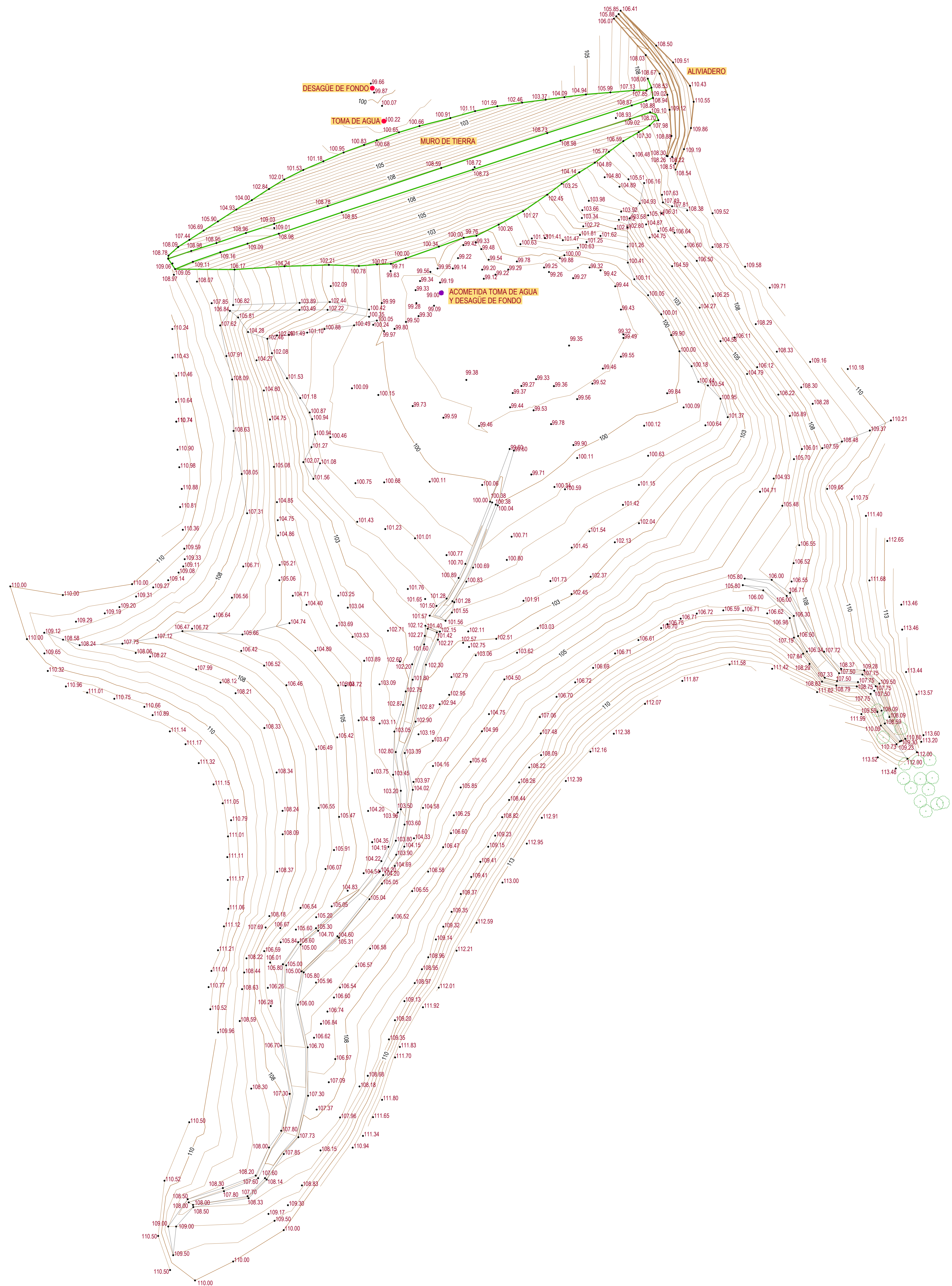
PROPIEDAD: Dña. Josefa Luque Laredo e Hijos

