



# ADECUACIÓN CAUCE BARRANCO IBARTANILLO A SU PASO POR SUS MOT-5 MOTRIL

PROMOTOR: JUNTA COMPENSACIÓN SUS MOT-5

FECHA: MAYO 2020

Sonia García Moreno  
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos



# ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO

## **DOC. Nº 1.-MEMORIA Y ANEXOS**

Memoria y Anexos

- Anexo nº 1.-Estudio hidrológico-hidráulico
- Anexo nº 2.-Cálculo estructural
- Anexo nº 3.-Gestión de residuos
- Anexo nº 4.-Control de calidad
- Anexo nº 5.-Movimiento de tierras
- Anexo nº 6.-Plan de obra

## **DOC. Nº 2.-PLANOS**

- 1.-Situación y emplazamiento
- 2.-Ordenación del sector
- 3.-Topográfico actual
- 4.-Planta de adecuación
- 5.-Secciones tipo
- 6.-Tipología muros
- 7.-Perfil longitudinal del cauce
- 8.-Perfiles transversales

## **DOC Nº 3.-PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

## **DOC Nº4.-PRESUPUESTO**

- 4.1.-Mediciones
- 4.2.-Cuadro de precios
- 4.3.-Presupuestos parciales
- 4.4.-Resumen de presupuesto

## **DOC Nº 5.-ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

- 5.1.-Memoria
- 5.2.-Planos
- 5.3-Pliego
- 5.4.-Presupuesto

## DOC. N° 1.-MEMORIA Y ANEXOS

# MEMORIA

# ÍNDICE

<b>1.- ENCARGO Y OBJETO DEL PROYECTO</b> .....	1
<b>2.- RELACIÓN CON ORGANISMOS Y EMPRESAS</b> .....	1
<b>3.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO</b> .....	2
3.1.-ESTADO ACTUAL.....	2
3.2.- GEOLOGÍA.....	3
3.3.- USOS, EDIFICACIONES E INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES. ....	3
<b>4.- NORMATIVA</b> .....	3
<b>5.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS</b> .....	4
5.1.- GENERALIDADES Y CRITERIOS ADOPTADOS.....	4
5.2.-SOLUCIÓN PROYECTADA.....	4
5.3.-REPLANTEO .....	5
5.4.-CÁLCULO DE MUROS DE ESCOLLERA .....	6
5.5.-CÁLCULO DE LA ESCOLLERA .....	6
5.6.-ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO .....	7
5.7.-MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	10
5.8.-CONTROL DE CALIDAD .....	11
5.9.-GESTIÓN DE RESIDUOS .....	11
<b>6.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> .....	12
<b>7.- PLAZOS</b> .....	12
<b>8.- DOCUMENTOS DEL PROYECTO</b> .....	12
<b>9.- PRESUPUESTOS</b> .....	14
<b>10.- CONCLUSIONES</b> .....	14

## 1.- ENCARGO Y OBJETO DEL PROYECTO

Se redacta el presente proyecto de "**Adecuación del cauce del Barranco Ibartanillo a su paso por la S.U.S MOT-5.- Motril**" a petición de la Junta de Compensación del Plan Parcial S.U.S MOT-5 con domicilio en C/Recogidas nº 12, 2º Derecha, Granada.

El objeto del presente proyecto es la adecuación del cauce a cielo abierto de la Rambla de Ibartanillo a su paso por los terrenos del ámbito de la S.U.S MOT-5 en paralelo al desarrollo urbanístico del mismo.

La organización y definición, constructiva y funcional de dichas obras, se proyecta y valora ajustándose escrupulosamente a las normativas y prescripciones marcadas por los Organismos Oficiales Competentes.

## 2.- RELACIÓN CON ORGANISMOS Y EMPRESAS.

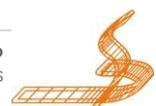
Se han mantenido contactos con organismos oficiales (Consejería de Medio Ambiente, Dominio Público Hidráulico y Ayuntamiento de Motril, Urbanismo) a fin de consensuar la solución adoptada.

Por parte de Medio Ambiente se ha realizado deslinde técnico de la Rambla de Ibartanillo, el cual ha sido facilitado por la propiedad, así como también ha sido aportado levantamiento topográfico del sector.

Las coordenadas del deslinde son:

**Tabla nº 1.-Coordenadas deslinde técnico (coinciden con coronación muros escollera)**

PUNTO	UTM X (m)	UTM Y (m)
1	454790.9039	4067366.498
2	454800.7477	4067368.726
3	454807.3174	4067371.242
4	454817.0656	4067376.463
5	454825.2632	4067380.084
6	454837.0545	4067381.104
7	454848.2835	4067381.561
8	454859.2187	4067380.515
9	454869.3092	4067379.416
10	454879.0079	4067376.816
11	454888.748	4067374.455
12	454898.1331	4067373.191
13	454908.1253	4067372.58
14	454918.4245	4067371.92
15	454927.7279	4067372.574
16	454936.6935	4067375.072



**MEMORIA**  
**ADECUACIÓN CAUCE BARRANCO IBARTANILLO A SU PASO POR S.U.S MOT-5 (MOTRIL).**

17	454945.5317	4067378.726
18	454952.6047	4067383.063
19	454960.699	4067386.878
20	454967.8504	4067392.686
21	454976.6305	4067397.543
22	454792.6226	4067346.578
23	454802.456	4067349.115
24	454815.9892	4067353.744
25	454823.8408	4067357.492
26	454833.6375	4067362.849
27	454841.7936	4067364.517
28	454849.4516	4067366.083
29	454857.234	4067366.374
30	454866.816	4067365.009
31	454876.7188	4067363.588
32	454886.6206	4067362.162
33	454897.8803	4067361.046
34	454907.5399	4067361.125
35	454917.0358	4067361.569
36	454927.9533	4067362.521
37	454938.4684	4067363.81
38	454948.3387	4067366.651
39	454958.3254	4067370.408
40	454967.857	4067373.994
41	454977.3491	4067378.432
42	454986.1446	4067383.266

En el plano nº 4, se recoge gráficamente los puntos referenciados.

Además, simultáneamente al desarrollo del presente proyecto se está redactando el proyecto de urbanización del S.U.S. MOT-5, siendo facilitados por los técnicos redactores datos condicionantes de diseño, tales como ordenación en planta de viales, rasantes y paquetes de firmes.

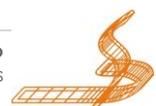
En dicho proyecto, se contempla el cruce de la Rambla bajo uno de los viales proyectados al noroeste del ámbito.

### **3.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.**

#### **3.1.-Estado actual**

La S.U.S MOT-5 se ubica al este de la localidad de Motril, junto a la zona de los Álamos.

Dentro del sector, la Rambla de Ibartanillo discurre por la esquina noroeste de la misma en una longitud de 297,57 m a cielo abierto, para pasar a estar entubada en una longitud de 14.87 m mediante tubo de 2,00 de diámetro previamente a su cruce con la Ronda de Levante.



El cauce se encuentra bien delimitado, existiendo desnivel entre lecho y coronación del terreno en torno a 2 m o más. La pendiente longitudinal es del 1.7% con una cota máxima de 55 y una mínima de 49 m. El ancho establecido en el deslinde técnico para la zona de D.P.H (dominio público hidráulico) varía entre los 10 m y los 20 m.

### **3.2.- Geología.**

Se dispone de estudio geotécnico de los suelos del ámbito, caracterizándose varios niveles:

- Capa superficial de suelo vegetal de 0.30 a 0.70 m de espesor, compuesta por arenas limos y gravas.
- Arenas, limos y gravas esquistosas con matriz limo arcillosa
- Gravas y arenas con cantos esquistosos
- Estrato rocoso esquistos y cuarzo-esquistos.

No se detecta nivel freático.

### **3.3.- Usos, edificaciones e infraestructuras existentes.**

Actualmente en dichos terrenos existen instalaciones militares, que no se verán afectadas por las obras de urbanización, estando el resto en cultivo de regadío o bajo plástico.

## **4.- NORMATIVA.**

Para el presente Proyecto se han empleado en cuanto a la solución proyectada:

- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, se aprobó la norma 5.2-IC sobre drenaje superficial
- Guía para proyecto y ejecución de muros de escollera en obras de carretera de 2.006

El resto de normas y reglamentos de aplicación se recogen en el Documento nº 3.- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, del presente Proyecto.



## **5.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.**

### **5.1.- Generalidades y criterios adoptados**

Para el estudio se ha partido del deslinde técnico de la Rambla así como del levantamiento topográfico del sector. Además el diseño está condicionado por el trazado de los viales de la urbanización y sus rasantes, concretamente por el "Vial E" situado al norte de la misma.

Este vial presenta una pendiente longitudinal del 1.86% en el tramo colindante con la actuación de adecuación, discurriendo en terraplén con una altura máxima de 2.76 m y mínima de 0.37 m.

### **5.2.-Solución proyectada**

Se proyecta la adecuación de la Rambla de Ibartanillo a cielo abierto mediante muros de escollera en una longitud de 200 m y altura variable entre 5.00 y 5.30 m con talud 1H:3V. El lecho del cauce se mantendrá en tierra, adaptándose la rasante en un primer tramo de 60 m a una pendiente del 2.4%, y en el resto a 1.40% .

La altura de los muros en la margen derecha está determinada por la rasante del vial E, de modo que se genere una explanada a cota de acera con una pendiente transversal del 2% al objeto de acondicionarla como zona peatonal. Se hace necesario pues, rellenar esta zona con material adecuado.

En la margen izquierda, aunque el terreno natural permitiría muros de menor altura, se acuerda con el Ayuntamiento mantener la misma, para facilitar la posible transición de un lado a otro mediante pasarelas peatonales y no desproteger ese talud. Como en el caso anterior, se requiere de rellenos con material adecuado hasta cota superior de los muros, dándole pendiente transversal del 2% en rasante.

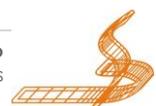
En el trasdós de los muros, se dispondrá relleno granular de 20-40 mm, protegido con geotextil además de un tubo dren de PVC 110.

Para el cruce con el vial E, se proyecta marco prefabricado de hormigón de 4,00x 2,00 m con junta machiembreada en una longitud de 105 m, con una pendiente del 1.5% y apoyado sobre cama de hormigón de 15 cm. El marco irá impermeabilizado y protegido con geotextil, además de cubrirse la totalidad del mismo con suelo seleccionado de espesor 1 m. Se procederá al sellado de juntas interior mediante masilla de poliuretano.

Igualmente se instalará tubo dren de PVC 110 en el trasdós.

Como medida de protección frente a la erosión se proyectan embocaduras con manto de escollera.

En los planos de proyecto se recoge la sección tipo para cada en cada P.K así como se detalla la geometría y acabados tanto de los muros como del marco.



### **5.3.-Replanteo**

El replanteo de la solución proyectada se diferencia en:

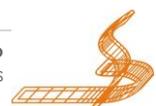
- tramo a cielo abierto: los puntos de replanteo son la cota cimentación (Nb) y la cota superior coronación (N) que coincide con el deslinde del D.P.H (véase tabla nº 1)
- marco: eje del marco.

En las tablas adjuntas se recoge el punto de la cimentación (Nb):

**Tabla nº 2.-Coordenadas replanteo muros cimentación**

COORDENADAS BASE MUROS		
PUNTOS	UTM X (m)	UTM Y (m)
3b	454808.35	4067369.15
4b	454817.91	4067374.09
5b	454826.28	4067377.98
6b	454837.69	4067378.85
7b	454848.44	4067379.23
8b	454858.89	4067378.21
9b	454868.93	4067377.22
10b	454878.61	4067374.52
11b	454888.35	4067372.16
12b	454898.08	4067370.86
13b	454908.04	4067370.25
14b	454918.11	4067369.61
15b	454927.78	4067370.24
16b	454937.05	4067372.87
17b	454946.04	4067376.55
18b	454953.52	4067381.03
19b	454961.70	4067385.08
20b	454968.99	4067390.97

COORDENADAS BASE MUROS		
PUNTOS	UTM X (m)	UTM Y (m)
24b	454814.95	4067355.83
25b	454823.11	4067359.53
26b	454832.61	4067364.94
27b	454841.15	4067366.78
28b	454849.28	4067368.41
29b	454857.56	4067368.68
30b	454867.20	4067367.21
31b	454877.12	4067365.88
32b	454887.02	4067364.46
33b	454897.93	4067363.38
34b	454907.67	4067363.45
35b	454917.35	4067363.88
36b	454927.90	4067364.85
37b	454938.15	4067366.02
38b	454947.83	4067368.82
39b	454957.41	4067372.44
40b	454966.86	4067375.79
41b	454976.21	4067380.15



Los puntos de replanteo de los marcos, se recogen a continuación:

**Tabla nº2.-Coordenadas replanteo marcos**

TABLA DE PUNTOS			
PUNTOS	COTA LAMINA AGUA MARCO (m)	UTM X (m)	UTM Y (m)
M1	52.13	454990.3047	4067394.9218
M2	52.45	455006.8578	4067407.8397
M3	54.45	455025.1589	4067414.8560
M4	54.98	455057.8333	4067427.4100
M5	55.43	455081.3629	4067445.0422

#### 5.4.-Cálculo de muros de escollera

En el anexo nº 2, se recoge el cálculo de estabilidad de los muros, que condiciona la geometría propuesta. Se diseña un tipo de muro:

##### **MURO TIPO 1: Altura máxima 5.30 m**

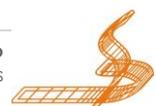
- Ancho coronación: 2 m
- Ancho base: 3 m
- Canto exterior cimiento: 1,50 m
- Canto interior cimiento: 2.65 m
- Inclinación piezas: 3V/1H

Como datos necesarios para el cálculo se emplean los valores de caracterización del suelo recogidos en el estudio geotécnico realizado que se adjunta el correspondiente anexo.

- ✓ Densidad: 1.8 t/m<sup>3</sup>
- ✓ Angulo rozamiento: 35°
- ✓ Tensión admisible: 1,7 kg/cm<sup>2</sup>

#### 5.5.-Cálculo de la escollera

Se emplean diversos métodos para la comparación del diámetro a emplear en el dimensionamiento de protecciones en márgenes fluviales a efectos de que la escollera resista los empujes del agua:



**MEMORIA**  
**ADECUACIÓN CAUCE BARRANCO IBARTANILLO A SU PASO POR S.U.S MOT-5 (MOTRIL).**

- Método curva ISBASH ;. Se obtiene un tamaño de 0.66 m
- MÉTODO FAR-WEST STATE LANE METHOD: Este método tiene en cuenta la geometría en planta resultando:

P.K	D75 (m)
P.K 110-140	<b>1,20 m</b>
resto	<b>0.60 m</b>

Se opta por D75=0.60 m en todo el encauzamiento, salvo en el tramo entre el P.K 110-140 donde se dispondrá D75=1.20 m

El cálculo detallado se muestra en el anexo nº 2.

### **5.6.-Estudio hidrológico-hidráulico**

Existe estudio hidrológico del cauce objeto de estudio, redactado por la empresa Miliario Ingenieros Consultores en el año 2009, motivado por un proyecto de encauzamiento del barranco que no llegó a desarrollarse al cambiar la normativa de aplicación sobre el tratamiento de los cauces.

El método de cálculo empleado en ese estudio es el recogido en la Instrucción 5.2-IC "Drenaje Superficial" del Ministerio de Fomento del año 1990.

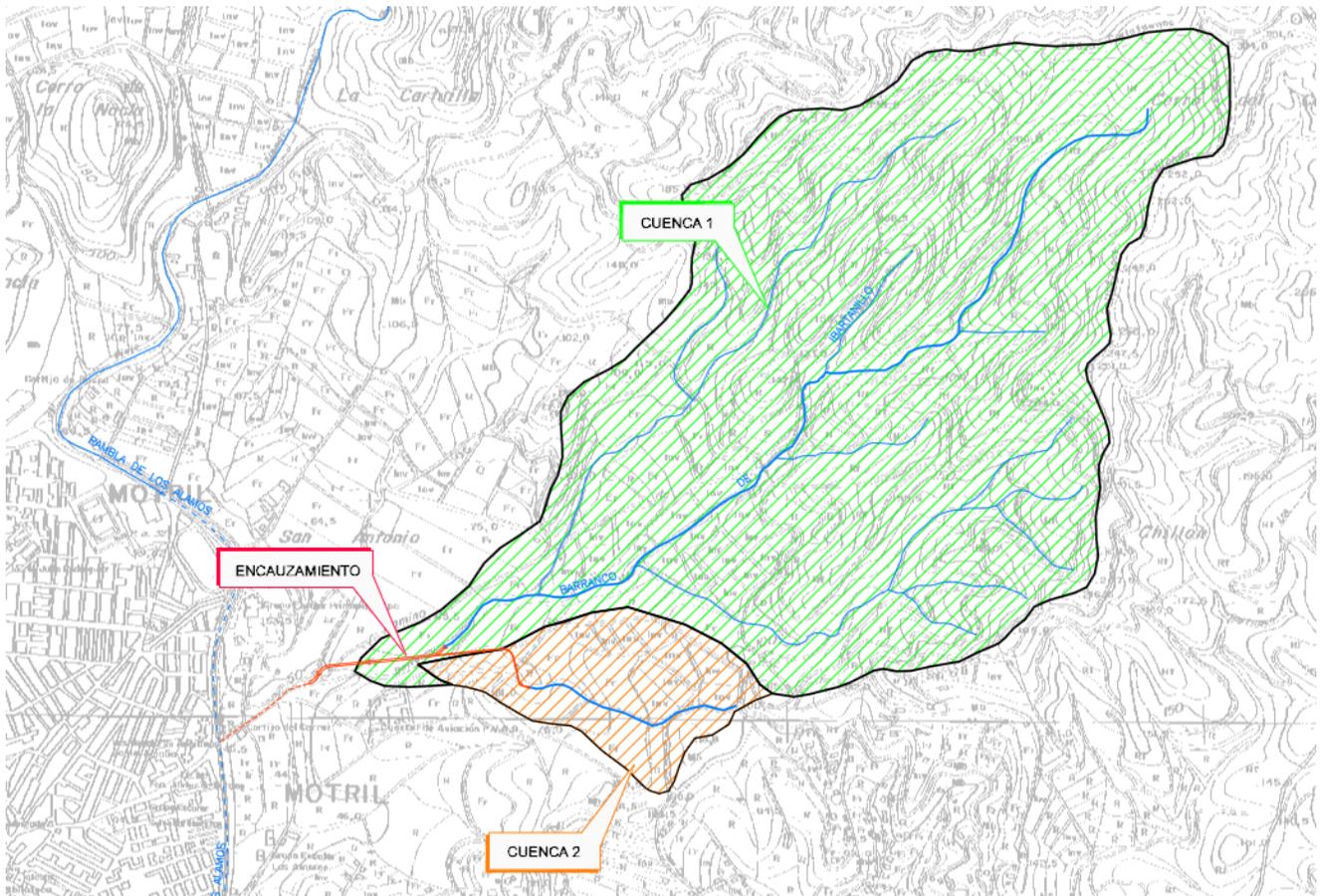
Los datos resultantes fueron:

**Tabla nº 3.-Datos Estudio 2009**

Cuenca	Superficie (m2)	Tc (tiempo concentración)	I (mm/h)	Q (m3/s)
Cuenca 1	1.766.611 m2	1.05	79.52	28.14
Cuenca 2	183.820 m2	0.45	130.97	4.62



Imagen nº 1.-Cuencas estudio 2009



No obstante la Instrucción de Drenaje se modificó en el año 2016, mediante la Orden FOM/298/2016, que introduce parámetros específicos para el cálculo en cuencas mediterráneas, donde el caudal T500 se obtiene a partir del T10 aplicando factores exponenciales.

En el presente proyecto se ha realizado el estudio empleando la Instrucción vigente, realizando una comparativa entre el cálculo aplicando los factores de corrección para cuencas mediterráneas y sin su aplicación.

Los datos más relevantes se recogen a continuación, desarrollándose con detalle todo el cálculo en el anexo nº 1.

**Tabla nº 4.-Datos Estudio Instrucción 2016**

Cuenca	Superficie (m2)	Tc (tiempo concentración)	I (mm/h)	Q500 (m3/s) (a partir de T10)	Q500 (m3/s) (método racional directo)
Cuenca	1.888.540	1.02	68.73	<b>60.19</b>	<b>24.16</b>

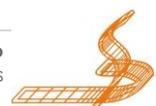
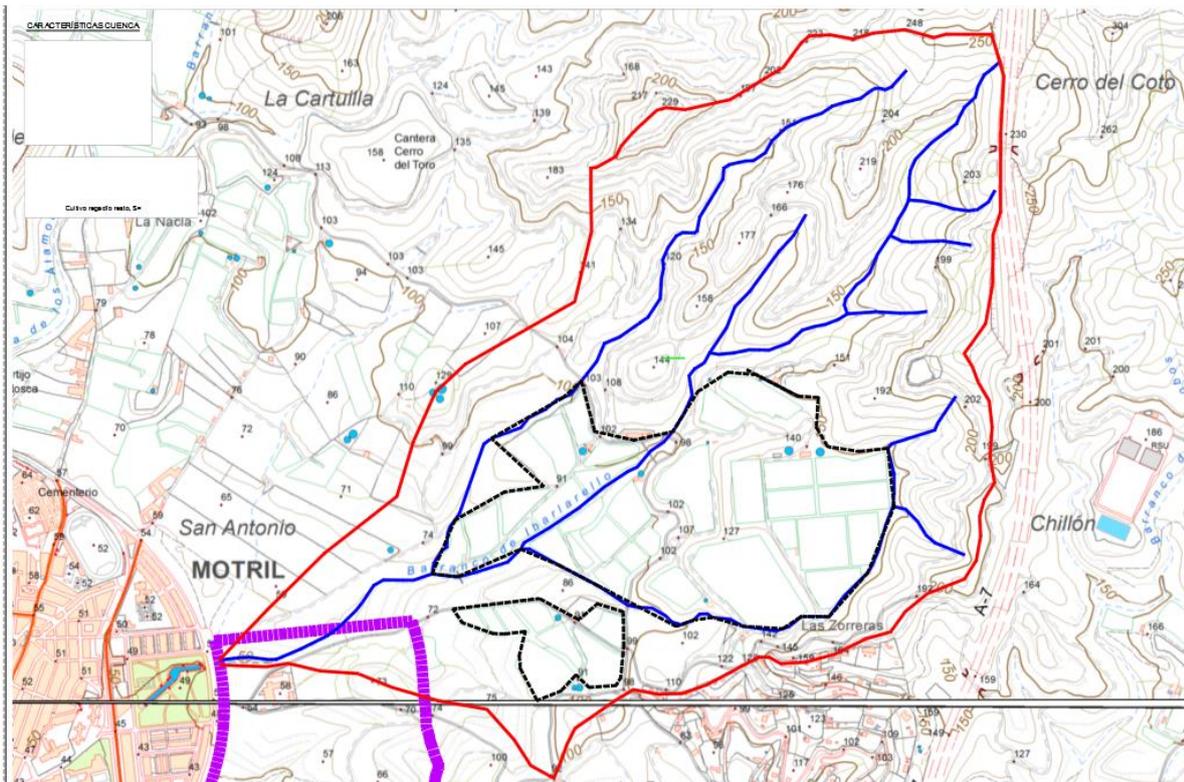


Imagen nº 2.-Cuencas estudio Instrucción 2016



El caudal obtenido aplicando la metodología para cuencas mediterráneas es altamente conservador, 2 veces superior al obtenido por el método racional tanto empleando la instrucción del 2009 (Estudio realizado por Miliario) como la del 2016 (estudio del presente proyecto).

Por tanto, se opta por el caudal obtenido en proyecto aplicando la vigente instrucción con los parámetros de cálculo correspondientes a superficies (existencia de autovía) y usos del suelo actuales, siendo el valor considerado para **T500 de 24.16 m3/s.**

Con este caudal, se dimensiona la obra de paso bajo el vial E, de modo que se cumplan ciertas limitaciones:

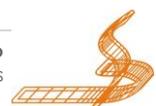
- La capacidad hidráulica, de los elementos lineales en régimen uniforme y en lámina libre para la sección llena sin entrada en carga debe ser mayor que el caudal de proyecto, QP

$$Q_{CH} = \frac{j^{1/2} R_H^{2/3} S_{Max}}{n} \geq Q_P$$

- La velocidad media del agua para el caudal de proyecto, debe ser menor que la que produce daños en el elemento de drenaje superficial, en función de su material constitutivo.

$$V_P = \frac{Q_P}{S_P} \leq V_{Max}$$

donde:



**MEMORIA**  
**ADECUACIÓN CAUCE BARRANCO IBARTANILLO A SU PASO POR S.U.S MOT-5 (MOTRIL).**

- $Q_{CH}$  ( $m^3/s$ ) Capacidad hidráulica del elemento de drenaje. Caudal en régimen uniforme en lámina libre para la sección llena calculado igualando las pérdidas de carga por rozamiento con las paredes y fondo del conducto a la pendiente longitudinal
- $J$  (adimensional) Pendiente geométrica del elemento lineal
- $S_{Max}$  ( $m^2$ ) Área de la sección transversal del conducto
- $R_H$  (m) Radio hidráulico  $R_H= S/p$
- $S$  ( $m^2$ ) Área de la sección transversal ocupada por la corriente
- $p$  (m) Perímetro mojado
- $n$  ( $s/m^{1/3}$ ) Coeficiente de rugosidad de Manning, dependiente del tipo de material del elemento lineal. 0.014-0.017 (tabla 3.1 Instrucción)
- $Q_P$  ( $m^3/s$ ) Caudal de proyecto del elemento de drenaje
- $V_P$  (m/s) Velocidad media de la corriente para el caudal de proyecto
- $S_P$  ( $m^2$ ) Área de la sección transversal ocupada por la corriente para el caudal de proyecto
- $V_{Max}$  (m/s) Velocidad máxima admisible en el elemento de drenaje transversal, en función del material del que está constituido.

Se diseña una sección rectangular de hormigón prefabricado de 4,00x2,00 m, que arroja para el caudal de cálculo un calado en torno al 1 m, quedando por tanto un resguardo de igual valor.

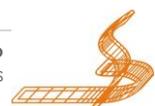
Además se ha efectuado una simulación con HEC-RAS, de la adecuación proyectada, comprobando las sobreelevaciones y las velocidades.

El cálculo realizado y la modelización con HEC-RAS se desarrolla en el anexo nº 1.

### **5.7.-Movimiento de tierras**

Las tareas de movimiento de tierras se distinguen en:

- **Desbroce:** Se hace necesario realizar tareas de desbroce del cauce previamente a la ejecución de los muros, así como de las zonas donde se va a proceder a la formación de terraplenes. Se establece un espesor de 30 cm.
- **Excavación en desmonte:** Se considera excavación en desmonte:
  - las tareas de excavación necesarias para adecuar el lecho del cauce a la nueva rasante y a las cotas de cimentación de los muros.
  - las tareas de excavación para ejecución de rellenos en trasdós
  - tareas de excavación para adecuar la base del marco con respecto a la rasante proyectada.
- **Excavación localizada:** Se considera excavación localizada las tareas de excavación para ejecutar la cimentación de los muros de escollera.



**MEMORIA**  
**ADECUACIÓN CAUCE BARRANCO IBARTANILLO A SU PASO POR S.U.S MOT-5 (MOTRIL).**

- Relleno de material granular: Se realizará con grava 40-20 mm a emplear en trasdós de muros de escollera y como protección del tubo dren en los marcos.
- Relleno de material adecuado: Se empleará a ambos lados de los muros de escollera. En la margen derecha se rellenará hasta la rasante resultante de prolongar la cota de acera a un dos 2% hasta coronación de muro. En la margen izquierda, se rellenará la totalidad de la zona de servidumbre ( 5 m desde cara vista muro) con un talud de 3H:2V.

Estos suelos cumplirán las prescripciones establecidas en el PG-3 para suelos adecuados.

No se prevé la utilización del material de excavación en los rellenos como suelo adecuado. No obstante, se realizarán ensayos de caracterización del suelo de modo que su empleo se autorizará si se cumplen con los requerimientos del PG-3.

- Relleno de material seleccionado: Se empleará sobre el marco en un espesor de 1 m. Los taludes serán de 3H:2H.

Entre los P.K 330 al 386 se reducirá el espesor a 0.50 m al objeto de encajar el paquete de firme de los viales de la urbanización.

Estos suelos cumplirán las prescripciones establecidas en el PG-3 para suelos seleccionados.

### **5.8.-Control de calidad**

Para los rellenos a ejecutar a ambos lados de los muros de escollera así como los rellenos sobre el marco se procederá a la realización de ensayos Proctor en el número indicado en el anexo nº 4.

Asimismo, se considera la realización de ensayos de caracterización del material procedente de la excavación al objeto de determinar su idoneidad como material adecuado en los rellenos.

### **5.9.-Gestión de residuos**

El Estudio de Gestión de residuos de construcción y demolición se redacta en cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero de 2008, desarrollándose con detalle en el anexo nº 3.



## **6.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

Se redacta el estudio de seguridad y salud con objeto de dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1.997 de 24 de Octubre. Este documento establece, durante la construcción de esta obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimientos y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa de acuerdo con el Real Decreto 1627/1.997 de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de edificación y obras públicas.

En el documento nº 5, se desarrolla el Estudio de Seguridad y salud.

## **7.- PLAZOS.**

El plazo de ejecución de las obras será de SEIS (6) meses, a partir de la firma del acta de replanteo de las mismas y el de garantía de un año, a contar desde la firma del acta de recepción provisional, si bien el promotor podrá fraccionarlo de acuerdo con sus criterios y necesidades.

En el Anexo nº 6, se detalla la programación establecida para el desarrollo de las obras.

## **8.- DOCUMENTOS DEL PROYECTO.**

El proyecto se compone de:

### **DOC. Nº 1.-MEMORIA Y ANEXOS**

Memoria y Anexos

- Anexo nº 1.-Estudio hidrológico-hidráulico
- Anexo nº 2.-Cálculo estructural
- Anexo nº 3.-Gestión de residuos
- Anexo nº 4.-Control de calidad
- Anexo nº 5.-Movimiento de tierras
- -Anexo nº 6.-Plan de obra



**DOC. Nº 2.-PLANOS**

- 1.-Situación y emplazamiento
- 2.-Ordenación del sector
- 3.-Topográfico actual
- 4.-Planta de adecuación
- 5.-Secciones tipo
- 6.-Tipología muros
- 7.-Perfil longitudinal del cauce
- 8.-Perfiles transversales

**DOC Nº 3.-PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

**DOC Nº4.-PRESUPUESTO**

- 4.1.-Mediciones
- 4.2.-Cuadro de precios
- 4.3.-Presupuestos parciales
- 4.4.-Resumen de presupuesto

**DOC Nº 5.-ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

- 5.1.-Memoria
- 5.2.-Planos
- 5.3.-Pliego
- 5.4.-Presupuesto



## 9.- PRESUPUESTOS.

Con los precios habituales en la zona de proyecto y el conocimiento en obras similares se ha confeccionado el cuadro de precios, que aplicado a las mediciones, establece el siguiente presupuesto:

<b>CAPÍTULO</b>	<b>Importe (€)</b>
C1.-MOVIMIENTO TIERRAS .....	129,013.45
C2.-MARCO PREFABRICADO .....	101,945.98
C3.-MUROS ESCOLLERA .....	233,524.06
C4.-CONTROL DE CALIDAD.....	2,237.78
C5.-SEGURIDAD Y SALUD .....	6,883.35
C6.-GESTIÓN DE RESIDUOS .....	41,542.18
<hr/>	
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>515,146.80</b>
13.00% Gastos generales .....	66,969.08
6.00% Beneficio industrial .....	30,908.81
<hr/>	
SUMA DE G.G. y B.I.	97,877.89
21.00% I.V.A. ....	128,735.18
<hr/>	
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>741,759.87</b>
<hr/>	

**El presupuesto de ejecución material** asciende a la cantidad de **QUINIENTOS QUINCE MIL CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS CON OCHETA CÉNTIMOS (515.146,80 €)**.

Asciende el **presupuesto por contrata** a la expresada cantidad de **SETECIENTOS CUARENTA Y UN MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS (741.759,87 €)**

## 10.- CONCLUSIONES.

Este proyecto se ha redactado de acuerdo con las normas y modelos vigentes, y se suscribe para que pueda ser aprobado por los Organismos competentes para su ejecución.

Motril, Mayo de de 2.020

El Autor del Proyecto,



Fdo: Sonia García Moreno

Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos .- N°Colegiado:18.737



# ANEXOS



# ANEXO N° 1.-ESTUDIO HIDROLÓGICO- HIDRÁULICO



# ÍNDICE

<b>1. OBJETO</b> .....	1
<b>2. ESTIMACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO</b> .....	1
<b>3. CÁLCULOS HIDROLÓGICOS.</b> .....	2
3.1. METODOLOGÍA. ....	2
3.2.-ESTUDIO CON INSTRUCCIÓN DE 1990 .....	3
3.3.-ESTUDIO CON INSTRUCCIÓN 2016.....	4
<b>4. CÁLCULOS HIDRÁULICOS.</b> .....	13
4.1.-OBJETO .....	13
4.2. CONDICIONANTES.....	13
4.3.-CÁLCULO .....	14

Apéndice n° 1-Delimitación cuenca

Apéndice n° 2-HEC-RAS



## 1. OBJETO

Se redacta el presente anexo hidrológico-hidráulico al objeto de recoger los parámetros de cálculo para el dimensionamiento de las obras de paso del Barranco de Ibartanillo bajo los viales de la S.U.S MOT-5 de Motril.

## 2. ESTIMACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO

En reunión mantenida con el jefe de Dominio Público Hidráulico, Francisco Calvo, se informa que la delimitación del D.P.H correspondiente al barranco se ha realizado con medios propios del servicio, correspondiendo el procedimiento a un deslinde técnico ( no realizado con programas de cálculo sino con datos tomados in situ ).

Dicha delimitación ha sido facilitada por la Junta de Compensación, recogándose en los planos de proyecto.

