



# TRABAJO FINAL DE GRADO

ESTUDIO PARA LA MEJORA DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CV-5040  
EN EL ACCESO SUR AL MUNICIPIO DE CULLERA (VALENCIA)

CURSO 2023/2024

Grado en Ingeniería Civil

Autor: Raúl Olivares Robledo

Tutor: Álvaro Cuadrado

Cotutor: José Manuel Campoy





UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍA DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS

COMPROMETIDA CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

---

---

## ÍNDICE

### DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJO Nº1. ANTECEDENTES

ANEJO Nº2. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

ANEJO Nº3. ESTUDIO DE TRÁFICO

ANEJO Nº4. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ANEJO Nº 5. TRAZADO

ANEJO Nº6. DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME

ANEJO Nº7. PRESUPUESTO ESTIMADO

### DOCUMENTO Nº2.PLANOS

---



# DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

CURSO 2023/2024

Grado en Ingeniería Civil

Autor: Raúl Olivares Robledo

Tutor: Álvaro Cuadrado

Cotutor: José Manuel Campoy



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍA DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS

COMPROMETIDA CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



## ÍNDICE

<b>1. OBJETO DEL ESTUDIO .....</b>	<b>2</b>
<b>2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA.....</b>	<b>2</b>
2.1 SITUACIÓN.....	2
2.2 EMPLAZAMIENTO.....	2
<b>3. ANTECEDENTES .....</b>	<b>2</b>
<b>4. ESTUDIO DE TRÁFICO .....</b>	<b>3</b>
4.1 PROCEDIMIENTO.....	3
4.2 CAMPAÑA AFORO.....	3
4.3 INTENSIDAD MEDIA DIARIA ACTUAL Y HORIZONTE .....	4
4.4 NIVEL SERVICIO TRAZADO ACTUAL .....	4
4.5 NIVEL SERVICIO FUTURO TRAZADO.....	4
<b>5. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA .....</b>	<b>5</b>
5.1 ANÁLISIS GEOLÓGICO.....	5
5.2 ANÁLISIS GEOTÉCNICO .....	5
<b>6. TRAZADO .....</b>	<b>5</b>
6.1 TRAZADO EN PLANTA .....	5
6.2 TRAZADO EN ALZADO.....	6
6.3 ENLACE CV-5040 Y N-332 .....	6
<b>7. DIMENSIONAMIENTO FIRME.....</b>	<b>7</b>
7.1 EXPLANADA .....	7
7.2 SECCIÓN FIRME .....	7
7.3 MEZCLA BITUMINOSA .....	7
<b>8. PRESUPUESTO ESTIMADO .....</b>	<b>7</b>



## 1. OBJETO DEL ESTUDIO

El presente Trabajo Fin de Grado tiene como objeto la mejora de la seguridad vial de la CV-5040 en el acceso sur al municipio de Cullera, cumpliendo y aplicando la normativa de carreteras vigente y empleando los conocimientos adquiridos en el Grado de Ingeniería Civil.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

### 2.1 SITUACIÓN

La CV-5040 da acceso al municipio de Cullera. La localidad se encuentra en la comarca de la Ribera Baixa, en la zona sur de la provincia de Valencia y ubicada en zona costera. A pesar de no contar con una elevada población (22.937 habitantes, IVE 2022), debido a su ubicación costera, en los meses de verano, la población llega a multiplicarse alcanzando cifras de hasta 200.000 habitantes (IVE, 2022).

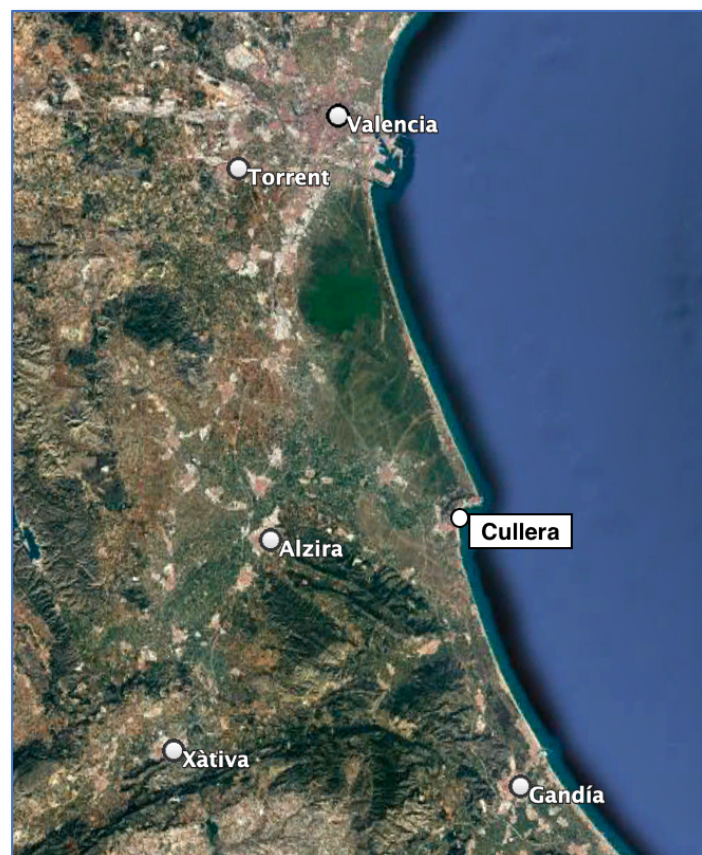


Figura 1- Ubicación municipio Cullera. | Fuente: Adaptación Google Earth

### 2.2 EMPLAZAMIENTO

El acceso sur a Cullera, realizado por la CV-5040, enlaza la autovía A-38 y la autovía A-7 (anteriormente autopista AP-7) hasta el bulevar de Cullera, calle Corbera.



Figura 2- Ubicación CV-5040, acceso sur Cullera. | Fuente: Elaboración propia

## 3. ANTECEDENTES

En los últimos años, la red viaria que conecta Cullera ha evolucionado considerablemente, lo que ha incrementado el tráfico, especialmente en el acceso sur del municipio. Este cambio se ha visto impulsado por varios hitos clave:

- 1. Liberación del peaje de la AP-7.** Desde diciembre de 2019, la AP-7 dejó de ser de pago, lo que aumentó su uso. La salida más cercana a Cullera se encuentra en Favara, potenciando el acceso sur por la N-332.
- 2. Puesta en servicio de la variante de Favara de la A-38.** Esta mejora, completada en 2020, ha hecho de la A-38 la ruta principal, relegando a la N-332 a un rol secundario.



Debido a estos cambios, el acceso sur de Cullera, especialmente a través de la CV-5040, se ha vuelto crucial. Además, en periodos vacacionales la demanda aumenta de forma considerada.



Figura 3- Emplazamiento CV-5040 respecto a la A-38 y A-7. | Fuente: Adaptación mapas tráfico MITMA

Uno de los grandes condicionantes que puede afectar a la evolución del acceso sur es la calificación como suelo urbanizable de los terrenos ubicados junto la parte norte de la desembocadura del río Xúquer. La superficie cuenta con un total de 620.000 metros cuadrados que se encuentran sin urbanizar. En el PAI Vega – Port se prevé la construcción de más de 4.000 viviendas y zonas comerciales, lo que impulsaría el desarrollo global del municipio y aumentaría el uso del acceso sur.

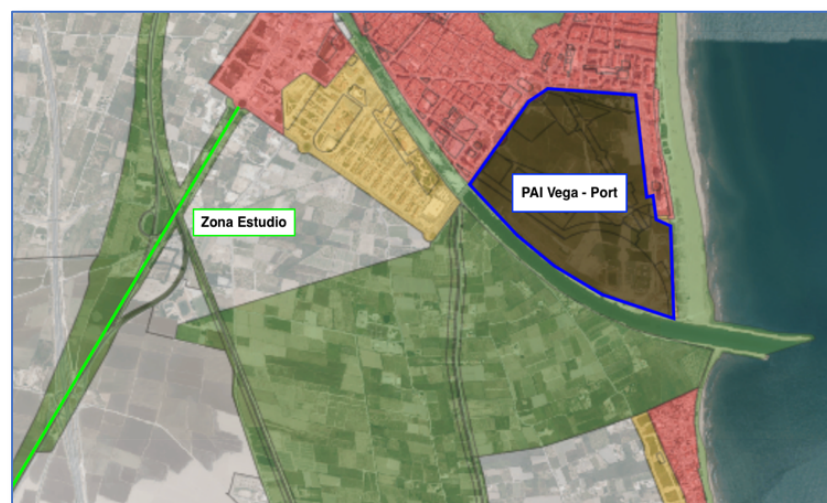


Figura 4- Ubicación PAI Vega - Port respecto la zona de estudio | Fuente: Adaptado Visor GVA

## 4. ESTUDIO DE TRÁFICO

### 4.1 PROCEDIMIENTO

El acceso sur al municipio de Cullera no cuenta con una estación de aforo permanente que permita cuantificar la Intensidad Media Diaria de la CV-5040. Para ello, se ha analizado el comportamiento de una estación afín, ubicada en la AP-7 (estación V-100-0) y a partir de esta se han extrapolado los datos de comportamiento del tráfico en la zona y se ha diseñado una campaña de aforo manual que permita recopilar la información necesaria para cuantificar el tráfico real.

Tabla 1-Datos IMD total | Fuente: Estación permanente V-100-0 AP-7 (Mapas tráfico 2022 MITMA)

Mes	L	M	X	J	V	S	D	T
ENERO	26087	24607	25067	24130	29897	23836	25146	25531
FEBRERO	29051	26306	27103	28724	34975	26276	30949	29055
MARZO	26118	25727	26639	27231	30741	22991	25146	26386
ABRIL	32665	30963	33605	35649	38225	34787	40277	35821
MAYO	33738	29353	29064	32143	41682	34062	38335	34030
JUNIO	37202	33001	34308	39083	44872	39289	47827	39191
JULIO	47682	35824	37503	41564	52130	50024	54867	46303
AGOSTO	38053	31942	29747	30713	40024	39571	37842	35197
SEPTIEMBRE	27879	28434	23265	29957	37920	32474	37513	31255
OCTUBRE	30312	28328	28832	30234	37985	31644	31448	31327
NOVIEMBRE	27806	26475	27780	28399	33549	25955	29920	28575
DICIEMBRE	29541	27740	29235	28760	33788	24819	25751	28513
TOTAL	32041	29043	29377	31373	38177	32388	35263	32616

### 4.2 CAMPAÑA AFORO

Se observa en la estación afín que los datos de tráfico están condicionados por un sesgo temporal, donde se produce un aumento de la intensidad del tráfico en los meses de verano y días festivos de la semana. Este argumento, refuerza el condicionante vacacional del municipio de Cullera mencionado anteriormente, pues a pesar de no ser lo habitual, se programa una campaña de aforos para un domingo de Julio (14-07-2024), siendo uno de los días de máxima intensidad según la estación afín. La franja horaria estudiada en la campaña comprende de las 10:00h a las 14:00h, siendo estas las horas de máxima intensidad registradas en la estación afín.

Franja horaria	Total vehículos aforados
10:00 a 11:00	1364
11:00 a 12:00	1643
12:00 a 13:00	1745
13:00 a 14:00	1688

#### 4.3 INTENSIDAD MEDIA DIARIA ACTUAL Y HORIZONTE

Con los datos obtenidos y comparados con la IMD de un festivo de la estación afín y el porcentaje de horas que suponen en las 200h de máxima intensidad se ha obtenido la IMD actual del acceso sur de la cual se ha supuesto del lado de la seguridad un 9% de vehículos pesados, tomando como referencia el porcentaje de pesados de la estación afín.

$$IMD_{TOTAL} = 11.172 \text{ vh/día}$$

$$IMD_p = 1.005 \text{ vhp/día}$$

Para el cálculo de la IMD del año horizonte (2047) se ha realizado con una tasa de crecimiento acumulativa del tráfico del 1,44%, según fuentes del Ministerio de Fomento.

$$IMD(2047) = 15.522 \text{ vh/día}$$

#### 4.4 NIVEL SERVICIO TRAZADO ACTUAL

Se ha calculado el Nivel de Servicio del trazado actual para el tráfico actual y el tráfico esperado en el año horizonte. Al tratarse de una carretera convencional de dos carriles se ha calculado el nivel de servicio mediante el porcentaje de tiempo en cola (*Percent Time Speed Followig – PTSF*) propuesto por el *Highway Capacity Manual 6th edition*.

Los resultados obtenidos han sido los siguientes:

Tabla 2- Resultados porcentaje tiempo en cola trazado actual

	PTSF (%)	
	Carril entrada	Carril salida
<b>Año 2024</b>	90,7	90,7
<b>Año 2047</b>	99,1	99,1

El tramo de estudio se clasifica como carretera de Clase II puesto que los conductores no esperan viajar necesariamente a velocidades elevadas y es utilizada mayoritariamente para viajes cortos, o inicio/final de viajes largos, se trata de una vía colectora local y juega un papel fundamental en las épocas turísticas en el municipio.

Interpretando los resultados obtenidos con los rangos esperados en una carretera convencional de Clase II, se llega a la conclusión de que el Nivel de Servicio para ambos carril en ambas situación de tráfico (actual y año horizonte) es E, con una capacidad inestable.

Además, se trata de un ramal de enlace que comunica la A-38 con el municipio de Cullera y según la Norma 3.1 IC se exige en distintos escenarios posibles (presentes y futuros) un nivel de servicio C en el año horizonte como nivel aceptable y excepcionalmente el nivel D. Luego, por este motivo el trazado actual no cumple con los criterios exigidos por la normativa.

#### 4.5 NIVEL SERVICIO FUTURO TRAZADO

El futuro trazado, tal y como se desarrolla en profundidad en el Anejo N°5 Trazado, está constituido por una vía multicarril. Se ha decidido esta tipología de calzada para conseguir aumentar la capacidad de la vía y poder atender con mayor facilidad el tráfico futuro.

El cálculo se ha realizado utilizando el HCM 5th edition, donde para analizar la capacidad de vías multicarril se emplea la velocidad media de los vehículos ligeros (VL). Al tratarse de un nuevo trazado no se pueden realizar mediciones en campo y para ello se estima mediante las características físicas del tramo proyectado.

Para las características del tramo proyectado se obtiene una VL igual a 45 millas/hora a partir de la cual se fija el parámetro dependiente del Nivel de Servicio C que son 1170 vehículos ligeros a la hora como intensidad máxima de servicio para Nivel C y VL igual a 45 millas/hora.

$$N_C = \frac{I_{H,r}}{IS_{ci,C} \cdot FHP \cdot f_{VP} \cdot f_C} \quad (1)$$

Según la ecuación anterior, se obtiene un resultado de 1,31 carriles por sentido para alcanzar el Nivel de Servicio C con los condicionantes físicos del tramo proyectado, lo que implica proyectar una vía multicarril de cuatro carriles, dos por sentido. Desarrollada en el Anejo N°3 Estudio de Tráfico, la ecuación (1), justifica la necesidad de una vía multicarril de dos carriles por sentido que permitan atender la demanda de vehículos actual y futura, con una capacidad que dote al ramal de enlace de un Nivel de Servicio C, tal y como marca la Norma 3.1 IC.

## 5. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

### 5.1 ANÁLISIS GEOLÓGICO

Para conocer las propiedades de los materiales que componen el terreno en la zona de estudio se han utilizado los datos proporcionados de la hoja 770 Alcira del Instituto Geológico Minero Español (IGME). De ellos se asume que aparecen depósitos Cuaternarios con afloramientos de Limos pardos.

### 5.2 ANÁLISIS GEOTÉCNICO

Se ha elaborado el análisis geotécnico a partir del estudio geotécnico del corredor: “Carretera N-332 de Almería a Valencia por Cartagena y Gata. Variante de Sueca (Tramo II: Variante de Cullera y Favara).”

Del estudio se han obtenido datos de los siguientes reconocimientos geotécnicos:

Tabla 3-Resumen mediciones reconocimientos geotécnicos

Tipo de reconocimiento	Unidades
Calicatas	2
Sondeos	2
Penetrómetros	2

Analizados los datos obtenidos de los reconocimientos anteriores y sus ensayos en laboratorio, desarrollado en el Anejo N°4 Geología y Geotecnia, se ha clasificado el suelo mediante el Artículo 330 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

El suelo presente en la traza del tramo estudiado es parcialmente tolerable ya que puede haber zonas que no cumplan el asiento al colapso inferior al 1%. Por este motivo, del lado de la seguridad, se asume que el suelo de la traza es marginal.