TÍTULO PLANO:
CUENCA APORTADORA SOBRE ORTOFOTOGRAFÍA DIGITAL

FECHA: Córdoba, Julio de 2.014

ESCALA: 1:10.000

PLANO Nº: 3.2

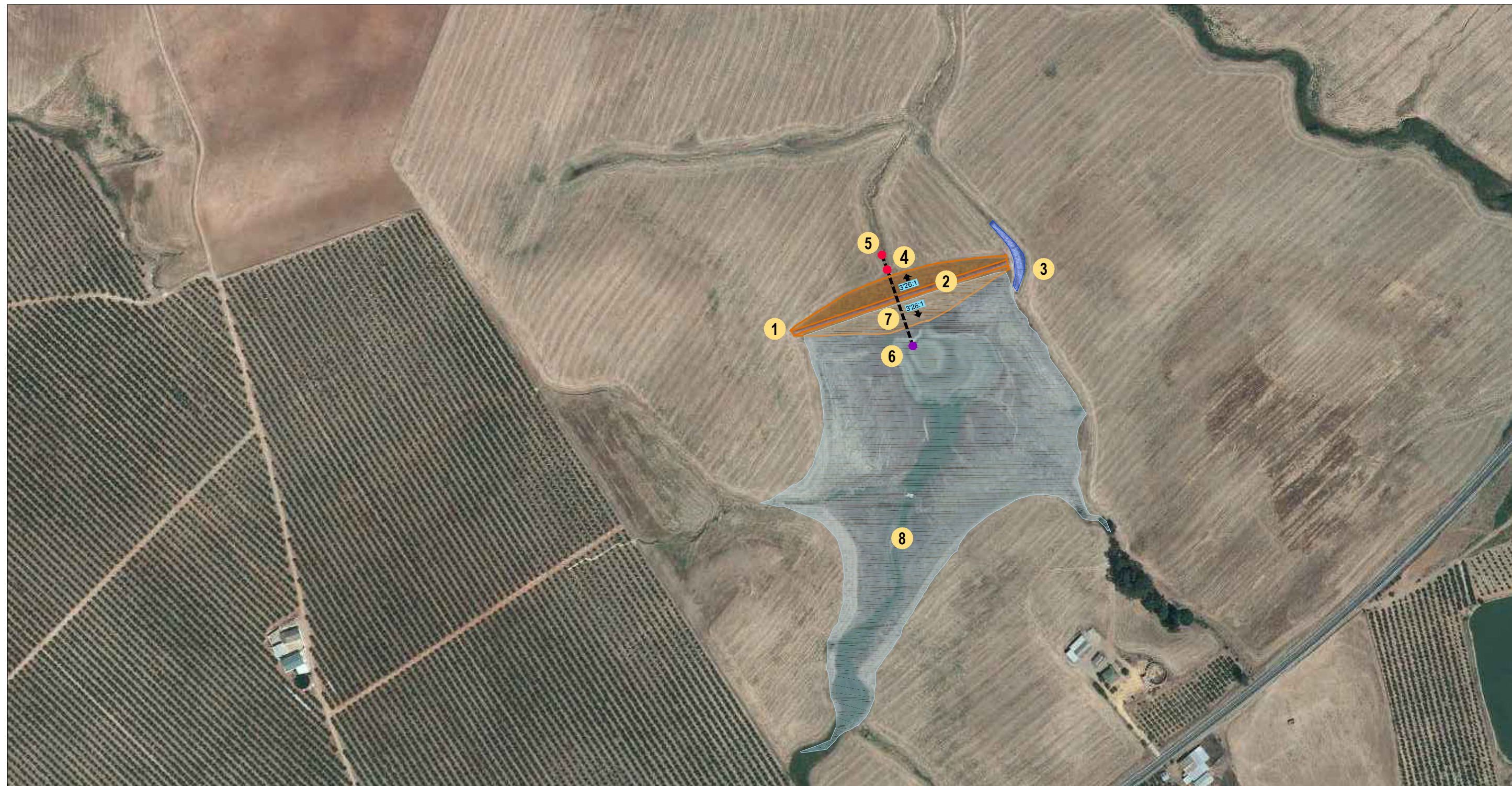


Tecag
INGENIEROS S.L.
Duque de Fernán Núñez, 12 - 1ª
14003 - Córdoba - Tel: - 957.29.56.33
e-mail: estudio@tecag.es

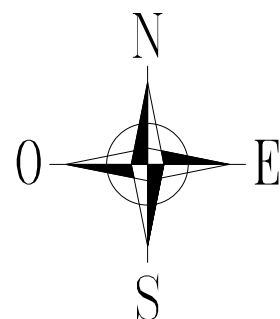
EL INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.
Colegiado nº 19.813