Las coordenadas de dicho deslinde técnico son:

**Tabla n° 1.-Coordenadas deslinde técnico**

PUNTO	UTM X (m)	UTM Y (m)	DESCRIPCIÓN
1	454790.9039	4067366.498	Pk 0+070 izq
2	454800.7477	4067368.726	Pk 0+080 izq
3	454807.3174	4067371.242	Pk 0+090 izq
4	454817.0656	4067376.463	Pk 0+100 izq
5	454825.2632	4067380.084	Pk 0+110 izq
6	454837.0545	4067381.104	Pk 0+120 izq
7	454848.2835	4067381.561	Pk 0+130 izq
8	454859.2187	4067380.515	Pk 0+140 izq
9	454869.3092	4067379.416	Pk 0+150 izq
10	454879.0079	4067376.816	Pk 0+160 izq
11	454888.748	4067374.455	Pk 0+170 izq
12	454898.1331	4067373.191	Pk 0+180 izq
13	454908.1253	4067372.58	Pk 0+190 izq
14	454918.4245	4067371.92	Pk 0+200 izq
15	454927.7279	4067372.574	Pk 0+210 izq
16	454936.6935	4067375.072	Pk 0+220 izq
17	454945.5317	4067378.726	Pk 0+230 izq
18	454952.6047	4067383.063	Pk 0+240 izq
19	454960.699	4067386.878	Pk 0+250 izq
20	454967.8504	4067392.686	Pk 0+260 izq
21	454976.6305	4067397.543	Pk 0+270 izq
22	454792.6226	4067346.578	Pk 0+070 dcha
23	454802.456	4067349.115	Pk 0+080 dcha
24	454815.9892	4067353.744	Pk 0+090 dcha
25	454823.8408	4067357.492	Pk 0+100 dcha



## ANEXO N° 1.-ESTUDIO HIDROLÓGICO -HIDRÁULICO

### ADECUACIÓN CAUCE BARRANCO IBARTANILLO A SU PASO POR S.U.S MOT-5 (MOTRIL).

26	454833.6375	4067362.849	Pk 0+110 dcha
27	454841.7936	4067364.517	Pk 0+120 dcha
28	454849.4516	4067366.083	Pk 0+130 dcha
29	454857.234	4067366.374	Pk 0+140 dcha
30	454866.816	4067365.009	Pk 0+150 dcha
31	454876.7188	4067363.588	Pk 0+160 dcha
32	454886.6206	4067362.162	Pk 0+170 dcha
33	454897.8803	4067361.046	Pk 0+180 dcha
34	454907.5399	4067361.125	Pk 0+190 dcha
35	454917.0358	4067361.569	Pk 0+200 dcha
36	454927.9533	4067362.521	Pk 0+210 dcha
37	454938.4684	4067363.81	Pk 0+220 dcha
38	454948.3387	4067366.651	Pk 0+230 dcha
39	454958.3254	4067370.408	Pk 0+240 dcha
40	454967.857	4067373.994	Pk 0+250 dcha
41	454977.3491	4067378.432	Pk 0+260 dcha
42	454986.1446	4067383.266	Pk 0+270 dcha

### 3. CÁLCULOS HIDROLÓGICOS.

Existe estudio hidrológico del cauce objeto de estudio, redactado por la empresa Miliario Ingenieros Consultores en el año 2009, motivado por un proyecto de encauzamiento del barranco que no llegó a desarrollarse al cambiar la normativa de aplicación sobre el tratamiento de los cauces.

#### 3.1. METODOLOGÍA.

El método de cálculo empleado en el estudio realizado por Miliario es el recogido en la Instrucción de Carreteras 5.2-IC "Drenaje Superficial" del Ministerio de Fomento (BOE núm.123, de 23 de mayo de 1990).

No obstante esta instrucción se modificó en el año 2016, mediante la Orden FOM/298/2016, que introduce parámetros específicos para el cálculo en cuencas mediterráneas.

Por ello, se va a realiza un comparativo entre los resultados obtenidos en el EHH previo y la nueva Instrucción al objeto de determinar el caudal más apropiado.



**3.2.-ESTUDIO CON INSTRUCCIÓN DE 1990**

**3.2.1.-Datos de partida**

Se resumen en la tabla adjunta los valores empleados extraídos del estudio realizado por Miliario:

**Tabla nº 2.-Datos estudio 2006**

-Usos del suelo: masa forestal y rotación de cultivos pobres  $Po=20$  mm

-Tipo suelo: C (según estudio geotécnico)

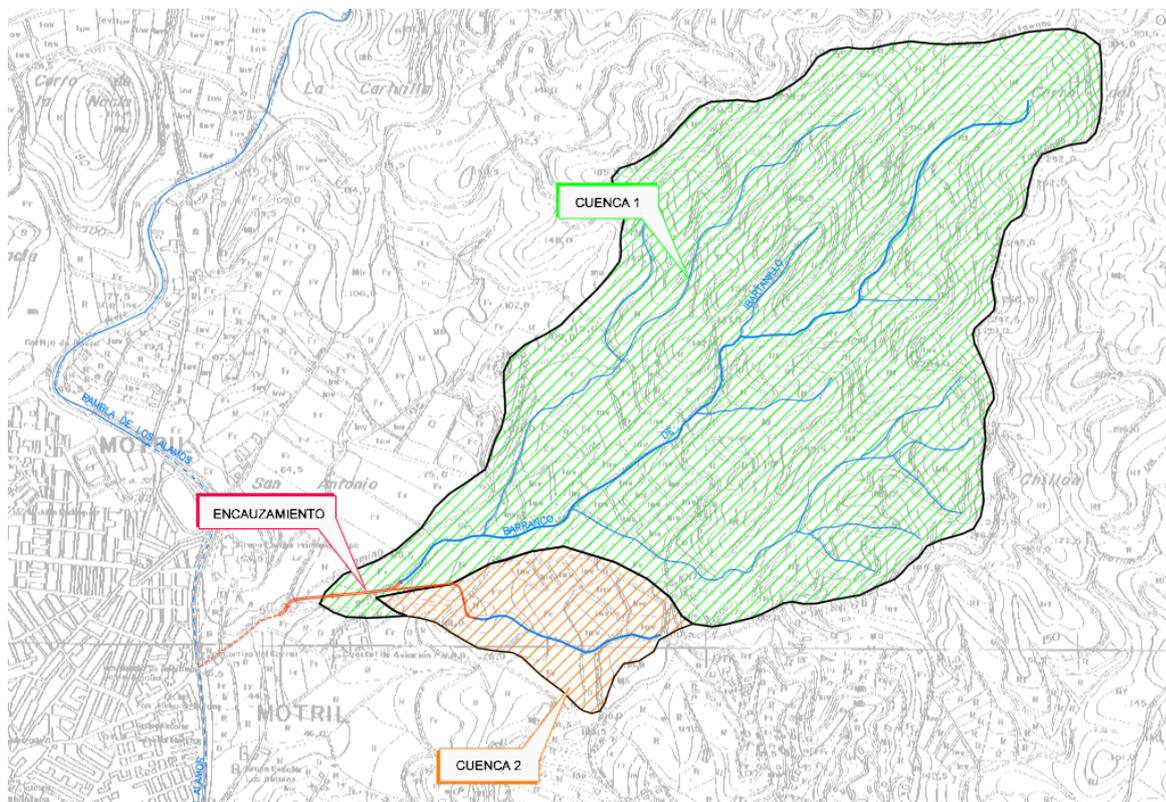
-Umbral de escorrentia: 20 , factor de corrección: 3

PARÁMETROS DE CUENCA											
CUENCA Nº	Área (m <sup>2</sup> )	Long. (m)	Desnivel (m)	Pend.	Pd 500 (mm)	K <sub>A</sub>	Pd' 500 (mm)	I <sub>d</sub> (mmh)	I <sub>1</sub> /I <sub>d</sub>	Coef. Esc.	K
Cuenca 1	1,766,611	2,631	170	6.5%	200	0.984	196.70	8.20	10.00	0.67	1.071
Cuenca 2	183,820	823	47	5.7%	200	1.000	200.00	8.33	10.00	0.67	1.025

Se aprecia que hacen referencia a dos cuencas, la cuenca 1 perteneciente al Barranco de Ibartanillo y la cuenca 2, correspondiente a un afluente del mismo.

En la imagen adjunta se muestran las cuencas indicadas delimitadas empleando la cartografía 1:10.000 de la Junta de Andalucía disponible en ese momento.

**Imagen nº 1.-Cuencas estudio 2009**



### 3.2.2.-Caudal

Con los datos recogidos en el apartado anterior y aplicando la fórmula

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3.6} \cdot K$$

en la que:

Q(m3/s): Caudal punta.

I (mm/h): Máxima intensidad media en el intervalo de duración Tc.

A(km2): Superficie de la cuenca.

C: Coeficiente de escorrentía del intervalo donde se produce.

K: Coeficiente de uniformidad.

Los caudales obtenidos para un periodo de retorno de 500 años son:

Tabla n° 3.-Caudales estudio 2009 T500

Cuenca	Tc (tiempo concentración)	I (mm/h)	Q (m3/s)
Cuenca 1	1.05	79.52	28.14
Cuenca 2	0.45	130.97	4.62

### 3.3.-ESTUDIO CON INSTRUCCIÓN 2016

#### 3.3.1-Datos de partida

Empleando la cartografía 1:10.000 de la Junta de Andalucía disponible en la actualidad, la cuenca presenta una variación al no existir afluente del barranco y haberse construido la Autovía A-7 en el tramo Motril-Carchuna.

En el anexo n° 1, se muestra delimitación de la cuenca actual.

Los valores obtenidos son:



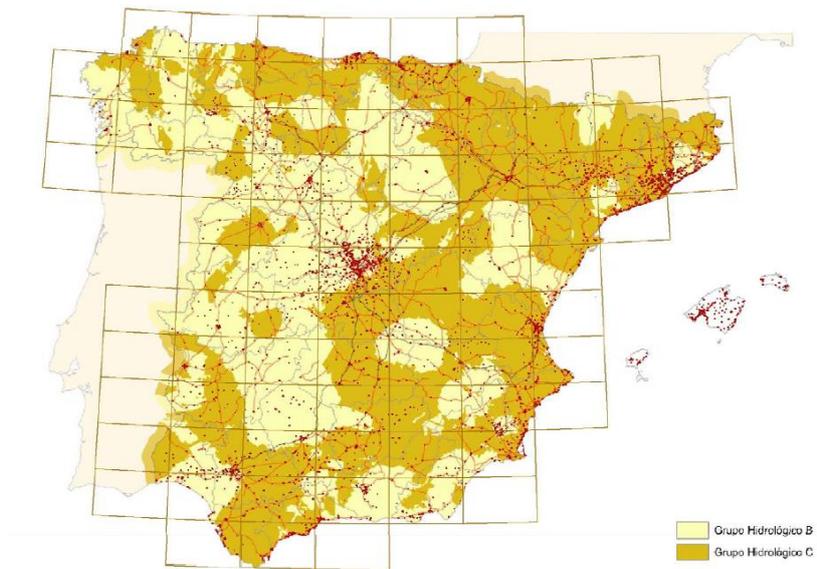
Tabla 4. Geometría de la cuenca

Parámetros	Valores
Superficie (m2)	1.888.540
Cota máxima	250
Cota mínima	50
Longitud cauce (m)	2.630
Pendiente (%)	7.6%

### 3.3.1.1.- Características geológicas de la cuenca

Para poder identificar los suelos de las cuencas se ha utilizado la figura 2.7 de la Instrucción de 2016.

Imagen 2.-Grupos hidrogeológicos instrucción 5.2



Se observa que la zona de estudio se identifica como grupo C, es decir, suelos con infiltración moderada de textura franco-arenosa-arcillosa.

### 3.31.2. Usos del suelo y Umbral de escorrentía

Para el cálculo del umbral de escorrentía se han subdividido la cuenca en áreas parciales, en base a su uso según el mapa de usos y coberturas vegetales de la Junta de Andalucía y a la información obtenida en visita a campo.



Tabla 5. Clasificación del suelo

Sup (km2)	%	Clasificación de Instrucción	Umbral de escorrentía
0.49	26	Invernadero*	8
1.396	74	Frutales de regadío	19

\*: no existe como tal uso "Invernadero", asignándole valor de umbral de escorrentía de suelo urbano o urbano discontinuo

### 3.3.2. Cálculo de caudales

Para el cálculo de los caudales de la cuenca se ha aplicado el método recogido en la Instrucción que para cuencas de la zona del levante y sureste peninsular.

- Si el período de retorno es inferior a o igual a veinticinco años ( $T \leq 25$  años) el caudal máximo anual correspondiente  $Q_T$ , se debe determinar según el método racional
- Si el período de retorno es superior a veinticinco años ( $T > 25$  años) el caudal máximo anual correspondiente  $Q_T$ , se debe determinar como se indica a continuación:

A partir de un estudio específico, mediante métodos estadísticos o modelos hidrológicos, que tenga en cuenta la información sobre avenidas históricas o grandes eventos de precipitación, en la zona de estudio o en zonas próximas similares suficientemente representativas, bien para determinar directamente los caudales o bien para calibrar el modelo hidrológico.

Si no se efectúa el análisis anterior se utilizará el siguiente modelo regional que proporciona valores aproximados y generalmente conservadores:

$$Q_T = \varphi \cdot Q_{10}^\lambda$$

donde:

- $Q_T$  (m<sup>3</sup>/s) Caudal máximo anual correspondiente al período de retorno  $T$ , en el punto de desagüe de la cuenca

- $Q_{10}$  (m<sup>3</sup>/s) Caudal máximo anual correspondiente al período de retorno de diez años en el punto de desagüe de la cuenca, calculado mediante el método racional

Salvo justificación del proyecto, el valor del coeficiente corrector del umbral de escorrentía a adoptar en el cálculo se debe corresponder con el valor medio  $\beta_m$  recogido en la tabla 2.5, sin efectuar correcciones asociadas al nivel de confianza del ajuste estadístico utilizado.

- $\Psi$  (adimensional) Coeficiente propio de la región y del período de retorno considerado.-Para la región 72, donde nos encontramos, el valor es de 6,9135 para T500

$\lambda$  (adimensional) Exponente propio de la región y del período de retorno considerado: para la región 72 y T500 el valor es de 1.2631



### Cálculo caudal para T10.

#### Tiempo de concentración

Se obtiene con la fórmula que propone la Instrucción de drenaje:

$$T_c = 0.3 \times \left( \frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0.76}$$

siendo:

L (Km) = longitud del cauce principal.

J (m/m)= pendiente media del cauce principal.

Tc (h)= tiempo de concentración.

#### Intensidad media de precipitación

El valor de intensidad adoptado es el correspondiente a las curvas IDF para municipios de la Costa Tropical, según estudio efectuado por la Universidad de Granada.

La formulación expuesta en dicho estudio es:

$$I(T, D) = \frac{60 \cdot \bar{IA} \cdot q_r(T) \left[ 0.226 - 0.101 \ln(D) + 0.05 \ln(D)^2 \right]}{D}$$

siendo,

T: periodo de retorno

IA: índice de avenida medio, valor según tabla adjunta

q (T): cuantil regional, según tabla adjunta

D: duración en minutos



Tabla 6. Cuantiles regionales

$T$	2	5	10	25	50	100	200	500
$q_t(T)$	0.8994	1.3118	1.6087	2.0132	2.3361	2.6772	3.0388	3.5514

Tabla 5. Valor IA

Código	Descripción	XUTM	YUTM	IA
X44	TORROX	416887	4067779	31.353
X47	LÚJAR	464258	4075267	31.217
X48	LA CABRA MONTÉS	437390	4076662	37.102
X49	RÍO VERDE	438474	4074298	41.784
X50	VÉLEZ DE BENAUDALLA	453555	4078522	25.444
X52	AZUD DE VÉLEZ	453451	4075849	30.297
X53	PARTIDOR DE CAÑIZARES	451728	4071014	26.434
X54	AZUD DEL VINCULO	451365	4070955	27.938
X58	BENÍNAR	497419	4081400	25.676
X59	MURTAS	489438	4081395	29.826
X60	MOTRIL	453614	4067322	30.067
X61	LOS GUAJARES	444061	4078966	46.025
X62	CERRO CAÑUELO	435250	4082736	40.046
X63	ALBUÑUELAS	443027	4087105	28.722
X64	BEZNAR	452242	4085648	28.160
X66	CAPILEIRA	468428	4093369	37.292
X67	TREVÉLEZ	476103	4093196	34.706
X70	CONTRAVIESA	481364	4079035	25.741
X72	ALBUÑOL	484959	4070128	23.546

Imagen .-Curvas IDF

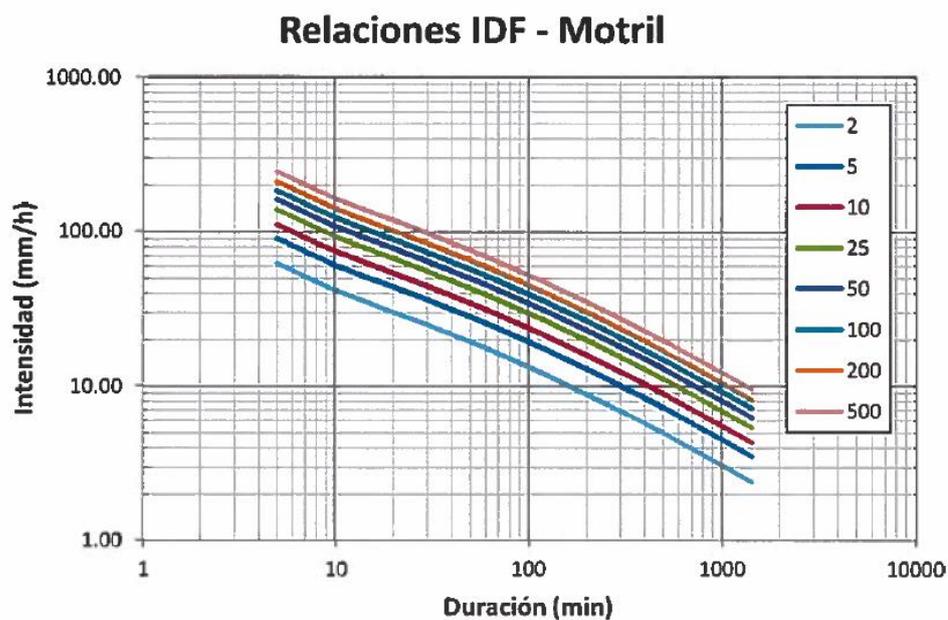


Figura 1. Relaciones IDF para Motril.



Aplicando los valores correspondientes a Motril para un periodo de retorno de 10 años resulta:

**I= 31.13 mm/h**

Factor reductor de la precipitación por área de cuenca

El factor reductor de la precipitación por área de la cuenca KA, tiene en cuenta la no simultaneidad de la lluvia en toda su superficie. Se obtiene a partir de la siguiente formula:

Si  $A < 1 \text{ km}^2$ ,  $K=1$

Si  $A \geq 1 \text{ km}^2$ ;  $K= 1 - ((\log A)/15)$

siendo A, el área de la cuenca en  $\text{Km}^2$

En nuestro caso **K= 0.98**

Determinación del umbral de escorrentía

El umbral de escorrentía P0, representa la precipitación mínima que debe caer sobre la cuenca para que se inicie la generación de escorrentía. Se determinará mediante la siguiente fórmula:

$P0 = P0i \times \beta$

donde:

Po= Umbral de escorrentía (mm)

P0i= Valor inicial del umbral de escorrentía (mm). Se obtiene de la tabla 2.3 y 2.4 de la instrucción.

B= corrector del umbral ; para obras de drenaje en carreteras, toma el valor

$B = (\beta_m - \Delta_{50}) F_T = 1.61$

- $\beta_m$ ; factor depende de la región ( cuencas del levante y sureste (región 72))= 2.10
- $\Delta_{50}=0.3$
- $F_T = 0.895$  (para T= 10 años)

**Tabla n° 7.-Umbral de escorrentia T10**

Sup (km2)	%	Clasificación de Instrucción	Umbral de escorrentia	Umbral corregido T10
0.49	26	Invernadero*	8	$8 \times 1.61 = 12.89$
1.396	74	Frutales de regadio	19	$19 \times 1.61 = 30.61$



Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía (C) define la proporción de la intensidad de lluvia I que genera escorrentía superficial. El método racional que propone la instrucción obtiene la expresión de C en función de la precipitación Pt y el umbral de escorrentía Po.

$$\begin{aligned} &\text{Si } P_d \cdot K_A > P_0 && C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1\right) \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11\right)^2} \\ &\text{Si } P_d \cdot K_A \leq P_0 && C = 0 \end{aligned}$$

siendo:

C= coeficiente de escorrentía

Pd= precipitación de diseño para el T considerado

Ka = coeficiente reductor de precipitación por área de cuenca

P0 = umbral de escorrentía

No se adoptarán coeficientes de escorrentía menores de 0,60 para T500.

**Tabla n° 8.-Coeficientes de escorrentia**

Sup (km2)	%	Clasificación de Instrucción	Coeficiente de escorrentia
			T10
0.49	26	Invernadero*	0.54
1.396	74	Frutales de regadio	0.24

Caudal

La hipótesis de lluvia neta constante admitida en la fórmula racional no es real y en la práctica existen variaciones en su reparto temporal, que favorecen el desarrollo de los caudales punta.

Sin embargo, esta influencia de la variación de la lluvia neta dentro de la duración de su tiempo de concentración se puede reflejar globalmente refiriendo los caudales punta de estos casos al homólogo en la hipótesis de intensidad de lluvia neta constante. Si se denomina K al cociente entre ambos, resulta la ley:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3.6} \cdot K$$



en la que:

Q(m<sup>3</sup>/s): Caudal punta.

I (mm/h): Máxima intensidad media en el intervalo de duración Tc.

A(km<sup>2</sup>): Superficie de la cuenca.

C: Coeficiente de escorrentía del intervalo donde se produce.

K: Coeficiente de uniformidad.

El coeficiente de uniformidad Kt varía de unos episodios a otros, pero su valor medio en una cuenca concreta depende fundamentalmente del valor de su tiempo de concentración y de forma tan prevalente que a efectos prácticos puede desprejiciarse la influencia de otras variables tales como la torrencialidad del clima.

Para su estimación, en valores medios, se establece la siguiente expresión:

$$K_t = 1 + \frac{T_c^{1.25}}{T_c^{1.25} + 14}$$

obtenida a partir de comprobaciones empíricas realizadas en diversas estaciones de aforos nacionales y de acuerdo con las conclusiones deducidas de los análisis teóricos desarrollados mediante el hidrograma unitario.

Tabla 9. Caudal T10 años

Superficie (km <sup>2</sup> )	Coef. uniformidad	Caudal
	Kt	Q (m <sup>3</sup> /s)
1.888	1,19	<b>5.57</b>

### Cálculo caudal para T500 en cuencas del levante

El caudal para T 500 años para cuencas del levante y sureste, resultaba de la expresión

$$Q_T = \varphi \cdot Q_{10}^\lambda$$

Siendo

Q<sub>10</sub>=5.57 m<sup>3</sup>/s



**ADECUACIÓN CAUCE BARRANCO IBARTANILLO A SU PASO POR S.U.S MOT-5 (MOTRIL).**

$-\Psi = 6,9135$  para T500 (apartado 2.1.3)

$\lambda = 1,2631$  para T500 (apartado 2.1.3)

Sustituyendo resulta :

**$Q_{500} = 60,19 \text{ m}^3/\text{s}$**

No obstante, como dice la propia Instrucción se trata de **un cálculo muy conservador**, por lo que se procede a realizar el cálculo directamente para T500 años siguiendo el método racional de la Instrucción expuesto anteriormente.

Comentar, que el factor de corrección del umbral de escorrentía para T500 años en cuencas del levante español no se puede estimar según la formulación del apartado 2.4.3, al no estar definido Ft. Por tanto, y para seguir con la metodología expuesta, se toma del valor de Ft de la región 61 (Parte de Granada, Málaga..) al ser la más próxima y similar a la estudiada (Ft= 1.17) .

Los datos obtenidos se resumen en la tabla adjunta:

**$I_{500} = 68,73 \text{ mm/h}$  ( según Curva IDF Mancomunidad Municipios)**

**B= 2.11 (corrector de lumbal de escorrentía)**

**Tabla 10. Datos cálculo T500 (sin aplicar cuencas Levante)**

Sup (km2)	%	Clasificación de Instrucción	Umbral de escorrentía	Umbral corregido T500	Coefficiente de escorrentía T500
0.49	26	Invernadero*	8	$8 \times 2.11 = 16.85$	0.72
1.396	74	Frutales de regadio	19	$19 \times 2.11 = 40.09$ Se adopta 25	0.60

Po\*: No se admiten valores corregidos superiores a 25 mm, ni coeficiente de escorrentía  $C < 0.6$ .

**Tabla 11. Caudal T500 ( sin aplicar cuencas del Levante)**

Sup (km2)	%	Clasificación de Instrucción	Caudal (m3/s)
0.49	26	Invernadero*	7.23
1.396	74	Frutales de regadio	16.93
Total			<b>24.16</b>

**Como se puede observar, el valor obtenido 24.16 m³/s es tres veces inferior al obtenido por cálculo a partir de la QT10, valor más próximo al obtenido en el estudio previo del 2009. La diferencia radica en el uso del suelo actual y la metodología de cálculo del umbral de escorrentía en la Instrucción del 2016.**



## 4. CÁLCULOS HIDRÁULICOS.

### 4.1.-OBJETO

La rambla de Ibartanillo cruza al noreste por el vial E de la urbanización, estando previsto que discorra a cielo abierto por la parcela de equipamiento para conectar aguas abajo con un tubo de 2000 mm que atraviesa la Ronda de Levante.

Por tanto, se hace necesario dimensionar una obra de drenaje transversal para resolver el cruce con el vial E de modo que se adapte a la pendiente natural del barranco y encaje con la rasante proyectada.

### 4.2. CONDICIONANTES

Según la Instrucción de drenaje 5.2-I.C, las ODT se deben proyectar para cumplir las siguientes condiciones relativas al caudal de proyecto QP:

- La capacidad hidráulica, de los elementos lineales en régimen uniforme y en lámina libre para la sección llena sin entrada en carga debe ser mayor que el caudal de proyecto, QP

$$Q_{CH} = \frac{J^{1/2} R_H^{2/3} S_{Max}}{n} \geq Q_P$$

- La velocidad media del agua para el caudal de proyecto, debe ser menor que la que produce daños en el elemento de drenaje superficial, en función de su material constitutivo.

$$V_P = \frac{Q_P}{S_P} \leq V_{Max}$$

donde:

- $Q_{CH}$  ( $m^3/s$ ) Capacidad hidráulica del elemento de drenaje. Caudal en régimen uniforme en lámina libre para la sección llena calculado igualando las pérdidas de carga por rozamiento con las paredes y fondo del conducto a la pendiente longitudinal
- $J$  (adimensional) Pendiente geométrica del elemento lineal
- $S_{Max}$  ( $m^2$ ) Área de la sección transversal del conducto
- $R_H$  (m) Radio hidráulico  $R_H = S/p$
- $S$  ( $m^2$ ) Área de la sección transversal ocupada por la corriente
- $p$  (m) Perímetro mojado
- $n$  ( $s/m^{1/3}$ ) Coeficiente de rugosidad de Manning, dependiente del tipo de material del elemento lineal. 0.014-0.017 (tabla 3.1 Instrucción)
- $Q_P$  ( $m^3/s$ ) Caudal de proyecto del elemento de drenaje
- $V_P$  ( $m/s$ ) Velocidad media de la corriente para el caudal de proyecto
- $S_P$  ( $m^2$ ) Área de la sección transversal ocupada por la corriente para el caudal de proyecto
- $V_{Max}$  ( $m/s$ ) Velocidad máxima admisible en el elemento de drenaje transversal, en función del material del que está constituido.

Esta comprobación se efectuará por tramos en los que el caudal, la pendiente y la geometría y materiales de la sección, permanezcan constantes.



### 4.3.-CÁLCULO

Partiendo de los siguientes datos:

- $Q_p = 24.16 \text{ m}^3/\text{s}$

- $V_{\text{max}} = 6 \text{ m/s}$  / (según tabla 3.2 de la Instrucción para hormigón)

$n = 0.016$  (hormigón)

**Se diseña una sección rectangular de hormigón prefabricado de 4,00x2,00 m.**

El cálculo hidráulico de la misma se adjunta en la tabla siguiente comprobándose la capacidad y límites de velocidad.

**Tabla 12. Cálculo sección marco**

#### CALCULO DE LOS CANALES

$Q = 24.16 \text{ m}^3/\text{s}$

Tipo Canal :

rectangular

Ancho canal :  $B = 4.00 \text{ m}$ .

Coef. de Manning :  $n = 0.016 \text{ m}$ .

Pediente :  $i = 0.0150$

Altura máxima disponible :  $B = 2.00 \text{ m}$ .

Incremento  $Y$  :  $0.050 \text{ m}$ .

CAUDALES ( $\text{m}^3/\text{segundo}$ ) :

$Y$ (m.)	Q canal ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	Velocidad ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
1.00	23.3664	5.8416
1.05	25.0681	5.9686

Se comprueba que el calado es de 1 m, quedando un resguardo de 1 m.

Además, se ha realizado simulación del encauzamiento con HEC-RAS, al objeto de comprobar la sobreelevación a la entrada de la obra de drenaje, determinar el tipo de régimen y verificar la capacidad en la zona a cielo abierto.

Se trata de régimen rápido por lo que se corresponde con control de entrada.

Los resultados de cálculo se adjuntan en el apéndice n° 1, así como los planos de perfiles longitudinales y transversales.

Por último comentar, que para evitar la erosión a la entrada y salida de la obra de drenaje, se proyecta embocadura de escollera, cuyo cálculo se desarrolla en el anexo n° 2.



ANEXO N° 1.-ESTUDIO HIDROLÓGICO -HIDRÁULICO  
ADECUACIÓN CAUCE BARRANCO IBARTANILLO A SU PASO POR S.U.S MOT-5 (MOTRIL).

APÉNDICE N°1.-DELIMITACIÓN CUENCA

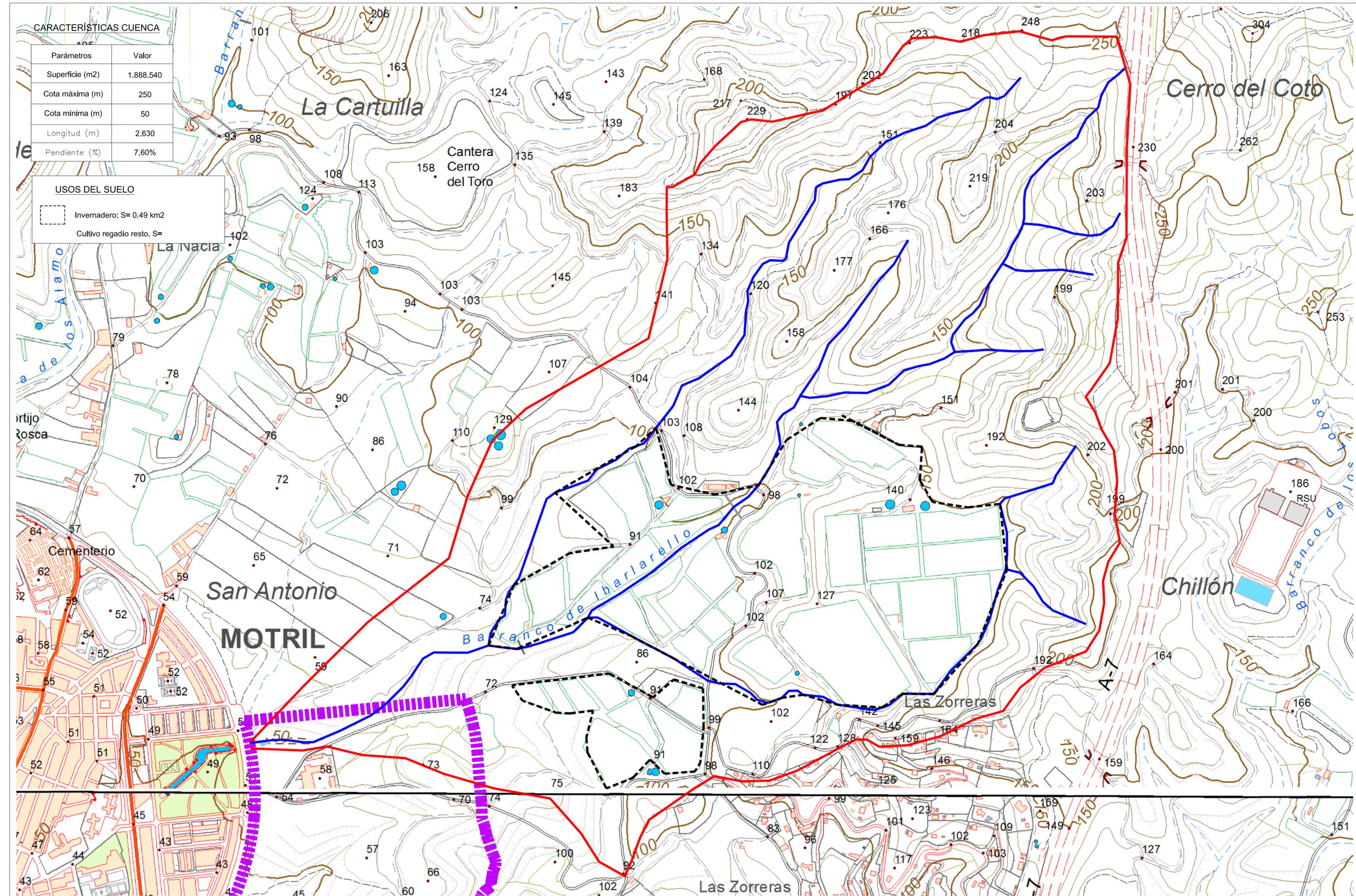


**CARACTERÍSTICAS CUENCA**

Parámetros	Valor
Superficie (m2)	1.888.540
Cota máxima (m)	250
Cota mínima (m)	50
Longitud (m)	2.630
Pendiente (%)	7,60%

**USOS DEL SUELO**

-  Invernadero; S= 0.49 km2
-  Cultivo regadío resto, S=

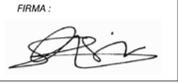


PROMOTOR:  
 JUNTA COMPENSACIÓN S.U.S.MOT-5

Sonia García Moreno  
 Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos  
 garcia.estudioingenieria@gmail.com

Tfno:636086639  
 18600 Motril



FIRMA:  


DESCRIPCIÓN:  
 Adecuación cauce Barranco Ibartanillo a su paso por la S.U.S MOT-5 de Motril

FECHA:  
 Mayo 2020  
 Expediente:  
 HI-01-20

ESCALA:  
 1:5.000

PLANO:  
 DELIJITACIÓN CUENCA

PLANO Nº:  
 HOJA:

ANEXO N° 1.-ESTUDIO HIDROLÓGICO -HIDRÁULICO  
ADECUACIÓN CAUCE BARRANCO IBARTANILLO A SU PASO POR S.U.S MOT-5 (MOTRIL).