Para la ejecución de rellenos se propone el uso de materiales tipo pedraplén dada la naturaleza hidrogeológica y la susceptibilidad a inundaciones de la zona. Esta elección se realiza para evitar que los rellenos actúen como barreras que dificulten el drenaje. En consecuencia, los rellenos se ejecutarán utilizando materiales de cantera tipo pedraplén, garantizando así una adecuada gestión del agua y la estabilidad de la infraestructura

La presencia del nivel freático según ensayos se encuentra entre 1,80 y 3,50 metros de profundidad.

Además, el trazado estudiado discurre por zonas formadas por limos y arcillas de baja resistencia que son susceptibles de sufrir asientos. Para evitar los asientos y mejorar la capacidad portante del terreno se propone un tratamiento de mejora mediante mechas drenantes.

## 6. TRAZADO

El trazado en planta viene condicionado por la sección transversal de vía multicarril proyectada que permita un Nivel de Servicio C.

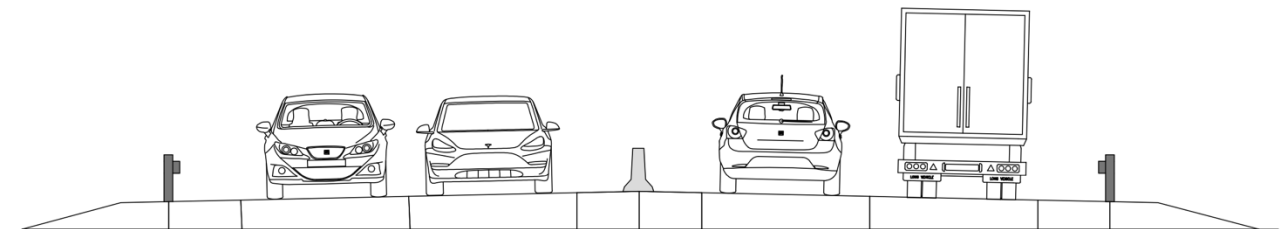


Figura 5- Sección transversal tipo | Fuente: Elaboración propia

### 6.1 TRAZADO EN PLANTA

El trazado en planta se compone de una recta de 1.271 metros. Para llevar a cabo la vía multicarril es necesario la expropiación de las parcelas colindantes y el derribo de las edificaciones implicadas. En un extremo del acceso sur se enlace con la glorieta existente de la Calle Corbera (Cullera), y en el otro extremo se realiza un enlace en transición, de dos carriles a uno, para pasar de la CV-5040 a la N-332.

El trazado actual será utilizado para los dos carriles de salida del nuevo trazado, ubicando el sentido de entrada al municipio de Cullera al lado Este de la carretera existente (Figura 6).

Para dar servicio a las parcelas expropiadas y sus accesos se han proyectado tres caminos de servicio. Estos caminos se componen de una sección transversal sencilla de 3 metros de carril y 0,50 metros de arcén a cada lado puesto que comunican con otros caminos de sección transversal similar y que su uso principal es agrario y no de grandes mercancías.



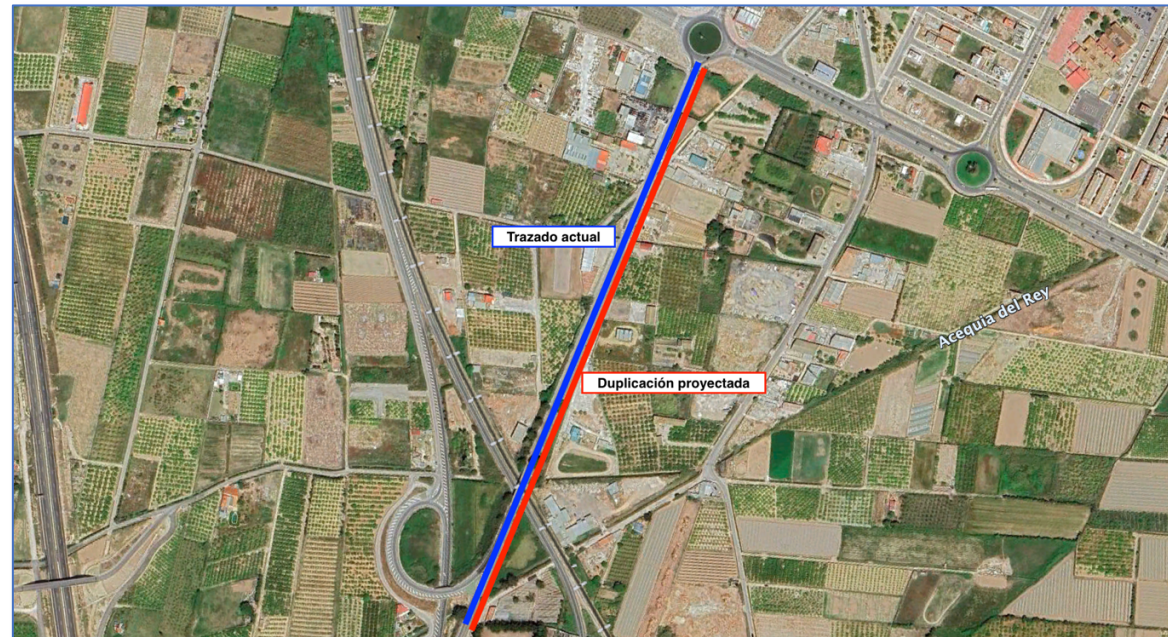


Figura 6- Trazado propuesto vía multicarril. | Fuente: Adaptación Google Earth

## 6.2 TRAZADO EN ALZADO

El trazado en alzado de la CV-5040 presenta un paso superior como punto singular, siendo el resto de trazado uniforme y de poca pendiente.

El paso superior tiene como objetivo salvar las vías del ferrocarril de la línea Valencia – Gandía y un carril de la N-332. Se propone un paso superior de elementos prefabricados que evite en la manera de lo posible la interrupción del servicio de ferrocarril y el corte de la calzada de la N-332.

En su punto más elevado se alcanzan 7 metros de altura y para diseñar los acuerdos verticales se ha utilizado la Norma 3.1 IC, tomando como referencia una velocidad de proyecto de 80 Km/h. En el diseño del trazado se ha optado por un valor de Kv de 3000 metros en los acuerdos cóncavos y un valor de 2500 metros de Kv para los acuerdos convexos, cumpliendo así la normativa mencionada.

Las pendientes longitudinales de algunos tramos son prácticamente nulas pero la sección transversal se ha proyectado con un 2% de bombeo en rectas que permita el drenaje de forma adecuada. En los terraplenes del paso superior se alcanza un máximo del 3,73%.

## 6.3 ENLACE CV-5040 Y N-332

Para la transición de dos carriles a uno en el sentido de salida, se propone utilizar una bifurcación ya existente que permita enlazar la CV-5040 con la N-332.



Figura 7-Enlace CV-5040 con N-332 en sentido salida. | Fuente: Elaboración propia

En la transición opuesta, de un carril a dos, de la N-332 a la CV-5040, se duplicará el carril de la CV-5040 una vez realizada la bifurcación CV-5040 con N-332.



Figura 8-Enlace N-332 con CV-5040 en sentido de entrada y duplicación calzada CV-5040. | Fuente: Elaboración propia



## 7. DIMENSIONAMIENTO FIRME

Para el dimensionamiento del firme se ha utilizado la Norma 6.1, donde para una IMD de vehículos pesados de 699 vh/día se clasifica como Categoría de tráfico pesado T2.

### 7.1 EXPLANADA

En la elección de la explanada para un suelo marginal y categoría de explanada E2, se ha escogido la sección de explanada más económica, compuesta por 80 centímetros de suelo tolerable y 40 cm de suelo seleccionado.

### 7.2 SECCIÓN FIRME

A partir de una Categoría de tráfico T2 y una explanada E2, se ha seleccionado la sección 221 puesto que el resto de las secciones están compuestas con suelo cemento u hormigón magro vibrado y requieren procesos de ejecución más elaborados.

La sección 221 se compone de 25 centímetros de zahorra artificial y 25 centímetros de mezcla bituminosa.

### 7.3 MEZCLA BITUMINOSA

La mezcla bituminosa está constituida por tres capas, una capa base, una intermedia y la capa de rodadura.

Capa	Material	Espesor (cm)
Rodadura	BBTM 11B	3
Intermedia	AC22 Bin S	7
Base	AC32 Base G	15

Sobre la capa granular que recibe una mezcla bituminosa se realizará un riego de imprimación del tipo emulsión bituminosa C50BF4 IMP, mientras que sobre capas de mezcla bituminosa que van a recibir una capa de mezcla bituminosa se realizará un riego de adherencia del tipo emulsión bituminosa C60B3 ADH.

Para homogeneizar el nuevo trazado, se proyecta el firme nuevo en toda la vía multicarril, siendo necesario el fresado y retirada de la sección de firme existente. Con esto se consigue una rigidez igual en toda la traza.

## 8. PRESUPUESTO ESTIMADO

El presupuesto estimado de ejecución material asciende a **NOVECIENTOS NOVENTA Y SEIS MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON OCHO CENTÍMOS.**

El presupuesto para el conocimiento de la administración asciende a **UN MILLÓN TRES CIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL TREINTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y UN CENTÍMOS.**

Valencia a 3 de septiembre de 2024



Fdo.: Olivares Robledo, Raúl



# ANEJO Nº1: ANTECEDENTES

CURSO 2023/2024

Grado en Ingeniería Civil

Autor: Raúl Olivares Robledo

Tutor: Álvaro Cuadrado

Cotutor: José Manuel Campoy



## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>2. ANTECEDENTES .....</b>	<b>2</b>
2.1 LOCALIDAD .....	2
2.2 EMPLAZAMIENTO .....	3
2.3 PROBLEMÁTICA ACTUAL.....	3
2.4 FUTURAS ACTUACIONES.....	4
<b>3. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>4</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objetivo definir la ubicación de la carretera objeto de estudio y los condicionantes y antecedentes que influyen en las diferentes soluciones planteadas. El acceso sur a Cullera viene dado por la CV-5040, habiendo tomado especial importancia en los últimos años debido a los cambios producidos en la red viaria que conecta Cullera con el resto de los municipios y que se exponen en los siguientes apartados.

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1 LOCALIDAD

Cullera es un municipio situado en el sureste de la provincia de Valencia, en la comarca de la Ribera Baixa. Cuenta con una población de 22.937 habitantes (IVE, 2022) que en la temporada estival puede llegar a alcanzar los 200.000 habitantes y abarca una superficie de 53,82 Km<sup>2</sup> (IVE, 2022).

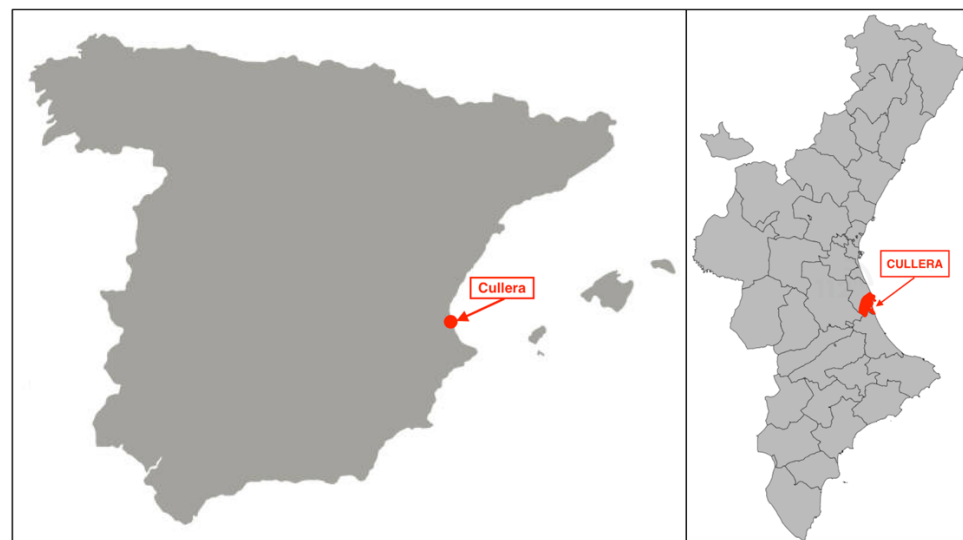


Figura 1 - Mapa ubicación Cullera | Fuente: Elaboración propia

El acceso a la localidad se puede realizar desde diferentes entradas, dependiendo de la red viaria utilizada hasta llegar al municipio. La entrada norte, posible en caso de utilizar la A-38 para llegar hasta Cullera, o la entrada sur, posible entrada a utilizar en caso de llegar por la A-38 y única entrada disponible para los usuarios que utilicen la A-7.



Figura 2 - Red viaria y accesos al municipio de Cullera | Fuente: Elaboración propia

Para otros usuarios de la red nacional de carreteras, existe la posibilidad de llegar a Cullera mediante la N-332, utilizando el acceso sur teniendo como origen o destino Favara y utilizando el acceso norte en caso de tener como destino u origen Sueca.

Además, existe la posibilidad de acceder desde otros puntos utilizando la CV-503 y la CV-502, para usuarios provenientes de poblaciones costeras situadas al norte de Cullera y la CV-603 para usuarios provenientes de poblaciones costeras situadas al sur de Cullera.



## 2.2 EMPLAZAMIENTO

La zona de estudio se ubica en el acceso sur del municipio. El tramo tiene como uno de los extremos la glorieta que se sitúa más al oeste de la ronda de circunvalación sur (Calle Corbera) y como otro de los extremos la glorieta situada bajo el paso de la A-38, siendo el primer tramo correspondiente a la CV-5040 y el segundo a la N-332.

La carretera CV-5040 es titularidad del Ayuntamiento de Cullera, mientras que la N-332 es titularidad del Ministerio de Fomento.



Figura 3 - Ubicación tramo de estudio en Cullera. |Fuente: Elaboración propia

## 2.3 PROBLEMÁTICA ACTUAL

La red viaria que comunica Cullera con el resto de las poblaciones ha tenido una gran evolución en los últimos años, provocando un cambio de movilidad. Dicho cambio ha potenciado el acceso sur, provocando un aumento de tráfico. Para poder entender la tendencia actual a la hora de escoger el acceso a la población se explican distintos hitos que han definido la evolución de la red viaria en los últimos años.

El 31 de diciembre de 2019 finalizó la concesión de la AP-7 en el tramo Valencia – Alicante, viéndose implicado el tramo que permite comunicar Cullera. La liberación de la AP-7 ha provocado un aumento de usuarios y dado que la salida más cercana de la autopista hacia Cullera se encuentra

ubicada en el municipio de Favara (Salida 59), el acceso a Cullera se debe realizar desde el sur por la N-332 que comunica ambos municipios.

El segundo hito fue la puesta en servicio de la variante de Favara de la A-38, dotando a la autovía de mayor capacidad y sobre todo seguridad. Hasta el último trimestre de 2020 la alternativa al peaje era la A-38 donde, a su paso por Sueca, dejaba de ser una autovía de dos carriles por sentido, pasando a ser la antigua N-332, con un carril de circulación por sentido.

Desde el 10 de septiembre de 2020 la N-332 pasa a ser un vía secundaria de movilidad, dando prioridad a la A-38. Para permitir acceder a Cullera se proyectan dos salidas, una norte y otra sur. Con esta evolución de trazado surge un acceso sur desde la A-38, que corresponde a la parte de la antigua N-332 que comunica la salida de la AP-7 con la entrada de Cullera. Los anteriores hitos se ven agravados en épocas vacacionales, donde la población de Cullera se puede llegar a multiplicarse por diez, alcanzando cifras de 250.000 habitantes (*Levante – EMV, 2019*).



Figura 4- Emplazamiento CV-5040 respecto la A-38 y A-7. |Fuente: Adaptación mapas tráfico MITMA

Otra problemática existente es la seguridad vial de usuarios vulnerables, especialmente ciclistas. Cullera es una localidad frecuentada por grupos ciclistas y en caso de realizar su acceso por el sur, la CV-5040 es una de las posibilidades. A pesar de ello, la ruta más frecuentada es el uso de la CV-603.