JOSÉ LUIS DEL CAMPO MOYA

PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE ROTURA DE LA MISMA EN LA FINCA "VALLEHERMOSO" DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)			
PROPIEDAD:		Dña. Josefa Luque Laredo e Hijos	
TÍTULO PLANO:			
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO			
FECHA:	Córdoba, Julio de 2.014	ESCALA:	1:1.000
		PLANO Nº:	4



(UTM ETRS 89 HUSO 30N)



ORTOFOTOGRAFÍA DIGITAL DE ANDALUCÍA
HOJAS: 942 (4-3)

LEYENDA

1. MURO DE TIERRA. (Taludes 3'26:1)
2. MURO DE TIERRA: PASILLO CORONACIÓN (L=227'92 m. - Cota: 108'60)
3. ALIVIADERO Y CANAL DE DESCARGA.
4. TOMA DE AGUA.
5. DESAGÜE DE FONDO (Punto de Vertido)
6. ACOMETIDA TOMA DE AGUA Y DESAGÜE DE FONDO
7. COLECTOR COMÚN TOMA DE AGUA Y DESAGÜE DE FONDO
- 8: LÁMINA DE AGUA N.M.N. (Cota: 107'80)



Duque de Fernán Núñez, 12 - 1ª
14003 - Córdoba - Telf.- 957.29.56.33
e-mail: estudio@tecagsl.com

EL INGENIERO DE CAMINOS. C. y P.
Colegiado nº 19.813

JOSÉ LUIS DEL CAMPO MOYA

PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE
ROTURA DE LA MISMA EN LA FINCA "VALLEHERMOSO" DEL
TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)

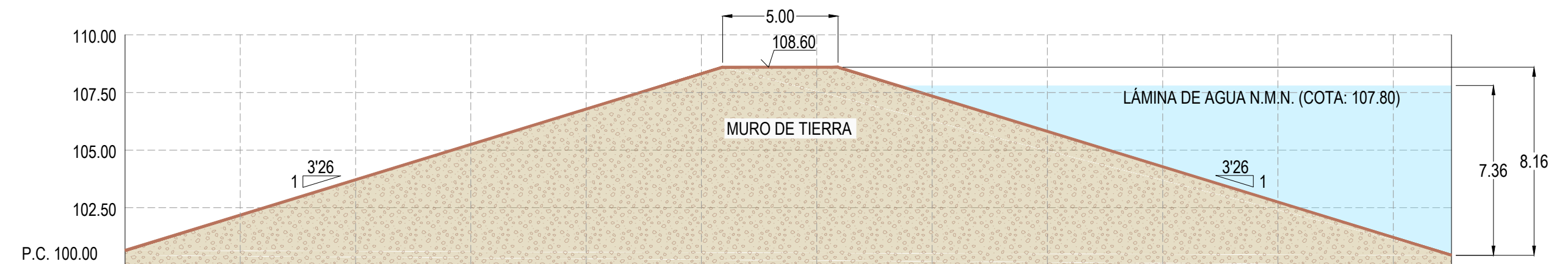
PROPIEDAD: Dña. Josefa Luque Laredo e Hijos

TÍTULO PLANO:
PLANTA GENERAL DE LAS OBRAS

FECHA: Córdoba, Julio de 2.014

ESCALA: 1:4.000

PLANO Nº: 5



Numeracion de Perfiles	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Cotas de Terreno	100.648	102.182	103.716	102.250	106.783	108.317	108.600	107.349	105.815	104.282	102.748	101.214	100.437
Distancias Parciales	0.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	2.524
Distancia al Origen	0.000	5.000	10.000	15.000	20.000	25.000	30.000	35.000	40.000	45.000	50.000	55.000	57.524



Duque de Fernán Núñez, 12 - 1ª
14003 - Córdoba - Telf.- 957.29.56.33
e-mail: estudio@tecagsl.com

EL INGENIERO DE CAMINOS. C. y P.
Colegiado nº 19.813

JOSÉ LUIS DEL CAMPO MOYA

PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE
ROTURA DE LA MISMA EN LA FINCA "VALLEHERMOSO" DEL
TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)