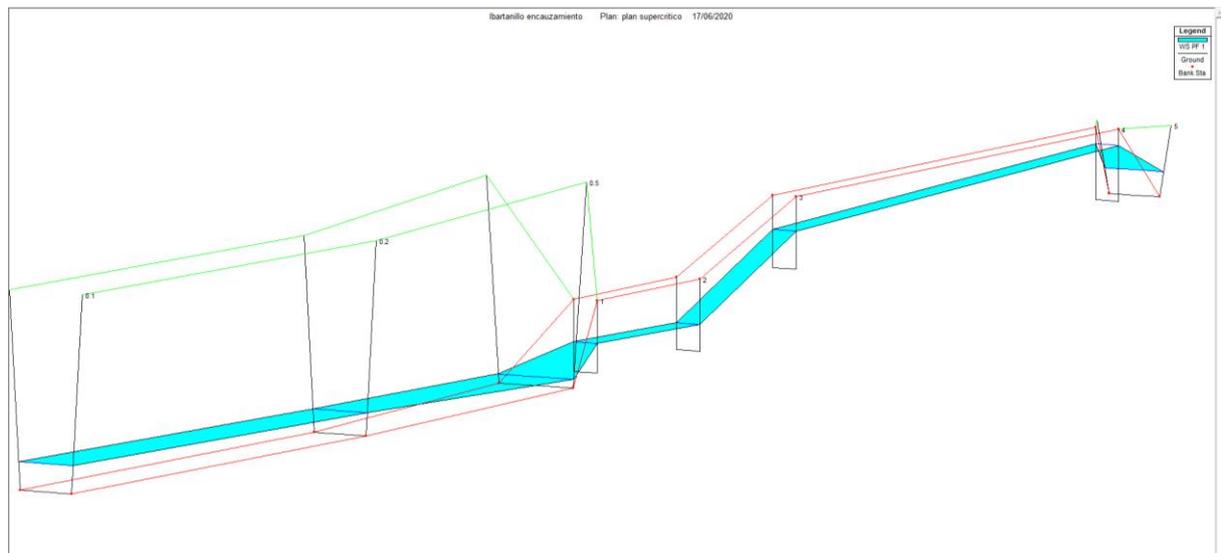
**APÉNDICE N°2.-HEC-RAS**



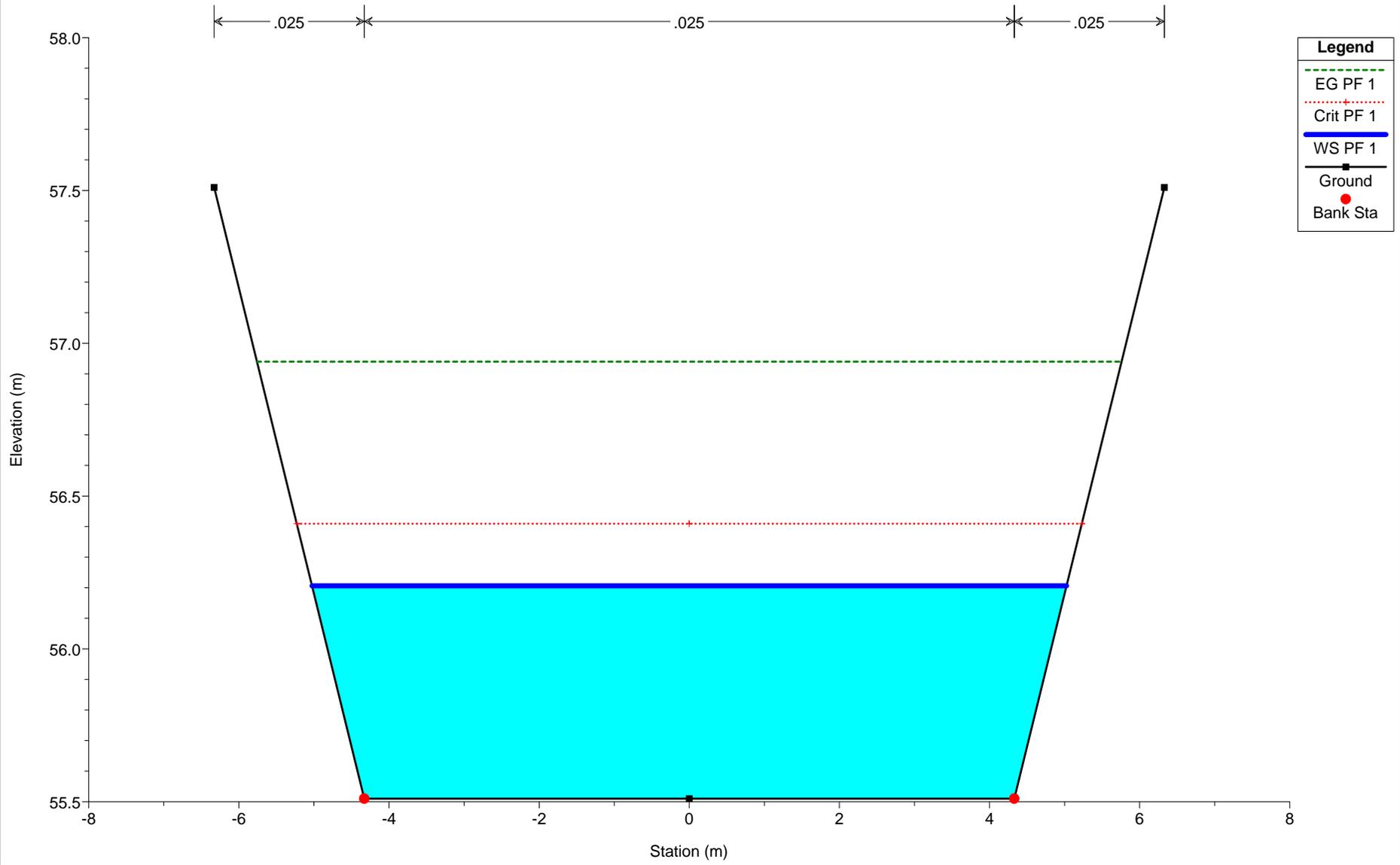
**ANEXO N° 1.-ESTUDIO HIDROLÓGICO -HIDRÁULICO**

**ADECUACIÓN CAUCE BARRANCO IBARTANILLO A SU PASO POR S.U.S MOT-5 (MOTRIL).**

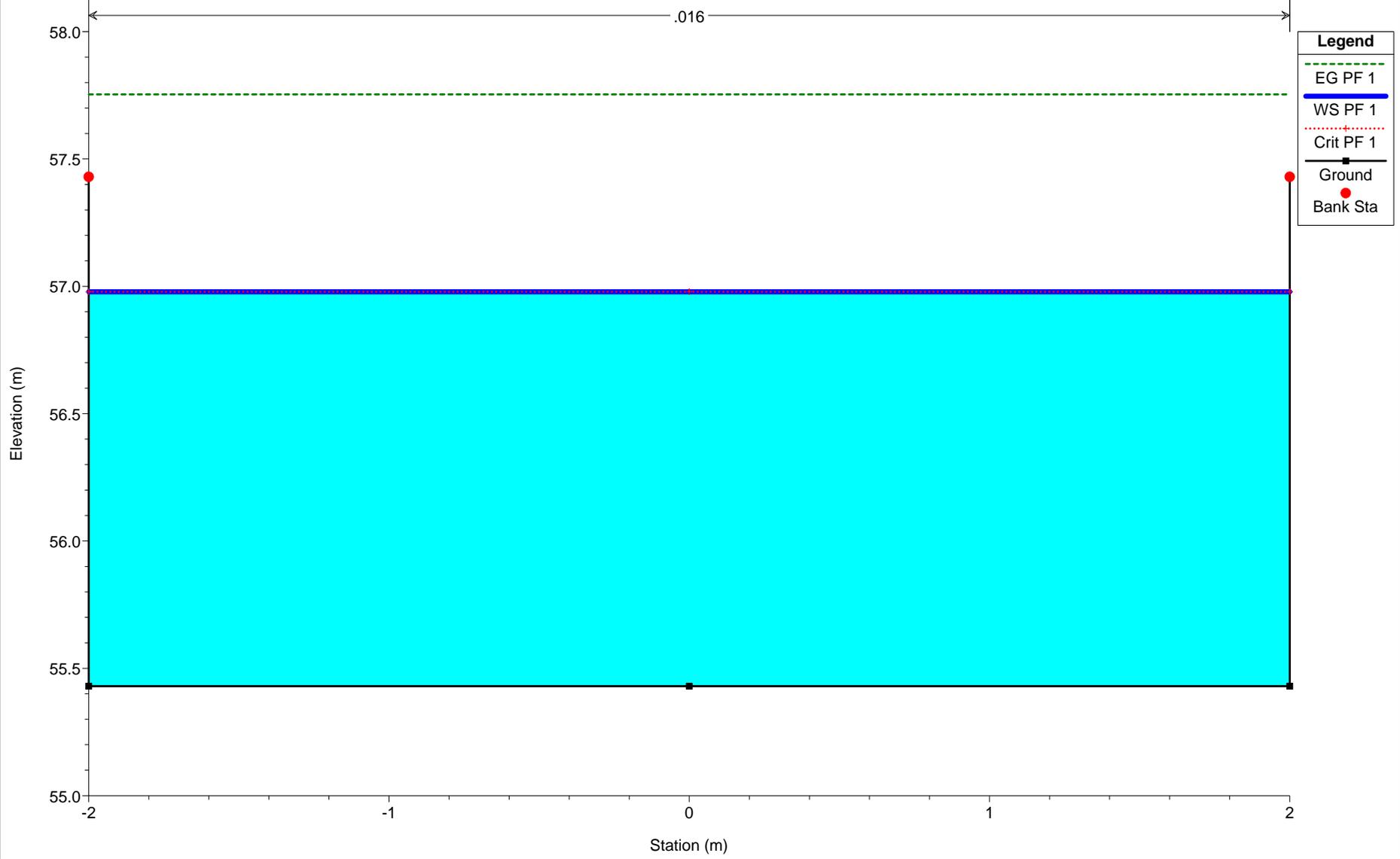
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Ibartanillo	5	PF 1	24.16	55.51	56.21	56.41	56.94	0.015013	3.85	6.52	10.05	1.47
Ibartanillo	4	PF 1	24.16	55.43	56.98	56.98	57.75	0.004671	3.9	6.19	4	1
Ibartanillo	3	PF 1	24.16	54.45	55.51	56	57.17	0.013724	5.72	4.22	4	1.78
Ibartanillo	2	PF 1	24.16	52.45	53.19	54	56.58	0.03868	8.16	2.96	4	3.03
Ibartanillo	1	PF 1	24.16	52.13	52.95	53.68	55.7	0.028284	7.34	3.29	4	2.58
Ibartanillo	0.5	PF 1	24.16	51.9	52.15	52.61	55.06	0.225557	7.57	3.21	12.87	4.82
Ibartanillo	0.2	PF 1	24.16	51.1	51.75	52	52.62	0.019093	4.14	5.93	9.36	1.64
Ibartanillo	0.1	PF 1	24.16	50.32	51.1	51.22	51.71	0.010473	3.47	7.11	9.36	1.25



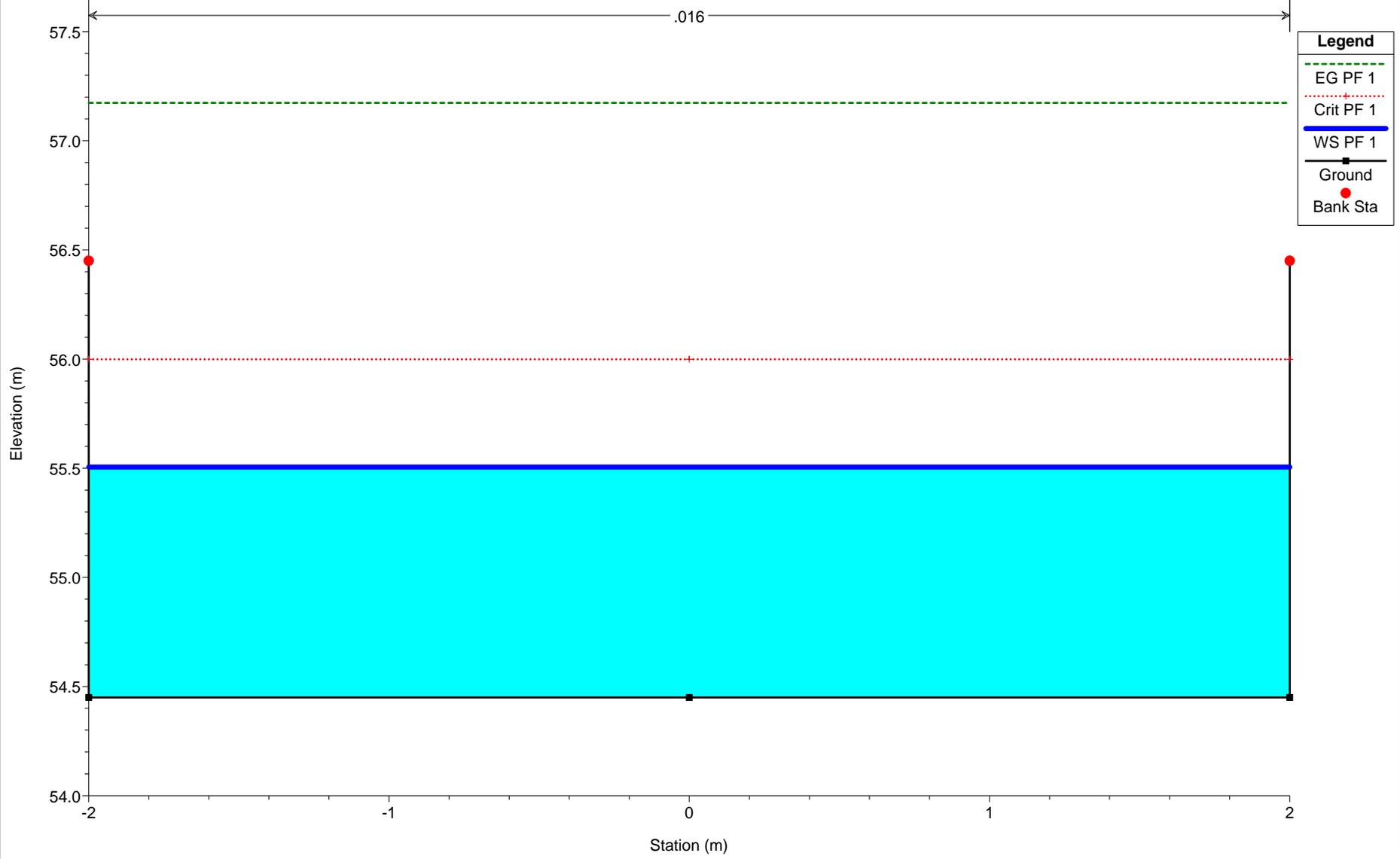
Ibartanillo encauzamiento Plan: plan supercritico 17/06/2020  
entrada aletas



Ibartanillo encauzamiento Plan: plan supercritico 17/06/2020  
P.K 386



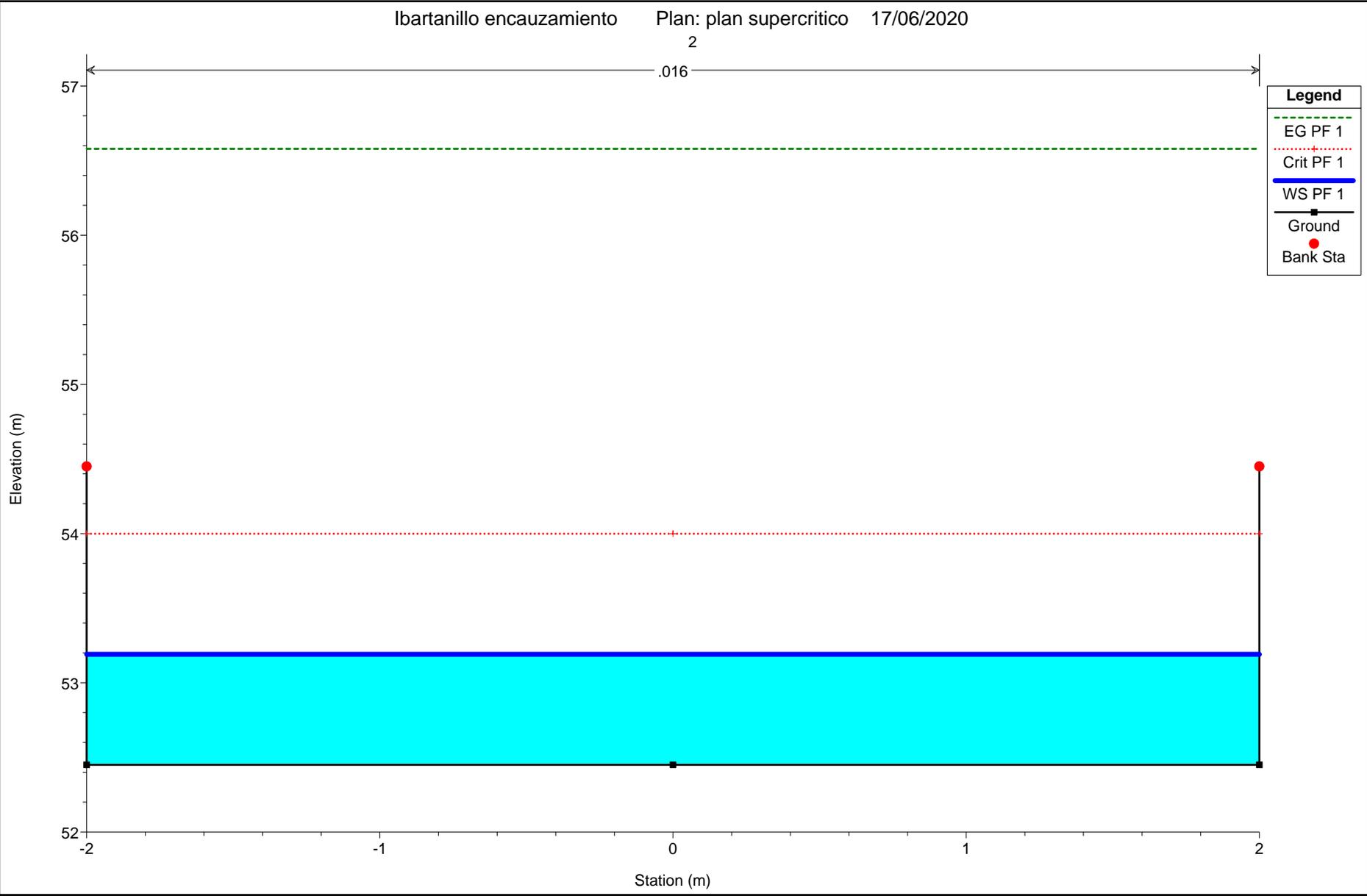
.016



Ibartanillo encauzamiento Plan: plan supercritico 17/06/2020

2

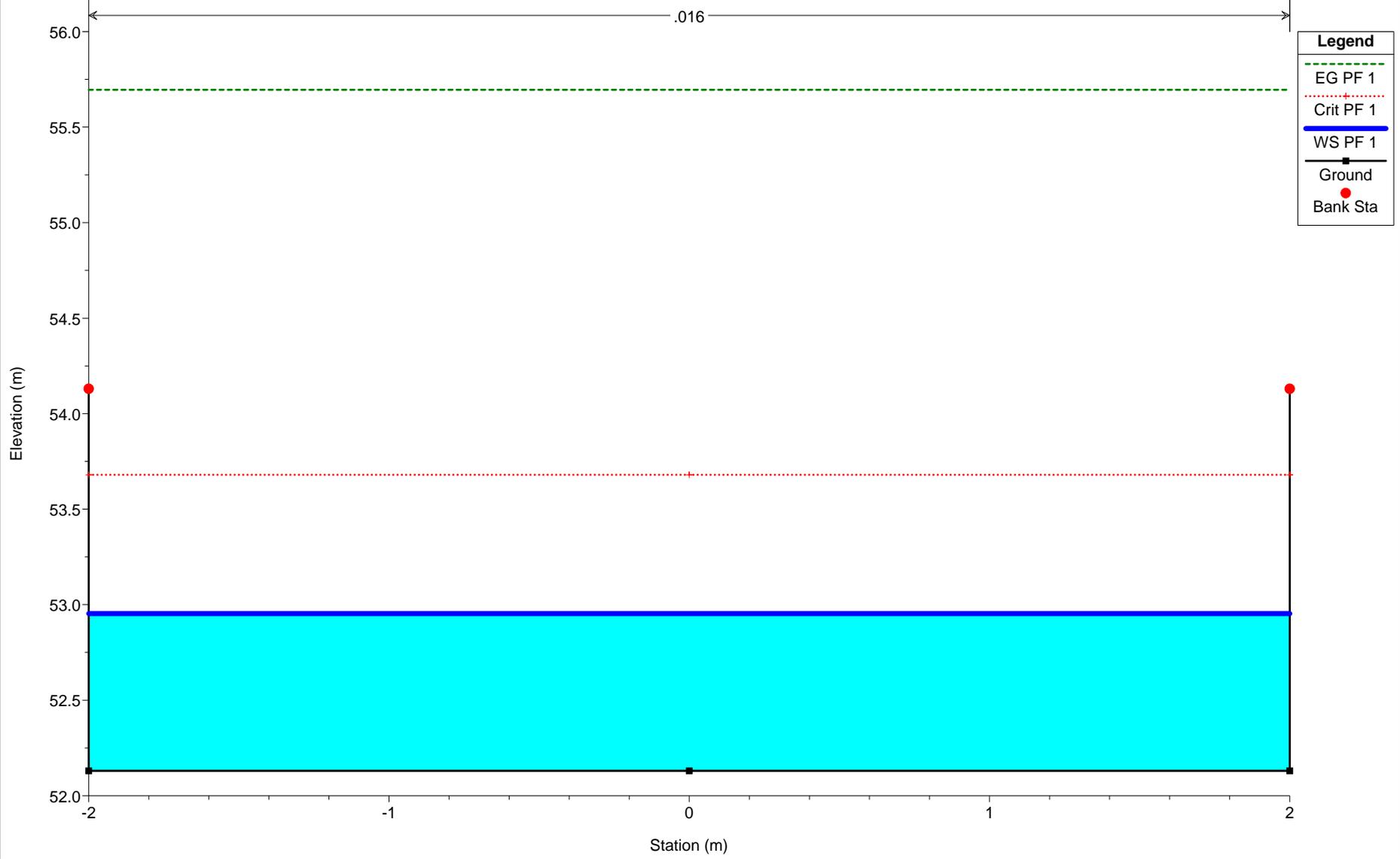
.016



lbartanillo encauzamiento Plan: plan supercritico 17/06/2020

1

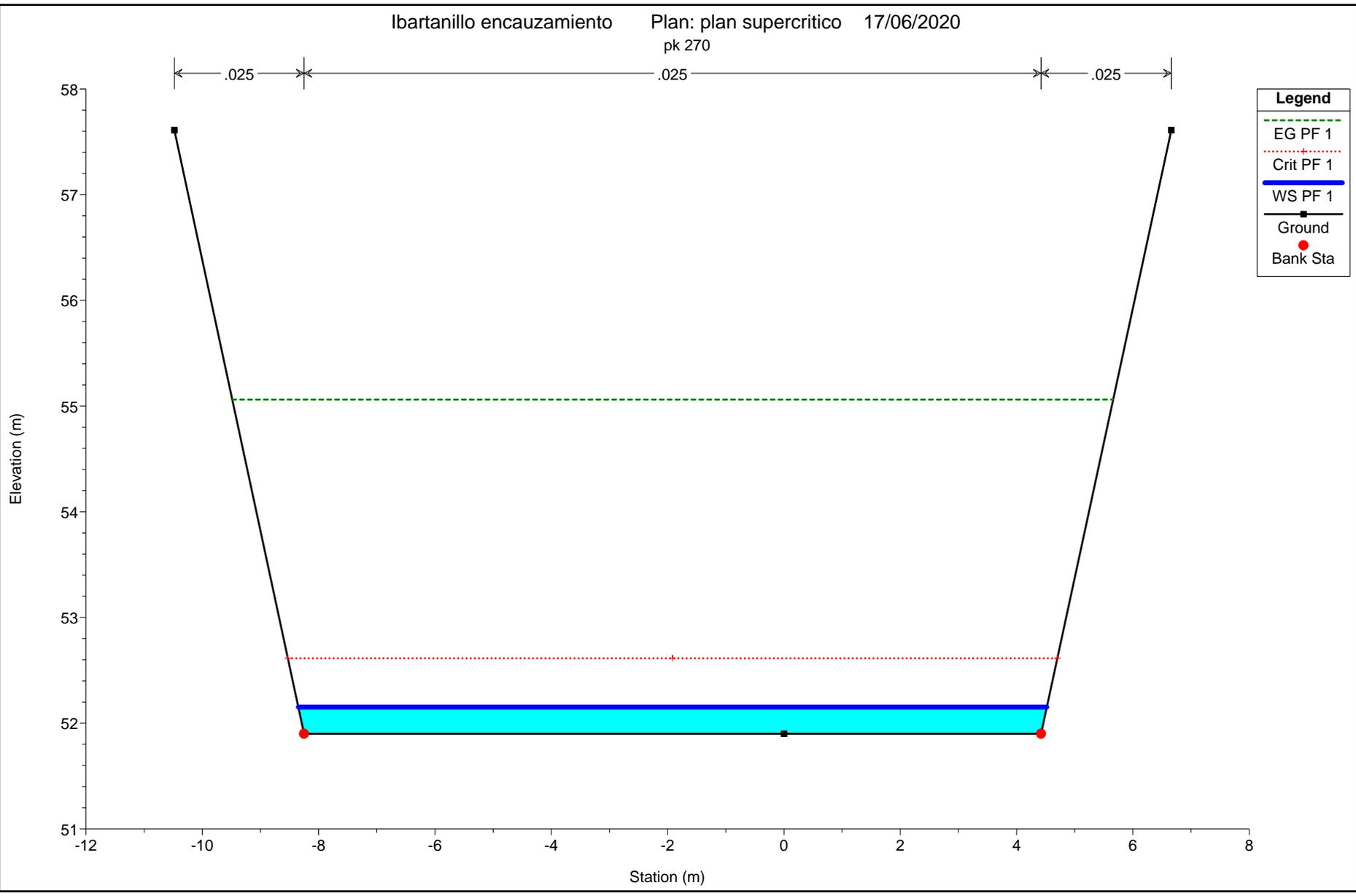
.016



**Legend**

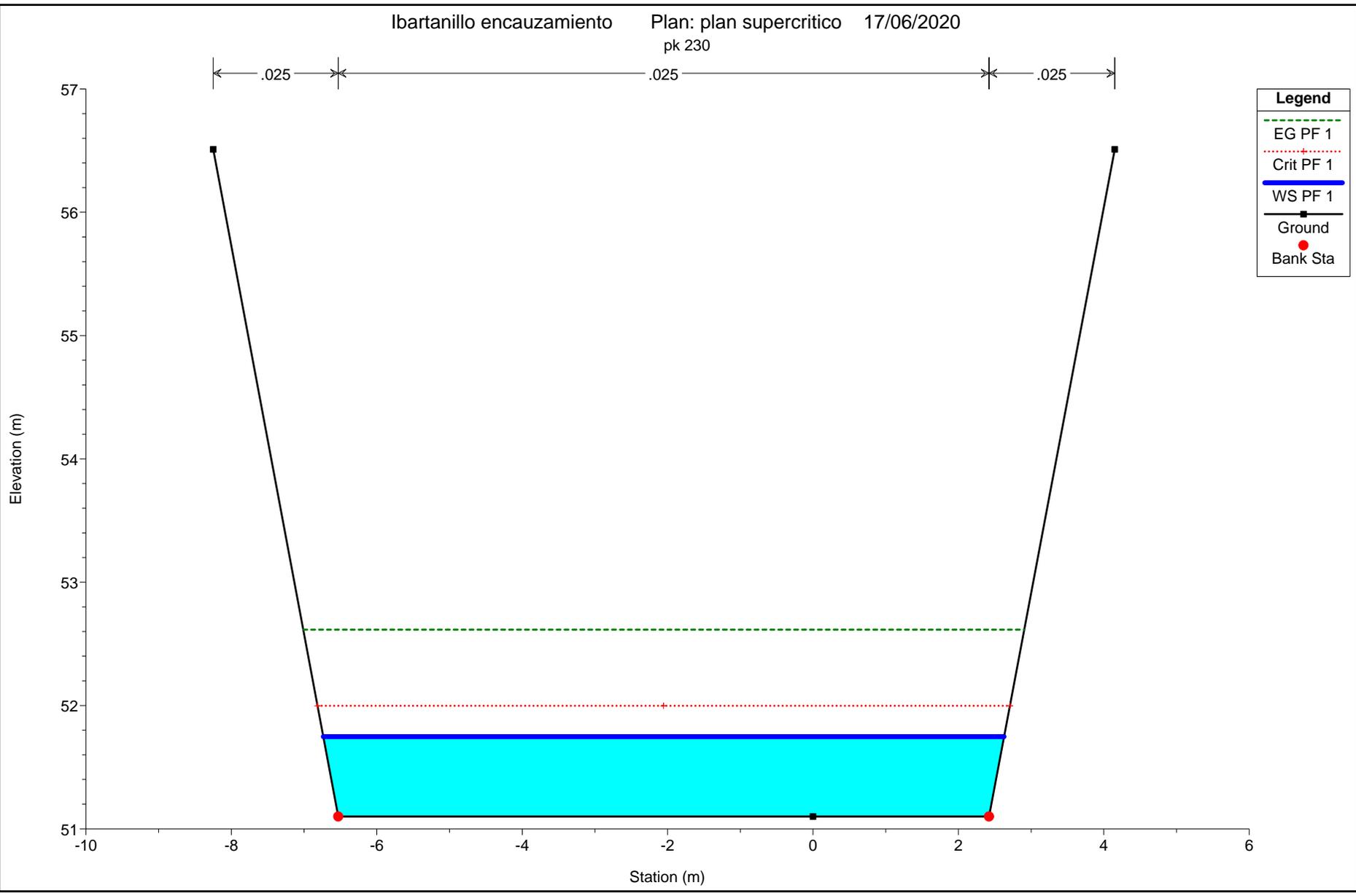
- EG PF 1
- Crit PF 1
- WS PF 1
- Ground
- Bank Sta

Ibartanillo encauzamiento Plan: plan supercritico 17/06/2020  
pk 270



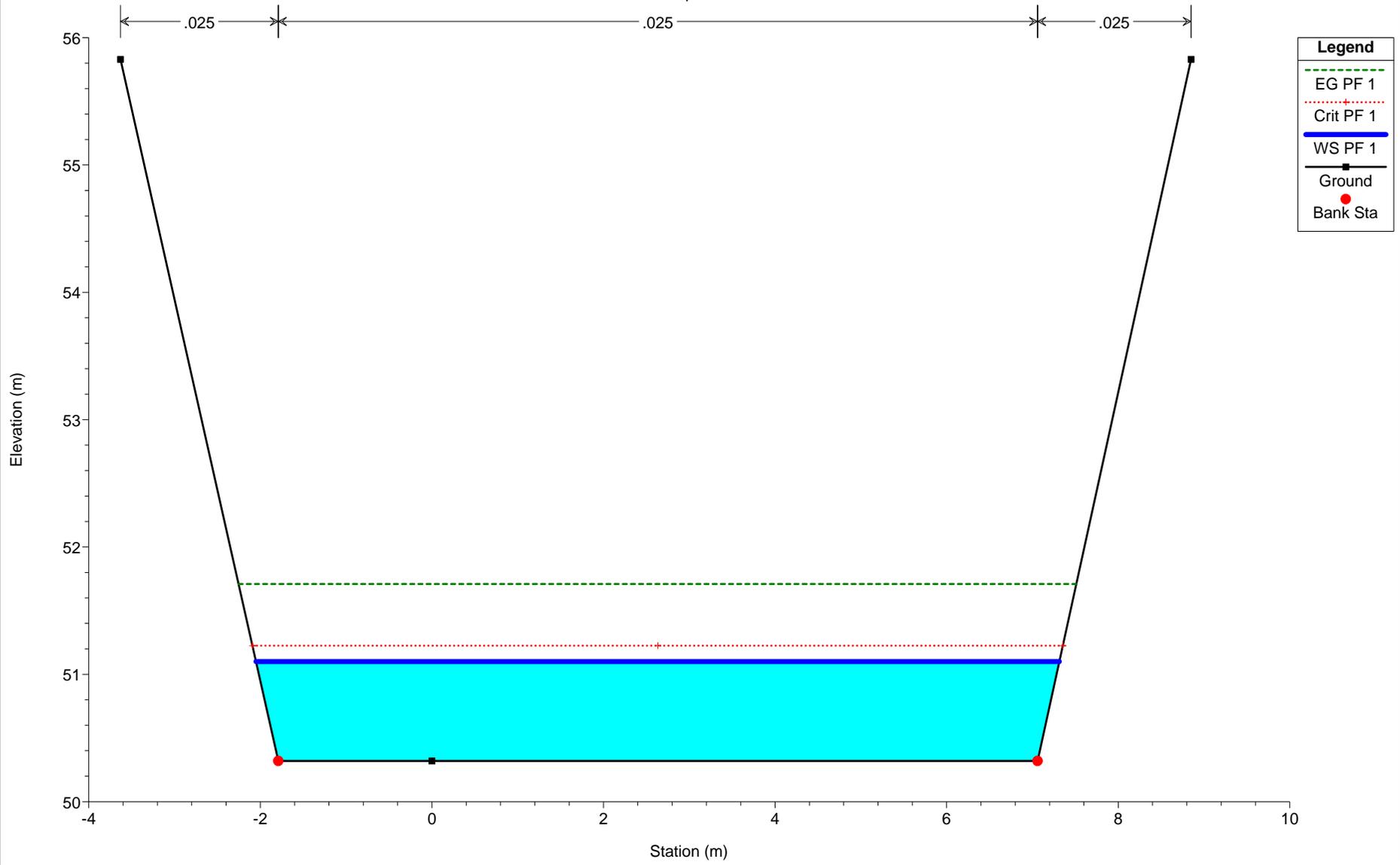
Legend	
EG PF 1	---
Crit PF 1	...
WS PF 1	—
Ground	—■
Bank Sta	●

Ibartanillo encauzamiento Plan: plan supercritico 17/06/2020  
pk 230



Legend	
EG PF 1	Green dashed line
Crit PF 1	Red dotted line
WS PF 1	Blue solid line
Ground	Black solid line with square
Bank Sta	Red solid line with circle

Ibartanillo encauzamiento Plan: plan supercritico 17/06/2020  
pk 170



**Legend**

- EG PF 1 (Dashed Green Line)
- Crit PF 1 (Dotted Red Line)
- WS PF 1 (Solid Blue Line)
- Ground (Solid Black Line)
- Bank Sta (Red Dot)

ANEXO N° 2.-CÁLCULO ESTRUCTURAL

ADECUACIÓN CAUCE BARRANCO IBARTANILLO A SU PASO POR S.U.S MOT-5 (MOTRIL).