## 2.4 FUTURAS ACTUACIONES

Se prevé la urbanización de 620.000 metros cuadrados, ubicados en la parte norte de la desembocadura del río Xúquer, muy cercano a la zona de actuación del presente estudio. Los terrenos están calificados como suelo urbanizable, se detalla en el Anejo Nº2 – Planeamiento Urbanístico, y hay que tenerlo en cuenta ante un posible aumento de viviendas, lo que conllevaría un aumento de tráfico del acceso sur.

## 3. BIBLIOGRAFÍA

Cullera, J. G. |. (2019, 31 agosto). Cullera cifra en 250.000 habitantes la población que atiende en verano frente a los 22.000 censados. *Levante-EMV*. Recuperado en Junio de 2024 de: <https://www.levante-emv.com/ribera/2019/08/31/cullera-cifra-250-000-habitantes-11773918.html>

*Cullera a Calpe y vuelta 172 kms.* (2011, 24 octubre). Wikiloc | Rutas del Mundo. Recuperado en Junio de 2024 de: <https://es.wikiloc.com/rutas-ciclismo/cullera-a-calpe-y-vuelta-172-kms-2157040>



# ANEJO Nº2: PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

CURSO 2023/2024

Grado en Ingeniería Civil

Autor: Raúl Olivares Robledo

Tutor: Álvaro Cuadrado

Cotutor: José Manuel Campoy



## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	OBJETIVO.....	1
2.	CLASIFICACIÓN DEL SUELO .....	1
3.	ZONIFICACIÓN.....	2
4.	SUELO URBANO INDUSTRIAL.....	2
5.	BIBLIOGRAFÍA .....	3



## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 OBJETIVO

El presente anejo tiene como objetivo el análisis del planeamiento urbanístico actual de Cullera, así como su futuro desarrollo y la clasificación del suelo del acceso sur para poder valorar las diferentes intervenciones posibles para lograr mejorar el acceso. Además, se analiza el Plan General de Ordenación Urbana del territorio de Cullera con el objetivo de entender las directrices marcadas por el municipio para el desarrollo del territorio en los próximos años y las posibles afecciones urbanísticas que existan en el entorno.

## 2. CLASIFICACIÓN DEL SUELO

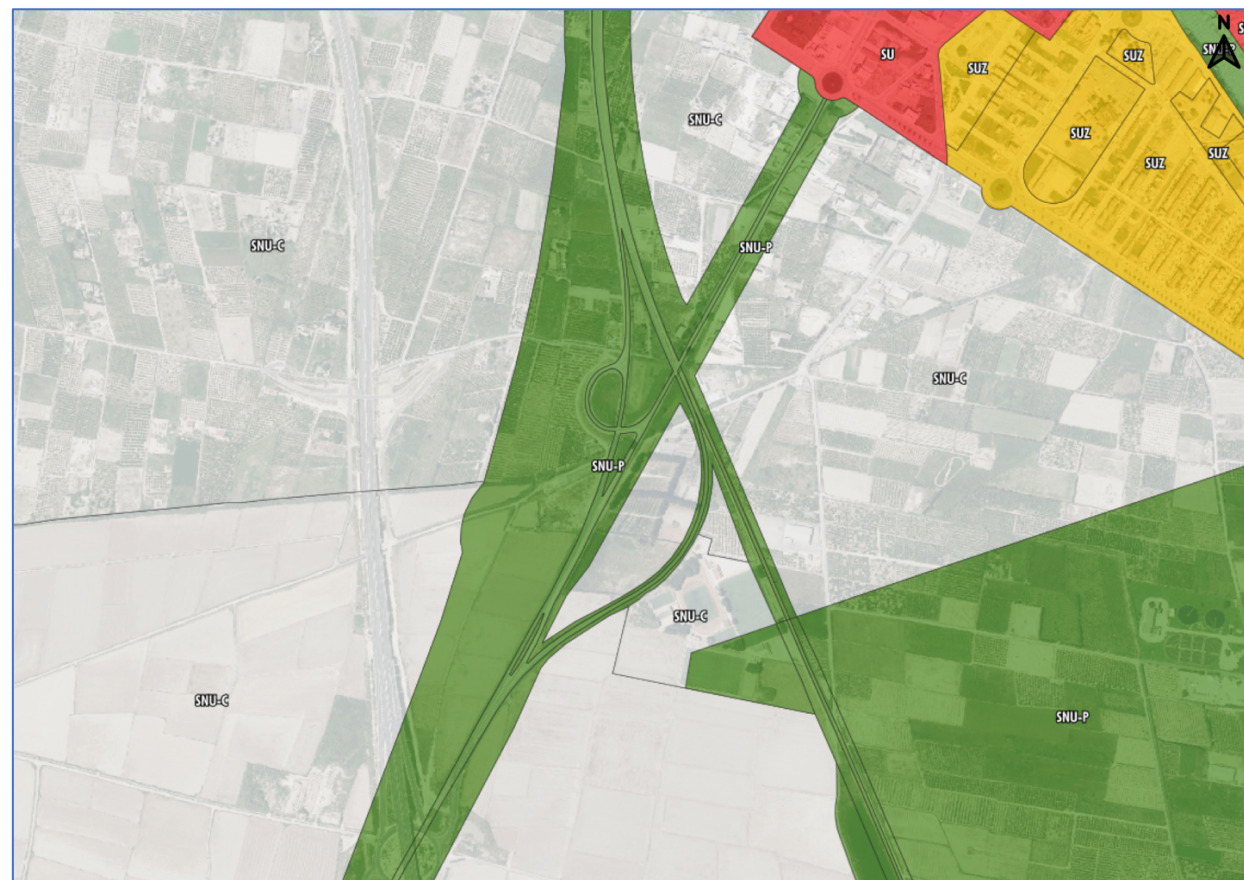


Figura 1- Clasificación del suelo. | Fuente: Adaptado Visor GVA

Siendo en la *Figura 1*:

- SNU-C: Suelo no urbanizable común (Blanco)
- SNU-P: Suelo no urbanizable protegido (Verde)
- SU: Suelo urbano (Rojo)
- SUZ: Suelo urbanizable (Amarillo)

El Plan General de Ordenación Urbana de Cullera, aprobado en Enero de 2019, refleja las modificaciones realizadas de las Normas Urbanísticas del PG de 1998 hasta 2018, existiendo la posibilidades de nuevas modificaciones y de vigencia indefinida.

Tal y como se observa en la *Figura 1*, el suelo perteneciente a la CV-5040 se corresponde con Suelo No Urbanizable Protegido y según la Legislación Valenciana de Carreteras, LEY 6/1991, se extenderá a una zona de protección de 25 metros a cada margen del trazado.

Los terrenos colindantes son suelo no urbanizable, el cual no se puede destinar a otros fines que no sean agrícolas, forestales o ganaderos. A pesar de eso, en la parte más cercana de la CV-5040 al municipio de Cullera existen parcelas dedicadas a pequeñas actividades industriales que tienen acceso directo al tramo estudiado.

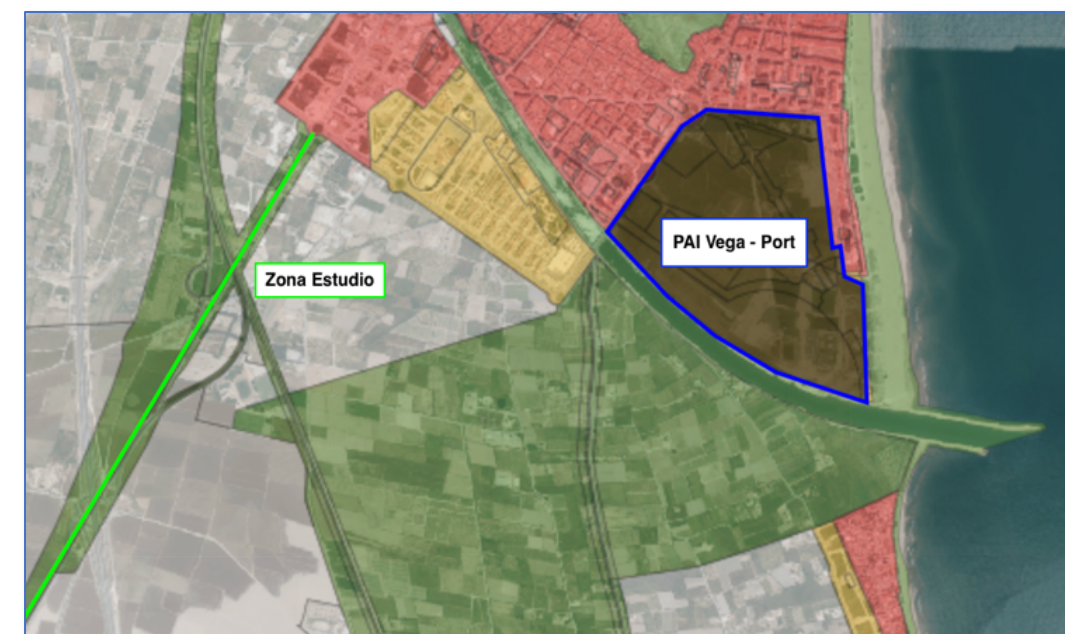


Figura 2- Ubicación PAI Vega - Port respecto la zona de estudio | Fuente: Adaptado Visor GVA



Uno de los grandes condicionantes que puede afectar a la evolución del acceso sur es la calificación como suelo urbanizable de los terrenos ubicados junto la parte norte de la desembocadura del río Xúquer. La superficie cuenta con un total de 620.000 metros cuadrados que se encuentran sin urbanizar. En el PAI Vega – Port se prevé la construcción de más de 4.000 viviendas y zonas comerciales, lo que impulsaría el desarrollo global del municipio y aumentaría el uso del acceso sur.

### 3. ZONIFICACIÓN

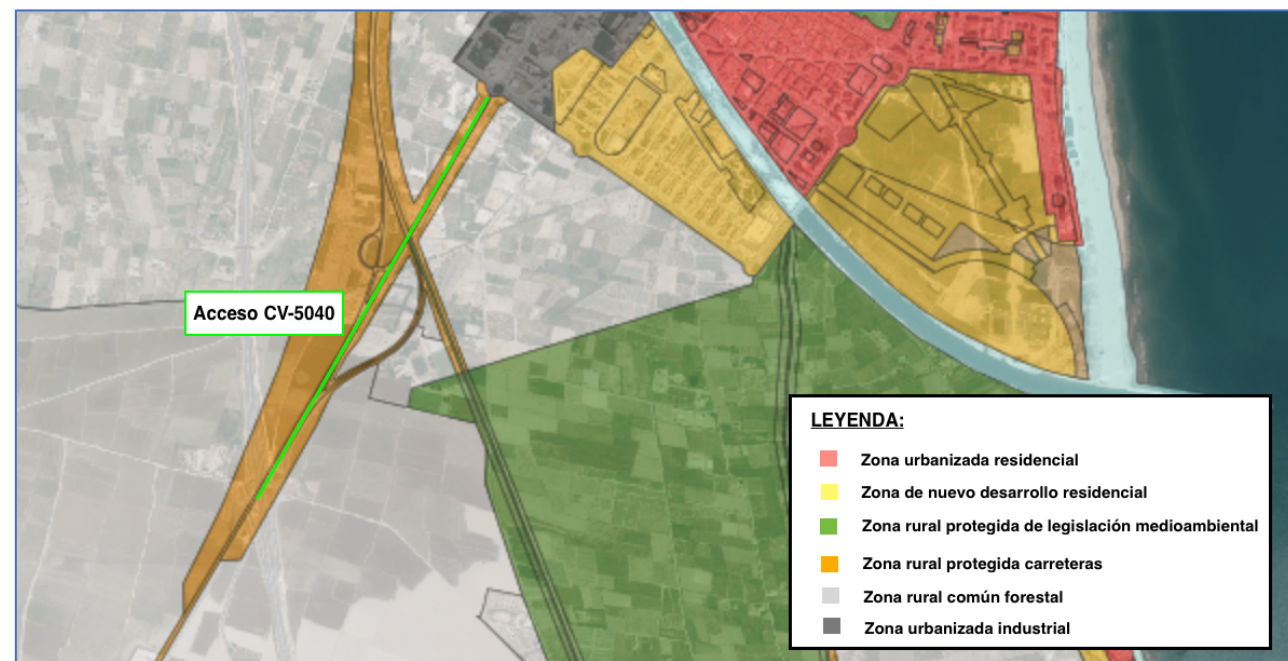


Figura 3- Zonificación suelo cercano a la CV-5040 | Fuente: Adaptado Visor GVA

Existe una gran extensión de suelo calificado como Zona de nuevo desarrollo residencial, ver *Figura 3*. Según lo mencionado anteriormente, la zona ubicada al norte de la desembocadura del río Xúquer se corresponde con el PAI Vega – Port que se encuentra por urbanizar aún y el suelo situado en la parte sur del cauce ya ha sido urbanizado pero aún existen muchas parcelas por edificar, lo que significa que aún se puede experimentar un elevado crecimiento residencial en la zona.

Al igual que lo mostrado en la *Figura 1*, el terreno perteneciente a la CV-5040 y sus laterales están zonificados como Zona Rural Protegida de Carreteras.

### 4. SUELO URBANO INDUSTRIAL

En las parcelas colindantes al acceso existen pequeñas naves industriales dedicadas a actividades comerciales tales como, carpintería, servicios náuticos, depósito de vehículos retirados por la grúa municipal y jardinería. Se ha comprobado según lo mostrado en la *Figura 4*, referente al P.G. de Ordenación Urbana de Cullera que no está previsto el desarrollo industrial en la zona del acceso sur.

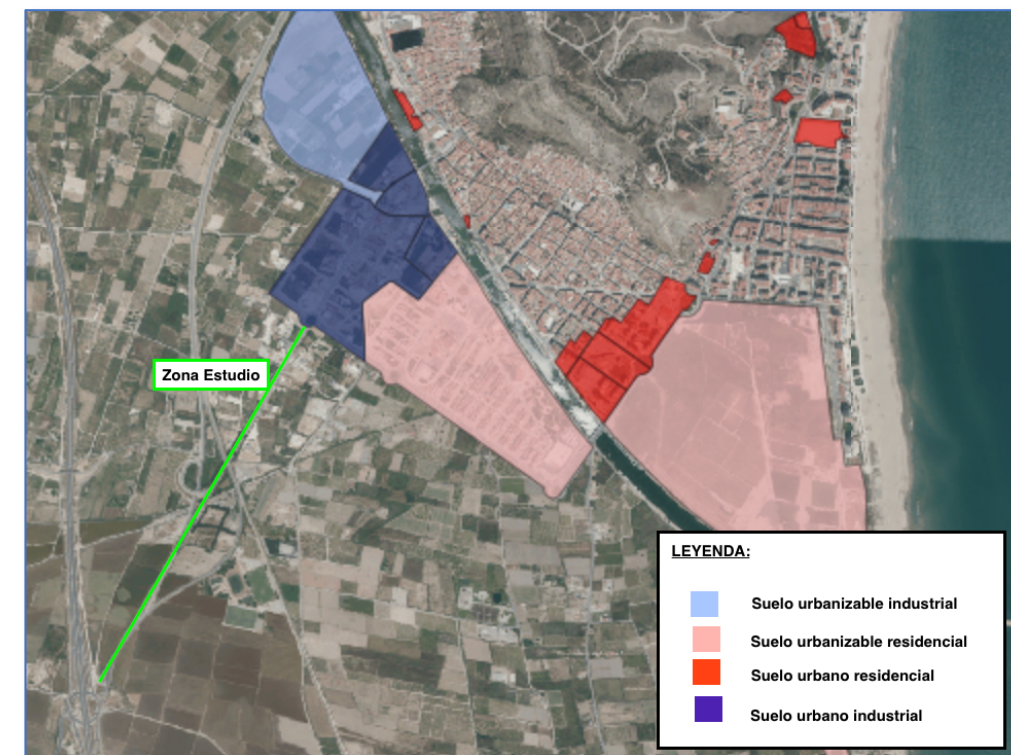


Figura 4- Suelo urbanizable y urbano, industrial y residencial. | Fuente: Adaptado Visor GVA

### 5. PARCELAS COLINDANTES

Las parcelas colindantes que pueden ser afectadas por las posibles modificaciones resultantes del *Estudio para la mejora de la seguridad vial de la CV-5040* son las siguientes:



PARCELAS SEGÚN NÚMERO DE CATASTRO				
Nº Parcela	Referencia Catastral	Uso	Superficie (m2)	Año
<i>Polígono 071</i>				
93	46107A071000930000GP	Agrario	2.466,00	
30	46107A071000300000GL	Agrario	1.545,00	
33	46107A071000330001HQ	Residencial	899,00	1930
	46107A071000330000GM	Agrario	1.916,00	
96	46107A071000960001HG	Industrial	1.629,00	2008
	46107A071000960000GF	Agrario	620,00	
<i>Polígono 070</i>				
19	46107A070000190001HY	Industrial	935,00	1944
	46107A070000190000GT	Agrario	1.399,00	
<i>Polígono 073</i>				
97	46107A073000970000GU	Agrario	1.392,00	
96	46107A073000960000GZ	Agrario	1.939,00	
95	46107A073000950001HD	Industrial	872,00	1989
	46107A073000950000GS	Agrario		
206	46107A073002060001HG	Industrial	489,00	1989
	46107A073002060000GF	Agrario	945,00	
86	46107A073000860000GR	Agrario	3.314,00	
247	46107A073002470001HM	Industrial	553,00	1940
	46107A073002470000GX	Agrario	2.734,00	
85	46107A073000850000GK	Agrario	3.361,00	
78	46107A073000780000GT	Agrario	1.633,00	
77	46107A073000770001HB	Industrial	204,00	2006
	46107A073000770000GL	Agrario	2.956,00	
67	46107A073000670000GW	Agrario	12.234,00	
72	46107A073000720001HZ	Industrial	176,00	2003
	46107A073000720000GB	Agrario	6.456,00	
71	46107A073000710000GA	Agrario	653,00	
136	No disponible			
<i>Polígono 077</i>				
78	46107A077000780000GL	Agrario	4.230,00	
54	46107A077000540000GK	Agrario	5.951,00	

52	46107A077000520000GM	Agrario	7.429,00	
50	46107A077000500000GT	Agrario	18.457,00	
49	No disponible			
88	46107A077000880000GD	Agrario	1.727,00	

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Visor Cartogràfic de la Generalitat Valenciana. Recuperado en Abril 2024, de: <https://visor.gva.es/visor/>

Plan General de Ordenación Urbana de Cullera. Recuperado en Abril 2024 de: [https://www.cullera.es/sites/www.cullera.es/files/u14/Urbanisme/PGOU/nnuu\\_pgou\\_tr\\_2018\\_sin\\_anexos.pdf](https://www.cullera.es/sites/www.cullera.es/files/u14/Urbanisme/PGOU/nnuu_pgou_tr_2018_sin_anexos.pdf)

Legislación Valenciana de Carreteras, LEY 6/1991. Recuperado en Julio de 2024.

Gimeno, J. (2024, 31 mayo). Cullera busca actualizar el proyecto y reparcelar de nuevo el 'Manhattan'. *Levante-EMV*. Recuperado en Julio de 2024, de: <https://www.levante-emv.com/ribera/2024/05/31/cullera-busca-actualizar-proyecto-reparcelar-103185719.html>



## APÉNDICE Nº1. UBICACIÓN PARCELAS AFECTADAS



ANEJO Nº 2 – PLANEAMIENTO URBANÍSTICO



Figura 5- Ubicación parcelas afectadas. | Fuente: Adaptado Visor GVA





## APÉNDICE Nº2. FICHAS REFERENCIA CATASTRAL

**DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE**

Referencia catastral **46107A071000930000GP**  

Localización **Polígono 71 Parcela 93  
EL PLA. CULLERA (VALENCIA)**

Clase **Rústico**

Uso principal **Agrario**

---

**PARCELA CATASTRAL**



Localización **Polígono 71 Parcela 93  
EL PLA. CULLERA (VALENCIA)**

Superficie gráfica **2.466 m<sup>2</sup>**

---

**CULTIVO**

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m <sup>2</sup>
0	CR Labor o labradío regadío	02	2.466

**DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE**

Referencia catastral **46107A071000300000GL**  

Localización **Polígono 71 Parcela 30  
EL PLA. CULLERA (VALENCIA)**

Clase **Rústico**

Uso principal **Agrario**

---

**PARCELA CATASTRAL**



Localización **Polígono 71 Parcela 30  
EL PLA. CULLERA (VALENCIA)**

Superficie gráfica **1.545 m<sup>2</sup>**

---

**CULTIVO**

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m <sup>2</sup>
0	CR Labor o labradío regadío	01	1.545

**PARCELA CATASTRAL 46107A07100033**

Croquis 

Fotografía fachada 

Parcela, a efectos catastrales, con inmuebles de distinta clase (urbano y rústico)  
PL NUMERO 71 33(5) Polígono 71 Parcela 33 001710400YJ33H  
EL PLA. CULLERA (VALENCIA)  
2.815 m<sup>2</sup>

---

**INFORMACIÓN DE LOS INMUEBLES**

**46107A071000330000GM**  
Agrario | |

**46107A071000330001HQ** PL NUMERO 71 33 (5) 001710400YJ33H Polígono:71 Parcela:33 Paraje:EL PLA  
Residencial | 899 m<sup>2</sup> | 100,00% | 1930

**PARCELA CATASTRAL 46107A07100096**

Croquis 

Fotografía fachada 

Parcela, a efectos catastrales, con inmuebles de distinta clase (urbano y rústico)  
PL NUMERO 71 96 Polígono 71 Parcela 96  
EL PLA. CULLERA (VALENCIA)  
2.249 m<sup>2</sup>

---

**INFORMACIÓN DE LOS INMUEBLES**

**46107A071000960000GF**  
Agrario | |

**46107A071000960001HG** PL NUMERO 71 96 Polígono:71 Parcela:96 Paraje:EL PLA  
Industrial | 1.629 m<sup>2</sup> | 100,00% | 2008

**PARCELA CATASTRAL 46107A07000019**

Croquis 

Fotografía fachada   
FOTOGRAFÍA NO DISPONIBLE

Parcela, a efectos catastrales, con inmuebles de distinta clase (urbano y rústico)  
Polígono 70 Parcela 19 REF. CAT. 001730300YJ33H0  
EL PLA. CULLERA (VALENCIA)  
2.334 m<sup>2</sup>

---

**INFORMACIÓN DE LOS INMUEBLES**

**46107A070000190000GT**  
Agrario | |

**46107A070000190001HY** PL NUMERO 70 19 REF. CAT. 001730300YJ33H0 Polígono:70 Parcela:19 Paraje:EL PLA  
Industrial | 935 m<sup>2</sup> | 100,00% | 1944

**DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE**

Referencia catastral **46107A073000970000GU**  

Localización **Polígono 73 Parcela 97  
EL PLA. CULLERA (VALENCIA)**

Clase **Rústico**

Uso principal **Agrario**

---

**PARCELA CATASTRAL**

Localización **Polígono 73 Parcela 97  
EL PLA. CULLERA (VALENCIA)**

Superficie gráfica **1.392 m<sup>2</sup>**




---

**CULTIVO**

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m <sup>2</sup>
0	I- Improductivo	00	1.392

**DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE**

Referencia catastral **46107A073000960000GZ**  

Localización **Polígono 73 Parcela 96  
EL PLA. CULLERA (VALENCIA)**

Clase **Rústico**

Uso principal **Agrario**

---

**PARCELA CATASTRAL**

Localización **Polígono 73 Parcela 96  
EL PLA. CULLERA (VALENCIA)**

Superficie gráfica **1.939 m<sup>2</sup>**




---

**CULTIVO**

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m <sup>2</sup>
0	NR Agrios regadío	02	1.939

**PARCELA CATASTRAL 46107A07300095**

Croquis 

Fotografía fachada 

Parcela, a efectos catastrales, con inmuebles de distinta clase (urbano y rústico)  
PL NUMERO 73 95 Polígono 73 Parcela 95  
EL PLA. CULLERA (VALENCIA)  
872 m<sup>2</sup>

---

**INFORMACIÓN DE LOS INMUEBLES**

**46107A073000950000GS**  
Agrario | |

**46107A073000950001HD** PL NUMERO 73 95 Polígono:73 Parcela:95 Paraje:EL PLA  
Industrial | 1.036 m<sup>2</sup> | 100,00% | 1989

**PARCELA CATASTRAL 46107A07300206**

Croquis 

Fotografía fachada 

Parcela, a efectos catastrales, con inmuebles de distinta clase (urbano y rústico)  
PL NUMERO 73 206 Polígono 73 Parcela 206  
EL PLA. CULLERA (VALENCIA)  
1.434 m<sup>2</sup>



---

**INFORMACIÓN DE LOS INMUEBLES**

**46107A073002060000GF**  
Agrario | |

**46107A073002060001HG** PL NUMERO 73 206 Polígono:73 Parcela:206 Paraje:EL PLA  
Industrial | 489 m<sup>2</sup> | 100,00% | 1989

**DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE**

Referencia catastral **46107A073000860000GR**  

Localización **Polígono 73 Parcela 86  
EL PLA. CULLERA (VALENCIA)**

Clase **Rústico**

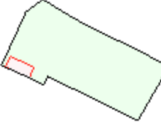
Uso principal **Agrario**

---

**PARCELA CATASTRAL**

Localización **Polígono 73 Parcela 86  
EL PLA. CULLERA (VALENCIA)**

Superficie gráfica **3.314 m<sup>2</sup>**






---

**CULTIVO**

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m <sup>2</sup>
a	CR Labor o labradío regadío	02	3.165
b	I- Improductivo	00	149

**DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE**

Referencia catastral **46107A073000850000GK**  

Localización **Polígono 73 Parcela 85  
EL PLA. CULLERA (VALENCIA)**

Clase **Rústico**

Uso principal **Agrario**

Superficie construida **331 m<sup>2</sup>**

Año construcción **1940**

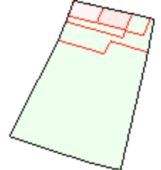
---

**PARCELA CATASTRAL**



Parcela construida sin división horizontal

Localización **Polígono 73 Parcela 85  
EL PLA. CULLERA (VALENCIA)**

Superficie gráfica **3.361 m<sup>2</sup>**



**DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE**

Referencia catastral **46107A073000780000GT**  

Localización **Polígono 73 Parcela 78  
EL PLA. CULLERA (VALENCIA)**

Clase **Rústico**

Uso principal **Agrario**

Superficie construida **241 m<sup>2</sup>**

Año construcción **1950**

---

**COORDINACIÓN GRÁFICA CON EL REGISTRO DE LA PROPIEDAD**

Registro: **CULLERA**

Código registral único: **46037000016023** [Ver en GeoPortal de Registradores](#)

Fecha coordinacion: **30/06/2022**

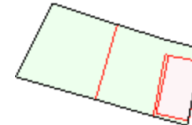
---

**PARCELA CATASTRAL**

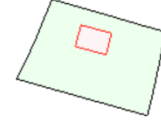
Parcela construida sin división horizontal

Localización **Polígono 73 Parcela 78  
EL PLA. CULLERA (VALENCIA)**

Superficie gráfica **1.633 m<sup>2</sup>**



**PARCELA CATASTRAL 46107A07300077**

Croquis 

Fotografía fachada 

Parcela, a efectos catastrales, con inmuebles de distinta clase (urbano y rústico)  
PL NUMERO 73 77 Polígono 73 Parcela 77  
EL PLA. CULLERA (VALENCIA)  
3.160 m<sup>2</sup>

---

**INFORMACIÓN DE LOS INMUEBLES**

**46107A073000770000GL**  
Agrario |

**46107A073000770001HB** PL NUMERO 73 77 Polígono:73 Parcela:77 Paraje:EL PLA  
Industrial | 204 m<sup>2</sup> | 100,00% | 2006

**DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE**

Referencia catastral	46107A073000670000GW  
Localización	Polígono 73 Parcela 67 EL PLA. CULLERA (VALENCIA)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario
Superficie construida 	379 m <sup>2</sup>
Año construcción	1940

**PARCELA CATASTRAL**

Parcela construida sin división horizontal

Localización	Polígono 73 Parcela 67 EL PLA. CULLERA (VALENCIA)
Superficie gráfica	12.234 m <sup>2</sup>



**DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE**

Referencia catastral	46107A073000710000GA  
Localización	Polígono 73 Parcela 71 EL VALO. CULLERA (VALENCIA)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario
Superficie construida 	204 m <sup>2</sup>
Año construcción	1986

**PARCELA CATASTRAL**

Parcela construida sin división horizontal

Localización	Polígono 73 Parcela 71 EL VALO. CULLERA (VALENCIA)
Superficie gráfica	653 m <sup>2</sup>



**PARCELA CATASTRAL 46107A07300072**



		Parcela, a efectos catastrales, con inmuebles de distinta clase (urbano y rústico) PL NUMERO 73 72 Polígono 73 Parcela 72 EL PLA. CULLERA (VALENCIA) 6.632 m <sup>2</sup>
---	---	--

**INFORMACIÓN DE LOS INMUEBLES**

**46107A073000720000GB**  
Agrario | |

**46107A073000720001HZ** PL NUMERO 73 72 Polígono:73 Parcela:72 Paraje:EL PLA  
Industrial | 176 m<sup>2</sup> | 100,00% | 2003

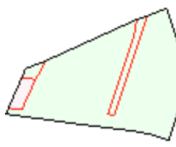
**DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE**

Referencia catastral	46107A077000780000GL  
Localización	Polígono 77 Parcela 78 PARTIDETA. CULLERA (VALENCIA)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario
Superficie construida 	128 m <sup>2</sup>
Año construcción	1980

**PARCELA CATASTRAL**

Parcela construida sin división horizontal

Localización	Polígono 77 Parcela 78 PARTIDETA. CULLERA (VALENCIA)
Superficie gráfica	4.230 m <sup>2</sup>





**DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE**

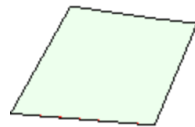
Referencia catastral 46107A077000540000GK

Localización Polígono 77 Parcela 54  
PARTIDETA. CULLERA (VALENCIA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

**PARCELA CATASTRAL**



Localización Polígono 77 Parcela 54  
PARTIDETA. CULLERA (VALENCIA)

Superficie gráfica 5.951 m<sup>2</sup>

**DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE**

Referencia catastral 46107A077000500000GT

Localización Polígono 77 Parcela 50  
PARTIDETA. CULLERA (VALENCIA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

**PARCELA CATASTRAL**



Localización Polígono 77 Parcela 50  
PARTIDETA. CULLERA (VALENCIA)

Superficie gráfica 18.457 m<sup>2</sup>

**DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE**

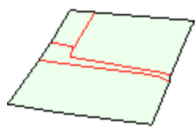
Referencia catastral 46107A077000520000GM

Localización Polígono 77 Parcela 52  
PARTIDETA. CULLERA (VALENCIA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

**PARCELA CATASTRAL**



Localización Polígono 77 Parcela 52  
PARTIDETA. CULLERA (VALENCIA)

Superficie gráfica 7.429 m<sup>2</sup>

**DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE**

Referencia catastral 46107A077000880000GD

Localización Polígono 77 Parcela 88  
PARTIDETA. CULLERA (VALENCIA)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

**PARCELA CATASTRAL**



Localización Polígono 77 Parcela 88  
PARTIDETA. CULLERA (VALENCIA)

Superficie gráfica 1.727 m<sup>2</sup>



# ANEJO Nº3: ESTUDIO DE TRÁFICO

CURSO 2023/2024

Grado en Ingeniería Civil

Autor: Raúl Olivares Robledo

Tutor: Álvaro Cuadrado

Cotutor: José Manuel Campoy



## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
1.1 OBJETIVO .....	2
1.2 PROCEDIMIENTO .....	2
<b>2. INTENSIDAD MEDIA DIARIA (IMD).....</b>	<b>2</b>
2.1 VEHICULOS PESADOS .....	4
2.2 INTENSIDAD MEDIA DIARIA ACTUAL .....	4
2.3 IMD AÑO HORIZONTE .....	5
<b>3. NIVEL DE SERVICIO TRAZADO ACTUAL.....</b>	<b>6</b>
3.1 METODOLOGÍA DE CÁLCULO.....	7
3.2 CÁLCULOS NIVEL SERVICIO TRAZADO ACTUAL.....	8
3.3 CALCULO NIVEL SERVICIO HORIZONTE (2047) .....	9
3.4 RESULTADOS .....	10
<b>4. NIVEL SERVICIO FUTURO TRAZADO .....</b>	<b>11</b>
4.1 METODOLOGÍA DE CÁLCULO .....	11
4.2 RESULTADOS .....	13
<b>5. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>13</b>
<b>APÉNDICE Nº1. DATOS ESTACIÓN AFORO V-100-0 AP-7 (MITMA).....</b>	<b>14</b>
<b>APÉNDICE Nº2. DATOS ESTACIÓN AFORO V-321-3. N-332 (MITMA).....</b>	<b>17</b>
<b>APÉNDICE Nº3. CAMPAÑA AFOROS CV-5040 .....</b>	<b>19</b>
<b>APÉNDICE Nº4. FACTORES DE CORRECCIÓN PARA PTSF.....</b>	<b>24</b>
<b>APÉNDICE Nº5. FACTORES DE CORRECCIÓN PARA VL .....</b>	<b>26</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 OBJETIVO

El presente anejo tiene como objetivo realizar el estudio de tráfico del tramo de la CV-5040 en el acceso sur del municipio de Cullera mediante la estimación de la Intensidad Media Diaria (IMD) y el Nivel de Servicio. Estos datos resultan de especial importancia para poder evaluar las necesidades actuales y futuras así como para la toma de decisiones en cuanto a la magnitud de la actuación y mejora del acceso.