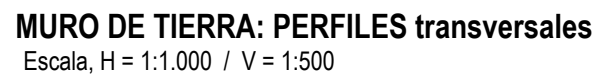
PROPIEDAD: Dña. Josefa Luque Laredo e Hijos

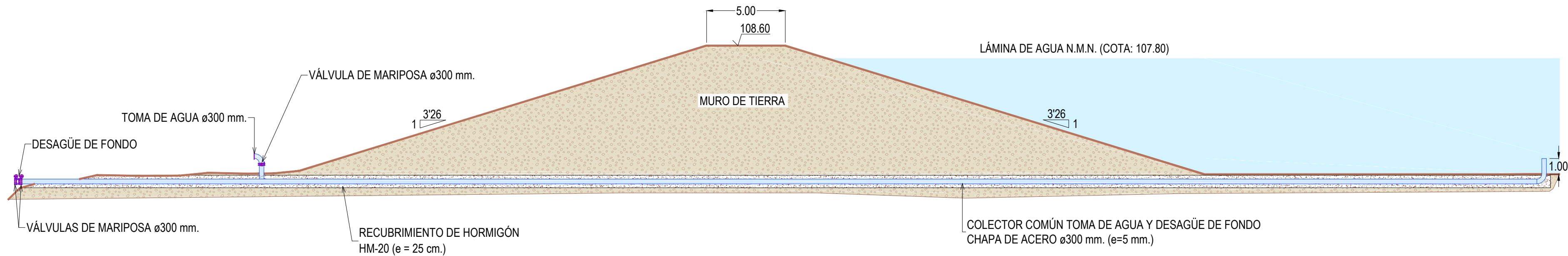
TITULO PLANO:
SECCIÓN TIPO (Sección Máxima Altura Presa)

FECHA: Córdoba, Julio de 2.014

ESCALA: 1:200

PLANO Nº: 6





Tecag
INGENIEROS S.L.P.

Duque de Fernán Núñez, 12 - 1ª
14003 - Córdoba - Telf.- 957.29.56.33
e-mail: estudio@tecagsl.com

EL INGENIERO DE CAMINOS. C. y P.
Colegiado nº 19.813

JOSÉ LUIS DEL CAMPO MOYA

PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE ROTURA DE LA MISMA EN LA FINCA "VALLEHERMOSO" DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)		
PROPIEDAD: Dña. Josefa Luque Laredo e Hijos		
TITULO PLANO: TOMA DE AGUA Y DESAGÜE DE FONDO		
FECHA: Córdoba, Julio de 2.014	ESCALA: 1:200	PLANO Nº: 8

Presupuesto

**PROYECTO AS BUILT DE PRESA DE MATERIALES SUELTOS Y
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL ANTE ROTURA
DE LA MISMA EN LA FINCA “VALLEHERMOSO”
DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALMA DEL RÍO (CÓRDOBA)**

PROPIEDAD: DÑA. JOSEFA LUQUE LAREDO E HIJOS

PRESUPUESTO

- 1.- MEDICIONES.
- 2.- CUADRO DE PRECIOS Nº 1.
- 3.- PRESUPUESTO PARCIAL.
- 4.- PRESUPUESTO GENERAL. RESUMEN.

1.- MEDICIONES.

MEDICIONES

PRESA VALLEHERMOSO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------

CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.01 m³ Desbroce y limpieza

(I040081)

Desbroce y despeje de la vegetación herbácea, incluido el transporte de la capa vegetal hasta fuera del área de ocupación de la obra y posterior extendido y refino en los taludes de la presa.

zona de muro	1	8,713.00		0.20	1,742.60	
zona de embalse	1	10,000.00		0.20	2,000.00	3,742.60

3,742.60

01.02 m³ Excavación en desmonte y transporte a terraplén

(I020031)

Remoción, excavación en desmonte y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de tránsito y la roca, incluso parte proporcional de trabajos de achique de agua si fuese necesario. Volumen medido en estado natural.

desmonte: según medición auxiliar	1	31,925.00			31,925.00	
a descontar desbroce	-1	3,742.60			-3,742.60	28,182.40

28,182.40

01.03 m³ Construcción terraplén balsas

(I040191)