# ANEXO N° 2.-CÁLCULO ESTRUCTURAL



# ÍNDICE

<b>1. OBJETO</b> .....	1
<b>2. MUROS DE ESCOLLERA</b> .....	1
2.1.-TIPOLOGÍA.....	1
2.2.-CÁLCULO MUROS.....	1
2.3.-DIMENSIONAMIENTO DE LOS BLOQUES DE ESCOLLERA .....	4
2.4.-ACABADOS .....	6
<b>3. MARCO PREFABRICADO</b> .....	6
3.1. CÁLCULO.....	6
3.2.-ACABADOS .....	7

Apéndice n° 1.-Estudio geotécnico

Apéndice n° 2.-Ficha técnica marco prefabricado



## 1. OBJETO

Este anexo tiene por objeto calcular la geometría de los muros de escollera a colocar en el cauce del barranco así como comprobar la capacidad del suelo frente a las cargas transmitidas por el marco en el cruce con los viales.

## 2. MUROS DE ESCOLLERA

El barranco dentro de la urbanización discurre a cielo abierto, proyectándose únicamente una adecuación de su cauce con muros de escollera en ambos márgenes. El lecho del cauce conservará su estado natural manteniéndose en tierra.

### 2.1.-TIPOLOGÍA

Según la Guía para el proyecto y ejecución de muros de escollera en obras de carretera, existen tres tipos de obras de escollera;

- escollera vertida
- escollera compactada
- escollera colocada

En el caso del presente proyecto, estamos en el caso de escollera colocada, empleada como muros de contención o sostenimiento en taludes. El muro de contención es aquel que tiene misión de contención de taludes de desmonte o laderas. El muro de sostenimiento tiene como misión la contención de rellenos.

Atendiendo a esta tipología, se establece en base a la topografía del barranco y ordenación de la urbanización que:

- **MARGEN DERECHA DEL BARRANCO.** Se proyectan muros de **SOSTENIMIENTO** debido a los rellenos de los viales colindantes
- **MARGEN IZQUIERDA DEL BARRANCO:** Se proyectan muros de **CONTENCIÓN**, al ser muros para estabilizar el talud existente.

### 2.2.-CÁLCULO MUROS

La geometría de los muros está condicionada por el cumplimiento de parámetros de estabilidad :

- DESLIZAMIENTO, coeficiente seguridad  $> 1.5$
- VUELCO ; coeficiente de seguridad  $> 2$
- TENSIÓN ADMISIBLE (HUNDIMIENTO): Tensión admisible máxima  $< 1.25$ tensión del suelo



## ANEXO N° 2.-CÁLCULO ESTRUCTURAL

### ADECUACIÓN CAUCE BARRANCO IBARTANILLO A SU PASO POR S.U.S MOT-5 (MOTRIL).

Se establece una tipología de muro en función de su altura máxima con una geometría que cumple las limitaciones arriba indicadas.

Así se proyecta:

#### **MURO TIPO 1: Altura máxima 5.30 m**

- Ancho coronación: 2 m
- Ancho base: 3 m
- Canto exterior cimiento: 1,50 m
- Canto interior cimiento: 2.65 m
- Inclinación piezas: 3V/1H

Como datos necesarios para el cálculo se emplean los valores de caracterización del suelo recogidos en el estudio geotécnico realizado que se adjunta en el apéndice n° 1.

- ✓ Densidad: 1.8 t/m<sup>3</sup>
- ✓ Angulo rozamiento: 35°
- ✓ Tensión admisible: 1,7 kg/cm<sup>2</sup>

En las tablas adjuntas se muestran los cálculos efectuados donde se observa que para la geometría proyectada se cumplen los parámetros de estabilidad.



**ANEXO N° 2.-CÁLCULO ESTRUCTURAL**

**ADECUACIÓN CAUCE BARRANCO IBARTANILLO A SU PASO POR S.U.S MOT-5 (MOTRIL).**

**Tabla n° 1.-Cálculo muro tipo 1**

<b>GEOMETRIA MURO</b>		<b>DATOS SUELO -ESCOLLERA</b>	
ancho coronación	2 m	densidad escollera	2.5 t/m3
ancho base	3 m	densidad relleno	1.8 t/m3
vuelo	0.5 m	angulo rozamiento	35
altura	5.3 m	tensión admisible	17 t/m2
canto exterior	1.5 m	K	0.27
canto interior	2.65 m		

	CSV			CSD		
	Valor	Brazo	Momento	Valor		
peso 1 (ancho 1)	12.12	1.11	13.46	8.49		
peso 2 (ancho 2 )	15.50	2.92	45.19	10.85		
peso 3 (ancho 0.84)	5.50	3.78	20.77	3.85		
peso cimentación1	13.13	1.75	22.97	9.19		
peso cimentación 2 (triangulo 1.17)	5.03	1.17	5.87	3.52		
Empuje tierras	15.22	2.65	40.35	15.22		
Empuje tierras VERTICAL	2.41	3.50	8.44	2.41		
	Momentos a favor			108.25	Fuerzas a favor	12.81
	Momentos en contra			48.79	Fuerzas en contra	35.91
	<b>CSV</b>			<b>2.22</b>	<b>CSD</b>	<b>2.80</b>

<b>TENSION ADMISIBLE</b>			
	Valor	Brazo	Momento
peso 1	12.12	0.03	0.36
peso 2	15.50	1.17	18.14
peso 3	5.50	2.03	11.16
peso cimentación1	13.13	0	0.00
peso cimentación 2	5.03	0.58	2.93
Empuje tierras	15.22	2.65	40.35
Empuje vertical	2.41	1.75	4.22
Axil:	48.87		
Momento:	11.97		
<b>Tension max:</b>	<b>19.8</b>	<b>t(m2)</b>	
Tension max admisible:	21.25		

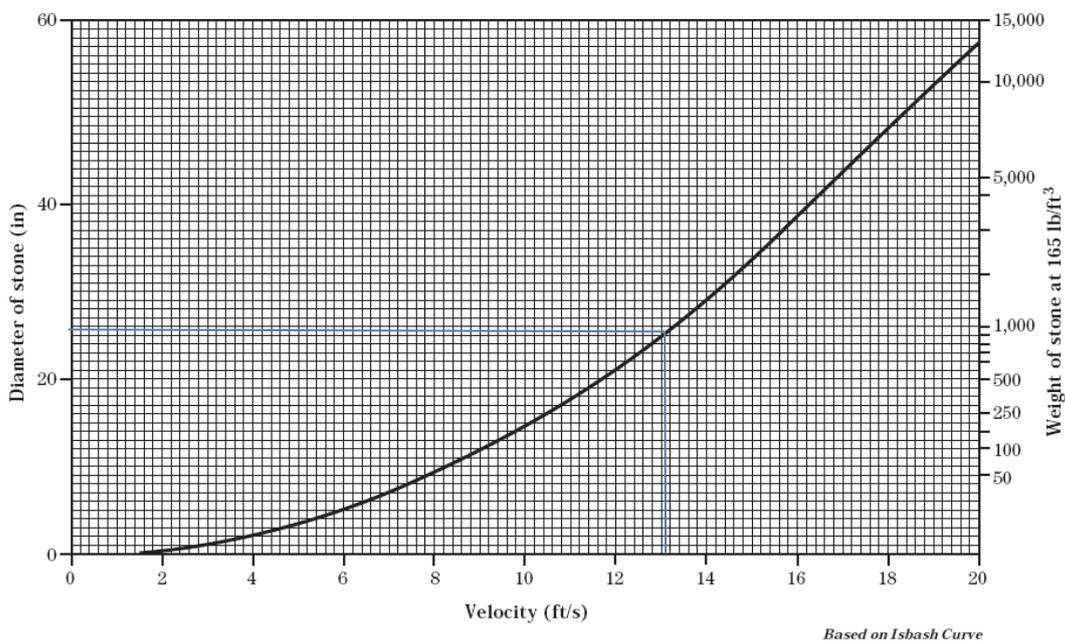


**2.3.-DIMENSIONAMIENTO DE LOS BLOQUES DE ESCOLLERA**

Se emplean diversos métodos para la comparación del diámetro a emplear en el dimensionamiento de protecciones en márgenes fluviales a efectos de que la escollera resista los empujes del agua. .

Método curva ISBASH

**Figure 16A-1** Rock size based on Isbash Curve



**Procedure**

1. Determine the design velocity.
2. Use velocity and fig. 16A-1 (Isbash Curve) to determine basic rock size.
3. Basic rock size is the D<sub>100</sub> size.

En base a los datos del HEC-RAS, la velocidad media del cauce ronda los 4 m/s, por lo que entrando en la curva adjunta, el diámetro de la escollera a colocar:

**Tabla n° 3.-Cálculo tamaño escollera método ISBASH**

Velocidad (m/s)	Velocidad (ft/s)	D <sub>100</sub> (in)	D <sub>100</sub> (m)
4 m/s	13,12 m/s	26	0,66 m



MÉTODO FAR-WEST STATE LANE METHOD

Aplicando la fórmula adjunta, en base a los datos de calado obtenidos de HEC-RAS, se obtienen los siguientes valores:

$$D_s = \frac{3.5}{CK} w D S \quad D_s = D_{75} \text{ size rock in inches}$$

Notes:

1. Ratio of channel bottom width to depth (D) greater than 4.
2. Specific gravity of rock not less than 2.56.
3. Additional requirements for stable riprap include fairly well graded rock, stable foundation, and minimum section thickness (normal to slope) not less than  $D_s$  at maximum water surface elevation and  $3 D_s$  at the base.
4. Where a filter blanket is used, design filter material grading in accordance with criteria in NRCS Soil Mechanics Note 1.

$R_c/W_s$	C	Slide slope	K
4-6	0.6	1 1/2:1	.52
6-9	0.75	1 3/4:1	.63
9-12	0.90	2:1	.72
straight channel	1.0	2 1/2:1	.80
		3:1	.87

$R_c$ =Curve radius

$W_s$ =Water surface width

S=Energy slope or channel grade

w=62.4

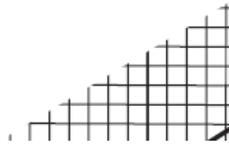


Tabla n° 4.-Cálculo tamaño escollera método FAR-WEST

P.K	Calado (m)	K	C	D75 (in)	D75 (m)
P.K 110-140., R= 70 m Ancho medio: 16 m D= ancho/alto= 3.40 se adopta 4	1 m	0,52	0.6	47,60	<b>1,20 m</b>
P.K 190-270., R= 87 m Ancho medio: 9 m D= ancho/alto= 1.80 se adopta 4	0.40 m	0.72	0.9	22.91	<b>0.60 m</b>

Se opta por D75=0.60 m en todo el encauzamiento, salvo en el tramo entre el P.K 110-140 donde se dispondrá D75=1.20 m



## 2.4.-ACABADOS

En el tradós de los muros se dispondrá una capa de 1 m de espesor de material granular (40-20 mm) con un tubo dren de 110 mm en su fondo. Además, como separación entre el terreno natural y/o los rellenos se colocará un geotextil de 110 gr/m<sup>2</sup>.

En la cimentación, se procederá al hormigonado de las piezas mediante HM-15.

## 3. MARCO PREFABRICADO.

Como se desarrolló en el anexo n° 1, se proyecta un marco de 4,00x2,00 m de hormigón prefabricado.

### 3.1. CÁLCULO.

Se adjunta en el apéndice n° 2, ficha técnica del marco donde se indican las condiciones de cálculo (espesor de tierra 16 m y carga de tráfico 60 tn + sobrecarga de 0.4 t) para el armado. Las condiciones de proyecto no superan en ningún caso las de cálculo siendo válido por tanto el armado previsto.

Además, se comprueba que la tensión transmitida al suelo no supera la tensión admisible según el estudio geotécnico.

Así, para una altura de tierras de 3.44 m en el P.K 300 (situación más desfavorable) y una carga de tráfico de 1 t/m<sup>2</sup>, resulta:

Tabla n° 5.-Cálculo tensión máxima por ml

peso propio	8.839	tn/ml
carga tierras	6.12	tn/ml
sobrecarga tráfico	1	tn/ml
TOTAL	15.959	tn/ml

Al ser la tensión admisible de 17 t/m<sup>2</sup> se cumple que:

$$\Delta_{\max} < \delta_{\text{admisible}}; 15.95 < 17 \text{ t/ml}$$



### 3.2.-ACABADOS

El marco se dispone sobre una capa de hormigón de limpieza de 15 cm de ancho 5.50 m, para poder disponer drenaje lateral mediante tubo dren de 110 mm envuelto en grava 40-20 mm.

En todo el perímetro del marco se aplicará imprimación bituminosa y se colocará geotextil de 110 gr/m<sup>2</sup>.

Además, se cubrirá el marco en un espesor de 1 m (salvo en tramo comprendido entre P.K 330 y 386 donde se colocará en un espesor de 0.5 m para dejar espacio al paquete de firme del vial) con suelo seleccionado.

Se procederá al sellado de juntas interior mediante masilla de poliuretano.



ANEXO N° 2.-CÁLCULO ESTRUCTURAL

ADECUACIÓN CAUCE BARRANCO IBARTANILLO A SU PASO POR S.U.S MOT-5 (MOTRIL).

**APÉNDICE N° 1.-ESTUDIO GEOTÉCNICO**



**GIRALDA VALLEJO ASOCIADOS**

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA  
URBANIZACIÓN EN EL PLAN PARCIAL  
MOT-5, MOTRIL (GRANADA)**

en el mercado de Sevilla, 045 d Folio 3, SE-20, descripción: F: A-4

**1.- ANTECEDENTES**

Se realiza el presente trabajo a petición de la empresa GIRALDA VALLEJO ASOCIADOS

Ha sido solicitado con el fin de determinar la naturaleza y características geotécnicas del terreno para:

Urbanización del Plan Parcial MOT-5, Motril (Granada).

## **2.- TRABAJOS REALIZADOS**

Los trabajos han consistido en la realización de calicatas, ensayos continuos de penetración dinámica y ensayos de laboratorio.

### **2.1 Calicatas**

Se han realizado once (11) calicatas con retroexcavadora, supervisadas por técnico cualificado (Geólogo) con el fin de identificar la litología de capas atravesadas, realizándose toma de muestras y levantamiento de perfil litológico.

<b>Calicata</b>	<b>Profundidad (m.)</b>	<b>Profundidad nivel freático(m.)</b>
C-1	1,90	No se detecta
C-2	3,00	No se detecta
C-3	3,40	No se detecta
C-4	2,30	No se detecta
C-5	2,40	No se detecta
C-6	3,00	No se detecta
C-7	3,00	No se detecta
C-8	2,40	No se detecta
C-9	3,00	No se detecta
C-10	3,00	No se detecta
C-11	2,50	No se detecta

Su situación se refleja en el croquis que se adjunta.

Los cortes litológicos de las calicatas se acompañan en anexos.

---

## 2.2 Ensayos Continuos de Penetración Dinámica

Se han realizado siete (7) ensayos continuos de penetración dinámica con penetrómetro automático tipo Borro. Las características del equipo de penetración utilizado son:

- Varillaje: 32 mm. de Ø.
- Puntaza: Sección cuadrada de 4x4 cm<sup>2</sup> y altura de 20 cm, terminada en pirámide con ángulo en el vértice de 90°.
- Peso de la maza: 63,5 Kg.
- Altura de caída: 50 cm.
- Peso del Varillaje: 8 Kg/m.

Los ensayo se han prolongado hasta rechazo con valores de  $N_{20} \geq 200$  ó 12 m de profundidad. Las profundidades de rechazo han sido las siguientes:

Penetrómetro N°	Profundidad (m.)
Pd-1	5,52
Pd-2	7,18
Pd-3	4,79
Pd-4	6,36
Pd-5	7,14
Pd-6	1,30
Pd-7	0,67

Las gráficas se acompañan en anexos.

La ubicación se refleja en el plano que se adjunta.

---

### 2.3 Ensayos de Laboratorio

Las muestras obtenidas en las calicatas, debidamente empaquetadas, se enviaron al laboratorio para realizar los ensayos geotécnicos adecuados a sus características litológicas.

Estos ensayos han sido los siguientes:

- ❖ Identificación y Estado
  - Límites de Atterberg
  - Granulometría
  - Proctor Modificado
  - Índice C.B.R.
  
- ❖ Químicos
  - Contenido en Sulfatos

Las muestras se han clasificado de acuerdo con los criterios de Casagrande y H.R.B., determinándose además su índice de grupo.

---

### **3.- CARACTERISTICAS DEL TERRENO**

#### **3.1 Características Geológicas**

El solar estudiado se localiza en el Plan Parcial MOT-5, junto al Cuartel de Aviación, Motril (Granada).

Presenta forma irregular y topografía alomada y aterrazada por bancales de cultivo donde se proyecta realizar la urbanización (ver croquis de ubicación y documentación fotográfica).

Desde el punto de vista geológico y a nivel regional, los materiales que afloran en los alrededores de Motril están integrados dentro de las Cordilleras Béticas, más concretamente en el Complejo Alpujárride. Se trata de esquistos grafitosos y cuarcitas del Manto de Salobreña.

Tres son las unidades que pueden agruparse en este manto, la Unidad del Cortijo del Jaril, que llega hasta Motril; la Unidad del Río Verde, que se extiende desde Salobreña hasta Almuñecar; y la Unidad de El Rescate, que ocupa el isleo de ese nombre al NNO de La Herradura.

En cuanto a los materiales que aparecen en la parcela, se trata de depósitos aluviales y coluviales cuaternarios. Normalmente, están compuestos por arenas, limos y gravas esquistosas con algunas intercalaciones arcillosas. Estos materiales se disponen inmediatamente sobre los esquistos Paleozoicos y quedan interpenetrados lateralmente por las arenas de playa recientes más hacia el Sur.

---

**INSTITUTO DE CONTROL DE CALIDAD**

---

A escala de detalle, la secuencia litológica es la siguiente:

- Una capa superficial de suelo vegetal y alteración, con una potencia variable entre 0,30 y 0,70 m, compuesta por arenas, limos y gravas, tonalidad marrón o grisácea.
- Inmediatamente debajo, nos encontramos con unas arenas, limos y gravas esquistas con matriz limo-arcillosa de tonalidad marrón.
- Bajo este primer nivel arenosos marrón o aflorando directamente en superficie se detectan unas gravas y arenas con cantos esquistas producto de la alteración del substrato rocoso infrayacente, tonalidad grisácea.
- Finalmente, en algunas zonas en superficie y en otras a una profundidad variable entre 5 y 7 aparece el substrato rocoso formado por esquistos y cuarzoesquistos de tonalidad grisácea

4

Bajo el punto de vista hidrogeológico, los niveles más granulares presentan buena permeabilidad por porosidad intergranular, no obstante no se detecta presencia de nivel freático dentro de la profundidad reconocida con los ensayos.

---

### **3.2 Características Geotécnicas**

Con los datos aportados por las calicatas, ensayos continuos de penetración dinámica y ensayos de laboratorio, se han definido las características litológicas y geotécnicas de las diferentes capas que comentamos a continuación:

#### **CAPA I. Arenas y gravas limo-arcillosas de tonalidad marrón**

Esta capa aparece bajo un nivel de suelo vegetal o alteración superficial, con una potencia variable entre 0,30 y 0,70 m.

Está compuesta por unas arenas, limos y gravas limo-arcillosas con cantos de naturaleza esquistosa de 1 a 20 cm de diámetro. La tonalidad del conjunto es marrón.

Las muestras recogidas en este substrato pertenecen a los grupos SM-SC, CL-ML y GC en la clasificación de Casagrande, y a un A-2-4, A-4, A-2-6 y A-1-b en la H.R.B.

Sus límites de Atterberg están comprendidos entre los siguientes valores:  $N.P. < W_L < 28,4$ ;  $N.P. < W_p < 21,6$ ;  $N.P. < I_p < 6,8$ ; y su tanto por ciento de finos que pasan por el tamiz 0,08 UNE varía entre 16,4 y 66,0.

Aunque una de las muestras se clasifique como CL-ML (limo arcilloso), en el conjunto de la capa predomina la fracción granular, por lo que se considerará ésta como un terreno granular.

---

***CAPA II. Gravas y arenas esquistosas de tonalidad grisácea***

Esta capa aflora directamente en superficie o bajo la capa I, a una profundidad media entre 1 y 2 m. Puntualmente en la zona donde se realizaron la calicata C-3 y el penetrómetro Pd-2, esta capa alcanza los 4 m de profundidad aproximadamente.

Está compuesta por unas gravas y arenas esquistosas producto de la alteración del substrato esquistoso inferior. La tonalidad del conjunto es grisácea.

Las muestras recogidas en este substrato pertenecen a los grupos GM-GC, GM-GW y GW en la clasificación de Casagrande, y a un A-1-a y A-2-4 en la H.R.B.

Sus límites de Atterberg están comprendidos entre los siguientes valores: N.P. <  $W_L$  < 27,2; N.P. <  $W_p$  < 21,9; N.P. <  $I_p$  < 6,3; y su tanto por ciento de finos que pasan por el tamiz 0,08 UNE varía entre 1,6 y 15,4.

Una de las características que mejor definen el comportamiento de un estrato granular es su densidad relativa o estado de compactación. Esta se deduce a partir de los resultados de los ensayos SPT y ensayos de penetración (S.P.T.: N; y Penetración Continua:  $N_{20}$ ), y de las correlaciones existentes entre ellos. Esta correlación es diferente según el terreno, pero se acepta  $N_{20} = N$ .

Observando detenidamente las calicatas y los gráficos de penetración se observa una diferenciación entre las dos capas granulares.

---

**INSTITUTO DE CONTROL DE CALIDAD**

---

Aplicando los criterios de HUNT deducimos los siguientes parámetros geotécnicos:

Capa	Material	N	Compacidad	Dr (%)	Ángulo de rozamiento
I	Arenas y gravas limo-arcillosas	8	Suelto	28	30°
II	Gravas y arenas esquistosas	18	Medianamente Denso	46	35°

***CAPA III. Substrato rocoso. Esquistos y cuarzoesquistos alterados.***

Esta capa aparece bajo un ligero nivel de alteración superficial o bajo las capas I y II a una profundidad variable entre 5 y 7 m.

Está compuesta por unos esquistos y cuarzoesquistos alterados con abundantes vetas y niveles de cuarcita. La tonalidad del conjunto es gris azulada.

---

#### **4.- NIVEL PIEZOMÉTRICO**

Tras la realización de los ensayos, no se detectó la presencia de agua dentro de la profundidad reconocida.

### **5.- AGRESIVIDAD**

Con el fin de determinar la posible agresividad de los suelos, se han realizado ensayos de contenido en sulfatos a las muestras recogidas en las calicatas.

Los resultados obtenidos han variado entre 636 y 1218 mgSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>/kg. Para la Capa I; y entre 894 y 952 mgSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>/kg. Para la Capa II.

Por tanto, la agresividad del suelo hacia el hormigón se clasifica de acuerdo con los criterios recogidos en la EHE, como sin ataque.

No es necesario, pues, adoptar medidas en este sentido.

---

**6.- EXPANSIVIDAD**

Dado el componente eminentemente granular de los suelos, no es de temer la presencia de fenómenos expansivos.

---

**7.- CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS COMO CIMIENTO DE VIALES**

Con el fin de determinar las características de los suelos como cimiento de viales, se han realizado ensayos de identificación (Proctor y C.B.R.); y ensayos químicos (material orgánica y sustancias solubles).

En el siguiente cuadro se resume el conjunto de resultados obtenidos:

Capa	Muestra	Tipo de suelo	Limites de Atterberg			% 0,08
			LL	LP	IP	
Capa I	C-3	Arenas y gravas	22,5	18,5	4,0	25,6
	C-10	Arenas y gravas	N.P.	N.P.	N.P.	16,4
Capa II	C-2	Esquistos	27,2	21,9	5,3	15,4
	C-4	Esquistos	25,8	19,5	6,3	14,0

Capa	Muestra	Tipo de suelo	Proctor		C.B.R.	M.O.	S.S.	Calificación
			Dm (g/cm <sup>3</sup> )	Hop (%)	100%			
Capa I	C-3	Arenas y gravas	2,15	8,5	8,9	0,44	0,07	Adecuado
	C-10	Arenas y gravas	2,25	6,5	15,4	0,17	0,04	Seleccionado
Capa II	C-2	Esquistos	2,17	8,0	11,1	0,48	0,17	Adecuado
	C-4	Esquistos	2,22	6,0	13,2	0,36	0,10	Adecuado

---

## **8.- SISMICIDAD**

La Norma NCSE-02 tiene como objeto proporcionar los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y conservación de aquellas edificaciones y obras a las que le sea aplicable.

Esta Norma es de aplicación al proyecto construcción y explotación de edificaciones de nueva planta. En los casos de reforma o rehabilitación se tendrá en cuenta a fin de que los niveles de seguridad de los elementos afectados sean superiores a los que poseían en su concepción original.

A efectos de esta norma, de acuerdo con el uso a que se destinan e independientemente del tipo de obra de que se trate, las construcciones se clasifican en:

### **1. De importancia moderada**

Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario o producir daños económicos, significativos a terceros.

### **2. De importancia normal**

Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

### **3. De importancia especial**

Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos.

---

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica. Dicho mapa suministra para cada punto del territorio y expresada en relación al valor de la gravedad,  $g$ , la aceleración sísmica básica,  $a_b$  -un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno, correspondiente a un periodo de retorno de quinientos años.

El mapa suministra además los valores del coeficiente de contribución  $K$ , que tiene en cuenta la influencia en la peligrosidad sísmica de cada punto de los distintos tipos de terremotos considerados en el cálculo de la misma.

La aceleración sísmica de cálculo  $a_c$ , se define como el producto:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

donde:

$a_b$ : es la aceleración sísmica básica

$\rho$ : es un coeficiente adimensional de riesgo cuyo valor, en función del periodo de vida para el que se proyecta la construcción.

Toma los siguientes valores:

Construcciones de importancia normal:  $\rho = 1,0$

Construcciones de importancia especial:  $\rho = 1,3$

$S$ : Coeficiente de amplificación del terreno. Toma el valor:

$$\text{Para } \rho \cdot a_b \leq 0,1g \quad S = \frac{C}{1,25}$$

$$\text{Para } 0,1g < \rho \cdot a_b < 0,4g \quad S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \left( \rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1 \right) \left( 1 - \frac{C}{1,25} \right)$$

$$\text{Para } 0,4g \leq \rho \cdot a_b \quad S = 1$$

---

C: Coeficiente del terreno. Depende de las características geotécnicas del terreno de cimentación.

A efectos de esta norma, los terrenos se clasifican en los siguientes tipos:

- Terreno tipo I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso.

Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla  $V_s > 750$  m/s.

- Terreno tipo II: Terrenos granulares, suelos granulares densos o cohesivos duros.

Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla  $750 \text{ m/s} \geq V_s > 400$  m/s.

- Terreno tipo III: Suelos granular de compacidad media o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla  $400 \text{ m/s} \geq V_s > 200$  m/s.

- Terreno tipo IV: Suelos granular suelto o suelo cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla  $V_s \leq 200$  m/s.

El coeficiente de suelo C se obtiene de la tabla I en función del tipo de terreno existente en una profundidad no menor de 30 m por debajo de la cimentación.

Tabla I  
COEFICIENTE DE SUELO

Tipo de terreno	Coeficiente C
Tipo I	1,0
Tipo II	1,3
Tipo III	1,6
Tipo IV	2,0

---

Para nuestro caso concreto obtenemos los siguientes valores:

**Población:** Motril (Granada)

**Aceleración Sísmica Básica:**  $a_b/g = 0,14$

**Coefficiente de Contribución:**  $K = 1$

**Tipo de Terreno:** Tipo III

**Coefficiente de suelo:**  $C = 1,6$

Finalmente recomendamos, que como reglas de diseño y prescripciones constructivas se sigan las que recomienda la presente Norma.

---

## 9.- CARACTERÍSTICAS PORTANTES

Determinaremos las características portantes del substrato de la parcela para el supuesto de cimentación superficial de base ancha.

Dado el carácter fundamentalmente granular de los suelos aplicaremos los criterios de Terzaghi para terrenos granulares en los que se determina la presión admisible por consideración de asiento en función del valor de N (ensayos S.P.T.).

### ◆ Cimentación mediante zapatas o pozos

Estas expresiones toman la forma:

$$q_a = \frac{N \cdot S \cdot W}{8} \quad \text{para } B \leq 4 \text{ pies (1,22 m.)}$$

$$q_a = \frac{N \cdot S \cdot W}{12} \left( \frac{B+1}{B} \right)^2 \quad \text{para } B > 4 \text{ pies}$$

en donde:

$q_a$  = presión admisible en bares (aproximadamente Kp/cm<sup>2</sup>).

B = anchura de la cimentación en pies.

S = asiento admisible en pulgadas. Para los edificios corrientes puede admitirse S = 1.

W = Coeficiente corrector por efecto de sumersión, que toma el valor de 0,5 si el N.F. alcanza el plano del cimientó; 1 si el N.F. se encuentra a 1,5 B de la base de la cimentación; pudiéndose interpolar linealmente para casos intermedios.

Para nuestro caso, dado que no se ha detectado el nivel freático, tomamos W = 1.

---

**CAPA I**

Sustituyendo en las expresiones anteriores y adoptando un valor de N=8, tenemos:

Para  $B \leq 4$  pies (1,22 m)

$$q_a = \frac{8 \cdot 1 \cdot 1}{8} = 1,00 \text{ Kp/cm}^2$$

Para  $B > 4$  pies.

$$q_a = \frac{8 \cdot 1 \cdot 1}{12} \left( \frac{B+1}{B} \right)^2$$

**CAPA II**

Sustituyendo en las expresiones anteriores y adoptando un valor de N=18, tenemos:

Para  $B \leq 4$  pies (1,22 m)

$$q_a = \frac{18 \cdot 1 \cdot 1}{8} = 2,25 \text{ Kp/cm}^2$$

Para  $B > 4$  pies.

$$q_a = \frac{18 \cdot 1 \cdot 1}{12} \left( \frac{B+1}{B} \right)^2$$

---

**INSTITUTO DE CONTROL DE CALIDAD**

---

Para diferentes anchos del cimiento tendríamos:

Ancho del cimiento (m)	CAPA I	CAPA II
	Presión admisible (Kp/cm <sup>2</sup> )	Presión admisible (Kp/cm <sup>2</sup> )
1,5	0,97	2,17
2,0	0,89	1,99
2,5	0,84	1,89
3,0	0,81	1,82

♦ Cimentación mediante Losa

Para cimentación por losa, aplicaremos igualmente los criterios de Terzaghi para terrenos granulares.

$$q_a = \frac{N \cdot S \cdot W}{12} \left( \frac{B+1}{B} \right)^2$$

en donde:

$q_a$  = presión admisible en bares (aproximadamente  $Kp/cm^2$ ).

B = anchura de la cimentación en pies.

S = asiento admisible en pulgadas. Para losa Terzaghi admite un valor de  
S = 2.

W = Coeficiente corrector por efecto de sumersión, que para losa tomamos un valor de 0,5

Sustituyendo en la expresión anterior y adoptando un valor de N=8 para la capa I y N=18 para la capa II. Debido a que no conocemos las características del proyecto, calcularemos la tensión admisible del terreno para diferentes anchos de losa B:

Ancho del cimientto (m)	CAPA I	CAPA II
	Presión admisible ( $Kp/cm^2$ )	Presión admisible ( $Kp/cm^2$ )
6	0,74	1,66
8	0,72	1,62
10	0,71	1,59
15	0,69	1,56

---

### 10.- COEFICIENTE DE BALASTO

La determinación de K (módulo de balasto) se hace por métodos experimentales, generalmente mediante ensayos de placa de carga. El valor de K depende del tamaño de la placa empleada, y de la presión del ensayo. El módulo de balasto depende también de la velocidad de aplicación y de la intensidad de las cargas, de su carácter noval repetitivo, etc.

Se acepta que el producto  $K \cdot d$  es constante, es decir, que los módulos de balasto  $K_1, K_2$  determinados con placas de carga de diámetro  $d_1$  y  $d_2$  cumplen la relación:

$$K_1 \cdot d_1 = K_2 \cdot d_2$$

Un cimiento cuadrado puede ser, a estos efectos, sustituido por uno circular de la misma área.

Para zapatas sobre suelos arenosos el módulo de balasto K del cimiento puede ser estimado a partir del módulo de balasto  $K_{30}$  en placa de 30 x 30 cm mediante la fórmula:

$$K = K'_{30} \cdot \left\{ \frac{B + 30}{2B} \right\}^2$$

donde B es el ancho del cimiento en cm. De acuerdo con lo dicho, una placa cuadrada de 30 cm de lado es equivalente a una circular de 34 cm de diámetro, y de acuerdo con la primera expresión:

$$K_{34} \cdot 34 = K_{75} \cdot 75$$

luego:

$$K_{34} = K'_{30} = 2,2 \cdot K_{75}$$

---

**INSTITUTO DE CONTROL DE CALIDAD**

---

Y puede escribirse:

$$K = 2,2 \cdot K_{75} \cdot \left\{ \frac{B + 30}{2B} \right\}^2$$

Los valores de  $K_{75}$  se encuentran tabulados en función del grupo de suelos de que se trate.

Para nuestro caso concreto tenemos:

Capa	Tipo de suelo	Coefficiente de balasto $K_{75}$ (Kg/cm <sup>3</sup> )
I	Arenas y gravas limo-arcillosas	5 - 9
II	Gravas y arenas esquistosas	11 - 20

### 11.- ESTABILIDAD

Tras el reconocimiento geotécnico realizado, no se detectó ningún síntoma de inestabilidad en el solar estudiado.