### 1.2 PROCEDIMIENTO

Para la realización del estudio del tráfico se requiere analizar el comportamiento de las carreteras colindantes ya que pueden tener un comportamiento similar. Además, siendo que la CV-5040 es titular del Ayuntamiento de Cullera, no presenta datos registrados de IMD en las bases de datos del Ministerio, Diputación o Generalitat Valenciana y el Ayuntamiento de Cullera no presenta estadísticas de las intensidades de tráfico por lo que será fundamental el análisis de una estación afín primaria o permanente que permita extrapolar datos sobre el comportamiento del tráfico en la zona y realizar las hipótesis necesarias.

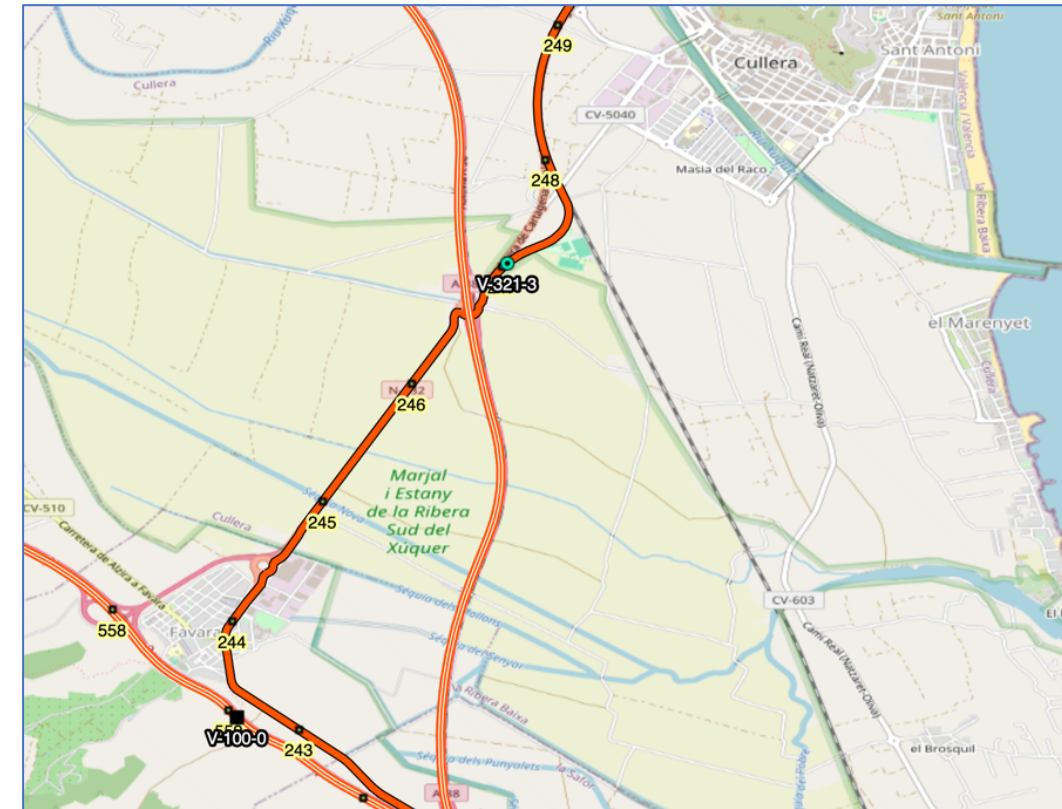


Figura 1-Ubicación estaciones aforo | Fuente: Mapas tráfico 2022 MITMA

Hay que tener en cuenta que los datos aforados pueden estar condicionados por un sesgo temporal.

## 2. INTENSIDAD MEDIA DIARIA (IMD)

Para el cálculo de la intensidad media diaria, dado que no existe una estación primaria ni permanente en la CV-5040, se opta por realizar una campaña de aforo manual de cobertura basada en el comportamiento del tráfico extrapolar los datos de una estación afín.

La estación más cercana es la V-321-3, ubicada en el PK 247 de la N-332, evaluando datos de tráfico solo del carril ascendente. Se trata de una estación de cobertura en la cual se han registrado los datos durante dos días de aforo y por tanto no es representativo para extrapolar la información del comportamiento de la zona puesto que tampoco se pueden obtener datos de la variación mensual, diaria, laborable o festivo.

La estación más cercana que recopila toda la información necesaria es la estación permanente V-100-0, ubicada en la AP-7, en el PK 559,46.

Tabla 1-Datos IMD total | Fuente: Estación permanente V-100-0 AP-7 (Mapas tráfico 2022 MITMA)

Mes	L	M	X	J	V	S	D	T
ENERO	26087	24607	25067	24130	29897	23836	25146	25531
FEBRERO	29051	26306	27103	28724	34975	26276	30949	29055
MARZO	26118	25727	26639	27231	30741	22991	25146	26386
ABRIL	32665	30963	33605	35649	38225	34787	40277	35821
MAYO	33738	29353	29064	32143	41682	34062	38335	34030
JUNIO	37202	33001	34308	39083	44872	39289	47827	39191
JULIO	47682	35824	37503	41564	52130	50024	54867	46303
AGOSTO	38053	31942	29747	30713	40024	39571	37842	35197
SEPTIEMBRE	27879	28434	23265	29957	37920	32474	37513	31255
OCTUBRE	30312	28328	28832	30234	37985	31644	31448	31327
NOVIEMBRE	27806	26475	27780	28399	33549	25955	29920	28575
DICIEMBRE	29541	27740	29235	28760	33788	24819	25751	28513
TOTAL	32041	29043	29377	31373	38177	32388	35263	32616



Observando los datos extraídos de la estación V-100-0 de la IMD diaria total (ligeros y pesados) se comprueba que en los meses vacacionales la IMD aumenta de forma considerable respecto al resto de los meses del año. Además, los días festivos son los predominantes, siendo los domingos de los meses de junio y julio los que mayor IMD alcanzan.

En cuanto a la variabilidad horaria, se han obtenido las 20 mayores IMD registradas en el tramo durante el año 2022 y su hora:

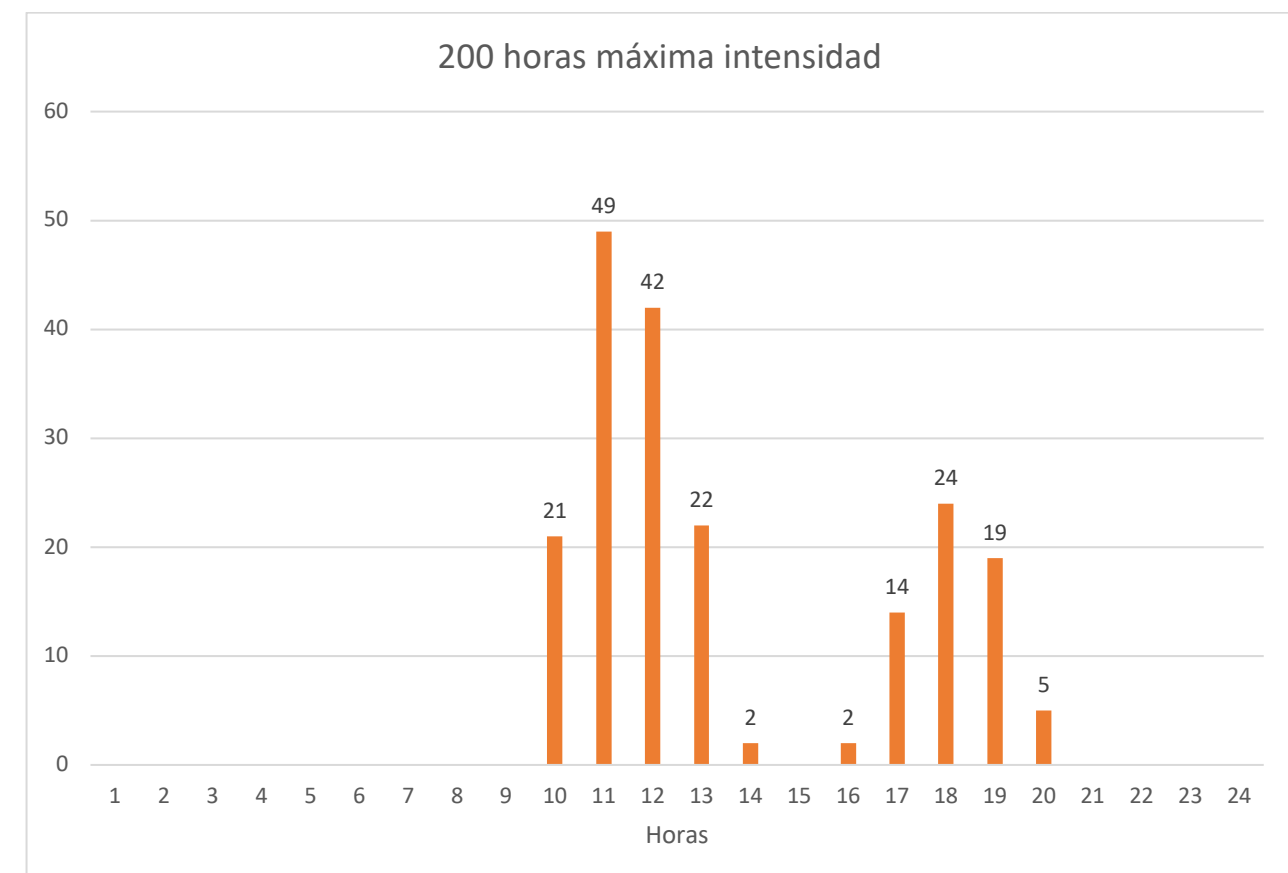
Tabla 2-Horas máxima intensidad | Fuente: Estación V-100-0 AP-7 (Mapas tráfico 2022 MITMA)

ORDEN	ESTACION	FECHA	HORA	INTENTOTAL	%PESA
1	V-100-0	30-07-2022	11	6244	1,87
2	V-100-0	15-08-2022	11	6086	1,69
3	V-100-0	20-08-2022	11	6072	1,78
4	V-100-0	15-08-2022	12	5964	1,56
5	V-100-0	06-08-2022	11	5836	2,31
6	V-100-0	16-07-2022	11	5584	2,18
7	V-100-0	17-04-2022	11	5572	1,45
8	V-100-0	30-07-2022	12	5501	1,71
9	V-100-0	27-08-2022	11	5480	2,3
10	V-100-0	20-08-2022	12	5477	2,17
11	V-100-0	06-08-2022	12	5416	1,96
12	V-100-0	14-08-2022	12	5409	1,61
13	V-100-0	14-08-2022	11	5356	1,31
14	V-100-0	17-04-2022	12	5274	1,84
15	V-100-0	16-07-2022	12	5264	1,98
16	V-100-0	23-07-2022	11	5182	2,93
17	V-100-0	18-04-2022	11	5158	2,68
18	V-100-0	21-08-2022	11	5110	1,25
19	V-100-0	20-08-2022	10	5096	1,9
20	V-100-0	23-07-2022	12	5045	2

La variabilidad horaria del tráfico muestra como horas punta las horas centradas entre las 11:00h y las 12:00h. Además, estos datos han sido obtenidos de las 200h de máxima intensidad (datos obtenidos de la V-100-0) donde se ha comprobado que las horas de 10:00 a 14:00 concentran el 67% de las máxima intensidades.

Con todos estos datos se pueden adoptar algunas hipótesis sobre el comportamiento del tráfico en la zona que se pueda asemejar al comportamiento del tráfico de la CV-5040 y ayude a diseñar con mayor precisión la campaña de aforos.

Se demuestra que al ser una zona costera con playas la componente turística es más influyente que la componente laboral a la hora de caracterizar el comportamiento del tráfico. Los meses más críticos en cuanto a movilidad son los meses veraniegos donde gran parte de los desplazamientos son debidos a las vacaciones.



Para calcular la IMD del acceso se ha planteado una campaña de aforos manual, adjunta en el Apéndice Nº 1. "Campaña Aforos".

Según los datos extrapolados de la estación afín y las hipótesis adoptadas, se realiza la campaña de aforos un festivo de julio entre la franja horaria de 10:00 a 14:00 horas para aforar el día y las horas más representativas y de la zona.

Tabla 3- Datos aforados CV-5040 (14-07-2024)

Franja horaria	ESTACIÓN AFORADA												
	Entrada				Salida				Total				
	Ligeros	Pesados	% pesados	Total	Ligeros	Pesados	% pesados	Total	Ligeros	Pesados	% pesados	Total	Total
10:00 - 10:15	194	0	0,00%	194	54	1	1,85%	55	248	1	0,40%	249	1364
10:15 - 10:30	224	0	0,00%	224	106	0	0,00%	106	330	0	0,00%	330	
10:30 - 10:45	281	1	0,36%	282	122	0	0,00%	122	403	1	0,25%	404	
10:45 - 11:00	277	1	0,36%	278	103	0	0,00%	103	380	1	0,26%	381	
11:00 - 11:15	260	1	0,38%	261	123	0	0,00%	123	383	1	0,26%	384	1643
11:15 - 11:30	287	0	0,00%	287	124	1	0,81%	125	411	1	0,24%	412	
11:30 - 11:45	275	0	0,00%	275	144	1	0,69%	145	419	1	0,24%	420	
11:45 - 12:00	287	2	0,70%	289	138	0	0,00%	138	425	2	0,47%	427	
12:00 - 12:15	281	2	0,71%	283	166	0	0,00%	166	447	2	0,45%	449	1745
12:15 - 12:30	281	1	0,36%	282	142	0	0,00%	142	423	1	0,24%	424	
12:30 - 12:45	280	0	0,00%	280	156	2	1,28%	158	436	2	0,46%	438	
12:45 - 13:00	267	2	0,75%	269	165	0	0,00%	165	432	2	0,46%	434	
13:00 - 13:15	270	1	0,37%	271	178	3	1,69%	181	448	4	0,89%	452	1688
13:15 - 13:30	239	1	0,42%	240	193	0	0,00%	193	432	1	0,23%	433	
13:30 - 13:45	245	1	0,41%	246	191	1	0,52%	192	436	2	0,46%	438	
13:45 - 14:00	190	0	0,00%	190	174	1	0,57%	175	364	1	0,27%	365	

## 2.1 VEHICULOS PESADOS

Como se puede observar en los datos aforados, el porcentaje de vehículos pesados que circulan por el tramo de carretera estudiado es muy reducido, no alcanza el 1% teniendo en cuenta ambos sentidos. Se presupone que es debido al intervalo horario y época estival analizado puesto que el comportamiento de la estación afín es similar.

En la V-100-0 se registra un porcentaje de pesados del 2% para los festivos de Julio, alejado del 9% de pesados en el cómputo para la IMD total.

Por este motivo, se toma como porcentaje de pesados un valor del 9%

## 2.2 INTENSIDAD MEDIA DIARIA ACTUAL

A partir de los datos de la estación V-100-0 de 2022 se ha obtenido la Intensidad Media Diaria de los festivos (sábados y domingos) del mes de Julio:

$$\left. \begin{array}{l} \text{IMD}_{\text{sábado, julio}} = 50.024 \text{ vh/día} \\ \text{IMD}_{\text{domingo, julio}} = 50.024 \text{ vh/día} \end{array} \right\} \text{IMD}_{\text{f, julio}} = 52.446 \text{ vh/día}$$

Esto supone el 100% de la IMD de los festivos, luego a partir de las 200h de máxima intensidad se ha calculado que porcentaje del 100% pertenece a las horas aforadas.