Mezcla, extendido, riego a humedad óptima, compactación y perfilado de rasantes, para la construcción de terraplenes de tierras, por capas de espesor acorde con la capacidad del equipo y la naturaleza del terreno, incluidos el transporte y riego con agua. Densidad máxima exigida del 100% del Ensayo Proctor Normal o 96% del Ensayo Proctor Modificado.

terraplén: según medición auxiliar	1	31,925.00			31,925.00	
a descontar desbroce	-1	3,742.60			-3,742.60	28,182.40

28,182.40

01.04 m³ Excavación mecánica zanja, terr

(I03005)

Excavación mecánica en zanja en terreno compacto. Con la perfección que sea posible a máquina, incluso parte proporcional de trabajos de achique de agua si fuese necesario. Para cimentaciones y obras de fábrica. Acopio a pie de máquina.

dentellón	1	230.00	3.00	2.00	1,380.00	1,380.00
-----------	---	--------	------	------	----------	----------

1,380.00

01.05 m³ Excavación mecánica zanja tuberías, terreno franco

(A01002)

Excavación mecánica de zanjas para tuberías, con retroexcavadora, en terreno franco, medido sobre perfil, incluso parte proporcional de trabajos de achique de agua si fuese necesario.

colector	1	97.00	0.80	0.80	62.08	62.08
----------	---	-------	------	------	-------	-------

62.08

01.06 m² Refino y retacado de tuberías

(A01011)

Refino y retacado de tuberías en zanja, con medios manuales.

colector	1	97.00	0.80		77.60	77.60
----------	---	-------	------	--	-------	-------

77.60

01.07 m³ Relleno mecánico de zanjas

(A010071)

Relleno de zanjas con medios mecánicos, con tierras procedentes de las mismas zanjas excavadas, incluso compactado de las mismas con medios mecánicos.

dentellón	1	230.00	3.00	2.00	1,380.00	1,380.00
-----------	---	--------	------	------	----------	----------

1,380.00

MEDICIONES

PRESA VALLEHERMOSO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------

CAPÍTULO 02 OBRA CIVIL Y CONDUCCIONES

02.01 m³ Material granular machaqueo y cr

(I060121)

Material granular seleccionado en cantera al tamaño máximo de 1 pulgada, obtenido mediante machaqueo y cribado de roca, extraída previamente, incluso carga, transporte y descarga del material en la obra.

pasillo coronación	1	230.00	0.15	34.50	34.50
					34.50

02.02 m³ Construcción base, mat.granular

(I060141)

Construcción de base o firme con material granular seleccionado de 1 pulgada, incluyendo mezcla, extendido, perfilado, riego a humedad óptima y compactación de las capas hasta una densidad del 98% del Ensayo Proctor Modificado.

pasillo coronación	1	230.00	0.15	34.50	34.50
					34.50

02.03 m³ Hormigón en masa HM-20/sp/20, pl

(I14009)

Hormigón en masa HM-20 (20 N/mm² de resistencia característica) con árido de 20 mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia máxima de 15 km desde la planta, con cemento sulforresistente si fuese necesario. Incluida puesta en obra.

colector	1	97.00	0.80	0.80	62.08
	-1	97.00		0.07	-6.79
					55.29
					55.29

02.04 kg Pieza especial calderería chapa acero, ø<=250 mm, instalada

(A03001)

Pieza especial de chapa de acero para diámetro menor o igual a 250 mm, con pintura, protección interior y exterior, incluso p.p. de soldaduras, bridas, juntas y tornillería zincada, colocada y montada en obra.

colector ø 300 mm	1	3,814.04		3,814.04	
codo 90 ø 300 mm	2	29.08		58.16	3,872.20
					3,872.20

02.05 u Válvula mariposa volante manual ø 300 mm, 1,0 MPa, instalada

(A100140)

Válvula de mariposa de diámetro 300 mm, presión de trabajo 1,0 MPa, con cuerpo de fundición dúctil GGG-40, wafer (sin bridas) con desmultiplicador, eje de acero inoxidable, disco concéntrico de acero inoxidable sobre junta de EPDM vulcanizada, revestimiento de pintura epoxi con espesor mínimo de 150 micras, volante, con p.p. de juntas y tornillería zincada, instalada.

desague de fondo	2		2.00	2.00	
					2.00

2.- CUADRO DE PRECIOS N° 1.