No obstante, se recomienda que al realizar cualquier tipo de movimiento de tierras se lleve a cabo siguiendo las prescripciones de las Normas NTE-ADV y NTE-ADZ, de acuerdo con los parámetros geotécnicos del terreno definidos en el presente informe.

A efectos de cálculo de empujes del muro, en el siguiente cuadro incluimos los parámetros medios recomendados.

Capa	Material	$\gamma$ (tn/m <sup>3</sup> )	c (Kp/cm <sup>2</sup> )	$\phi$
I	Arenas y gravas limo-arcillosas	2,00	0	30°
II	Gravas y arenas esquistosas	2,00	0	35°

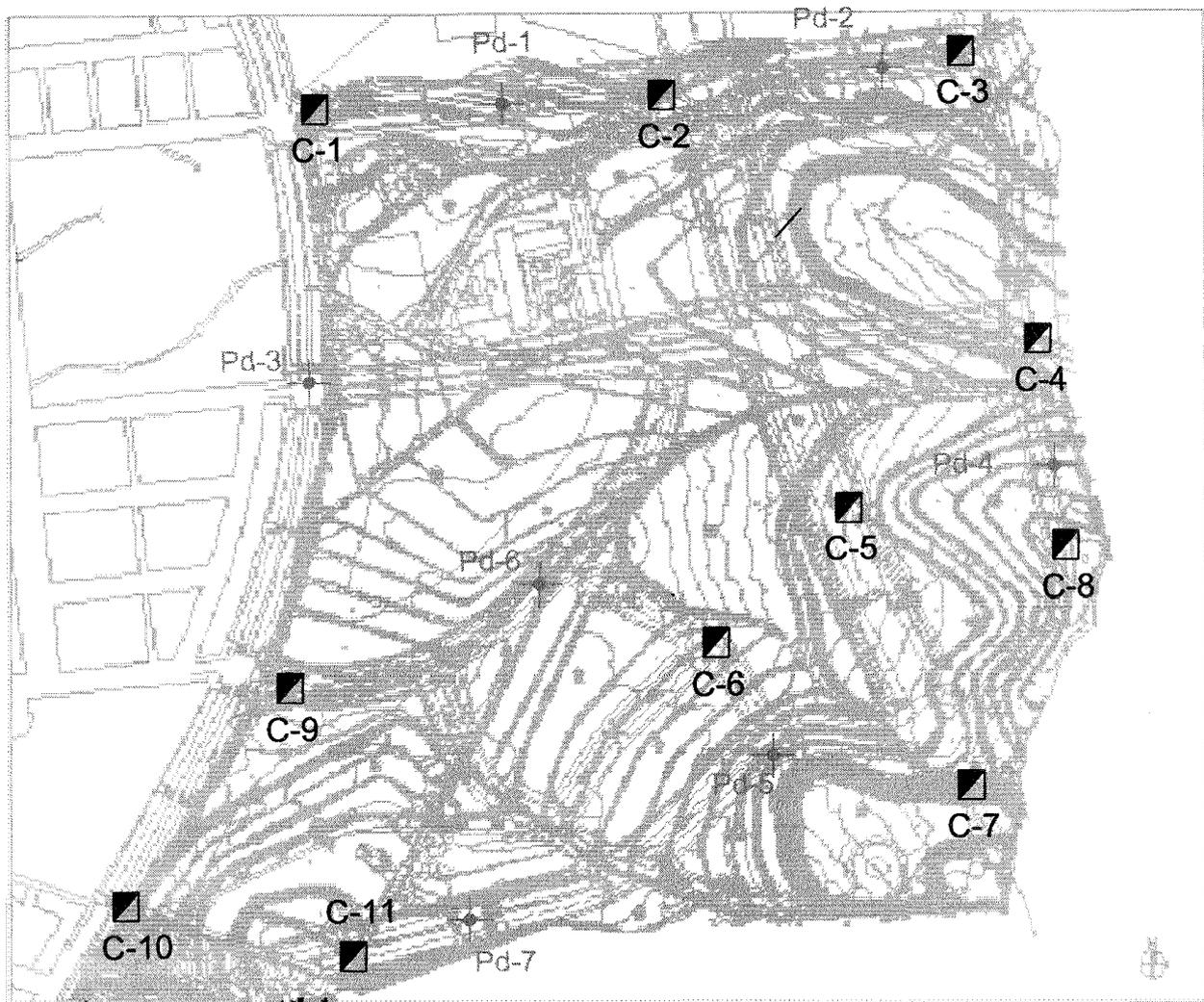
---

**ANEXOS**

---

**PLANO UBICACIÓN ENSAYOS**

# CROQUIS UBICACIÓN ENSAYOS



## LEYENDA

- ✦ Pd-1
ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA
- ▣ C-1
CALICATA CON RETROEXCAVADORA

**I.A.C.C. INSTITUTO DE CONTROL DE CALIDAD S.A.**

Peticionario: **GIRALDA VALLEJO ASOC.**

Trabajo no: **G-32204**

Girald... de Agosto de 2004



Título: **E.G. PARA URBANIZACION DEL PLAN PARCIAL MOT-5 Situación: MOTRIL**



INSTITUTO DE CONTROL DE CALIDAD S.A.

**CORTES DE CALICATAS**

---

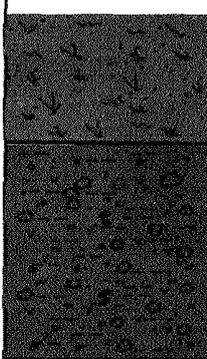
**DENOMINACIÓN: E.G. PARA URBANIZACIÓN DEL PLAN PARCIAL MOT-5**

**SITUACIÓN: MOTRIL (GRANADA)**

**PETICIONARIO: GIRALDA VALLEJO ASOC.**

**CALICATA N°: 1**

**Fecha: 04/08/2004**

PROFUNDIDAD EN METROS	CORTE LITOLÓGICO	ESPESOR DE ESTRATO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
0			Material de relleno limoarenoso con grava y cascotes de 1-30 cm de diámetro. Tonalidad marrón claro.
1		0,70	Limo arcilloso con grava y pequeños fragmentos de roca (esquistos) hasta 20 cm de diámetro. Tonalidad marrón.
2		1,20	Profundidad final de la calicata 1,90 m.
3			
4			
5			

**OBSERVACIONES:**

**NIVEL FREÁTICO:**

No se detecta

**CARACTERÍSTICAS DE LA EXCAVACIÓN:**

Difícilmente excavable desde el principio de la calicata .

**MORFOLOGÍA DE LA EXCAVACIÓN:**

Paredes verticales en las que se producen frecuentes desprendimientos

**TOMA DE MUESTRAS:**

M-I: 1,60 - 1,80 m.

Los ensayos se han realizado según las normas: UNE 7371 y NLT 203

Jefe de Área  
  
**IACC**  
INSTITUTO DE CONTROL DE CALIDAD S.A.  
Fdo. Miguel Ángel Bando

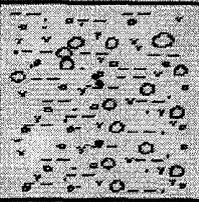
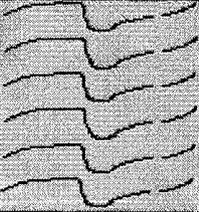
**DENOMINACIÓN: E.G. PARA URBANIZACIÓN DEL PLAN PARCIAL MOT-5**

**SITUACIÓN: MOTRIL (GRANADA)**

**PETICIONARIO: GIRALDA VALLEJO ASOC.**

**CALICATA Nº: 2**

**Fecha: 04/08/2004**

PROFUNDIDAD EN METROS	CORTE LITOLÓGICO	ESPESOR DE ESTRATO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
0		0,70	Material de relleno limoarenoso con grava. Tonalidad grisacea.
1		1,10	Limo arenoso con grava y cantos de naturaleza esquistosa angulosos de 1-5 cm de diametro. Tonalidad grisacea.
2		1,20	Esquisto alterado . Tonalidad gris.
3			Profundidad final de la calicata 3,00 m.
4			
5			

**OBSERVACIONES:**

**NIVEL FREÁTICO:**

No se detecta

**CARACTERÍSTICAS DE LA EXCAVACIÓN:**

Fácilmente excavable hasta la profundidad final de la calicata.

**MORFOLOGÍA DE LA EXCAVACIÓN:**

Paredes verticales en las que se producen eventuales desprendimientos.

**TOMA DE MUESTRAS:**

M-I: 1,90 - 2,10 m.

Los ensayos se han realizado según las normas: UNE 7371 y NLT 203

Jefe de Área  
  
Fdo. Miguel Angel Bando  
INSTITUTO DE CONTROL DE CALIDAD S.A.

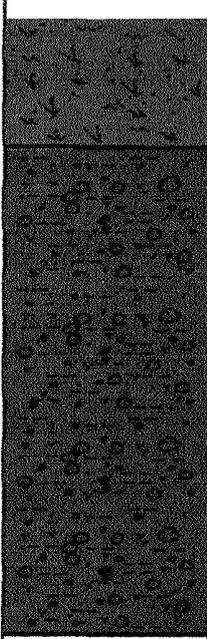
**DENOMINACIÓN: E.G. PARA URBANIZACIÓN DEL PLAN PARCIAL MOT-5**

**SITUACIÓN: MOTRIL (GRANADA)**

**PETICIONARIO: GIRALDA VALLEJO ASOC.**

**CALICATA Nº: 3**

**Fecha: 04/08/2004**

PROFUNDIDAD EN METROS	CORTE LITOLÓGICO	ESPESOR DE ESTRATO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
0		0,70	Material de relleno limoarenoso con gravilla y cantos angulosos de naturaleza esquistosa de 1-5 cm de diametro. Tonalidad marrón claro.
1			Limo arcilloso con grava y cantos de naturaleza esquistosa de 1-10 cm de diametro. Tonalidad marrón.
2		2,70	
3			
4			
5			Profundidad final de la calicata 3,40 m.

**OBSERVACIONES:**

**NIVEL FREÁTICO:**

No se detecta

**CARACTERÍSTICAS DE LA EXCAVACIÓN:**

Fácilmente excavable hasta la profundidad final de la calicata.

**MORFOLOGÍA DE LA EXCAVACIÓN:**

Paredes verticales en las que se producen eventuales desprendimientos.

**TOMA DE MUESTRAS:**

M-I: 2,50 - 2,80 m.

Los ensayos se han realizado según las normas: UNE 7371 y NLT 203

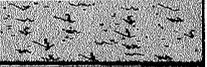
**DENOMINACIÓN: E.G. PARA URBANIZACION DEL PLAN PARCIAL MOT-5**

**SITUACIÓN: MOTRIL (GRANADA)**

**PETICIONARIO: GIRALDA VALLEJO ASOC.**

**CALICATA Nº: 4**

Fecha: 04/08/2004

PROFUNDIDAD EN METROS	CORTE LITOLÓGICO	ESPESOR DE ESTRATO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
0		0,30	Material de alteracion (Esquisto alterado). Tonalidad grisacea.
1		2,00	Esquisto mas sano. Aparecen pequeños venas de cuarzo. Tonalidad gris oscuro.
2			
3			
4			
5			

Profundidad final de la calicata 2,30 m.

**OBSERVACIONES:**

**NIVEL FREÁTICO:**  
 No se detecta

**CARACTERÍSTICAS DE LA EXCAVACIÓN:**  
 Dificultad excavable media desde el principio al final de la calicata.

**MORFOLOGÍA DE LA EXCAVACIÓN:**  
 Paredes verticales en las que se producen frecuentes desprendimientos.

**TOMA DE MUESTRAS:**  
 M-I: 1,10 - 1,30 m.

Los ensayos se han realizado según las normas: UNE 7371 y NLT 203

Jefe de Área  
  
 Fdo. Miguel Ángel Bando  
 INSTITUTO DE CONTROL DE CALIDAD S.A.

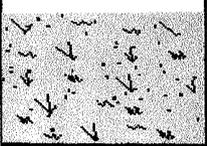
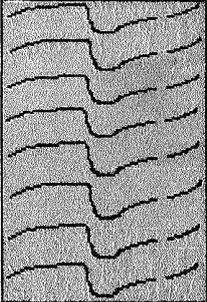
**DENOMINACIÓN: E.G. PARA URBANIZACIÓN DEL PLAN PARCIAL MOT-5**

**SITUACIÓN: MOTRIL (GRANADA)**

**PETICIONARIO: GIRALDA VALLEJO ASOC.**

**CALICATA Nº: 5**

Fecha: 04/08/2004

PROFUNDIDAD EN METROS	CORTE LITOLÓGICO	ESPESOR DE ESTRATO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
0		0,70	Relleno de arenas y gravas de naturaleza esquistosa. Tonalidad gris claro.
1		1,70	Esquisto algo alterado. Tonalidad grisacea.
2			
3			
4			
5			

→ Profundidad final de la calicata 2,40 m.

**OBSERVACIONES:**

**NIVEL FREÁTICO:**

No se detecta

**CARACTERÍSTICAS DE LA EXCAVACIÓN:**

Dificultad excavable media desde el principio al final de la calicata.

**MORFOLOGÍA DE LA EXCAVACIÓN:**

Paredes verticales en las que se producen frecuentes desprendimientos.

**TOMA DE MUESTRAS:**

M-I: 2,00 - 2,20 m.

Los ensayos se han realizado según las normas: UNE 7371 y NLT 203

Jefe de Área  
  
Fdo. Miguel Ángel Bando  
INSTITUTO DE CONTROL DE CALIDAD S.A.

Los resultados del ensayo sólo se refieren a la muestra sometida a ensayo. El informe no será reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio.

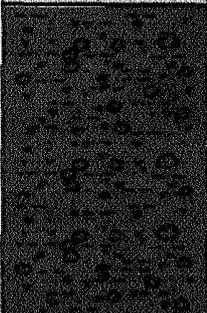
**DENOMINACIÓN: E.G. PARA URBANIZACIÓN DEL PLAN PARCIAL MOT-5**

**SITUACIÓN: MOTRIL (GRANADA)**

**PETICIONARIO: GIRALDA VALLEJO ASOC**

**CALICATA Nº: 6**

**Fecha: 04/08/2004**

PROFUNDIDAD EN METROS	CORTE LITOLÓGICO	ESPESOR DE ESTRATO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
0		0,60	Material de relleno limoarenoso con grava. Tonalidad grisacea.
1		1,80	Limo arenoso con grava y cantos angulosos de naturaleza esquistosa de 1-10 cm de diametro. Tonalidad marron.
2		0,60	Esquisto alterado . Tonalidad gris oscuro.
3			Profundidad final de la calicata 3,00 m.
4			
5			

**OBSERVACIONES:**

**NIVEL FREÁTICO:**

No se detecta

**CARACTERÍSTICAS DE LA EXCAVACIÓN:**

Fácilmente excavable hasta la profundidad final de la calicata.

**MORFOLOGÍA DE LA EXCAVACIÓN:**

Paredes verticales en las que se producen eventuales desprendimientos.

**TOMA DE MUESTRAS:**

M-I: 1,80 - 2,00 m.

Los ensayos se han realizado según las normas: UNE 7371 y NLT 203

Jefe de Área  
  
Fdo. Miguel Ángel Bando

INSTITUTO DE CONTROL DE CALIDAD S.A.

Los resultados del ensayo sólo se refieren a la muestra sometida a ensayo. El informe no será reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio.

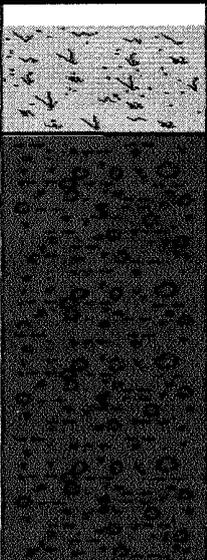
**DENOMINACIÓN: E.G. PARA URBANIZACIÓN DEL PLAN PARCIAL MOT-5**

**SITUACIÓN: MOTRIL (GRANADA)**

**PETICIONARIO: GIRALDA VALLEJO ASOC.**

**CALICATA Nº: 7**

**Fecha: 04/08/2004**

PROFUNDIDAD EN METROS	CORTE LITOLÓGICO	ESPESOR DE ESTRATO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
0		0,60	Material de relleno limoarenoso y con gravilla. Tonalidad grisacea.
1			Limo arcilloso con gravilla y cantos angulosos de naturaleza esquistosa de 1-5 cm de diametro. Tonalidad marron.
2			
3		2,40	Profundidad final de la calicata 3,00 m.
4			
5			

**OBSERVACIONES:**

**NIVEL FREÁTICO:**  
No se detecta

**CARACTERÍSTICAS DE LA EXCAVACIÓN:**  
Fácilmente excavable hasta la profundidad final de la calicata.

**MORFOLOGÍA DE LA EXCAVACIÓN:**  
Paredes verticales que se mantienen estables durante la excavación.

**TOMA DE MUESTRAS:**  
M-I: 2,10 - 2,30 m.

Los ensayos se han realizado según las normas: UNE 7371 y NLT 203

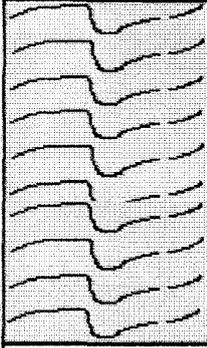
**DENOMINACIÓN: E.G. PARA URBANIZACIÓN DEL PLAN PARCIAL MOT-5**

**SITUACIÓN: MOTRIL (GRANADA)**

**PETICIONARIO: GIRALDA VALLEJO ASOC**

**CALICATA Nº: 8**

**Fecha: 04/08/2004**

PROFUNDIDAD EN METROS	CORTE LITOLÓGICO	ESPESOR DE ESTRATO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
0		0,50	Material de alteracion (Esquisto alterado). Tonalidad marron grisaceo.
1		1,90	Esquisto . Tonalidad gris claro.
2			
3			
4			
5			

Profundidad final de la calicata 2,40 m.

**OBSERVACIONES:**

**NIVEL FREÁTICO:**

No se detecta

**CARACTERÍSTICAS DE LA EXCAVACIÓN:**

Dificultad excavable media desde el principio al final de la calicata.

**MORFOLOGÍA DE LA EXCAVACIÓN:**

Paredes verticales en las que se producen frecuentes desprendimientos

**TOMA DE MUESTRAS:**

M-I: 1,10 - 1,30 m.

Los ensayos se han realizado según las normas: UNE 7371 y NLT 203

Jefe de Área  
  
**IACC**  
Edo. Miguel Ángel  
INSTITUTO DE CONTROL DE CALIDAD S.A.

**DENOMINACIÓN: E.G. PARA URBANIZACIÓN DEL PLAN PARCIAL MOT-5**

**SITUACIÓN: MOTRIL (GRANADA)**

**PETICIONARIO: GIRALDA VALLEJO ASOC.**

**CALICATA Nº: 9**

**Fecha: 04/08/2004**

PROFUNDIDAD EN METROS	CORTE LITOLÓGICO	ESPESOR DE ESTRATO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
0		0,30	Relleno heterogeneo con cascotes y cantos de esquistos. Tonalidad gris claro.
1			Esquisto sano. Aparecen pequeños venas de cuarzo. Tonalidad grisacea.
2			
3		2,70	Profundidad final de la calicata 3,00 m.
4			
5			

**OBSERVACIONES:**

**NIVEL FREÁTICO:**  
No se detecta

**CARACTERÍSTICAS DE LA EXCAVACIÓN:**  
Fácilmente excavable hasta la profundidad final de la calicata.

**MORFOLOGÍA DE LA EXCAVACIÓN:**  
Paredes verticales en las que se producen eventuales desprendimientos.

**TOMA DE MUESTRAS:**

Los ensayos se han realizado según las normas: UNE 7371 y NLT 203

Jefe de Área  
  
Fdo. Miguel Ángel Bando

**IACC**  
INSTITUTO DE CONTROL DE CALIDAD S.A.

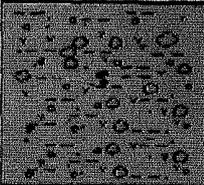
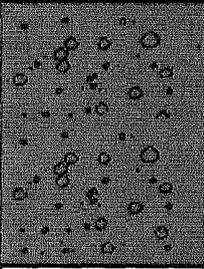
**DENOMINACIÓN: E.G. PARA URBANIZACIÓN DEL PLAN PARCIAL MOT-5**

**SITUACIÓN: MOTRIL (GRANADA)**

**PETICIONARIO: GIRALDA VALLEJO ASOC.**

**CALICATA Nº: 10**

**Fecha: 04/08/2004**

PROFUNDIDAD EN METROS	CORTE LITOLÓGICO	ESPESOR DE ESTRATO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
0		0,50	Relleno heterogeneo con matriz limoarenoso con cascotes y cantos esquistos. Tonalidad grisacea.
1		1,00	Limo arenoso con gravilla y cantos de naturaleza esquistosa angulosos de 1-10 cm de diametro. Tonalidad marron grisaceo.
2		1,50	Arena y grava de naturaleza esquistosa. Granoclasificacion de los cantos en profundidad. Tonalidad marron grisaceo.
3			Profundidad final de la calicata 3,00 m.
4			
5			

**OBSERVACIONES:**

**NIVEL FREÁTICO:**  
No se detecta

**CARACTERÍSTICAS DE LA EXCAVACIÓN:**  
Fácilmente excavable hasta la profundidad final de la calicata.

**MORFOLOGÍA DE LA EXCAVACIÓN:**  
Paredes verticales en las que se producen eventuales desprendimientos.

**TOMA DE MUESTRAS:**  
M-I: 1,90 - 2,10 m.

Los ensayos se han realizado según las normas: UNE 7371 y NLT 203

Jefe de Área  
  
IACC  
Pdo. Miguel Ángel Bando

INSTITUTO DE CONTROL DE CALIDAD S.A.

Los resultados del ensayo sólo se refieren a la muestra sometida a ensayo. El informe no será reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio.

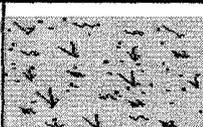
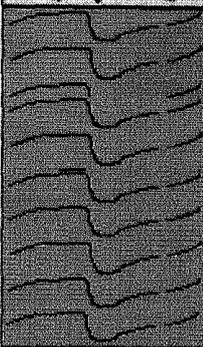
**DENOMINACIÓN: E.G. PARA URBANIZACION DEL PLAN PARCIAL MOT-5**

**SITUACIÓN: MOTRIL (GRANADA)**

**PETICIONARIO: GIRALDA VALLEJO ASOC.**

**CALICATA Nº:11**

**Fecha: 04/08/2004**

PROFUNDIDAD EN METROS	CORTE LITOLÓGICO	ESPESOR DE ESTRATO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
0		0,60	Relleno heterogeneo con matriz limoarenoso, cascotes y cantos de esquistos. Tonalidad grisacea.
1		1,90	Esquisto. Aparecen pequeños venas de cuarzo. Tonalidad gris oscuro.
2			
3			
4			
5			

Profundidad final de la calicata 2,50 m.

**OBSERVACIONES:**

**NIVEL FREÁTICO:**

No se detecta

**CARACTERÍSTICAS DE LA EXCAVACIÓN:**

Difícilmente excavable desde el principio de la calicata.

**MORFOLOGÍA DE LA EXCAVACIÓN:**

Paredes verticales en las que se producen eventuales desprendimientos.

**TOMA DE MUESTRAS:**

Los ensayos se han realizado según las normas: UNE 7371 y NLT 203

Jefe de Área  
  
Fdo. Miguel Angel Bando  
INSTITUTO DE CONTROL DE CALIDAD S.A.

**GRÁFICAS DE PENETRACIÓN**

---

**DENOMINACIÓN: E.G. PARA URBANIZACIÓN DEL PLAN PARCIAL MOT-5, EN MOTRIL (GRANADA)**

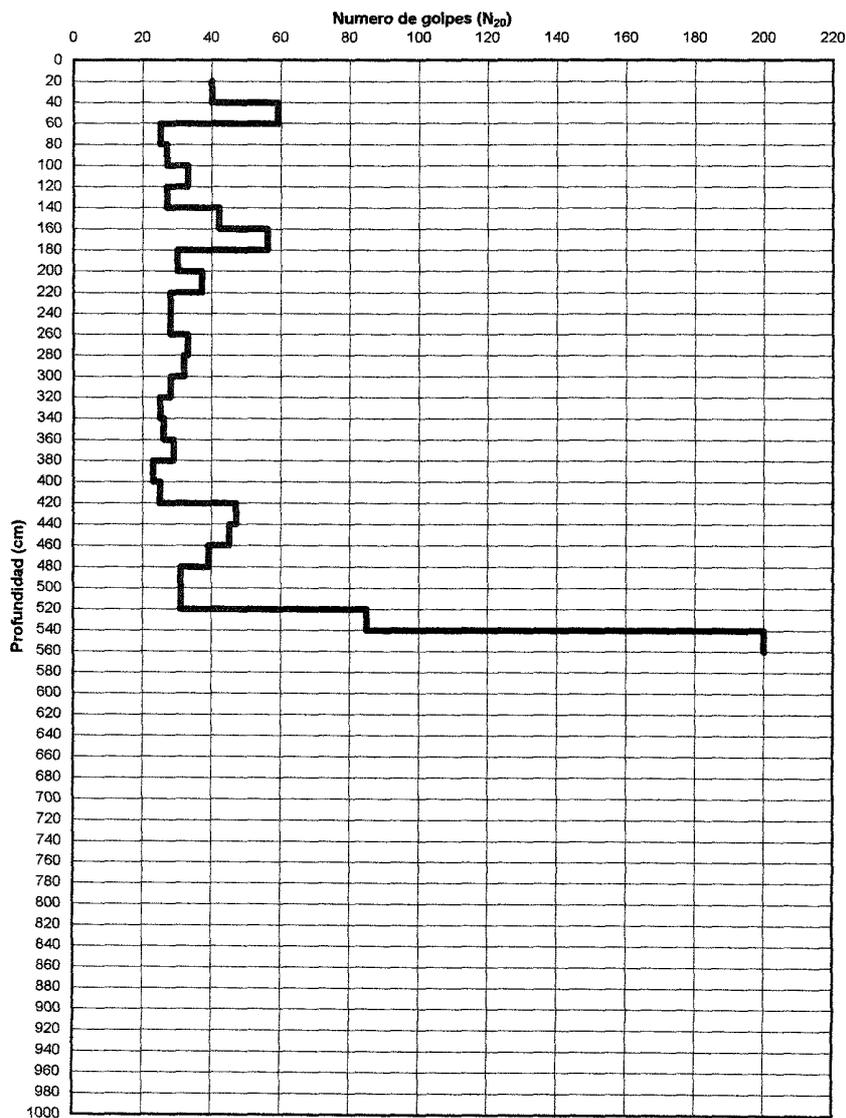
**PETICIONARIO: GIRALDA VALLEJO ASOC.**

**ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA**

**Fecha: 12/08/2004**

**DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DINÁMICA**

Tipo	Peso de la maza (kg)	Altura de caída (cm)	Finalización de la prueba
Borro	63,5 ± 0,5	50	N <sub>20</sub> ≥ 200



PROFUNDIDAD	Nº Golpes (N <sub>20</sub> )
0-20	-
20-40	40
40-60	59
60-80	25
80-100	27
100-120	33
120-140	27
140-160	42
160-180	56
180-200	30
200-220	37
220-240	28
240-260	28
260-280	33
280-300	32
300-320	28
320-340	25
340-360	26
360-380	29
380-400	23
400-420	25
420-440	47
440-460	45
460-480	39
480-500	31
500-520	31
520-540	85
540-552	200

**Observaciones:**

Los ensayos se han realizado según las normas:  
ASTM D-1587, UNE 103.800

**DENOMINACIÓN: E.G. PARA URBANIZACIÓN DEL PLAN PARCIAL MOT-5, EN MOTRIL (GRANADA)**

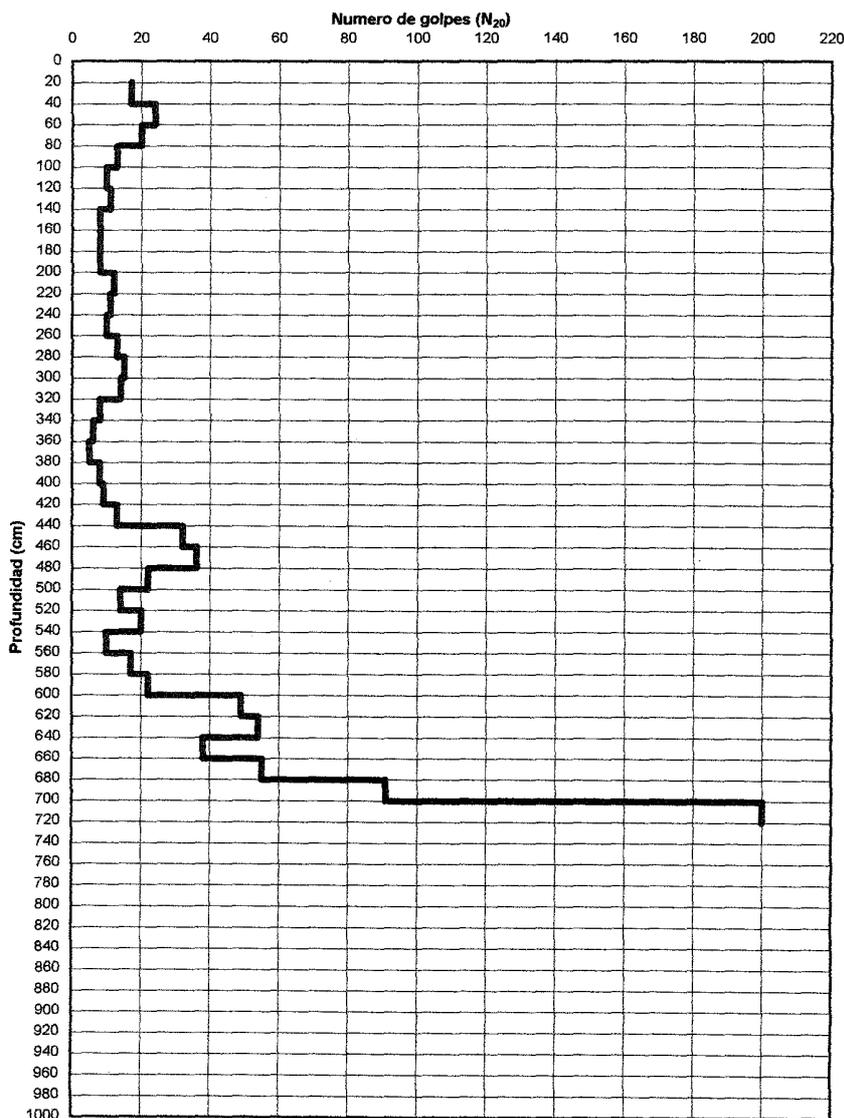
**PETICIONARIO: GIRALDA VALLEJO ASOC.**

**ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA**

**Fecha: 12/08/2004**

**DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DINÁMICA**

Tipo	Peso de la maza (kg)	Altura de caída (cm)	Finalización de la prueba
Borro	63,5 ± 0,5	50	N <sub>20</sub> ≥ 200



PROFUNDIDAD	Nº Golpes (N <sub>20</sub> )
0-20	-
20-40	17
40-60	24
60-80	20
80-100	13
100-120	10
120-140	11
140-160	8
160-180	8
180-200	8
200-220	12
220-240	11
240-260	10
260-280	13
280-300	15
300-320	14
320-340	8
340-360	6
360-380	5
380-400	8
400-420	9
420-440	13
440-460	32
460-480	36
480-500	22
500-520	14
520-540	20
540-560	10
560-580	17
580-600	22
600-620	49
620-640	54
640-660	38
660-680	55
680-700	91
700-718	200

**Observaciones:**

Los ensayos se han realizado según las normas:  
ASTM D-1587, UNE 103.800

**DENOMINACIÓN: E.G. PARA URBANIZACIÓN DEL PLAN PARCIAL MOT-5, EN MOTRIL (GRANADA)**

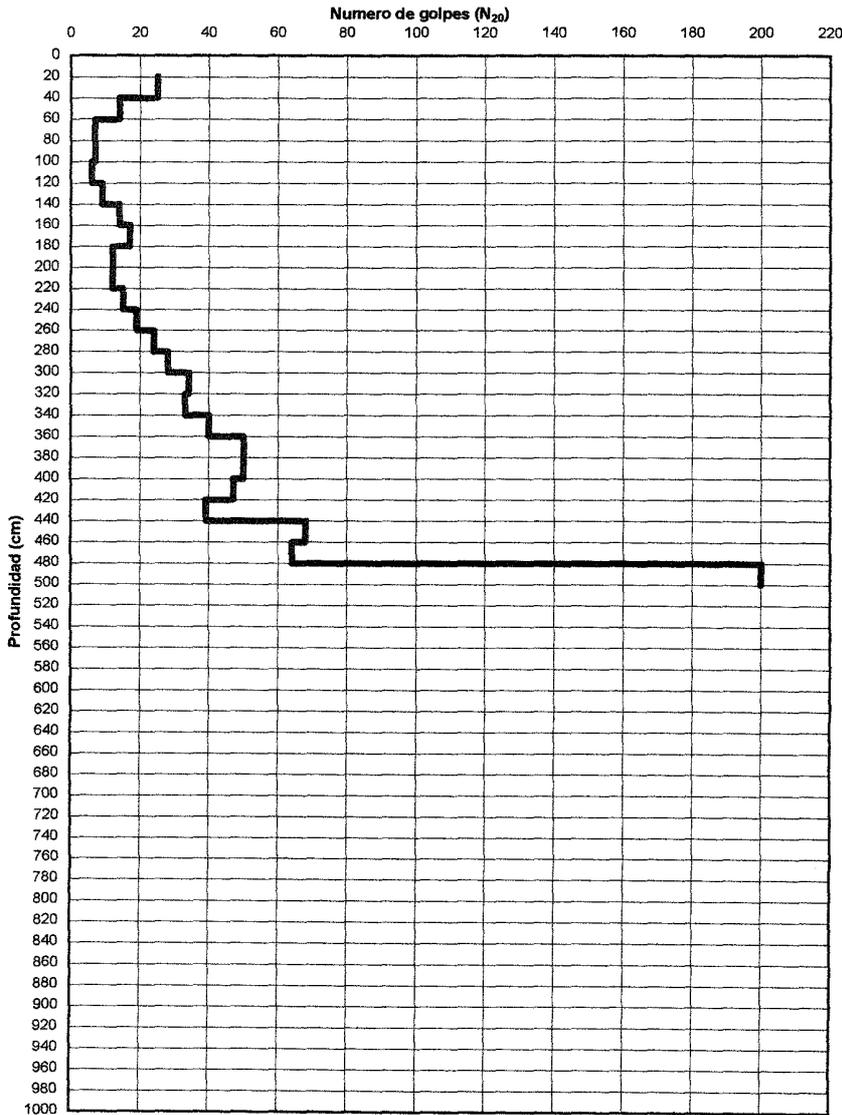
**PETICIONARIO: GIRALDA VALLEJO ASOC.**

**ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA**

Fecha: 12/08/2004

**DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DINÁMICA**

Tipo	Peso de la maza (kg)	Altura de caída (cm)	Finalización de la prueba
Borro	63,5 ± 0,5	50	N <sub>20</sub> ≥ 200