Tabla 4- Intensidades máximas pertenecientes a la franja horaria de 10 a 14 en el mes de julio de 2022 | Fuente: Estación V-1000 AP-7 (Mapas tráfico 2022 MITMA)

Datos				
Fecha	10:00 - 11:00	11:00 - 12:00	12:00 - 13:00	13:00 - 14:00
02/07/2022	4677	4434		
03/07/2022	3825	4093		
09/07/2022	4775		4079	
10/07/2022	4121	4212		
16/07/2022	5584	5264	4239	
17/07/2022	4863	5006	4220	
23/07/2022	5182	5045	4199	
24/07/2022	4545	4604		
30/07/2022	6244	5501	4957	3970
<b>PROMEDIO</b>	<b>4868</b>	<b>4770</b>	<b>4339</b>	<b>3970</b>

De las 200 horas de máxima intensidad en la estación de la AP-7 se han escogido las pertenecientes al mes de julio de 2022 que se encuentren entre el intervalo de las 10:00h y las 14:00h.

Estas intensidades representan el 34,22% del total de un día festivo de julio, lo que implicará, siendo que la estación es afín y se asume un comportamiento similar, que los datos aforados en la CV-5040 representan el 34,22% del total de un festivo de julio.

Tabla 5- Intensidades aforadas (ligeros + pesados) en CV-5040

Intensidades CV-5040				
Fecha	10:00 - 11:00	11:00 - 12:00	12:00 - 13:00	13:00 - 14:00
14/07/2024	1364	1643	1745	1688

Suponen un total de 6460 vehículos en las cuatro horas aforadas.

$IMD_{f,julio,A} = 18819$  vehículos/día

Para el cálculo de la IMD total se parte de nuevo de los datos de la estación afín, sabiendo que el coeficiente de festivos (S) es 1,08 para el mes de Julio.

Siendo:

$$I_{lab,Julio} = \frac{I_{Julio}}{1,08}$$

$$I_{Julio} = \frac{5}{7} I_{lab,Julio} + \frac{2}{7} I_{fest,Julio}$$

En CV-5040:

$$I_{Julio} = \frac{5}{7} \left( \frac{I_{Julio}}{1,08} \right) + \frac{2}{7} I_{fest,Julio}$$

$$I_{Julio} = 0,843 I_{fest,Julio} = 0,843 \times 18819 = 15.865 \text{ vh/día}$$

Puesto que en la estación V-100-0 la  $IMD_{JULIO}$  es un 1,42% superior a la  $IMD_{TOTAL}$  se supone:

$$IMD_{TOTAL} = \frac{15865}{1,42} = 11.172 \text{ vh/día}$$

$$IMD_p = 11.172 \cdot 9\% = 1.005 \text{ vhp/día}$$

### 2.3 IMD AÑO HORIZONTE

En el diseño de una solución óptima y adecuada a los niveles de crecimiento del tráfico proyectados, es esencial considerar la Intensidad Media Diaria (IMD) en el año horizonte. Este enfoque garantiza que la infraestructura propuesta no se quede corta en capacidad para satisfacer las necesidades futuras.

Para conocer la evolución del tráfico hasta la fecha del año de puesta en servicio y del año horizonte, se hará uso de los incrementos anuales acumulativos definidos en la Orden FOM/3317/2010, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento.

Tabla 6- Incrementos anuales acumulativos del tráfico | Fuente: Orden FOM/3317/2010

Período	Incremento anual acumulativo
2010 - 2012	1,08 %
2013 - 2016	1,12 %
2017 en adelante	1,44 %

El año de puesta en servicio se estima en 2027, siendo 2024 la fecha de redacción del estudio y 2025 el año de redacción de proyecto constructivo.

$$IMD(2027) = IMD(2024) \times \left(1 + \frac{I_{anual}(\%)}{100}\right)^{(2027-2024)} = 11.172 \times \left(1 + \frac{1,44}{100}\right)^{(3)} = 11.661 \text{ vh/día}$$

El porcentaje de vehículos pesados se considera el mismo que el actual:

$$IMD_p(2027) = 9\% \times IMD(2027) = 1.050 \text{ vh/día}$$

El año horizonte se define como el año en el que se proyecta el tráfico previsible de la carretera, considerando un periodo de 20 años posteriores al año de puesta en servicio. En este caso, el año horizonte se establece en 2047.

$$IMD(2047) = IMD(2024) \times \left(1 + \frac{I_{anual}(\%)}{100}\right)^{(2047-2024)} = 11.172 \times \left(1 + \frac{1,44}{100}\right)^{(23)} = 15.522 \text{ vh/día}$$

$$IMD_p(2047) = 9\% \times IMD(2047) = 1.397 \text{ vh/día}$$

Para determinar la evolución del tráfico en los años futuros no se ha realizado mediante los datos disponibles de la evolución del tráfico histórica de la estación afín por dos motivos. En primer lugar, los últimos años (2020-2021) no son representativos debido a las restricciones de movilidad causadas por el COVID-19. Por otro lado, desde el 2003 al 2020 registra datos anómalos indicando porcentajes negativos de hasta el 22% en 2009, lo que parece indicar que no representa de manera adecuada la evolución del tráfico. Durante el periodo de estos años se indica que el funcionamiento ha sido de 0 días. El último año registrado (2022) indica una evolución del tráfico de 1,53%, similar a los datos obtenidos de la Orden FOM/3317/2010 del Ministerio de Fomento.

### 3. NIVEL DE SERVICIO TRAZADO ACTUAL

Para el determinar el nivel de servicio de la carretera, se ha empleado el *Highway Capacity Manual 6th edition*. Este manual permite cuantificar la capacidad de la carretera mediante la evaluación de seis niveles de servicio, clasificados de la A, a la F, en función de la calidad de circulación. La clasificación A representa una circulación muy fluida, mientras que la F indica una circulación forzada.

A	Fluida
B	Estable a alta velocidad
C	Estable
D	Casi inestable
E	Inestable
F	Forzada

----- Capacidad

Figura 2- Niveles servicios | Fuente: Temario asignatura Caminos y Aeropuertos, Grado Ingeniería Civil (UPV)

Según el *HCM 6th edition*, para alcanzar la máxima capacidad en carreteras convencionales se requiere:

- Corriente ininterrumpida sin semáforos ni glorietas
- Tráfico equilibrado en ambos sentidos de la circulación
- Vehículos ligeros exclusivamente
- Anchura de carril mayor o igual a 3,60 m
- Anchura de arcén mayor o igual a 1,80 m
- Perfil longitudinal llano
- Permitir el adelantamiento en todo el tramo

Con las condiciones ideales se alcanzaría una capacidad máxima en carreteras convencionales de dos carriles de:

3200 vh. ligeros/h (ambos sentidos)  
1700 vh. ligeros/h (sentido único)

El manual clasifica las carreteras convencionales de dos carriles dependiendo de la funcionalidad que desempeñan. Existen tres clases de carreteras:

- Clase I: aquéllas donde los usuarios esperan circular a velocidades elevadas siendo las vías principales de conexión pertenecientes a redes estatales o nacionales. Se caracterizan por atender desplazamientos de larga distancia o conexión entre vías que atiendan este tipo de desplazamientos.



- **Clase II:** aquéllas en las que los usuarios no esperan necesariamente poder desplazarse a velocidades elevadas. Cualquier carretera de dos carriles que sirva de acceso a carreteras de clase I, que sirva como ruta de tipo paisajística o turística. Estás a menudo atenderán desplazamientos de recorridos cortos, representando así mismo tramos iniciales o finales de recorridos más largos donde los desplazamientos por ocio y turismo juegan un papel importante.
- **Clase III:** atienden áreas con un grado de desarrollo moderado. Pueden corresponder a tramos de clase I y II que discurran por poblaciones y donde se mezcle el tráfico de paso con el tráfico local. Suelen presentar una alta densidad de accesos.

De acuerdo con las definiciones anteriores, el tramo de estudio se clasifica como carretera de Clase II puesto que los conductores no esperan viajar necesariamente a velocidades elevadas y es utilizada mayoritariamente para viajes cortos, o inicio/final de viajes largos, se trata de una vía colectora local y juega un papel fundamental en las épocas turísticas en el municipio.

### 3.1 METODOLOGÍA DE CÁLCULO

Para este tipo de carreteras el factor para determinar el nivel de servicio es el porcentaje de tiempo en cola (*Percent Time Speed Following – PTSF*) puesto que la misión principal de la carretera es proporcionar accesibilidad al municipio. La variable PTSF representa el tiempo en cola, el porcentaje de tiempo que un conductor se encuentra en seguimiento de otro. El PTSF se determina mediante la siguiente expresión:

$$PTSF = BPTSF + f_{np,PTSF} \cdot \left( \frac{v_{d,PTSF}}{v_{d,PTSF} + v_{o,PTSF}} \right)$$

Donde:

BPTSF: Tiempo en cola de base

$v_{i,PTSF}$  : Intensidad de demanda equivalente en ligeros para cada sentido

$f_{np,PTSF}$  : Factor de corrección por no adelantamientos (ver apéndice N°4)

El Tiempo en Cola de Base (BPTSF) se determina como:

$$BPTFS = 100 \cdot \left( 1 - e^{-a \cdot v_d^b} \right)$$

Donde:

$v_d$  : Intensidad de demanda de vehículos equivalentes para PTSF

$a, b$  : Coeficientes

La intensidad de demanda se calcula como:

$$v_{i,PTSF} = \frac{V_i}{f_{g,PTSF} \cdot f_{HV,PTSF}}$$

Donde:

$V_i$  : Volumen de demanda en el sentido  $i$  (todos los vehículos de cualquier tipo en una hora)

$f_{g,PTSF}$  : Factor de corrección por pendiente longitudinal

$f_{HV,PTSF}$  : Corrección por vehículos pesados

La corrección por vehículos pesados depende de la pendiente y el porcentaje de pesados. Se determina mediante la siguiente expresión:

$$f_{HV,PTSF} = \frac{1}{1 + P_T \cdot (E_T - 1)}$$

Donde:

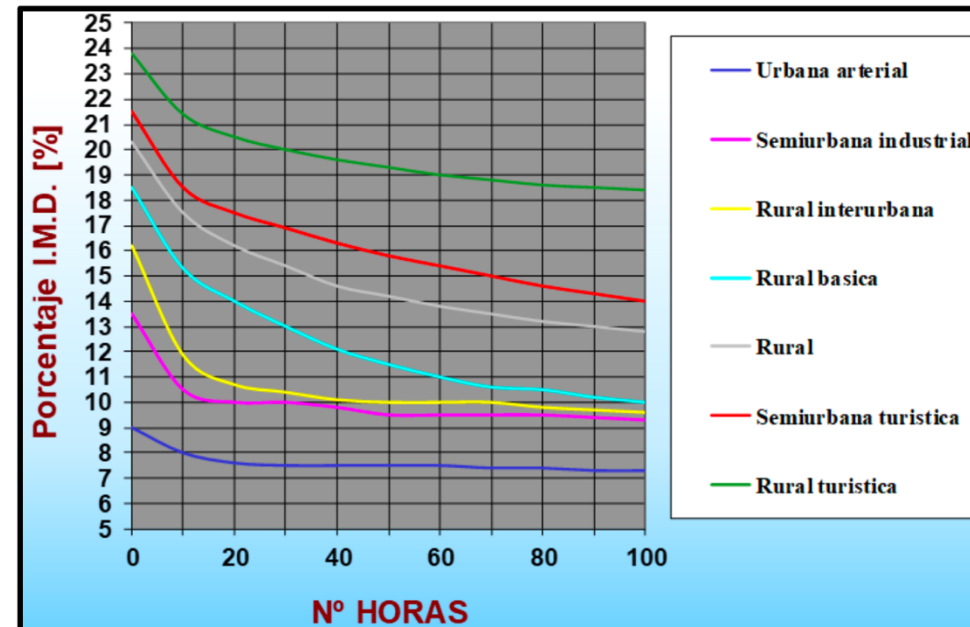
$P_T$  : Porcentaje de vehículos pesados (tanto por uno)

$E_T$  : Ligeros equivalentes para PTSF

Para el cálculo de nivel de servicio se analiza cada uno de los sentidos de circulación por separado y para realizar los cálculos es necesario definir unos datos previos de partida:

- Se asume una distribución del tráfico de circulación del 50% para cada sentido de circulación, basándose en la distribución del tráfico de la estación afín (V-100-0)
- El porcentaje del tramo de adelantamientos será 70/30, siendo la mayor parte del trazado actual zona de No Adelantamiento.
- La Intensidad Horaria Proyecto (IHP), definida como aquella superada solo en un número determinado de horas al año, en este caso 30h, regulada a partir de la *tabla 7*:

Tabla 7- Distribución intensidades horarias en función de la carácter de la carretera. | Fuente: Temario asignatura Caminos y Aeropuertos, Grado Ingeniería Civil (UPV)



En el presente estudio la carretera se puede tratar como semiurbana turística por la importante componente festiva que caracteriza el tráfico en los meses de verano, por lo que el porcentaje de IMD para la IHP (30) será un 17%, siendo la IHP(30) = 1900 vh/h

### 3.2 CÁLCULOS NIVEL SERVICIO TRAZADO ACTUAL

Para realizar los cálculos se ha utilizado una hoja de Cálculo del software *Microsoft Office Excel*. Se adjuntan los cálculos a continuación:

NIVEL SERVICIO AÑO ACTUAL			
IMD	11172	veh/día	
% Pesados	9%		
Pesados	1005	vh/día	
Entrada		Salida	
IMD	50%	5586	vh/día
I	17%	950	vh/h
IMD	50%	5586	vh/día
I	17%	950	vh/h

ET			
Vvph	950	Vvph	950
Level and Specific Downgrade	1	Level and Specific Downgrade	1
Porcentaje Pesados (PT)			
9% (tanto por 1)	0,09	9% (tanto por 1)	0,09
Corrección vehículos pesados (Fhv, PTSF)			
Fhv, PTSF	1	Fhv, PTSF	1
Factor Corrección por pendiente longitudinal (Fg, ptsf)			
Fg, PTSF	1	Fg, PTSF	1
Volumen demanda en el sentido i (Vi,ptsf)			
Vd, ptsf	950	Vo, ptsf	950
Tiempo en cola base (BTSPF)			
Coeficientes	a	-0,0044	
	b	0,856	
BTSPF	79	BTSPF	79
Factor Corrección por No adelantamientos fnp, PTSF			
V = Vd + Vo	1900		
fn, PTSF	23,6	fn, PTSF	23,6
Percent Time Speed Following (PTSF)			
PTSF, entrada	90,7	PTSF, salida	90,7

Tabla 8- Interpolación coeficientes a, b. | Fuente: Tablas HCM 6th edition, ver apéndice N°2

Interpolación coeficientes a,b		
v,o	a	b
200	-0,0014	0,973
400	-0,0022	0,923
600	-0,0033	0,87
800	-0,0045	0,833
1000	-0,0049	0,829
1200	-0,0054	0,825
1400	-0,0058	0,821
1600	-0,0062	0,817
<b>950</b>	<b>-0,0044</b>	<b>0,856</b>

Tabla 9- Interpolación factor corrección no adelantamiento. | Fuente: Tablas HCM 6th edition, ver apéndice N°2

Interpolación factor corrección no adelantamiento fnp, PTSF							
V=vd+vo	0	20	40	60	80	100	% No adelant.
200	9	29,2	43,4	49,4	51	52,6	1899
400	16,2	41	54,2	61,6	63,8	65,8	0
600	15,8	38,2	47,8	53,2	55,2	56,8	20
800	15,8	33,8	40,4	44	44,8	46,6	40
1400	12,8	20	23,8	26,2	27,4	28,6	60
2000	10	13,6	15,8	17,4	18,2	18,8	80
2600	5,5	7,7	8,7	9,5	10,1	10,3	100
3200	3,3	4,7	5,1	5,5	5,7	6,1	70
<b>1900</b>	<b>9,2</b>	<b>17,6</b>	<b>21,7</b>	<b>24,0</b>	<b>24,9</b>	<b>25,8</b>	<b>23,6</b>

### 3.3 CALCULO NIVEL SERVICIO HORIZONTE (2047)

NIVEL SERVICIO AÑO HORIZONTE (2047)			
IMD	15522	veh/día	
% Pesados	9%		
Pesados	1397	vh/día	

Entrada		Salida	
IMD	50%	7761	vh/día
I	17%	1319	vh/h

ET			
Vvph	1319	Vvph	1319
Level and Specific Downgrade	1	Level and Specific Downgrade	1
Porcentaje Pesados (PT)			
9% (tanto por 1)	0,09	9% (tanto por 1)	0,09
Corrección vehículos pesados (Fhv, PTSF)			
Fhv, PTSF	1	Fhv, PTSF	1
Factor Corrección por pendiente longitudinal (Fg, ptsf)			
Fg, PTSF	1	Fg, PTSF	1
Volumen demanda en el sentido i (Vi,ptsf)			
Vd, ptsf	1319	Vo, ptsf	1319
Tiempo en cola base (BTSPF)			
Coeficientes	a	-0,0044	
	b	0,856	
BTSPF	87	BTSPF	87
Factor Corrección por No adelantamientos fnp, PTSF			
V = Vd + Vo	2639		
fn, PTSF	23,6	fn, PTSF	23,6
Percent Time Speed Following (PTSF)			
PTSF, entrada	99,1	PTSF, salida	99,1

Los coeficientes *a* y *b* han sido calculados mediante interpolación del mismo modo que para el caso anterior del año actual.