CUADRO DE PRECIOS 1

PRESA VALLEHERMOSO

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0001	A01002	m³	Excavación mecánica de zanjas para tuberías, con retroexcavadora, en terreno franco, medido sobre perfil, incluso parte proporcional de trabajos de achique de agua si fuese necesario.	UN EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	1.93
0002	A010071	m³	Relleno de zanjas con medios mecánicos, con tierras procedentes de las mismas zanjas excavadas, incluso compactado de las mismas con medios mecánicos.	UN EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	1.52
0003	A01011	m²	Refino y retacado de tuberías en zanja, con medios manuales.	CERO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	0.81
0004	A03001	kg	Pieza especial de chapa de acero para diámetro menor o igual a 250 mm, con pintura, protección interior y exterior, incluso p.p. de soldaduras, bridas, juntas y tornillería zincada, colocada y montada en obra.	DOS EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	2.75
0005	A100140	u	Válvula de mariposa de diámetro 300 mm, presión de trabajo 1,0 MPa, con cuerpo de fundición dúctil GGG-40, wafer (sin bridas) con desmultiplicador, eje de acero inoxidable, disco concéntrico de acero inoxidable sobre junta de EPDM vulcanizada, revestimiento de pintura epoxi con espesor mínimo de 150 micras, volante, con p.p. de juntas y tornillería zincada, instalada.	SETECIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	753.80
0006	I020031	m³	Remoción, excavación en desmonte y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de tránsito y la roca, incluso parte proporcional de trabajos de achique de agua si fuese necesario. Volumen medido en estado natural.	UN EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	1.50
0007	I03005	m³	Excavación mecánica en zanja en terreno compacto. Con la perfección que sea posible a máquina, incluso parte proporcional de trabajos de achique de agua si fuese necesario. Para cimentaciones y obras de fábrica. Acopio a pie de máquina.	TRES EUROS con DOCE CÉNTIMOS	3.12
0008	I040081	m³	Desbroce y despeje de la vegetación herbácea, incluido el transporte de la capa vegetal hasta fuera del área de ocupación de la obra y posterior extendido y refino en los taludes de la presa.	UN EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	1.24
0009	I040191	m³	Mezcla, extendido, riego a humedad óptima, compactación y perfilado de rasantes, para la construcción de terraplenes de tierras, por capas de espesor acorde con la capacidad del equipo y la naturaleza del terreno, incluidos el transporte y riego con agua. Densidad máxima exigida del 100% del Ensayo Proctor Normal o 96% del Ensayo Proctor Modificado.	CERO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	0.99
0010	I060121	m³	Material granular seleccionado en cantera al tamaño máximo de 1 pulgada, obtenido mediante machaqueo y cribado de roca, extraída previamente, incluso carga, transporte y descarga del material en la obra.	QUINCE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	15.87
0011	I060141	m³	Construcción de base o firme con material granular seleccionado de 1 pulgada, incluyendo mezcla, extendido, perfilado, riego a humedad óptima y compactación de las capas hasta una densidad del 98% del Ensayo Proctor Modificado.	TRES EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	3.79

CUADRO DE PRECIOS 1

PRESA VALLEHERMOSO

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0012	114009	m³	Hormigón en masa HM-20 (20 N/mm² de resistencia característica) con árido de 20 mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia máxima de 15 km desde la planta, con cemento sulforresistente si fuese necesario. Incluida puesta en obra.		80.94

OCHENTA EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Córdoba, Julio de 2.014