PROFUNDIDAD	Nº Golpes (N <sub>20</sub> )
0-20	-
20-40	25
40-60	14
60-80	7
80-100	7
100-120	6
120-140	9
140-160	14
160-180	17
180-200	12
200-220	12
220-240	15
240-260	19
260-280	24
280-300	28
300-320	34
320-340	33
340-360	40
360-380	50
380-400	50
400-420	47
420-440	39
440-460	68
460-480	64
480-479	200

**Observaciones:**

Los ensayos se han realizado según las normas:  
ASTM D-1587, UNE 103.800

**DENOMINACIÓN: E.G. PARA URBANIZACIÓN DEL PLAN PARCIAL MOT-5, EN MOTRIL (GRANADA)**

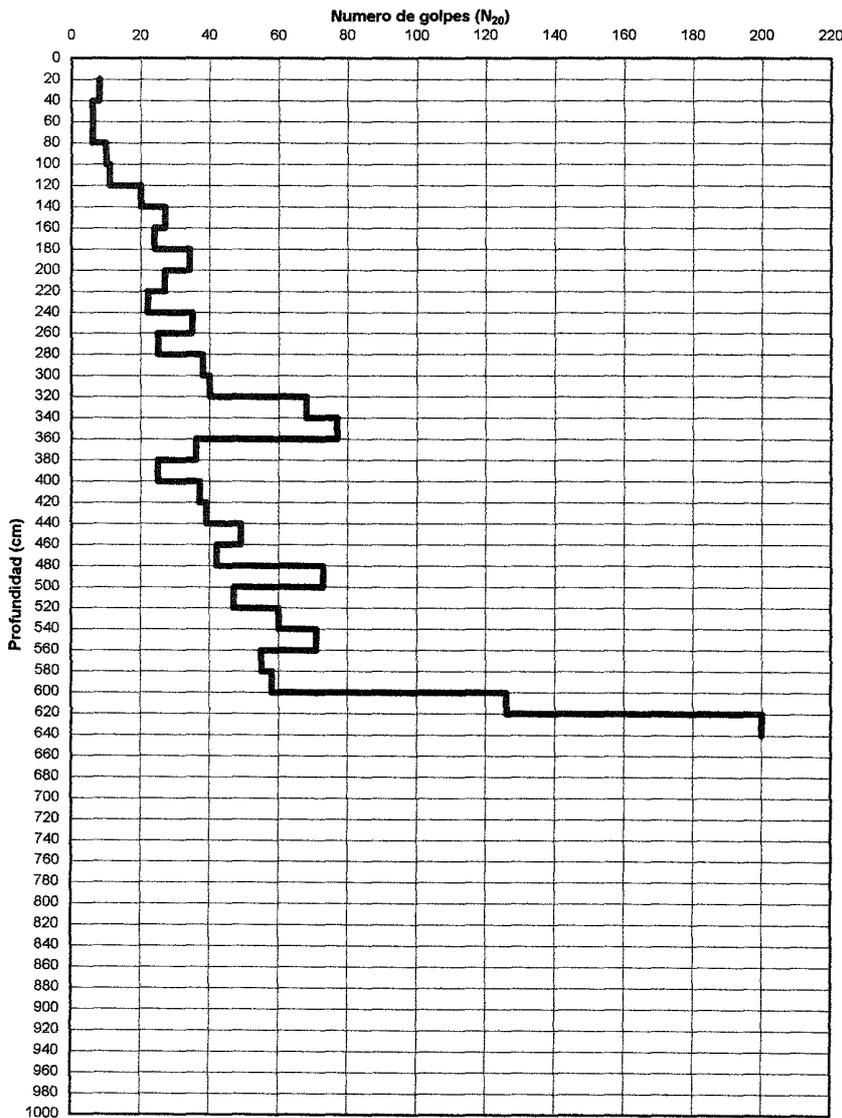
**PETICIONARIO: GIRALDA VALLEJO ASOC.**

**ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA**

Fecha: 12/08/2004

**DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DINÁMICA**

Tipo	Peso de la maza (kg)	Altura de caída (cm)	Finalización de la prueba
Borro	63,5 ± 0,5	50	N <sub>20</sub> ≥ 200



PROFUNDIDAD	Nº Golpes (N <sub>20</sub> )
0-20	-
20-40	8
40-60	6
60-80	6
80-100	10
100-120	11
120-140	20
140-160	27
160-180	24
180-200	34
200-220	27
220-240	22
240-260	35
260-280	25
280-300	38
300-320	40
320-340	68
340-360	77
360-380	36
380-400	25
400-420	37
420-440	39
440-460	49
460-480	42
480-500	73
500-520	47
520-540	60
540-560	71
560-580	55
580-600	58
600-620	126
620-636	200

**Observaciones:**

Los ensayos se han realizado según las normas:  
ASTM D-1587, UNE 103.800

**DENOMINACIÓN: E.G. PARA URBANIZACIÓN DEL PLAN PARCIAL MOT-5, EN MOTRIL (GRANADA)**

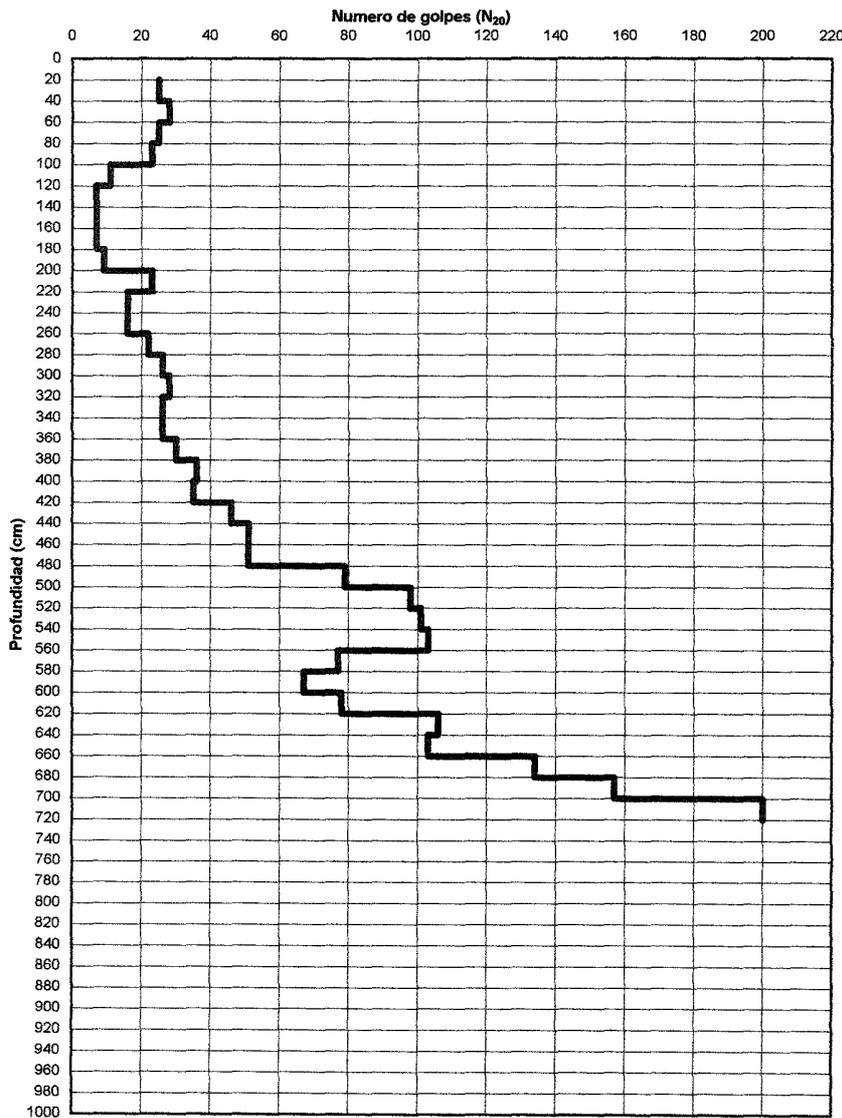
**PETICIONARIO: GIRALDA VALLEJO ASOC.**

**ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA**

Fecha: 13/08/2004

**DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DINÁMICA**

Tipo	Peso de la maza (kg)	Altura de caída (cm)	Finalización de la prueba
Borro	63,5 ± 0,5	50	N <sub>20</sub> ≥ 200



PROFUNDIDAD	Nº Golpes (N <sub>20</sub> )
0-20	-
20-40	25
40-60	28
60-80	25
80-100	23
100-120	11
120-140	7
140-160	7
160-180	7
180-200	9
200-220	23
220-240	16
240-260	16
260-280	22
280-300	26
300-320	28
320-340	26
340-360	26
360-380	30
380-400	36
400-420	35
420-440	46
440-460	51
460-480	51
480-500	79
500-520	98
520-540	101
540-560	103
560-580	77
580-600	67
600-620	78
620-640	106
640-660	103
660-680	134
680-700	157
700-714	200

Observaciones:

Los ensayos se han realizado según las normas:  
ASTM D-1587, UNE 103.800

**DENOMINACIÓN: E.G. PARA URBANIZACIÓN DEL PLAN PARCIAL MOT-5, EN MOTRIL (GRANADA)**

**PETICIONARIO: GIRALDA VALLEJO ASOC.**

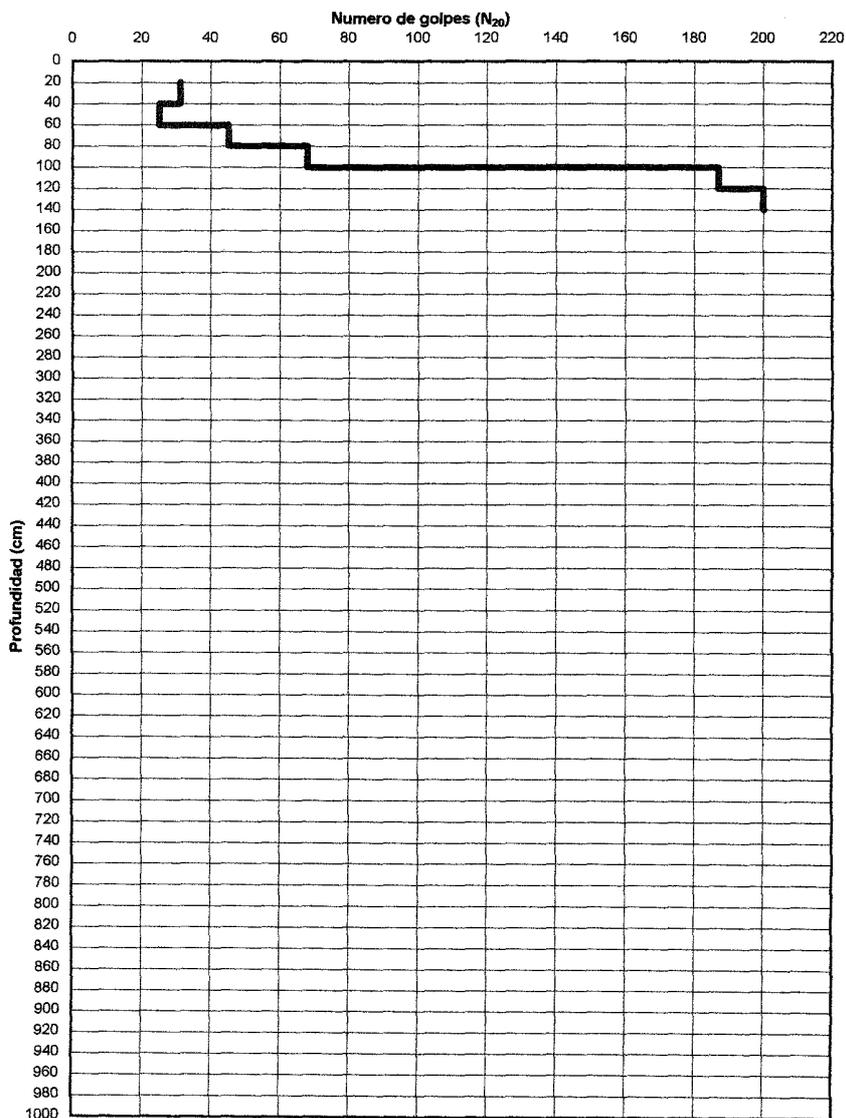
**ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA**

Fecha: 13/08/2004

**DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DINÁMICA**

Tipo	Peso de la maza (kg)	Altura de caída (cm)	Finalización de la prueba
Borro	63,5 ± 0,5	50	N <sub>20</sub> ≥ 200

PROFUNDIDAD	Nº Golpes (N <sub>20</sub> )
0-20	-
20-40	31
40-60	25
60-80	45
80-100	68
100-120	187
120-130	200



Observaciones:

Los ensayos se han realizado según las normas:  
ASTM D-1587, UNE 103.800

**DENOMINACIÓN: E.G. PARA URBANIZACIÓN DEL PLAN PARCIAL MOT-5, EN MOTRIL (GRANADA)**

**PETICIONARIO: GIRALDA VALLEJO ASOC.**

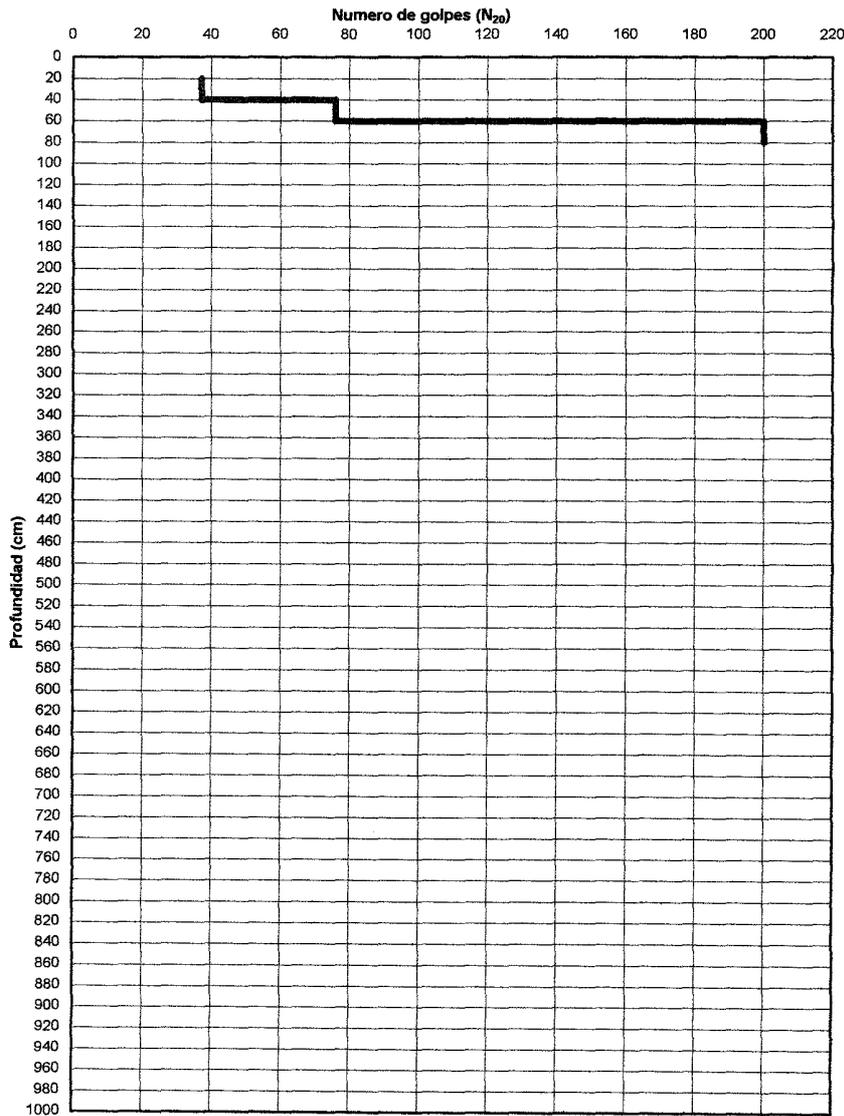
**ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA**

Fecha: 13/08/2004

**DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DINÁMICA**

Tipo	Peso de la maza (kg)	Altura de caída (cm)	Finalización de la prueba
Borro	63,5 ± 0,5	50	N <sub>20</sub> ≥ 200

PROFUNDIDAD	Nº Golpes (N <sub>20</sub> )
0-20	-
20-40	37
40-60	76
60-67	200



Observaciones:

Los ensayos se han realizado según las normas:  
ASTM D-1587, UNE 103.800

Jefe de Área  
  
Fdo: Miguel Ángel Barrio

**ENSAYOS DE LABORATORIO**

---

Acreditado por la Junta de Andalucía  
Inscrito en el R.E.A. Nº LO59-4/15E  
Áreas: HC, HA, SE, SY y ST  
Bóla nº 159 Fecha: 15/12/95

**DENOMINACIÓN: E.G. PARA URBANIZACIÓN DEL PLAN PARCIAL MOT-5**

**SITUACIÓN: MOTRIL (GRANADA)**

**PETICIONARIO: GERALDA VALLEJO ASOC.**

**Nº Trabajo: G-32204**

**MUESTRA: C1 M1**

Pág. 1/1

Fecha recepción:

Fecha realización: 19/08/2004

Fecha informe:

**ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN -UNE 103101/95**

**CURVAS GRANULOMÉTRICAS**

TIPO DE MUESTRA: ..... TIPO IV (NTE-CEG)  
PROFUNDIDAD: ..... De 1,60 a 1,80 m.  
DESIGNACIÓN DEL SUELO: ..... ARENA MARRON

LIMITES DE ATTERBERG { Límite Líquido (W<sub>L</sub>)(UNE 103103/94) ..... 28,4  
Límite Plástico (W<sub>p</sub>)(UNE 103104/93) ..... 21,6  
Índice Plástico (I<sub>p</sub>) ..... 6,7

% QUE PASA POR TAMIZ NUM. 0,08 UNE ..... 23,9

% MATERIA ORGANICA (UNE 103204/93) .....  
SULFATOS (mg SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>/kg) ..... 1218,9

Tamices UNE	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,4	0,16	0,08
% De muestra que pasa	100,0	88,5	84,2	78,9	75,9	63,3	50,8	33,9	27,3	23,9	

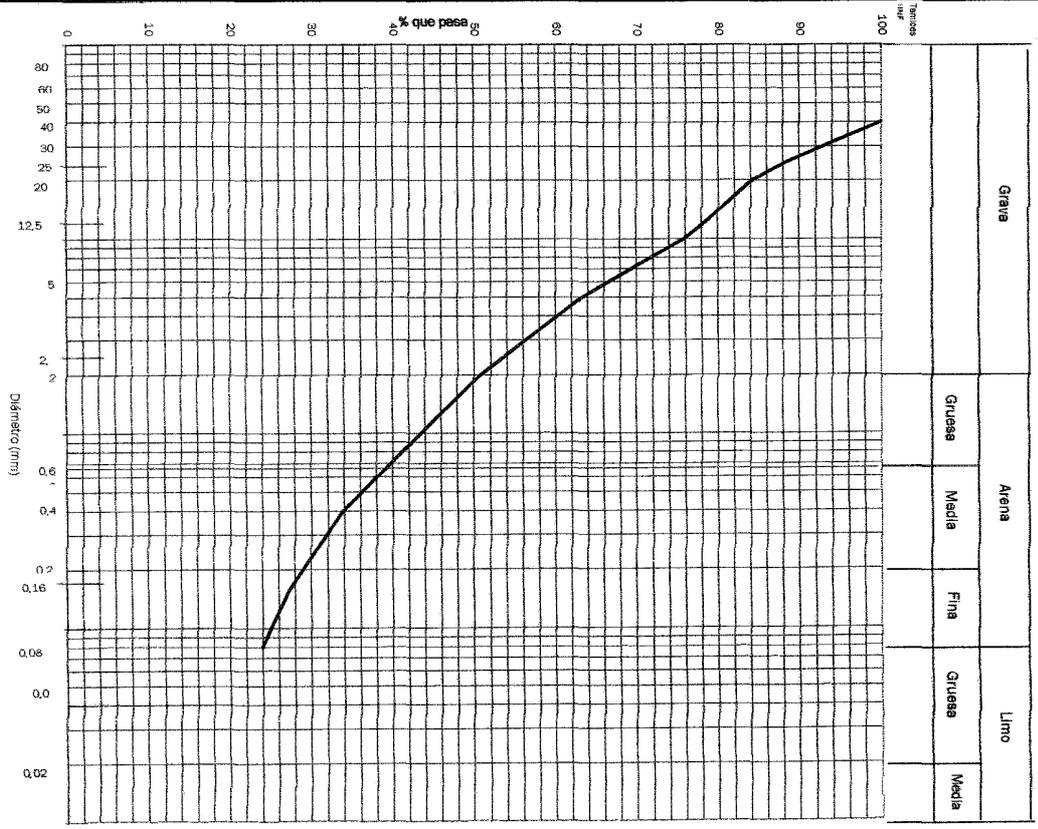
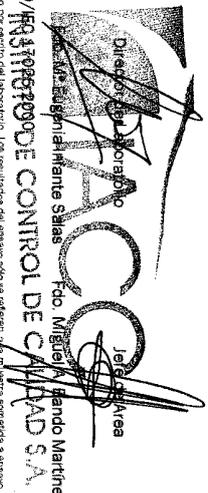
CLASIFICACIÓN DE CASAGRANDE: ..... SM-SC

CLASIFICACIÓN DE H. B.: ..... A-2-4

INDICE DE GRUPO: ..... 0

**Observaciones:**  
Los ensayos se han realizado según normas: UNE 103.600-96, UNE 103.201.96, UNE 103.204.93, UNE 103.200-93, UNE 103.104.93, UNE 103.103.94, UNE 103.300-93, UNE 103.101.95

**Asseguramiento de la Calidad Norma UNE-EN ISO 9001:1995 DE CONTROL DE CALIDAD S.A.**  
Acreditación: El informe no será reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Los resultados del ensayo solo se ofrecen para haber sido verificadas e inspeccionadas.





**DENOMINACIÓN: E.G. PARA URBANIZACIÓN DEL PLAN PARCIAL M07-5**

**SITUACIÓN: MOTRIL (GRANADA)**

**PETICIONARIO: GIRADA VALLEJO ASOC**

**Nº Trabajo: 6-32204**

**MUESTRA: C3 M1**

**Pág. 1/1**

**Fecha recepción:**

**Fecha realización: 19/08/2004**

**Fecha informe:**

**ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN - UNE 103101/95**

**CURVAS GRANULOMÉTRICAS**

TIPO DE MUESTRA: .....  
PROFUNDIDAD: .....  
DESIGNACIÓN DEL SUELO: .....  
TIP **IV (NTE-CEG)**  
De 2,50 a 2,80 m.  
**ARENA MARRON**

LIMITES DE ATTERBERG { Límite Líquido (W<sub>L</sub>)(UNE 103103/94) ..... **22,5**  
Límite Plástico (W<sub>p</sub>)(UNE 103104/93) ..... **18,5**  
Índice Plástico (I<sub>p</sub>) ..... **4,0**

% QUE PASA POR TAMIZ NUM. 0,08 UNE: ..... **25,6**

% MATERIA ORGÁNICA (UNE 103204/93) ..... **0,437**

SULFATOS (mg SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>/kg) ..... **0,07**

% SUSTANCIAS SOLUBLES (NTE-114) ..... **0,07**

Tamices UNE	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,4	0,16	0,08
% De muestra que pasa	100,0	90,4	90,4	85,2	79,6	77,0	66,8	56,8	39,5	30,8	25,6

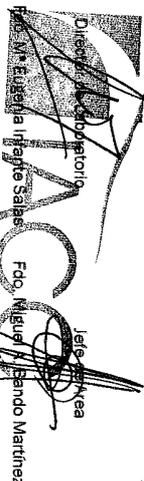
CLASIFICACIÓN DE CASAGRANDE: ..... **SM-SC**

CLASIFICACIÓN DE H.R.B.: ..... **A-2-4**

INDICE DE GRUPO: ..... **0**

**Observaciones:**

Los ensayos se han realizado según normas: UNE 103 600-96, UNE 103 201-96, UNE 103 204-93, UNE 103 200-93, UNE 103 104-93, UNE 103 103-94, UNE 103 300-93, UNE 103 101-95



**Aseguramiento de la Calidad Norma UNE-EN ISO/IEC 19025:2000 INSTITUTO DE CONTROL DE CALIDAD S.A.**  
Acreditación: El informe no será reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del INSTITUTO DE CONTROL DE CALIDAD S.A.



C/ Polvor. 17, Riba, Mairena del Aljara, Sevilla

**DENOMINACIÓN: E.G. PARA URBANIZACIÓN DEL PLAN PARCIAL MOT-5**  
**SITUACIÓN: MOTRIL (GRANADA)**  
**PETICIONARIO: GRIALDA VALLEJO ASOC.**

**ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN -UNE 103101/95**

**CURVAS GRANULOMÉTRICAS**

**Nº Trabajo: G-32204**  
**MUESTRA: C4 M1**  
Pág. 1/1

Fecha recepción:  
Fecha realización: 19/08/2004  
Fecha informe:

TIPO DE MUESTRA: .....  
PROFUNDIDAD: ..... De 1,10 a 1,30 m.  
DESIGNACIÓN DEL SUELO: ..... **GRAVA DE ESQUISTOS GRIS**

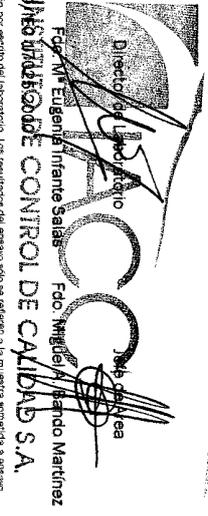
LIMITES DE ATTERBERG { Límite Líquido (W<sub>L</sub>) (UNE 103103/94) ..... 25,8  
Límite Plástico (W<sub>p</sub>) (UNE 103104/93) ..... 19,5  
Índice Plástico (I<sub>p</sub>) ..... 6,3

% QUE PASA POR TAMIZ NUM. 0,08 UNE: ..... 14,0  
% MATERIA ORGÁNICA (UNE 103204/93) ..... 0,4  
SULFATOS (mg SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>/kg) ..... 952,6  
% SUSTANCIAS SOLUBLES (NTE-114) ..... 0,1

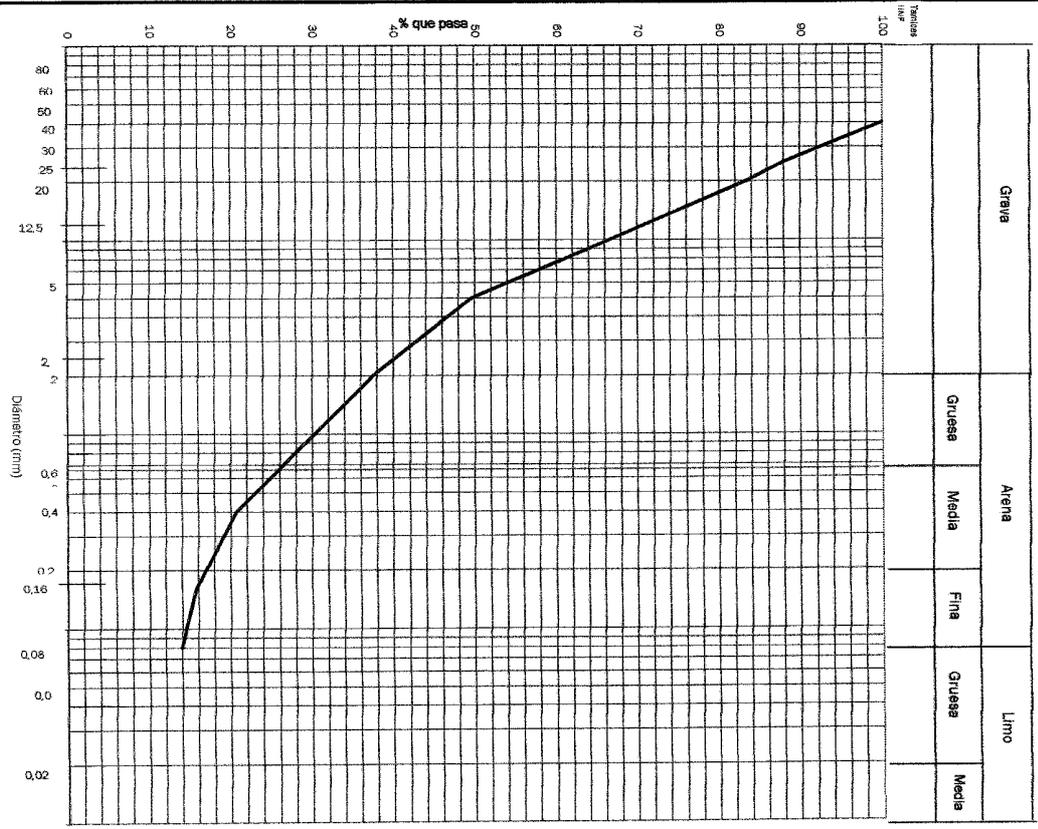
Tamices UNE	80	40	25	20	12,5	10	5	2	0,4	0,16	0,08
% De muestra que pasa	100,0	88,0	83,5	72,1	66,6	49,6	37,5	20,7	15,7	14,0	

CLASIFICACIÓN DE CASAGRANDE: ..... **GM-GC**  
CLASIFICACIÓN DE H.R.B.: ..... **A-2,4**  
INDICE DE GRUPO: ..... **0**

**Observaciones:**  
Los ensayos se han realizado según normas: UNE 103.600.96, UNE 103.201.95, UNE 103.204.93, UNE 103.200.93, UNE 103.104.93, UNE 103.103.94, UNE 103.300.93, UNE 103.101.95



**Aseguramiento de la Calidad Norma UNE-EN ISO 9001:2000**  
Advertencia: El Informe no será reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio. Los resultados del ensayo solo se refieren a la muestra sometida a ensayo.



**DENOMINACIÓN: E.G. PARA URBANIZACIÓN DEL PLAN PARCIAL MOT-5**

**SITUACIÓN: MOTRIL (GRANADA)**

**PETICIONARIO: GIRALDA VALLEJO ASOC**

**Nº Trabajo: G-32204**

**MUESTRA: CS M1**

**Pág. 1/1**

**Fecha recepción:**

**Fecha realización: 19/08/2004**

**Fecha informe:**

**ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN -UNE 103101/95**

**CURVAS GRANULOMÉTRICAS**

TIPO DE MUESTRA .....  
 PROFUNDIDAD ..... De 2,00 a 2,20 m.  
 DESIGNACIÓN DEL SUELO ..... GRAVA MARRON GRISACEA

LIMITES DE ATTERBERG { Límite Líquido (W<sub>L</sub>) (UNE 103103/94) ..... NO PLASTICO  
 { Límite Plástico (W<sub>p</sub>) (UNE 103104/93) ..... NO PLASTICO  
 Índice Plástico (I<sub>p</sub>) ..... NO PLASTICO

% QUE PASA POR TAMIZ NUM. 0,08 UNE ..... 1,6

% MATERIA ORGÁNICA (UNE 103 204/93) .....

SULFATOS (mg SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>/kg) .....

Tamices UNE	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,4	0,16	0,08
% De muestra que pasa	100,0	94,7	77,7	74,1	55,5	49,0	33,2	25,0	9,7	2,2	1,8

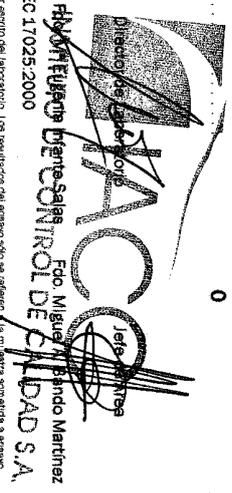
CLASIFICACIÓN DE CASAGRANDE ..... GW

CLASIFICACIÓN DE H.R.B. .... A-1-B

INDICE DE GRUPO ..... 0

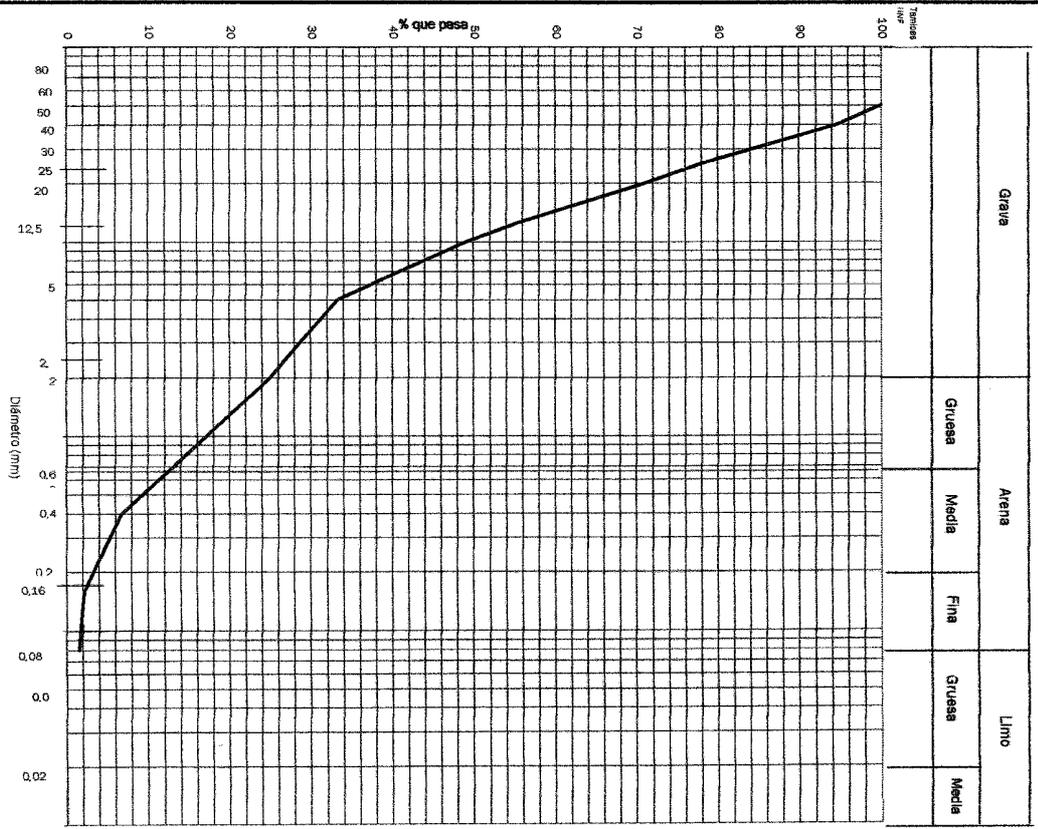
**Observaciones:**

Los ensayos se han realizado según normas: UNE 103 600/96, UNE 103 201/96, UNE 103 204/93, UNE 103 200/93, UNE 103 104/93, UNE 103 103/94, UNE 103 300/93, UNE 103 101/95



Aseguramiento de la Calidad Norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2000

Advertencia: El informe no será reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Los resultados del ensayo sólo se refieren a la muestra escrita a ser ensayada.