### 3.4 RESULTADOS

Para interpretar los resultados obtenidos se relacionan con la siguiente tabla:

Tabla 10-Determinación Nivel Servicio. [Fuente: Temario asignatura Caminos y Aeropuertos, Grado Ingeniería Civil (UPV)]

Nivel de Servicio	Clase I		Clase II	Clase III
	ATS (mi/h)	PTSF (%)	PTSF (%)	PFFS (%)
A	$ATS > 55$	$PTSF \leq 35$	$PTSF \leq 40$	$PFFS > 91,7$
B	$55 > ATS \geq 50$	$50 \geq PTSF > 35$	$40 \geq PTSF > 55$	$91,7 > PFFS \geq 83,3$
C	$50 > ATS \geq 45$	$65 \geq PTSF > 50$	$55 \geq PTSF > 70$	$83,3 > PFFS \geq 75,0$
D	$45 > ATS \geq 40$	$80 \geq PTSF > 65$	$70 \geq PTSF > 85$	$75,0 > PFFS \geq 66,7$
E	$ATS \leq 40$	$PTSF > 80$	$PTSF > 85$	$PFFS \leq 66,7$

Luego, según los resultados calculados en el apartado anterior e interpretándolos con la tabla, sabiendo que se trata de una carretera de Clase II:

- Año actual (2024) – Carril Entrada, con un porcentaje de tiempo en cola de 90,7 se corresponde a un Nivel de Servicio E, lo que implica una capacidad de la carretera forzada. En la siguiente imagen se comprueba una de las situaciones de Nivel Servicio E.



Figura 3- Situación carril de entrada con capacidad inestable. [Fuente: Elaboración propia (14 Julio 2024)]

- Año actual (2024) – Carril Salida, con un porcentaje de tiempo en cola de 90,7 se corresponde a un Nivel de Servicio E, lo que implica una capacidad de la carretera forzada. En la imagen se comprueba una situación de Nivel de Servicio E.



Figura 4- Situación carril salida con capacidad inestable. [Fuente: Elaboración propia (24 Junio 2024)]

- Para el año horizonte (2047) ambos carriles presentan un Nivel de Servicio E, puesto que el porcentaje de tiempo en cola es superior a 85, con un valor de 99,1. Con el nivel de servicio actual ya se esperaba que en el año horizonte no bajase del E puesto que se asume un aumento de tráfico anual del 1,44%.

Con los resultados obtenidos y evaluándose como carretera convencional, según la Norma 3.1 – IC Trazado de la Instrucción de Carreteras, donde para una velocidad de proyecto entre 70 y 60 km/h se espera un nivel de servicio E, la carretera no cumple con las dimensiones de sección transversal requeridas.

En la *Tabla 11*, se muestran las dimensiones mínimas requeridas por la instrucción para carreteras convencionales y el caso estudiando no cumple con los anchos requeridos de arcén en tramos del paso superior.

Tabla 11- Dimensiones sección transversal. |Fuente: Norma 3.1 - IC

CLASE DE CARRETERA	VELOCIDAD DE PROYECTO (V <sub>p</sub> ) (km/h)	ANCHO (m)				NIVEL DE SERVICIO MÍNIMO EN LA HORA DE PROYECTO DEL AÑO HORIZONTE
		CARRILES	ARCENES		BERMAS (MÍNIMO)	
			INTERIOR / IZQUIERDO	EXTERIOR / DERECHO		
Autopista y autovía	140, 130 y 120	3,50	1,00 / 1,50	2,50	1,00	C
	110 y 100	3,50	1,00 / 1,50	2,50	1,00	D
	90 y 80	3,50	1,00	2,50	1,00	D
Carretera multicarril	100	3,50	1,00 / 1,50	2,50	1,00	D
	90 y 80	3,50	1,00	2,50	1,00	D
	70 y 60	3,50	0,50 / 1,00	1,50 / 2,50	1,00	E
	50 y 40	3,25 a 3,50	0,50 / 1,00	1,00 / 1,50	0,50	E
Carretera convencional	100	3,50	2,50		1,00	D
	90 y 80	3,50	1,50		1,00	D
	70 y 60	3,50	1,00 / 1,50		0,75	E
	50 y 40	3,00 a 3,50	0,50 / 1,00		0,50	E

Además, por la funcionalidad que desempeña la carretera, siendo el enlace entre la A-38 y el municipio de Cullera, se debe considerar como ramal de enlace. Según lo establecido en la Norma 3.1 – IC: se denomina nudo a la zona en la que existe cualquier tipo de concurrencia espacial de dos o más vías que implique la posibilidad de pasar de una a las otras, incluyendo los ramales de enlace y las vías de giro.

Como ramal de enlace, se le exige en distintos escenarios posibles (presentes y futuros) un nivel de servicio C en el año horizonte como nivel aceptable y excepcionalmente el nivel D. Luego, por este motivo el trazado actual no cumple con los criterios exigidos por la normativa.

#### 4. NIVEL SERVICIO FUTURO TRAZADO

El futuro trazado, tal y como se desarrolla en profundidad en el Anejo Nº5 Trazado, está constituido por una vía multicarril. Se ha decidido esta tipología de calzada para conseguir aumentar la capacidad de la vía y poder atender con mayor facilidad el tráfico futuro, teniendo en cuenta que además del crecimiento del 1,44% marcado por el ministerio existe la posibilidad de un

desarrollo urbanístico muy potente en la proximidades del acceso que haría aumentar aún más el tráfico.

El apartado actual tiene como objetivo desarrollar los cálculos necesarios para conseguir un nivel de servicio C o D para cumplir con las exigencias de la Norma 3.1 – IC en materia de niveles de servicio y capacidad en ramales de enlace.

Según el Manual de Capacidad (HCM) 5th edition, las condiciones ideales bajo las cuales un tramo de vía multicarril alcanza su capacidad plena son:

- Buen tiempo meteorológico
- Buena visibilidad
- Ausencia de accidentes o incidentes en la vía
- No existencia de zona en obras
- Estado aceptable de conservación del pavimento
- No presencia de tráfico pesado
- Predominio de usuarios habituales conocedores de la infraestructura

#### 4.1 METODOLOGÍA DE CÁLCULO

En el cálculo de la capacidad de las vías multicarril, según el HCM 5th edition, se emplean unidades de medida anglosajón lo que implica un cambio de unidades en los cálculos realizados.

Tabla 12- Tabla conversión sistema anglosajón

Símbolo	Unidad de medida	Dividir por	Para obtener	Símbolo
mm	Milímetros	25,4	Inches (pulgadas)	pul
m	Metros	0,305	Feet (pies)	pies
m	Metros	0,914	Yards (yardas)	yd
km	Kilómetros	1,61	Miles (millas)	mi

Para analizar la capacidad de vías multicarril se emplea la velocidad media de los vehículos ligeros (VL). Al tratarse de un nuevo trazado no se pueden realizar mediciones en campo y para ello se estima mediante la siguiente ecuación, basada en las características físicas del tramo proyectado.

$$VL = VLB - f_A - f_{CC} - f_M - f_{DA}$$

Donde:

VLB: Velocidad media básica de vehículos ligeros para un tramo de vía multicarril (mi/h)

VL: Velocidad libre para un tramo básico de autopista

$f_A$ : factor de ajuste por ancho de carril (mi/h)

$f_{CC}$ : factor de ajuste por obstáculo lateral (mi/h)

$f_{DA}$ : factor de ajuste por densidad de accesos (mi/h)

La metodología es válida para tramos de vías multicarril con valores de VL entre 45 mi/h y 60 mi/h, lo que equivale a 70 Km/h y 100 Km/h.

Los datos se suponen según las hipótesis planteadas en el nuevo trazado. De este modo se asume un ancho de carril de 3,50 metros, equivalentes a 11,5 pies, que obtiene un valor reductor de 1,9 según la *Tabla 5.1* del Apéndice Nº5.

El factor de ajuste por obstáculos laterales se estima que tanto en el lado derecho como en el izquierdo habrá algún tipo de obstáculo, ya sea señalización, barreras de protección u otro tipo a como mínimo 1,80 metros, lo que equivalen a 2 pies. El factor de ajuste por obstáculos, con un total de 4 pies serán 1,80 millas/hora, obtenido de la *Tabla 5.2* del Apéndice Nº5 y asumiendo que la vía multicarril será de cuatro carriles y no de seis.

Se prevé la separación de calzadas mediante barrera New Jersey, lo que implica una reducción por factor de ajuste de mediana nula según la *Tabla 5.3* del Apéndice Nº5.

Para la densidad de accesos también se prevé un factor de ajuste nulo puesto que uno de los objetivos del nuevo trazado es dotar al acceso de mayor fluidez y seguridad vial lo que implica suprimir los accesos a las parcelas y naves industriales colindantes de forma directa a la CV-5040.

Con todo esto se obtiene una VL de 46 millas/hora y puesto que se encuentre entre 42,5 mi/h y 47,5 mi/h el Manual de Capacidad recomienda utilizar VL igual a 45 millas/hora.

Para determinar el número de carriles necesarios para alcanzar un nivel de servicio C, tal y como se indica en la Norma 3.1 – IC de trazado para ramales de enlace, se calcula mediante la ecuación:

$$N_C = \frac{I_{H,r}}{IS_{ci,C} \cdot FHP \cdot f_{VP} \cdot f_C}$$

Donde:

$I_{H,r}$  : demanda de la hora de referencia en el sentido más cargado. En este caso, se asume una misma distribución del tráfico por sentido (Coeficiente R igual a 0,50) y una proporción de la hora de referencia respecto a la IMD del 17%, siendo esta la Hora 30. La demanda a la hora será un total de 1319 vehículos ligeros por sentido.

$IS_{ci,C}$  será seleccionado de la *Tabla 13* considerando una VL de 45 mi/h y un NS C. Su valor será de 1.170 vehículos ligeros / hora.

Tabla 13- Intensidades máximas de servicio para tramos de vías multicarril bajo condiciones ideales. | Fuente: Manual de Capacidad (HCM, 2010)

VL (mi/h / km/h)	Objetivo de NS				
	NS A	NS B	NS C	NS D	NS E
60 / 97	660	1.080	1.550	1.980	2.200
55 / 90	600	990	1.430	1.850	2.100
50 / 80	550	900	1.300	1.710	2.000
45 / 72	290	810	1.170	1.550	1.900

FHP: el factor de hora punta es igual a 0,90.

$f_C$ : valor de ajuste por tipo usuario. En este caso, se considera que la demanda de la vía está compuesta fundamentalmente por conductores habituales, siendo el factor de ajuste igual a 1,00.

$f_{VP}$ : factor de ajuste por vehículos pesados, calculado según la ecuación:

$$f_{VP} = \frac{1}{1 + P_C \cdot (E_C - 1)}$$

Siendo:

$P_C$  : el porcentaje de vehículos pesados, igual al 9%.

$E_C$  : la equivalencia de vehículos según el tipo de terreno, obtenido de la *Tabla 5.5* del Apéndice Nº5, con un valor de 1,5 para terreno llano en camiones y autobuses.



**CALCULO NÚMERO CARRILES VÍA MULTICARRIL PARA NS C (HCM - 2010)**

DATOS PARTIDA		
Demanda	15522	vh/día
K	0,17	
R	0,5	
Terreno llano		
VLB	50	mi/h
Ancho carril	3,5	m
FHP	0,9	
Predominio de conductores habituales		

Factor ajuste ancho carril (mi/h)			
Ancho carril (m)	3,5		
Ancho carril (pies)	11,5	fa	1,9

Factor ajuste por obstáculo lateral (mi/h)				
ELLT	Obstáculo Lateral Derecho	Eld (pies)	2	4
	Obstáculo Lateral Izquierdo	Eli (pies)	2	

Reducción en la VL por obstáculos		
ELLT	4	pies
fcc	1,8	mi/h

Factor ajuste por mediana (mi/h)	
Tipo de mediana	Reducción VL, fm
Calzadas separadas	0,0

Factor ajuste por densidad accesos (mi/h)	
Densidad accesos (acceso/mi)	Reducción VL, fda
0,0	0,0

VL	
	46,0

Número carriles			
Nivel de Servicio objetivo	C		
VL	45	km/h	
Intensidad máxima servicio I <sub>sc,i</sub>	1170	vh lig/h/c	
Factor ajuste vehículo pesado f <sub>vp</sub>	0,96		
Número carriles	1,31	carriles	
	2	carriles	

#### 4.2 RESULTADOS

Con los cálculos realizados en una Hoja de Cálculo Excel, se justifica la necesidad de una vía multicarril de 2 carriles por sentido para el nuevo trazado, dotándolo de mayor capacidad y seguridad.

#### 5. BIBLIOGRAFÍA

Mapa de tráfico 2022 - MITMA. Recuperado en Junio 2024 de: <https://mapatrafico.transportes.gob.es/2022/>

Estación aforos de tipo permanente V-100-0 de la AP-7, P.K. 559,46 - MITMA. Recuperado en Junio 2024 de: <https://mapatrafico.transportes.gob.es/2022/>

Estación aforos de tipo cobertura V-321-3 de la N-332, P.K. 247 - MITMA. Recuperado en Junio 2024 de: <https://mapatrafico.transportes.gob.es/2022/>


Manual de Capacidad – Highway Capacity Manual (HCM) 6<sup>th</sup> edition, 2016. Consultado en Julio 2024.

Manual de Capacidad – Highway Capacity Manual (HCM) 5<sup>th</sup> edition, 2010. Consultado en Julio de 2024.