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



Fdo.: José Luis del Campo Moya
Colegiado Nº 19.813



3.- PRESUPUESTO PARCIAL.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESA VALLEHERMOSO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS				
01.01 (I040081)	m³ Desbroce y limpieza Desbroce y despeje de la vegetación herbácea, incluido el transporte de la capa vegetal hasta fuera del área de ocupación de la obra y posterior extendido y refino en los taludes de la presa.	3742.6	1.24	4640.824
01.02 (I020031)	m³ Excavación en desmonte y transporte a terraplén Remoción, excavación en desmonte y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de tránsito y la roca, incluso parte proporcional de trabajos de achique de agua si fuese necesario. Volumen medido en estado natural.	28182.4	1.5	42273.6
01.03 (I040191)	m³ Construcción terraplén balsas Mezcla, extendido, riego a humedad óptima, compactación y perfilado de rasantes, para la construcción de terraplenes de tierras, por capas de espesor acorde con la capacidad del equipo y la naturaleza del terreno, incluidos el transporte y riego con agua. Densidad máxima exigida del 100% del Ensayo Proctor Normal o 96% del Ensayo Proctor Modificado.	28182.4	0.99	27900.576
01.04 (I03005)	m³ Excavación mecánica zanja, terr Excavación mecánica en zanja en terreno compacto. Con la perfección que sea posible a máquina, incluso parte proporcional de trabajos de achique de agua si fuese necesario. Para cimentaciones y obras de fábrica. Acopio a pie de máquina.	1380	3.12	4305.6
01.05 (A01002)	m³ Excavación mecánica zanja tuberías, terreno franco Excavación mecánica de zanjas para tuberías, con retroexcavadora, en terreno franco, medido sobre perfil, incluso parte proporcional de trabajos de achique de agua si fuese necesario.	62.08	1.93	119.8144
01.06 (A01011)	m² Refino y retacado de tuberías Refino y retacado de tuberías en zanja, con medios manuales.	77.6	0.81	62.856
01.07 (A010071)	m³ Relleno mecánico de zanjas Relleno de zanjas con medios mecánicos, con tierras procedentes de las mismas zanjas excavadas, incluso compactado de las mismas con medios mecánicos.	1380	1.52	2097.6
TOTAL CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS				81,400.87

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESA VALLEHERMOSO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 OBRA CIVIL Y CONDUCCIONES				
02.01 (I060121)	m³ Material granular machaqueo y cr Material granular seleccionado en cantera al tamaño máximo de 1 pulgada, obtenido mediante machaqueo y cribado de roca, extraída previamente, incluso carga, transporte y descarga del material en la obra.	34.5	15.87	547.515
02.02 (I060141)	m³ Construcción base, mat.granular Construcción de base o firme con material granular seleccionado de 1 pulgada, incluyendo mezcla, extendido, perfilado, riego a humedad óptima y compactación de las capas hasta una densidad del 98% del Ensayo Proctor Modificado.	34.5	3.79	130.755
02.03 (I14009)	m³ Hormigón en masa HM-20/sp/20, pl Hormigón en masa HM-20 (20 N/mm² de resistencia característica) con árido de 20 mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia máxima de 15 km desde la planta, con cemento sulforresistente si fuese necesario. Incluida puesta en obra.	55.29	80.94	4475.1726
02.04 (A03001)	kg Pieza especial calderería chapa acero, ø<=250 mm, instalada Pieza especial de chapa de acero para diámetro menor o igual a 250 mm, con pintura, protección interior y exterior, incluso p.p. de soldaduras, bridas, juntas y tornillería zincada, colocada y montada en obra.	3872.2	2.75	10648.55
02.05 (A100140)	u Válvula mariposa volante manual ø 300 mm, 1,0 MPa, instalada Válvula de mariposa de diámetro 300 mm, presión de trabajo 1,0 MPa, con cuerpo de fundición dúctil GGG-40, wafer (sin bridas) con desmultiplicador, eje de acero inoxidable, disco concéntrico de acero inoxidable sobre junta de EPDM vulcanizada, revestimiento de pintura epoxi con espesor mínimo de 150 micras, volante, con p.p. de juntas y tornillería zincada, instalada.	2	753.8	1507.6
TOTAL CAPÍTULO 02 OBRA CIVIL Y CONDUCCIONES				17,309.60
TOTAL				98,710.47

4.- PRESUPUESTO GENERAL. RESUMEN.

4.- Presupuesto General. Resumen.

Es el siguiente:

CAPITULO I: MOVIMIENTO DE TIERRAS..... 81.400'87 €

CAPITULO II: OBRA CIVIL Y CONDUCCIONES 17.309'60 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL..... 98.710'47 €

Asciende el **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL** de las Obras Proyectadas a la cantidad de **NOVENTA Y OCHO MIL SETECIENTOS DIEZ EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS (98.710'47 €)**.

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 98.710'47 €

– IVA (21%)..... 20.729'20 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA 119.439'67 €

Asciende el **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA** de las Obras Proyectadas a la cantidad de **CIENTO DIECINUEVE MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS (119.439'67€)**.

Córdoba, Julio de 2.014

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



Fdo.: José Luis del Campo Moya
Colegiado Nº 19.813