**DENOMINACIÓN: EG. PARA URBANIZACIÓN DEL PLAN PARCIAL MOT-5**  
**SITUACIÓN: MOTRIL (GRANADA)**  
**PETICIONARIO: GIRALDA VALLEJO ASOC**

**ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN -UNE 103101/95**

**CURVAS GRANULOMÉTRICAS**

**Nº Trabajo: 6-32204**

**MUESTRA: CG M1**

**Pág. 1/1**

**Fecha recepción:**

**Fecha realización: 19/08/2004**

**Fecha informe:**

TIPO DE MUESTRA .....  
PROFUNDIDAD .....  
DESIGNACIÓN DEL SUELO .....  
TIPO IV (NTE-CEG)  
De 1,80 a 2,00 m.  
ARENA MARRON

LIMITES DE ATTERBERG { Límite Líquido (W<sub>L</sub>)(UNE 103103/94) .....  
Límite Plástico (W<sub>p</sub>)(UNE 103104/93) .....  
Índice Plásticidad (I<sub>p</sub>) .....  
22,3  
17,0  
5,3

% QUE PASA POR TAMIZ NUM. 0,08 UNE .....  
49,7

% MATERIA ORGÁNICA (UNE 103204/93) .....

SULFATOS (mg SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>/kg) .....

Tamices UNE	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,4	0,16	0,08
% De muestra que pasa			100,0	97,8	95,5	94,0	86,0	78,8	63,9	55,2	49,7

CLASIFICACIÓN DE CASAGRANDE .....  
SM-SC

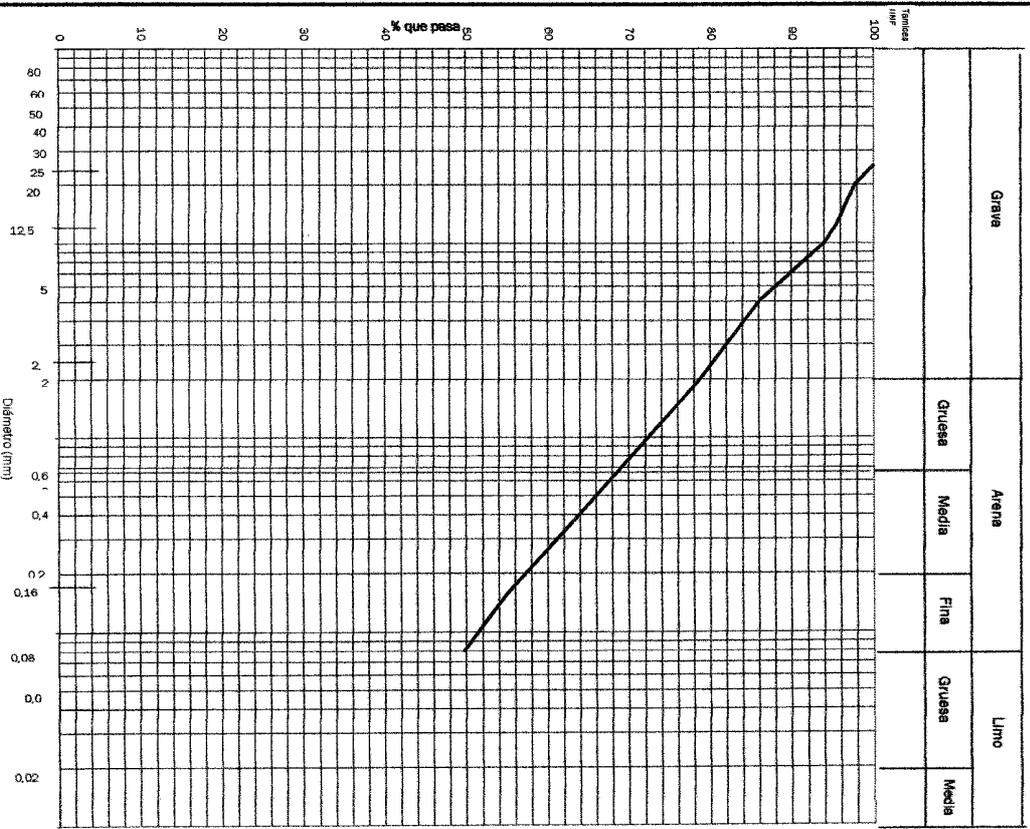
CLASIFICACIÓN DE H.R.B. ....  
A-4

INDICE DE GRUPO .....  
0

**Observaciones:**  
Los ensayos se han realizado según normas: UNE 103 600-96, UNE 103 201-96, UNE 103 204-93, UNE 103 200-93, UNE 103 104-93, UNE 103 103-94, UNE 103 300-93, UNE 103 101-96

**IACC**  
Instituto de Control de Calidad  
M<sup>o</sup> Eugenia Urquía Salas, Jefe de Área  
Dpto. de Análisis de Suelos  
C/ Bruga, 17 Sagunto (Valencia) España  
Tel: 96 331 10 00 Fax: 96 331 10 01  
E-mail: iacc@iacc.es

Aseguramiento de la Calidad Norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2000  
Advertencia: El informe no será reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Los resultados del ensayo solo se refieren a la muestra sometida a ensayo.





Acreditado por la Junta de Andalucía.  
Inscrito en el R.E.A. N.º LO69-4-1SE  
Áreas: HC, HA, SE, SV Y ST  
Boja n.º 159 Fecha: 15/12/95

C/ Bulnes, 17. Rda. Valeriana del Aguilera. Sevilla

**DENOMINACIÓN: EG. PARA URBANIZACIÓN DEL PLAN PARCIAL MOT-5**

**SITUACIÓN: MOTRIL (GRANADA)**

**PETICIONARIO: GRALDA VALLEJO ASOC.**

**ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN -UNE 103101/95**

**CURVAS GRANULOMÉTRICAS**

**Nº Trabajo: G-32204**

**MUESTRA: C7 M1**

**Pág. 1/1**

**Fecha recepción:**

**Fecha realización: 19/08/2004**

**Fecha informe:**

TIPO DE MUESTRA: ..... TIPO IV (NTE-CEG)  
PROFUNDIDAD: ..... De 2,10 a 2,30 m.  
DESIGNACIÓN DEL SUELO: ..... LIMO ARCILLOSO MARRON

LIMITES DE ATTERBERG { Límite Líquido (W<sub>L</sub>)(UNE 103103/94) ..... 23,2  
Límite Plástico (W<sub>p</sub>)(UNE 103104/93) ..... 16,4  
Índice Plásticidad (I<sub>p</sub>) ..... 6,8

% QUE PASA POR TAMIZ NUM. 0,08 UNE: ..... 66,0

% MATERIA ORGÁNICA (UNE 103204/93) ..... 648,9

SULFATOS (mg SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>/kg) ..... 648,9

Tamices UNE	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,4	0,16	0,08
% De muestra que pasa								100,0	80,7	71,1	66,0

CLASIFICACIÓN DE CASAGRANDE: ..... CL-ML

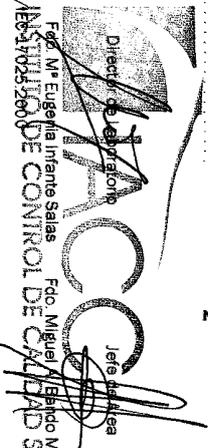
CLASIFICACIÓN DE H.R.B.: ..... A-2-6

INDICE DE GRUPO: ..... 2

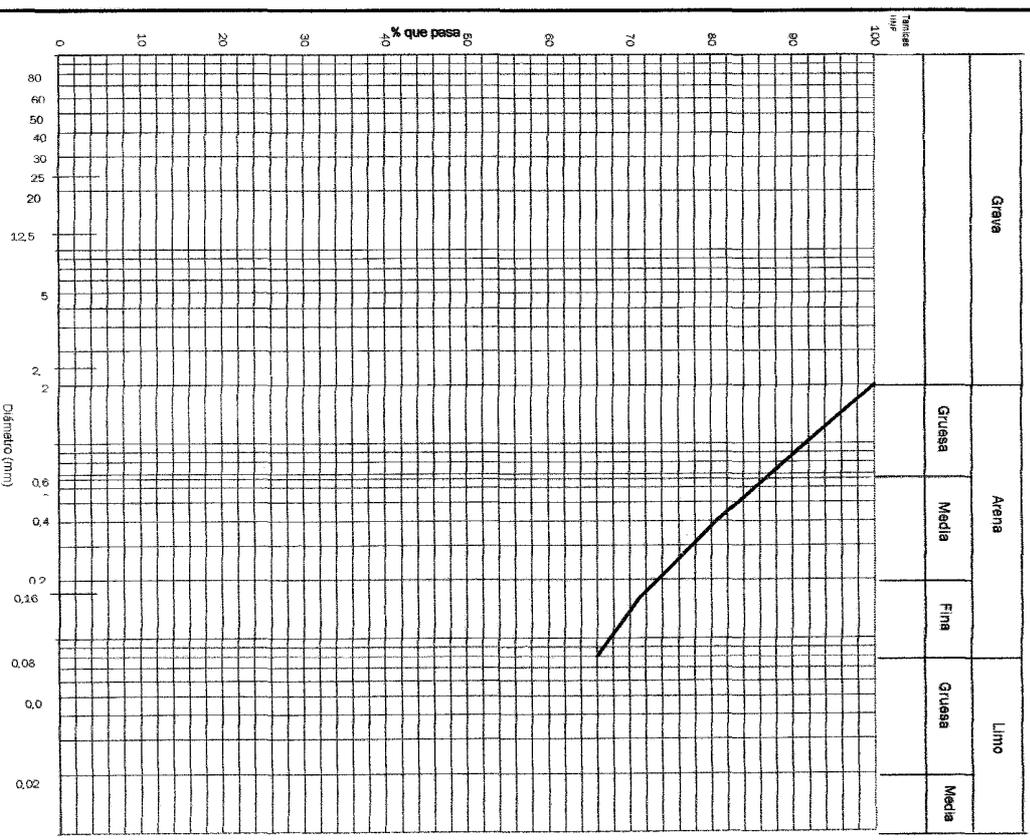
**Observaciones:**

Los ensayos se han realizado según normas: UNE 103 600/96, UNE 103 201/96, UNE 103 204/93, UNE 103 200/93, UNE 103 104/93, UNE 103 103/94, UNE 103 300/93, UNE 103 101/95

**Aseguramiento de la Calidad Norma UNE-EN ISO 9001/2000**  
Instituto de Control de Calidad S.A.  
Fdo. Miguel Ángel Martínez



Advertencia: El informe no será reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio. Los resultados del ensayo sólo se refieren a la muestra sometida a ensayo.



**DENOMINACIÓN: E.G. PARA URBANIZACIÓN DEL PLAN PARCIAL M01-5**

**SITUACIÓN: MOTRIL (GRANADA)**

**PETICIONARIO: GIRALDA VALLEJO ASOC**

**ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN -UNE 103101/95**

**CURVAS GRANULOMÉTRICAS**

Nº Trabajo: **G-32204**  
MUESTRA: **D8 M1**  
Pág. 1/1

Fecha recepción:  
Fecha realización: **19/08/2004**  
Fecha informe:

TIPO DE MUESTRA .....

TIPO IV (NTE-CEG)

PROFUNDIDAD .....

De 1,10 a 1,30 m.

DESIGNACIÓN DEL SUELO .....

GRAVA MARRON

LIMITES DE ATTEBERG

Limite Líquido (W<sub>L</sub>)(UNE 103103/94) .....  
Limite Plástico (W<sub>p</sub>)(UNE 103104/93) .....  
Indice Plasticidad (Ip) .....

NO PLASTICO  
NO PLASTICO  
NO PLASTICO

% QUE PASA POR TAMIZ NUM. 0,08 UNE .....

5,4

% MATERIA ORGÁNICA (UNE 103 204/93) .....

SULFATOS (mg SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>/kg) .....

Tamices UNE	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,4	0,16	0,08
% De muestra que pasa	100,0	83,3	72,2	60,7	52,8	40,5	34,7	20,8	14,5	7,1	5,8	5,4	

CLASIFICACIÓN DE CASAGRANDE .....

GM-GW

CLASIFICACIÓN DE H.R.B. ....

A-1-a

INDICE DE GRUPO .....

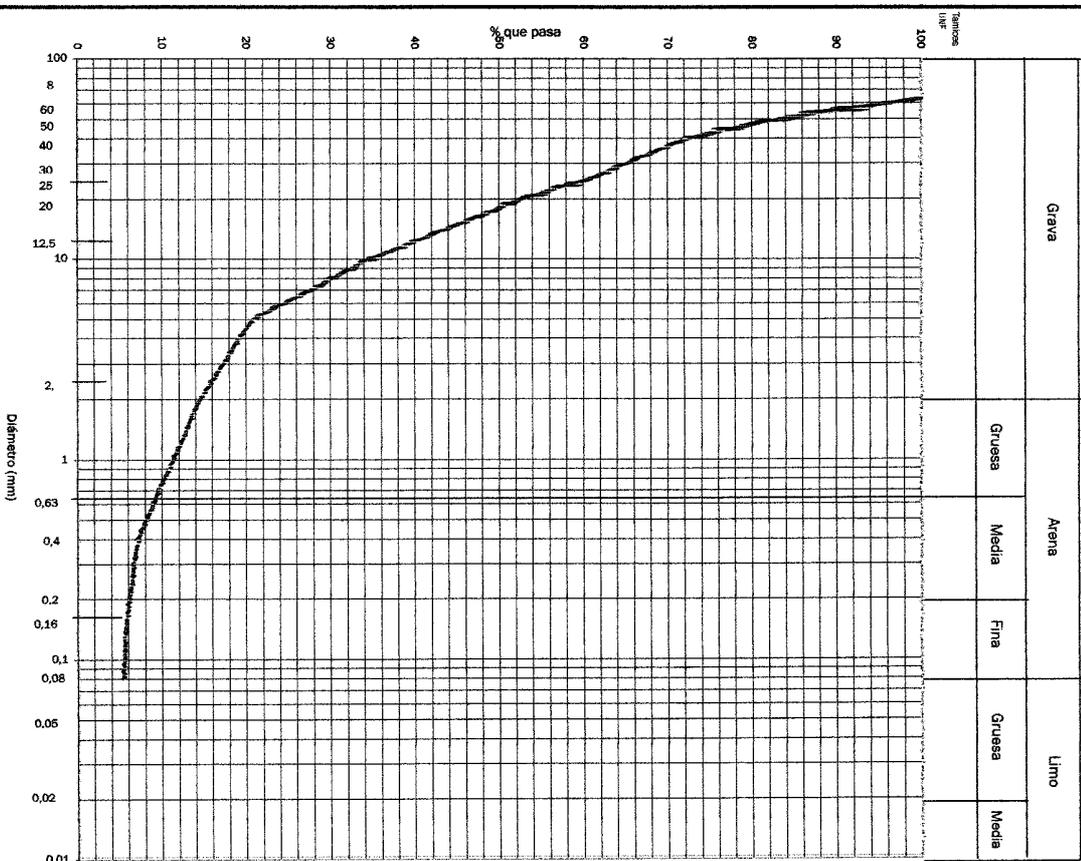
0

**Observaciones:**

Los ensayos se han realizado según normas: UNE 103 600-96, UNE 103 201-96, UNE 103 204-93, UNE 103 200-93, UNE 103 104-93, UNE 103 103-94, UNE 103 300-93, UNE 103 101-95

Director del Laboratorio  
**IACC** Laboratorio de Análisis  
Fdo. M.ª Susana de la Torre  
Ingeniero de Minas  
Miguel Ángel Magaña S.A.

Advertencia: El informe no será reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Los resultados del ensayo sólo se refieren a la muestra sometida a ensayo.





INSTITUTO DE CONTROL DE CALIDAD

C/ Benlliure, 11. Ronda, Valencia del Norte, Sevilla

Acreditado por la Junta de Andalucía.  
Inscrito en el R.E.A. N° LO59-41SE  
Aeas: HC, HA, SE, SY Y ST  
Boja n° 159 Fecha: 15/12/95

DENOMINACIÓN: E.G. PARA URBANIZACIÓN DEL PLAN PARCIAL MOT-5

SITUACIÓN: MOTRIL (GRANADA)

PETICIONARIO: GIRALDA VALLEJO ASOC.

ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN: UNE 103101/95

CURVAS GRANULOMÉTRICAS

N° Trabajo: G-32204

MUESTRA: C10 M1

Pág. 1/1

Fecha recepción:

Fecha realización: 19/09/2004

Fecha informe:

TIPO DE MUESTRA: ..... TIPO IV (NTE-CEG)

PROFUNDIDAD: ..... De 1,90 a 2,10 m.

DESIGNACIÓN DEL SUELO: ..... ALUVIAL GRISACEO

LIMITES DE ATTERBERG { Límite Líquido (W<sub>L</sub>)(UNE 103103/94) ..... NO PLASTICO  
Límite Plástico (W<sub>p</sub>)(UNE 103104/93) ..... NO PLASTICO  
Índice Plástico (I<sub>p</sub>) ..... NO PLASTICO

% QUE PASA POR TAMIZ NUM. 0,08 UNE: ..... 16,4

% MATERIA ORGÁNICA (UNE 103204/93): ..... 0,17

SULFATOS (mg SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>/kg): ..... 636,5

% SUSTANCIAS SOLUBLES (NCT-114): ..... 0,04

Tamices UNE	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,4	0,16	0,08
% De muestra que pasa			100,0	98,0	93,0	89,1	75,0	58,0	27,8	19,3	16,4

CLASIFICACIÓN DE CASAGRANDE: ..... SM

CLASIFICACIÓN DE H.R.B.: ..... A-1-b

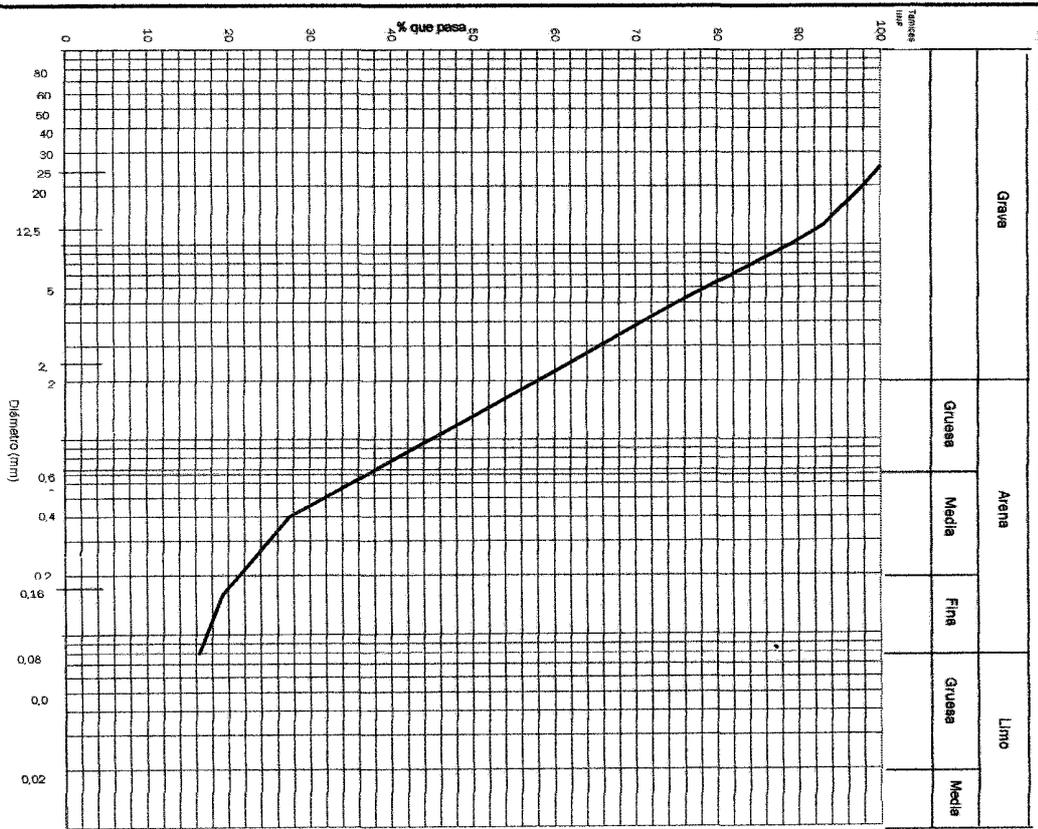
INDICE DE GRUPO: ..... 0

Observaciones:

Los ensayos se han realizado según normas: UNE 103 600/96, UNE 103 201/93, UNE 103 204/93, UNE 103 200/93, UNE 103 104/93, UNE 103 103/94, UNE 103 300/93, UNE 103 101/95



Asesoramiento de la Calidad Norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2000  
Fdo. M<sup>ra</sup> Eugenia Infante Salas Fdo. Miguel Ángel Sando Martínez  
INSTITUTO DE CONTROL DE CALIDAD S.A.  
Acreditación: El Informe no será reconocido parcialmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio. Los resultados del ensayo sólo se refieren a la muestra sometida a ensayo.



**DENOMINACIÓN: E.G. PARA URBANIZACION DEL PLAN PARCIAL MOT-5**  
**SITUACIÓN: MOTRIL (GRANADA)**  
**PETICIONARIO: GIRALDA VALLEJO ASOC.**

Fecha recepción:  
Fecha realización: 14/10/04  
Fecha informe:

**ENSAYO DE APISONADO DE SUELOS POR EL METODO PROCTOR E INDICE C.B.R.**

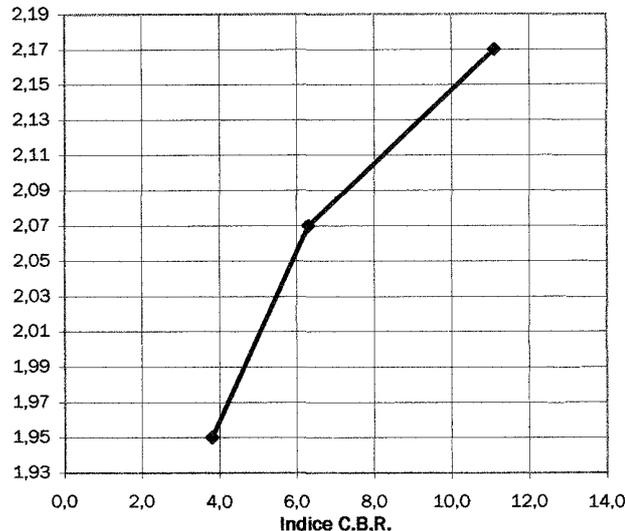
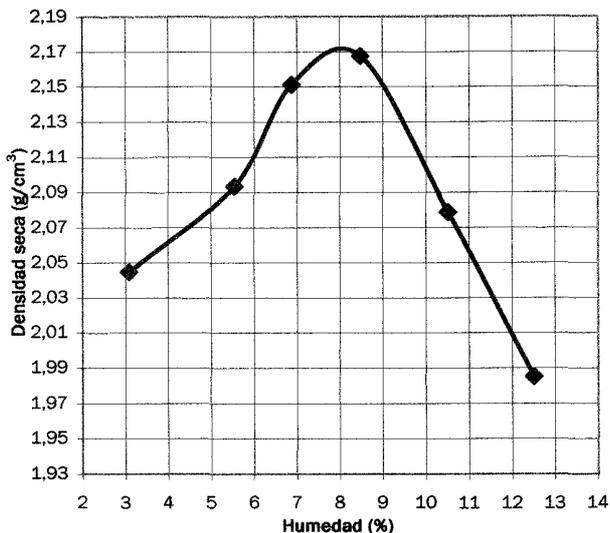
PROFUNDIDAD ..... DE 1,50 A 2,50 m.  
DESIGNACIÓN DEL SUELO..... FILITA GRISACEA  
SOBRE CARGA UTILIZADA..... 4,50 Kg.

**CURVA PROCTOR**

**C.B.R.**

PROCTOR..... MODIFICADO

N° Golpes	60	30	15
% Absorción	6,81	7,48	8,61
% Hinchamiento	0,00	0,00	0,00



Densidad Máxima Proctor gr/cm³	2,17
Humedad Óptima Proctor %	8,0

	Densidad	C.B.R.
100 % Proctor	2,17	11,1
95 % Proctor	2,06	5,9

**Observaciones:**

Los ensayos se han realizado según normas UNE 103500:94, 103501:94 y 103502:95.

Director de Laboratorio  
  
Fdo. M° Eugenia Infante Salas

  
INSTITUTO DE CONTROL DE CALIDAD S.A.

Jefe de Área  
  
Fdo. Francisco Serrano Balches

Aseguramiento de la Calidad Norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2000

Los resultados del ensayo sólo se refieren a la muestra sometida a ensayo. El informe no será reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio.

**DENOMINACIÓN: E.G. PARA URBANIZACION DEL PLAN PARCIAL MOT-5**

**SITUACIÓN: MOTRIL (GRANADA)**

**PETICIONARIO: GIRALDA VALLEJO ASOC.**

Fecha recepción:

Fecha realización: 07/10/04

Fecha informe:

**ENSAYO DE APISONADO DE SUELOS POR EL METODO PROCTOR E INDICE C.B.R.**

PROFUNDIDAD ..... DE 1,00 A 2,50 m.

DESIGNACIÓN DEL SUELO ..... ARENA MARRÓN

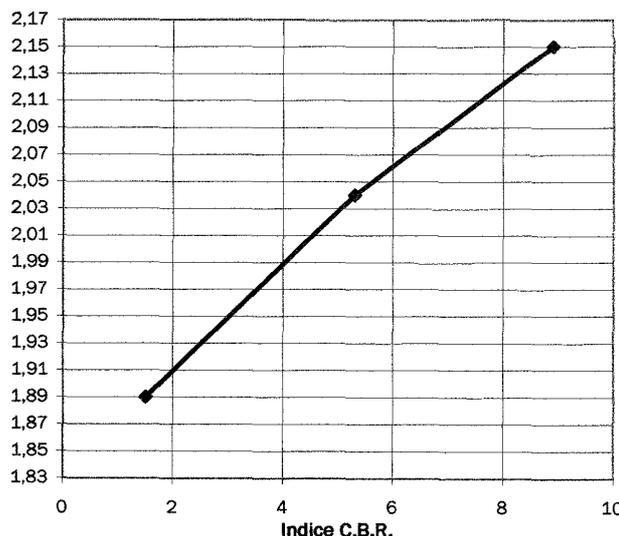
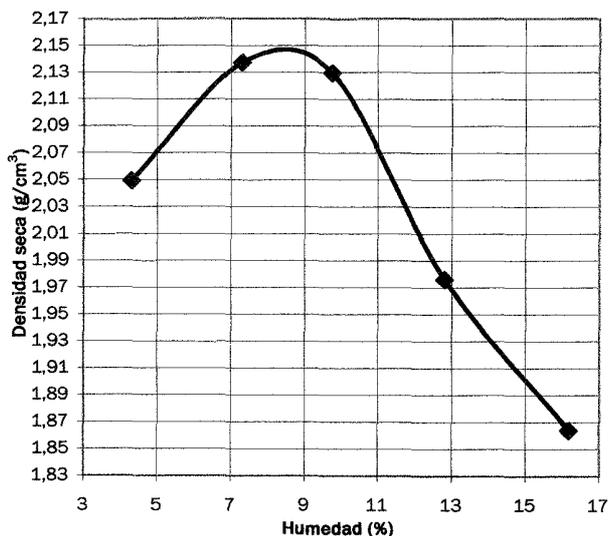
SOBRE CARGA UTILIZADA ..... 4,50 Kg.

**CURVA PROCTOR**

**C.B.R.**

PROCTOR ..... MODIFICADO

N° Golpes	60	30	15
% Absorción	4,32	6,43	8,42
% Hinchamiento	0,33	0,57	0,65



Densidad Máxima Proctor gr/cm <sup>3</sup>	2,15
Humedad Óptima Proctor %	8,5

	Densidad	C.B.R.
100 % Proctor	2,15	8,9
95 % Proctor	2,04	5,3

**Observaciones:**

Los ensayos se han realizado según normas UNE 103500:94, 103501:94 y 103502:95.

Director de laboratorio

Fdo. M° Eugenia Infante Salas



INSTITUTO DE CONTROL DE CALIDAD

Jefe de Área

Fdo. Francisco Serrano Balches

Aseguramiento de la Calidad Norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2000

Los resultados del ensayo sólo se refieren a la muestra sometida a ensayo. El informe no será reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio.

**DENOMINACIÓN: E.G. PARA URBANIZACION DEL PLAN PARCIAL MOT-5**  
**SITUACIÓN: MOTRIL (GRANADA)**  
**PETICIONARIO: GIRALDA VALLEJO ASOC.**

Fecha recepción:  
Fecha realización: 04/10/04  
Fecha informe:

**ENSAYO DE APISONADO DE SUELOS POR EL METODO PROCTOR E INDICE C.B.R.**

PROFUNDIDAD ..... DE 1,50 A 2,00 m.

DESIGNACIÓN DEL SUELO ..... FILITA GRISACEA

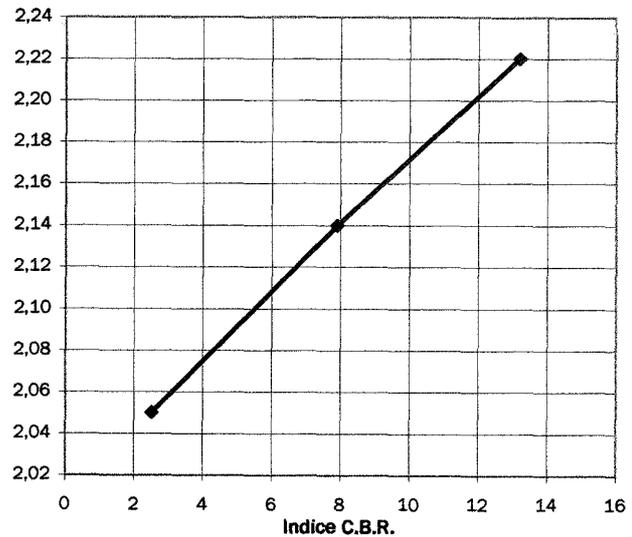
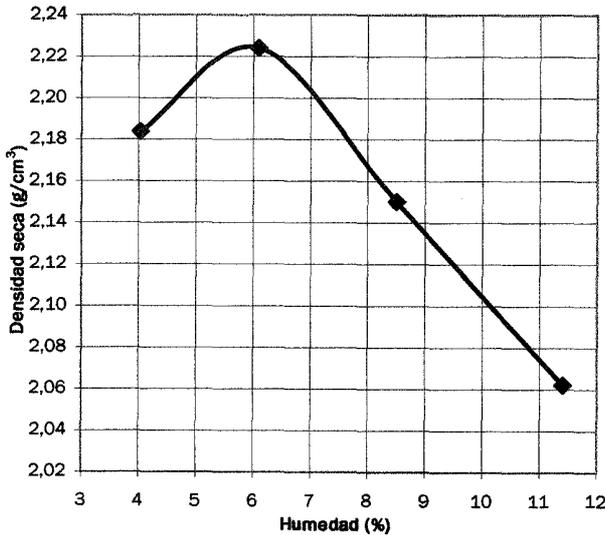
SOBRE CARGA UTILIZADA ..... 4,50 Kg.

**CURVA PROCTOR**

**C.B.R.**

PROCTOR ..... MODIFICADO

Nº Golpes	60	30	15
% Absorción	6,44	7,45	8,19
% Hinchamiento	0,34	0,41	0,58



Densidad Máxima Proctor gr/cm <sup>3</sup>	2,22
Humedad Óptima Proctor %	6,0

	Densidad	C.B.R.
100 % Proctor	2,22	13,2
95 % Proctor	2,11	6,1

**Observaciones:**

Los ensayos se han realizado según normas UNE 103500:94, 103501:94 y 103502:95.

Director de Laboratorio

Fdo. M<sup>a</sup> Eugenia Infante Salas



INSTITUTO DE CONTROL DE CALIDAD S. A. Fdo. Francisco Serrano Balches

Jefe de Área

Aseguramiento de la Calidad Norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2000

Los resultados del ensayo sólo se refieren a la muestra sometida a ensayo. El informe no será reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio.

**DENOMINACIÓN: E.G. PARA URBANIZACIÓN DEL PLAN PARCIAL MOT-5**  
**SITUACIÓN: MOTRIL (GRANADA)**  
**PETICIONARIO: GIRALDA VALLEJO ASOC.**

Fecha recepción:  
Fecha realización: 04/10/04  
Fecha informe:

**ENSAYO DE APISONADO DE SUELOS POR EL METODO PROCTOR E INDICE C.B.R.**

PROFUNDIDAD ..... DE 1,50 A 2,00 m.

DESIGNACIÓN DEL SUELO ..... FILITA GRISACEA

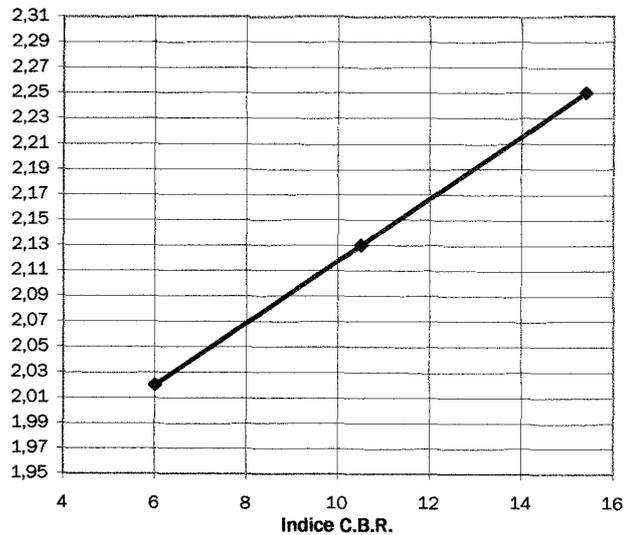
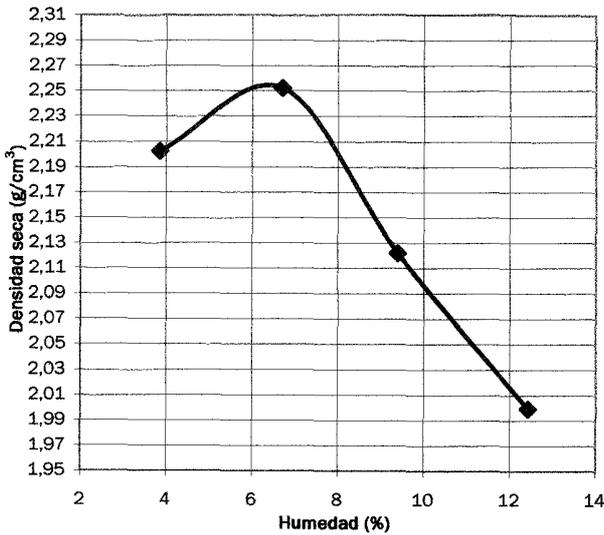
SOBRE CARGA UTILIZADA ..... 4,50 Kg.

**CURVA PROCTOR**

**C.B.R.**

PROCTOR ..... MODIFICADO

Nº Golpes	60	30	15
% Absorción	5,34	5,87	6,23
% Hinchamiento	0,31	0,35	0,39



Densidad Máxima Proctor gr/cm <sup>3</sup>	2,25
Humedad Óptima Proctor %	6,5

	Densidad	C.B.R.
100 % Proctor	2,25	15,4
95 % Proctor	2,14	11,2

**Observaciones:**

Los ensayos se han realizado según normas UNE 103500:94, 103501:94 y 103502:95.

Director de Laboratorio

Fdo. M<sup>a</sup> Eugenia Infante Salas



INSTITUTO DE CONTROL DE CALIDAD S.A.

Jefe de Área

Fdo. Francisco Serrano Balches

Aseguramiento de la Calidad Norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2000

Los resultados del ensayo sólo se refieren a la muestra sometida a ensayo. El informe no será reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio.

**DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA**

---



Varias vistas del solar con penetrómetro realizando ensayos

---

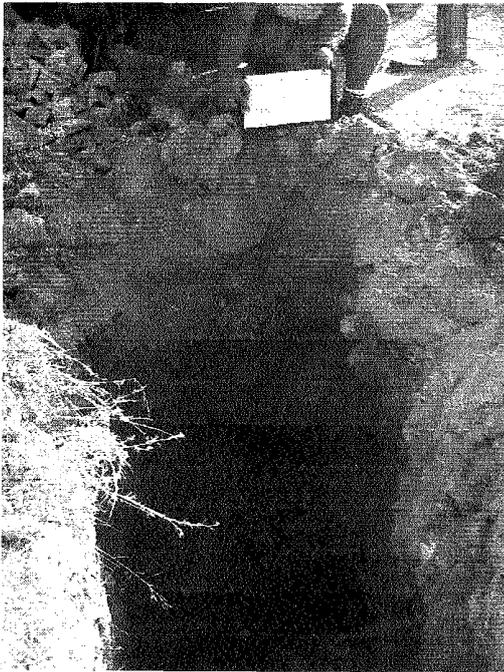


Otras vistas de la parcela con retroexcavadora realizando calicatas

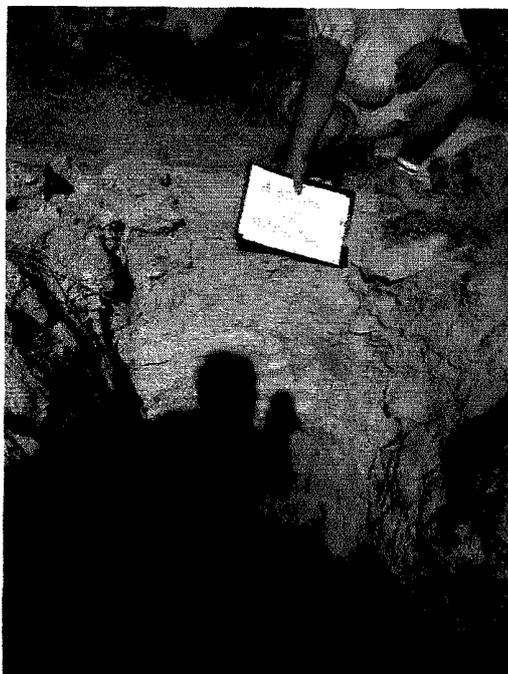
---

**INSTITUTO DE CONTROL DE CALIDAD**

---

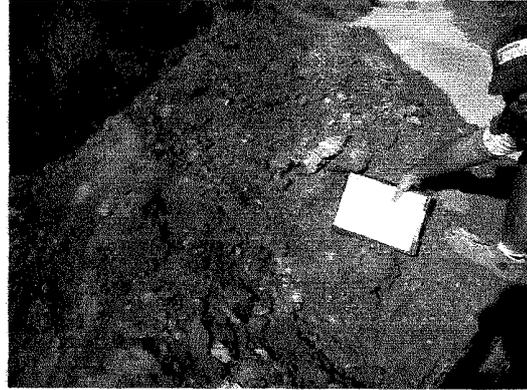


**Perfil y material recuperado en la realización de la calicata C-1**



**Perfil y material recuperado en la realización de la calicata C-2**

---

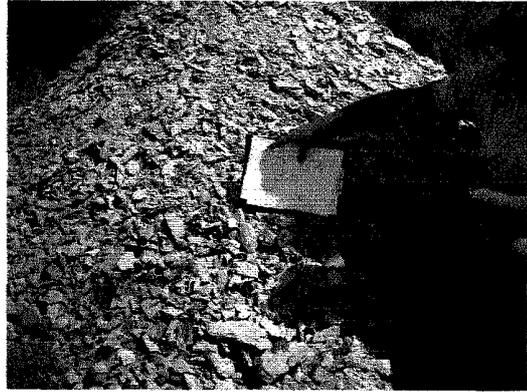
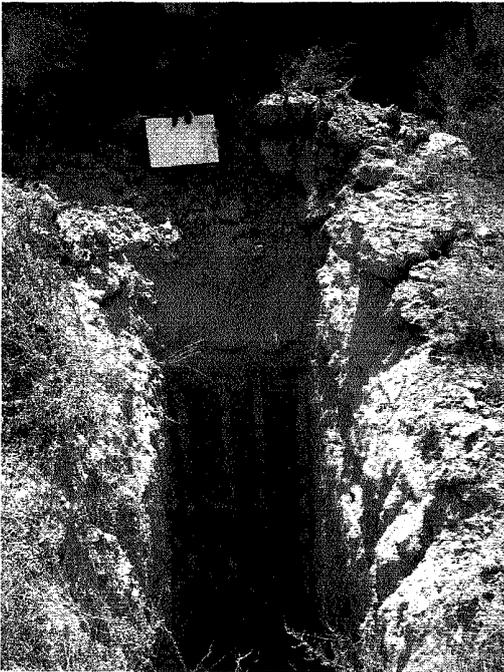


Perfil y material recuperado en la realización de la calicata C-3



Perfil y material recuperado en la realización de la calicata C-4

---



Perfil y material recuperado en la realización de la calicata C-5



Perfil y material recuperado en la realización de la calicata C-6

---

**INSTITUTO DE CONTROL DE CALIDAD**

---



**Perfil y material recuperado en la realización de la calicata C-7**



**Perfil y material recuperado en la realización de la calicata C-8**

---

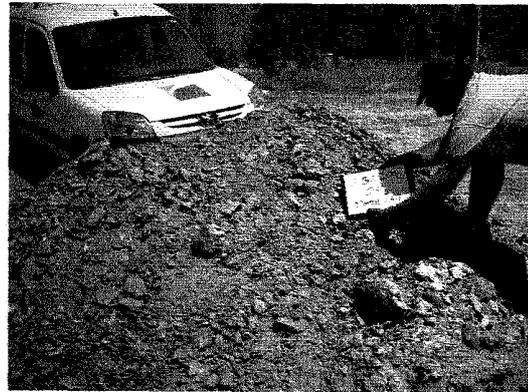


Perfil y material recuperado en la realización de la calicata C-9



Perfil y material recuperado en la realización de la calicata C-10

---



Perfil y material recuperado en la realización de la calicata C-11

ANEXO N° 2.-CÁLCULO ESTRUCTURAL

ADECUACIÓN CAUCE BARRANCO IBARTANILLO A SU PASO POR S.U.S MOT-5 (MOTRIL).

**APÉNDICE N° 2.-FICHA TÉCNICA MARCO PREFABRICADO**

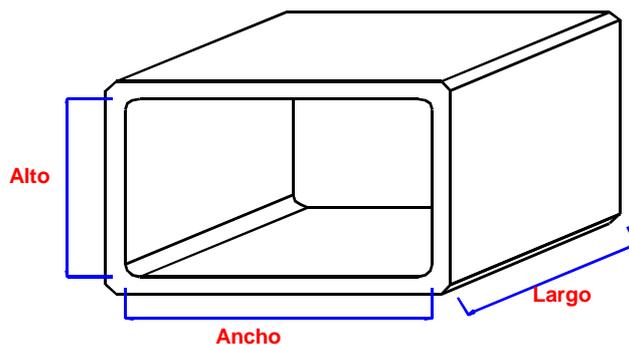


Norma:	UNE EN-14844
Código:	105152
Fecha:	11-10-13

## FICHA TECNICA

### MARCOS DE HORMIGON ARMADO MACHIHEMBRADOS

#### TIPO 4,00 X 2,00 X 1,40



MEDIDAS (cm)	
Ancho interior.....	400
Alto Interior.....	200
Largo útil.....	140
Espesor hastiales.....	25
Espesor dintel.....	30
Espesor solera.....	30
Long máxima.....	148

TOLERANCIAS ( mm )	
Ancho interior.....	± 15
Alto interior.....	± 15
Longitud útil.....	± 20
Espesor.....	± 10

DATOS PARA CARGA	
Peso de la unidad (kg)	12375
Peso metro lineal (kg)	8839
Carga ml / camión.....	2,8

MATERIALES	
Hormigón.....	HA - 35
Acero Barras.....	B-500-S
Acero Malla.....	B-500-T

RELLENO ( metros )	
H máx de tierras.....	16,0

Las hipótesis de cálculo habituales se refieren a sobrecargas de tráfico de 60 ton y 0,4 ton de sobrecarga de uso, además del peso propio y el de las tierras de relleno. Nuestra Oficina Técnica estudiará otras hipótesis distintas.

# ANEXO N° 3.-GESTIÓN DE RESIDUOS



# ÍNDICE

<b>1. OBJETO</b> .....	1
<b>2. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS (SEGÚN LA OMAM-304/2012)</b> .....	1
<b>3. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS</b> .....	3
<b>4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS</b> .....	4
<b>5. REUTILIZACIÓN Y SEGREGACIÓN</b> .....	6
<b>6. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS</b> .....	9
6.1.-CONCEPTOS.....	9
6.2.-PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES CON CARÁCTER GENERAL .....	12
6.3.-PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES CON CARÁCTER PARTICULAR .	12
<b>7. VALORACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN DE LOS RCDs</b> .....	14



## **1. OBJETO**

El presente Estudio de Gestión de residuos de construcción y demolición se redacta en cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero de 2008 que tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

De acuerdo con el citado decreto y conforme a lo dispuesto en el art.4 del mismo, el contenido del estudio es:

- Identificación de los residuos que se van a generar (según Orden MAM/304/2002).
- Medidas para la prevención de estos residuos.
- Operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
- Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc...
- Pliego de Condiciones.
- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

## **2. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS (SEGÚN LA OMAM-304/2012)**

Se pueden establecer dos tipos de residuos:

RCDs de Nivel I: Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.



### ANEXO N° 3.-GESTIÓN DE RESIDUOS

#### ADECUACIÓN CAUCE BARRANCO IBARTANILLO A SU PASO POR S.U.S MOT-5 (MOTRIL).

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana.

Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1 m<sup>3</sup> de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

En la obra objeto de proyecto, se generan residuos procedentes del desbroce y de las excavaciones no considerándose a priori su reutilización, y destinándose por tanto a vertedero o lugar autorizado.

No obstante, se realizarán ensayos de caracterización del suelo procedente de la excavación para determinar su idoneidad como suelo de relleno.

A.1.: Nivel I		
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN		
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

A.2: Nivel 2		
RCD: Naturaleza no petrea		
1. Asfalto		
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
2. Madera		
	17 02 01	Madera
	17 02 03	Plástico
3. Metales		
	17 04 01	Cobre , bronce, latón



ADECUACIÓN CAUCE BARRANCO IBARTANILLO A SU PASO POR S.U.S MOT-5 (MOTRIL).

	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
	17 04 05	Hierro y acero
	17 04 11	Cables distintos a los especificados en el código 17 04 10
RCD: Naturaleza petrea		
1. Arena, grava y otros áridos		
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
2. Hormigón		
	17 01 01	Hormigón
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos		
	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06
4. Piedra		
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

**3. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS**

Se ha realizado una estimación de las cantidades de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra con unos totales que se indican en la tabla siguiente, expresada en toneladas y metros cúbicos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero y en función de las categorías del apartado 2

Tales residuos se corresponden con los derivados del proceso específico de la obra prevista sin tener en cuenta otros residuos derivados de los sistemas de envío, embalajes de materiales, etc. que dependerán de las condiciones de suministro y se contemplarán en el correspondiente Plan de Residuos de las Obras.



ADECUACIÓN CAUCE BARRANCO IBARTANILLO A SU PASO POR S.U.S MOT-5 (MOTRIL).

A.1.: Nivel I			
Evolución teorica del peso por tipología	T (Tn) Toneladas	D (t/m3) Densidad	V (m3) Volumen
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN			
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	13.520,21	1,8 tierra 1.1 desbroce	8.965,83
A.2: Nivel II			
Evolución teorica del peso por tipología	T (Tn) Toneladas	D (t/m3) Densidad	V (m3) Volumen
Naturaleza no petrea			
1.Asfalto			
2.Madera			
3.Metales			
Total no petrea			
Naturaleza petrea			
2.Hormigón			
3.Mezclas de hormigon, ladrillos			
Total petrea			

#### **4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS**

- Minimizar las cantidades de materias primas que se utilizan y los residuos que se originan, para ello hay que prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes de ejecución.
- También es necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.



#### ADECUACIÓN CAUCE BARRANCO IBARTANILLO A SU PASO POR S.U.S MOT-5 (MOTRIL).

- o Fomentar la clasificación de los residuos que se producen para facilitar su valorización y gestión en el vertedero: Así, los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios porque los residuos sean excesivamente heterogéneos o porque contengan materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.
- o Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión: No se puede realizar una gestión de residuos eficaz si no se conocen las mejores posibilidades para su gestión. Se trata, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, definir un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, y que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.
- o Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización: Se deben identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización y de las mejores alternativas para su deposición. Es necesario que las obras vayan planificándose con estos objetivos, porque la evolución nos conduce hacia un futuro con menos vertederos, cada vez más caros y alejados.
- o Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos: La información sobre las empresas de servicios e industriales dedicadas a la gestión de residuos es una base imprescindible para planificar una gestión eficaz.
- o El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios: El personal debe ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulan de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.
- o Reducir el volumen de residuos reporta un ahorro en el coste de su gestión: El coste actual de vertido de los residuos no incluye el coste real de la gestión de estos residuos. Hay que tener en cuenta que cuando se originan residuos también se producen otros costes directos, como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte; asimismo se generan otros costes indirectos, los de los nuevos materiales que ocuparán el lugar de los residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra; por otra parte, la puesta en obra de esos materiales dará lugar a nuevos residuos. Además, hay que considerar la pérdida de los beneficios que se podían haber alcanzado si se hubiera recuperado el valor potencial de los residuos al ser utilizados como materiales reciclados.



**ADECUACIÓN CAUCE BARRANCO IBARTANILLO A SU PASO POR S.U.S MOT-5 (MOTRIL).**

- o Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella: Se trata de hacer responsable de la gestión a quien origina el residuo. Esta prescripción administrativa de la obra también tiene un efecto disuasorio sobre el derroche de los materiales de embalaje que padecemos.
- o Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente: Los residuos deben ser fácilmente identificables para los que trabajan con ellos y para todo el personal de la obra. Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y características de los residuos.

## **5. REUTILIZACIÓN Y SEGREGACIÓN**

### Segregación

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- o Hormigón 160 T
- o Ladrillos, tejas, cerámicos 80 T
- o Metales 4 T
- o Madera 2 T
- o Vidrio 2 T
- o Plásticos 1 T
- o Papel y cartón 1T

En vista de los resultados del apartado anterior, no es necesaria la separación.

### Reutilización

	<b>OPERACIÓN PREVISTA</b>	<b>DESTINO INICIAL</b>
X	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	<b>Vertedero</b>
X	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	<b>SE EMPLEARÁ SI CUMPLEN ENSAYOS PG3 COMO SUELO ADEUCADO</b>
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	



**ANEXO Nº 3.-GESTIÓN DE RESIDUOS**

**ADECUACIÓN CAUCE BARRANCO IBARTANILLO A SU PASO POR S.U.S MOT-5 (MOTRIL).**

	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros	

Operaciones de valoración in situ de los residuos generados

	<b>OPERACIÓN PREVISTA</b>
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros

Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ".

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad Autónoma de Andalucía para la gestión de residuos no peligrosos.

Se indica a continuación el tratamiento de cada tipo de residuo:

A.1.: Nivel I				
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN			TRATAMIENTO	DESTINO
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento  (SI SE ENSAYAN Y CUMPLE COMO ADECUADO SE EMPLEARÁN EN TERRAPLENES	Vertedero



**ANEXO N° 3.-GESTIÓN DE RESIDUOS**

**ADECUACIÓN CAUCE BARRANCO IBARTANILLO A SU PASO POR S.U.S MOT-5 (MOTRIL).**

	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06		
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07		

A.2: Nivel 2			TRATAMIENTO	DESTINO
RCD: Naturaleza no petrea				
1. Asfalto				
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01		
2. Madera				
	17 02 01	Madera		
	17 02 03	Plástico		
3. Metales				
	17 04 01	Cobre , bronce, latón		
	17 04 02	Aluminio		
	17 04 03	Plomo		
	17 04 04	Zinc		
	17 04 05	Hierro y acero		
	17 04 11	Cables distintos a los especificados en el código 17 04 10		
RCD: Naturaleza petrea				
1. Arena, grava y otros áridos				
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07		
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla		
2. Hormigón				
	17 01 01	Hormigón		
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos				
	17 01 02	Ladrillos		
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos		



## ANEXO N° 3.-GESTIÓN DE RESIDUOS

### ADECUACIÓN CAUCE BARRANCO IBARTANILLO A SU PASO POR S.U.S MOT-5 (MOTRIL).

	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales  cerámicos distintas de las especificadas en el código  17 01 06		
4. Piedra				
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03		

Terminología:

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

RNP: Residuos NO peligrosos

RP: Residuos peligrosos

## 6. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### 6.1.-CONCEPTOS

Productor De Residuos (Art.4 Rd 105/2008)

El "Productor de Residuos" es el titular del bien inmueble en quien reside la decisión de construir o demoler. Se identifica con el titular de la licencia del bien inmueble objeto de las obras.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, debe hacer un inventario de los residuos peligrosos, así como su retirada selectiva con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

Debe disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación la debe guardar al menos los 5 años siguientes.

Si fuera necesario, por así exigírselo, constituir la fianza o garantía que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Licencia, en relación con los residuos.



**ADECUACIÓN CAUCE BARRANCO IBARTANILLO A SU PASO POR S.U.S MOT-5 (MOTRIL).**

Poseedor De Residuos En Obra (Art.5 Rd 105/2008)

Es quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en ella. La figura del poseedor de los residuos en obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan.

Debe presentar al promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo.

Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el Gestor final de estos residuos.

Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.

Mientras se encuentren los residuos en su poder, se deben mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, pues además establece el articulado a partir de qué valores se ha de proceder a esta clasificación de forma individualizada. Esta clasificación es obligatoria una vez se han sobrepasado determinados valores conforme al material de residuo que sea (art5 del RD 105/08), ciertas comunidades autónomas obligan a esta clasificación.

Ya en su momento, la Ley 10/1998 de 21 de Abril, de Residuos, en su artículo 14, mencionaba la posibilidad de eximir de la exigencia a determinadas actividades que pudieran realizar esta valorización o de la eliminación de estos residuos no peligrosos en los centros de producción, siempre que las Comunidades Autónomas dictaran normas generales sobre cada tipo de actividad, en las que se fijen los tipos y cantidades de residuos y las condiciones en las que la actividad puede quedar dispensada.

Si él no pudiera por falta de espacio, debe obtener igualmente por parte del Gestor final, un documento que acredite que él lo ha realizado en lugar del Poseedor de los residuos.

- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.
- Cumplir las normas y órdenes dictadas.
- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.
- Es necesario disponer de un directorio de compradores/ vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.
- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.
- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.



**ADECUACIÓN CAUCE BARRANCO IBARTANILLO A SU PASO POR S.U.S MOT-5 (MOTRIL).**

- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.
- Seguir un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan dónde deben depositar los residuos.
- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

Para el personal de obra, el cual está bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, es responsable de cumplir todas aquellas órdenes y normas que el Gestor de los Residuos disponga. Estará obligado a:

- Etiquetar de convenientemente cada contenedor que se vaya a usar en función de las características de los residuos que se depositarán informando sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. Las etiquetas deben ser de gran formato, resistentes al agua y con información clara y comprensible.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo (las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos).
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar los residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra, que se comunicarán a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.



## **6.2.-PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES CON CARÁCTER GENERAL**

- Gestión de residuos de construcción y demolición: Gestión de residuos según RD 105/2008, identificándolos con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores. La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.
- Certificación de los medios empleados: Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad de Andalucía.
- Limpieza de las obras: Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

## **6.3.-PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES CON CARÁCTER PARTICULAR**

- Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.

Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.

- El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m<sup>3</sup>, contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

-El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

- Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro.

En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor/ envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.

Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.



**ADECUACIÓN CAUCE BARRANCO IBARTANILLO A SU PASO POR S.U.S MOT-5 (MOTRIL).**

- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

- En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.

- Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.

En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.

La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos

- La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

- Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.

En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.

- Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.

- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.



**ADECUACIÓN CAUCE BARRANCO IBARTANILLO A SU PASO POR S.U.S MOT-5 (MOTRIL).**

- Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en cabellones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

## **7. VALORACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN DE LOS RCDs**

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

	Medición	Transporte (2.10 €/m3)	Canon (1.68 €/tn)	Total
A.1.-.Nivel I				
Tierras y petreos de la excavación	8.345,20 m3 13.520,21 tn	2.10	1.68	18.828,23 22.713,95
A.2: Nivel II				
Naturaleza no petrea				
Demolición				
Residuos peligrosos (tn)				
<b>TOTAL</b>				<b>41.542,18</b>

El coste total del plan de gestión, asciende a CUARENTA Y UN MIL QUINIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS (41.542,18 €).



# ANEXO N° 4.-CONTROL DE CALIDAD



# ÍNDICE

1. OBJETO .....	1
2. ENSAYOS .....	1
3. VALORACIÓN .....	1



## **1. OBJETO**

El presente Anexo tiene por objeto recoger los ensayos a realizar para el capítulo de movimiento de tierras correspondientes a las obras recogidas en el presente proyecto.

## **2. ENSAYOS**

Para los rellenos a ejecutar a ambos lados de los muros de escollera así como los rellenos sobre el marco se procederá a la realización de ensayos Proctor en el número indicado en las tablas adjuntas al final del anexo.

Asimismo, se considera la realización de ensayos de caracterización del material procedente de la excavación al objeto de determinar su idoneidad como material adecuado en los rellenos.

## **3. VALORACIÓN**

Se recoge en este apartado el total de la valoración en función del tipo de ensayo, resultando un coste de DOS MIL DOSCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS (2.237,78 €)

ENSAYO	LOTES DE RECEPCIÓN		PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION PENDIENTE		
	ENSAYOS		UNIDAD ES	MEDICIÓN PENDIENTE	Nº ENSAYOS PENDIENTES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE PENDIENTE
	Nº	TAMAÑO LOTE					
<b>CAPÍTULO I: MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
<b>3.- TERRAPLENES</b>							
<b>3.1.- Identificación de los materiales</b>			<b>m<sup>3</sup></b>	<b>8,470</b>			
Próctor normal	0	1,000	m <sup>3</sup>				
Próctor modificado	1	1,000	m <sup>3</sup>		<b>9</b>	60.00	540.00
Granulometría en suelos por tamizado	1	1,000	m <sup>3</sup>		<b>9</b>	30.00	270.00
Límites de Atterberg	1	1,000	m <sup>3</sup>		<b>9</b>	30.00	270.00
Índice C.B.R.	1	1,000	m <sup>3</sup>		<b>0</b>	100.00	0.00
Contenido en materia orgánica	1	1,000	m <sup>3</sup>		<b>9</b>	20.00	180.00
Contenido en sales solubles	1	1,000	m <sup>3</sup>		<b>9</b>	30.00	270.00
Ensayo de hinchamiento Lambe	1	1,000	m <sup>3</sup>				
Ensayo de hinchamiento en edómetro	1	1,000	m <sup>3</sup>				
<b>3.2.- Compactación</b>				<b>33,881</b>			
Densidad y humedad in situ (franja central)	1	2,000	m <sup>2</sup>		10	26.90	269.00
Densidad y humedad in situ (franja de borde)					0	11.00	0.00
Placa de carga	1	10,000	m <sup>2</sup>				

<b>TOTAL ENSAYOS CAPÍTULO I</b>	<b>2,237.78</b>
---------------------------------	-----------------



# ANEXO N° 5.-MOVIMIENTO DE TIERRAS



# ÍNDICE

1. OBJETO .....	1
2. DESBROCE .....	1
3. EXCAVACIÓN EN DESMONTE.....	1
4. EXCAVACIÓN EN ZANJA .....	1
5. RELLENOS .....	2



## **1. OBJETO**

Se recoge en este anexo las características y medición de los movimientos de tierra a realizar en el ámbito de actuación.

## **2. DESBROCE**

Se hace necesario realizar tareas de desbroce del cauce previamente a la ejecución de los muros, así como de las zonas donde se va a proceder a la formación de terraplenes. Se establece un espesor de 30 cm.

La medición resultante es de 7.154 m<sup>2</sup>.

## **3. EXCAVACIÓN EN DESMONTE.**

Se considera excavación en desmonte:

- las tareas de excavación necesarias para adecuar el lecho del cauce a la nueva rasante proyectada
- las tareas de excavación para ejecución de rellenos en trasdós
- tareas de excavación para adecuar la base del marco con respecto a la rasante proyectada.

La medición se realiza a partir de los perfiles transversales de proyecto, resultando:

- excavación lecho + rellenos: 4.560,30 m<sup>3</sup>
- excavación marco: 290.71 m<sup>3</sup>

## **4. EXCAVACIÓN LOCALIZADA**

Se considera excavación localizada las tareas de excavación para ejecutar la cimentación de los muros de escollera.

La medición se realiza a partir de los perfiles transversales de proyecto, resultando 1.348,65 m<sup>3</sup>.



## 5. RELLENOS

Se distinguen tres tipos de rellenos:

**-material granular:** Se realizará con grava 40-20 mm a emplear en trasdós de muros de escollera y como protección del tubo dren en los marcos.

**-suelo adecuado:** Se empleará a ambos lados de los muros de escollera. En la margen derecha se rellenará hasta la rasante resultante de prolongar la cota de acera a un dos 2% hasta coronación de muro. En la margen izquierda, se rellenará la totalidad de la zona de servidumbre ( 5 m desde cara vista muro) dejando un talud de 2V:3H.

Estos suelos cumplirán las prescripciones establecidas en el PG-3 para suelos adecuados.

No se prevé la utilización del material de excavación en los rellenos como suelo adecuado. No obstante, se realizarán ensayos de caracterización del suelo de modo que su empleo se autorizará si se cumplen con los requerimientos del PG-3.

**-suelo seleccionado:** Se empleará sobre el marco en un espesor de 1 m. Los taludes serán de 2V:3H.

Entre los P.K 330 al 386 se reducirá el espesor a 0.50 m al objeto de encajar el paquete de firme de los viales de la urbanización.

Estos suelos cumplirán las prescripciones establecidas en el PG-3 para suelos seleccionados.

La medición de cada tipo de relleno se ha efectuado a partir de los perfiles transversales de proyecto resultando:

-Material granular: 2.004,30 m<sup>3</sup>

-Suelo adecuado: 6.955,80 m<sup>3</sup>

-Suelo seleccionado: 1.514,55 m<sup>3</sup>

El desglose de mediciones se detalle en el presupuesto del proyecto.



# ANEXO N° 6.-PLAN DE OBRA



# ÍNDICE

1. OBJETO .....	1
2. RENDIMIENTOS .....	1
3. PLAZO .....	2



## 1. OBJETO

Se describe en el presente la programación prevista para las obras objeto del presente Proyecto de Construcción, así como la justificación del plazo de obra propuesto.

Los plazos indicados en el presente anexo para cada una de las unidades tienen el carácter de meramente indicativos. El Contratista adjudicatario, al inicio de la obra, deberá presentar a la Dirección de Obra un programa de trabajos suficientemente detallado, así como una relación de los medios que pretende utilizar para el desarrollo de los trabajos.

Si bien la definición de detalle del programa de trabajos de la obra corresponderá al adjudicatario de la misma, en función de los medios de que disponga y de su rendimiento, se hace necesario a nivel de Proyecto definir una planificación estimada. Se aborda en consecuencia en el presente anexo, aunque con carácter meramente indicativo, una programación de las obras a partir de valores medios de equipos y rendimientos habituales en actuaciones de estas características.

Se ha estimado el plazo de la obra en **6 MESES** en función de los rendimientos medios de los equipos de maquinaria y de las relaciones de dependencia entre las distintas actividades según el diagrama de barras que se incorpora más adelante.

Para la obtención de los plazos parciales se han considerado, en general, los rendimientos utilizados para la justificación de los precios unitarios, aplicados en jornadas de ocho horas y en meses de veintidós días. Dichos rendimientos y plazos parciales se obtienen a partir de rendimientos medios globales en obras de similares características y localización a las descritas en el presente Proyecto.

## 2. RENDIMIENTOS

Para la obtención de los plazos parciales, como ya se ha indicado, se han utilizado unos rendimientos medios habituales en actuaciones de estas características, recogidas en la siguiente tabla:

**Tabla n° 1.-Rendimientos día/equipo**

Unidad	Rendimiento
Excavación en zanja	60 m <sup>3</sup> /día
Excavación toda clase terreno	300 m <sup>3</sup> /día
Rellenos localizados	40 m <sup>3</sup> /día
Rellenos toda clase terreno	200 m <sup>3</sup> /día
Muros de escollera	80 m <sup>3</sup> /día
Colocación marcos	2.8 m/día



### **3. PLAZO**

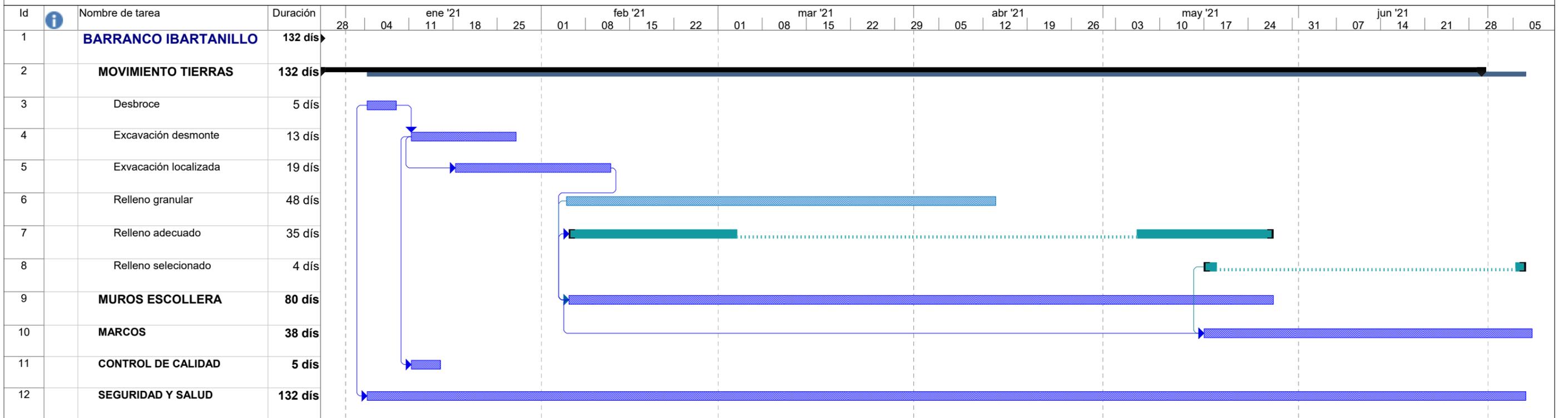
Se ha estimado el plazo de la obra en **6 MESES**, en función de los rendimientos medios mostrados en apartados anteriores y de las relaciones de dependencia entre las distintas actividades según el diagrama de barras que se incorpora más adelante.

Se ha realizado un diagrama de Gantt de carácter orientativo sobre el programa de ejecución de las obras definidas por el presente proyecto, donde las actividades recogidas en la programación son las principales unidades de obra, analizándose con mayor detalle aquéllas cuya ejecución influye más en el plazo de obra o en la programación de las distintas actividades de la misma.

En la página siguiente se adjunta plan de obra.



**PLAN DE OBRA**



Tarea		Tareas externas		Resumen inactivo		solo el comienzo		Fecha límite	
División		Hito externo		Tarea manual		solo fin			
Hito		Tarea inactiva		solo duración		Tareas externas			
Resumen		Hito inactivo		Informe de resumen manual		Hito externo			
Resumen del proyecto		Hito inactivo		Resumen manual		Progreso			