Norma 3.1 – IC de la Instrucción de Carreteras, trazado. (MITMA, 2016). Consultado en Julio de 2024



**APÉNDICE Nº1. DATOS ESTACIÓN AFORO V-100-0 AP-7 (MITMA)**

 <p>SECRETARÍA DE ESTADO DE PLANIFICACIÓN E INFRAESTRUCTURAS SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS</p>	<b>ESTACIONES. DATOS DEFINITIVOS TRAFICO</b>		<b>AÑO: 2022</b>	
	<b>Estacion:</b> V-100-0	<b>Via:</b> AP-7	<b>PK:</b> 559,46	<b>tipo:</b> Autovia
	<b>Provincia:</b> VALENCIA			

Calzada 1+2	IMD Definitivo	Num Días	Nº Días Validos	Nº Días Validos 84	Afin	Calzada 1	Afin	Calzada 2
<b>Motos:</b>	2	362	84	84		1		1
<b>Ligeros:</b>	29.535	362	84	84	V-100-0	14.677	V-100-0	14.858
<b>Pesados:</b>	3.081	362	84	84	V-100-0	1.561	V-100-0	1.520
<b>Total:</b>	32.616	362	84	84		16.238		16.378

Ligeros	Mes	L	M	X	J	V	S	D	T
ENERO	22118	20570	21058	20589	25813	22045	24238	22462	
FEBRERO	24817	22049	22858	24376	30648	24491	29828	25581	
MARZO	22378	21787	22484	23100	26676	21308	24027	23046	
ABRIL	28757	26367	29162	31749	34383	32942	38757	32606	
MAYO	29507	25280	24867	27803	37360	32378	37303	30648	
JUNIO	32978	28843	30110	34758	41193	37712	46758	35809	
JULIO	43774	32298	33884	37756	48383	48528	53802	43368	
AGOSTO	35716	29578	27545	28565	37773	38521	37203	33353	
SEPTIEMBRE	24936	25091	20480	26767	34514	31296	36627	28671	
OCTUBRE	26334	24263	24642	26033	33736	29865	30335	28163	
NOVIEMBRE	23601	22247	23445	24027	29251	24124	28742	25131	
DICIEMBRE	25547	23605	25041	24944	29714	23086	24615	25321	
<b>TOTAL</b>	<b>28221</b>	<b>25195</b>	<b>25515</b>	<b>27527</b>	<b>34322</b>	<b>30761</b>	<b>34191</b>	<b>29535</b>	

Pesados	Mes	L	M	X	J	V	S	D	T
ENERO	3969	4037	4009	3541	4084	1791	908	3069	
FEBRERO	4234	4257	4245	4348	4327	1785	1121	3474	
MARZO	3740	3940	4155	4131	4065	1683	1119	3341	
ABRIL	3908	4596	4443	3900	3842	1845	1520	3215	
MAYO	4231	4073	4197	4340	4322	1684	1032	3382	
JUNIO	4224	4158	4198	4325	3679	1577	1069	3381	
JULIO	3908	3526	3619	3808	3747	1496	1065	2935	
AGOSTO	2337	2364	2202	2148	2251	1050	639	1844	
SEPTIEMBRE	2943	3343	2785	3190	3406	1178	886	2584	
OCTUBRE	3978	4065	4190	4201	4249	1779	1113	3164	
NOVIEMBRE	4205	4228	4335	4372	4298	1831	1178	3443	
DICIEMBRE	3994	4135	4194	3816	4074	1733	1136	3192	
<b>TOTAL</b>	<b>3819</b>	<b>3848</b>	<b>3862</b>	<b>3845</b>	<b>3855</b>	<b>1627</b>	<b>1072</b>	<b>3081</b>	

Total	Mes	L	M	X	J	V	S	D	T
ENERO	26087	24607	25067	24130	29897	23836	25146	25531	
FEBRERO	29051	26306	27103	28724	34975	26276	30949	29055	
MARZO	26118	25727	26639	27231	30741	22991	25146	26386	
ABRIL	32665	30963	33605	35649	38225	34787	40277	35821	
MAYO	33738	29353	29064	32143	41682	34062	38335	34030	
JUNIO	37202	33001	34308	39083	44872	39289	47827	39191	
JULIO	47682	35824	37503	41564	52130	50024	54867	46303	
AGOSTO	38053	31942	29747	30713	40024	39571	37842	35197	
SEPTIEMBRE	27879	28434	23265	29957	37920	32474	37513	31255	
OCTUBRE	30312	28328	28832	30234	37985	31644	31448	31327	
NOVIEMBRE	27806	26475	27780	28399	33549	25955	29920	28575	
DICIEMBRE	29541	27740	29235	28760	33788	24819	25751	28513	
<b>TOTAL</b>	<b>32041</b>	<b>29043</b>	<b>29377</b>	<b>31373</b>	<b>38177</b>	<b>32388</b>	<b>35263</b>	<b>32616</b>	

\* => Dato Estimado; Dato original eliminado    \*\* => Dato Estimado;    \*\*\* => Dato Estimado en Pesados;    \*\*\*\* => Dato Estimado en una calzada;

 <p>GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE FOMENTO SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS</p>	<b>DETALLES, COEFICIENTES Y CONGESTIÓN. ESTACIÓN V-100-0 2022</b>			
	<b>Via:</b> AP-7	<b>PK:</b> 559,46		
	<b>Calzada:</b> Total			

	(*)	Hora 30	Hora 100	Hora 500
<b>Intensidad Horaria Total (veh/hora)</b>		4901	4222	3135
<b>Porcentaje de Pesados (%)</b>		2,9	2,9	3,4

INTENSIDADES MEDIAS: IMD (VEH / DIA)			
TIPO	TOTAL	MERCANCÍAS PELIGROSAS	VEH. EXTRANJEROS
1. MOTOS	124	0	6
2. COCHES	26442	0	479
3. COCHES CON CARAVANA	127	0	30
4. CAMIONETAS	2842	0	37
5. TRACTORES AGRICOLAS	0	0	0
<b>VEHICULOS LIGEROS (1+2+3+4+5)</b>	<b>29535</b>	<b>0</b>	<b>552</b>
6. CAMIONES SIN REMOLQUE	1270	67	18
7. CAMIONES ARTICULADOS	1600	211	103
8. TRENES DE CARRETERA	49	0	0
9. VEHICULOS ESPECIALES	6	0	0
10. AUTOBUSES	157	0	6
<b>VEHICULOS PESADOS (6+7+8+9+10)</b>	<b>3082</b>	<b>278</b>	<b>127</b>
<b>TOTAL</b>	<b>32617</b>	<b>278</b>	<b>679</b>

COEFICIENTES												
Mes	L			K			N			S		
	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total
ENERO	1,29	0,96	1,24	2,45	2,74	2,48	1,11	1,20	1,12	1,02	0,78	0,98
FEBRERO	1,14	0,88	1,10	2,53	2,02	2,46	1,08	1,05	1,08	1,03	0,81	0,99
MARZO	1,22	0,94	1,18	2,45	2,74	2,49	1,11	1,20	1,12	0,99	0,83	0,97
ABRIL	0,90	0,96	0,91	2,45	2,74	2,48	1,11	1,20	1,12	1,08	0,78	1,05
MAYO	0,98	0,89	0,97	2,45	2,75	2,48	1,11	1,20	1,12	1,06	0,80	1,03
JUNIO	0,85	0,91	0,85	2,45	2,74	2,47	1,11	1,20	1,12	1,07	0,82	1,04
JULIO	0,71	1,01	0,74	2,45	2,74	2,47	1,11	1,20	1,11	1,11	0,79	1,08
AGOSTO	0,89	1,72	0,95	2,45	2,74	2,47	1,11	1,20	1,11	1,05	0,82	1,03
SEPTIEMBRE	1,06	1,20	1,07	2,45	2,74	2,47	1,11	1,20	1,12	1,09	0,82	1,06
OCTUBRE	1,06	0,95	1,04	2,45	2,74	2,48	1,11	1,20	1,12	1,04	0,76	1,01
NOVIEMBRE	1,14	0,91	1,11	2,57	2,14	2,51	1,07	1,05	1,07	1,03	0,80	0,99
DICIEMBRE	1,10	0,96	1,08	2,45	2,74	2,48	1,11	1,20	1,12	0,98	0,79	0,96
<b>TOTAL</b>	<b>1,03</b>	<b>1,02</b>	<b>1,02</b>	<b>2,47</b>	<b>2,63</b>	<b>2,48</b>	<b>1,10</b>	<b>1,17</b>	<b>1,11</b>	<b>1,04</b>	<b>0,82</b>	<b>1,02</b>

CAPACIDAD, HORAS DE CONGESTIÓN Y VELOCIDAD MÁXIMA		UNIDAD DE TOMA DE DATOS 15'
<b>Calzada 1</b>		
INT. HORARIA MAX. CALZADA (2 CARRILES) 3620 VEH / HORA PESADOS: 1.55% VLig = 107,68 KM / H Y FHP = 0,929 (1)		
VELOCIDAD MÁXIMA CALZADA VEH. LIGEROS 133,72 Km / h		
Nº DE HORAS DE TRÁFICO ALTERADO Y/O CONGESTIÓN CALZADA. MÁXIMA: 4 , MEDIA 0 , MÍNIMA 68		
<b>Calzada 2</b>		
VELOCIDAD MÁXIMA CALZADA VEH. LIGEROS 134,58 Km / h		
INT. HORARIA MAX. CALZADA (2 CARRILES) 3660 VEH / HORA PESADOS: 1.53% VLig = 101,57 KM / H Y FHP = 0,935 (1)		
Nº DE HORAS DE TRÁFICO ALTERADO Y/O CONGESTIÓN CALZADA. MÁXIMA: 4 , MEDIA 0 , MÍNIMA 96		
(EL RESTO DE DATOS PUEDEN VERSE EN EL 'INFORME CAPACIDAD Y Nº DE HORAS DE CONGESTIÓN Y SUS DESAGREGACIONES)		
(1) CUANDO LAS HORAS DE ALTERACION DE TRÁFICO SON DEBIDAS A LA CONGESTIÓN LA INTENSIDAD MÁXIMA TEÓRICA COINCIDE CON LA CAPACIDAD		
En autovia la hora 30,100 y 500 de la estación completa tiene carácter meramente indicativo. Para los cálculos de capacidad y nivel de servicio debe hacerse únicamente sobre cada una de las calzadas empleando los datos correspondientes.		



 <p>GOBIERNO DE ESPAÑA</p>	 <p>MINISTERIO DE FOMENTO</p>	 <p>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS</p>	<b>Estacion:</b> V-100-0	<b>Tipo de Datos:</b> Validados Mensual	<b>INTENSIDADES HORARIAS MEDIAS EN LAS 24 HORAS DEL DIA MEDIO</b>	<b>2022</b>
			<b>Dia:</b> Domingo			

<b>Provincia:</b> VALENCIA	<b>Tipo:</b> PERMANENTE	<b>Población:</b> FAVARETA
<b>Carretera:</b> AP-7	<b>PK:</b> 559,46	<b>Núm. Calzadas:</b> 2
		<b>Conv. Carriles:</b> 2+2

Calzada:	2	Porcentajes Horarios																							IMD aprox	
		Carril	Tipo	L0	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18	L19	L20		L21
1	Ligeros	1,16	0,76	0,49	0,40	0,40	0,51	1,04	1,99	2,75	3,97	5,95	7,20	7,74	6,89	5,54	5,94	7,68	8,67	8,58	7,72	6,20	4,16	2,69	1,56	12.289
1	Pesados	1,00	0,80	0,60	0,80	0,40	0,80	1,61	2,41	3,82	5,82	8,23	8,63	7,23	6,63	6,22	5,62	7,23	6,63	6,83	6,02	4,22	3,61	2,81	2,01	498
1	Total	1,15	0,77	0,49	0,41	0,40	0,52	1,06	2,00	2,79	4,04	6,04	7,26	7,72	6,88	5,57	5,93	7,66	8,59	8,52	7,66	6,12	4,14	2,69	1,58	12.787
2	Ligeros	0,39	0,22	0,12	0,11	0,11	0,15	0,31	0,66	1,07	2,11	4,61	6,90	7,95	6,11	4,09	4,41	8,16	11,69	13,50	12,03	7,96	4,05	2,20	1,10	8.489
2	Pesados	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,85	7,69	11,54	7,69	7,69	7,69	3,85	7,69	11,54	11,54	11,54	3,85	3,85	0,00	0,00	26
2	Total	0,39	0,22	0,12	0,11	0,11	0,15	0,31	0,66	1,07	2,11	4,62	6,92	7,95	6,12	4,10	4,40	8,16	11,69	13,49	12,03	7,95	4,05	2,20	1,09	8.515
Todos	Ligeros	0,84	0,54	0,34	0,28	0,28	0,37	0,74	1,44	2,06	3,21	5,40	7,08	7,83	6,57	4,95	5,31	7,88	9,90	10,59	9,48	6,92	4,11	2,49	1,37	20.778
Todos	Pesados	0,95	0,76	0,57	0,76	0,38	0,76	1,53	2,29	3,63	5,73	8,21	8,78	7,25	6,68	6,30	5,53	7,25	6,87	7,06	6,30	4,20	3,63	2,67	1,91	524
Todos	Total	0,84	0,55	0,34	0,29	0,28	0,38	0,76	1,46	2,10	3,27	5,47	7,12	7,81	6,58	4,98	5,32	7,86	9,83	10,51	9,40	6,85	4,10	2,49	1,38	21.302



**APÉNDICE Nº2. DATOS ESTACIÓN AFORO V-321-3. N-332 (MITMA)**



DETALLES, COEFICIENTES Y CONGESTIÓN. ESTACIÓN V-321-3 2022

<b>Vía:</b>	N-332	<b>PK:</b> 247,00	<b>Hora 30</b>	<b>Hora 100</b>	<b>Hora 500</b>
<b>Calzada:</b>	1		<b>Intensidad Horaria Total (veh/hora)</b>	1183	1110
<b>Población:</b>	VALENCIA		<b>Porcentaje de Pesados (%)</b>	10,1	18,6
<b>Días Aforados:</b>	2				2,1

INTENSIDADES MEDIAS: IMD (VEH / DIA)

TIPO	TOTAL	MERCANCÍAS PELIGROSAS	VEH. EXTRANJEROS
1. MOTOS	441	0	2
2. COCHES	11965	0	58
3. COCHES CON CARAVANA	36	0	9
4. CAMIONETAS	1087	0	92
5. TRACTORES AGRICOLAS	0	0	0
<b>VEHICULOS LIGEROS (1+2+3+4+5)</b>	<b>13529</b>	<b>0</b>	<b>161</b>
6. CAMIONES SIN REMOLQUE	703	0	0
7. CAMIONES ARTICULADOS	647	0	18
8. TRENES DE CARRETERA	40	0	0
9. VEHICULOS ESPECIALES	0	0	0
10. AUTOBUSES	39	0	0
<b>VEHICULOS PESADOS (6+7+8+9+10)</b>	<b>1429</b>	<b>0</b>	<b>18</b>
<b>TOTAL</b>	<b>14958</b>	<b>0</b>	<b>179</b>





**APÉNDICE Nº3. CAMPAÑA AFOROS CV-5040**



Carretera	CV-5040	Fecha	14-07-2024
<b>Franja horaria (10:00 – 10:15)</b>			
<b>Carril entrada Cullera</b>		<b>Carril salida Cullera</b>	
<i>Ligeros</i>		<i>Ligeros</i>	
<p>     </p> <p>     </p> <p>     </p> <p>     </p>		<p>     </p> <p>     </p> <p>     </p> <p>     </p>	
<i>Pesados</i>	<i>Bicis</i>	<i>Pesados</i>	<i>Bicis</i>

Carretera	CV-5040	Fecha	14-07-2024
<b>Franja horaria (10:30 – 10:45)</b>			
<b>Carril entrada Cullera</b>		<b>Carril salida Cullera</b>	
<i>Ligeros</i>		<i>Ligeros</i>	
<p>     </p> <p>     </p> <p>     </p> <p>     </p> <p>     </p> <p>     </p> <p>     </p> <p>     </p>		<p>     </p> <p>     </p> <p>     </p> <p>     </p> <p>     </p> <p>     </p> <p>     </p> <p>     </p>	
<i>Pesados</i>	<i>Bicis</i>	<i>Pesados</i>	<i>Bicis</i>

Carretera	CV-5040	Fecha	14-07-2024
<b>Franja horaria (10:15 – 10:30)</b>			
<b>Carril entrada Cullera</b>		<b>Carril salida Cullera</b>	
<i>Ligeros</i>		<i>Ligeros</i>	
<p>     </p> <p>     </p> <p>     </p> <p>     </p> <p>     </p>		<p>     </p> <p>     </p> <p>     </p> <p>     </p> <p>     </p>	
<i>Pesados</i>	<i>Bicis</i>	<i>Pesados</i>	<i>Bicis</i>

Carretera	CV-5040	Fecha	14-07-2024
<b>Franja horaria (10:45 – 11:00)</b>			
<b>Carril entrada Cullera</b>		<b>Carril salida Cullera</b>	
<i>Ligeros</i>		<i>Ligeros</i>	
<p>     </p> <p>     </p> <p>     </p> <p>     </p> <p>     </p> <p>     </p> <p>     </p> <p>     </p>		<p>     </p> <p>     </p> <p>     </p> <p>     </p> <p>     </p> <p>     </p> <p>     </p> <p>     </p>	
<i>Pesados</i>	<i>Bicis</i>	<i>Pesados</i>	<i>Bicis</i>





ANEJO Nº 3 – ESTUDIO DE TRÁFICO

Carretera	CV-5040	Fecha	14-07-2024
<b>Franja horaria (11:00 – 11:15)</b>			
Carril entrada Cullera		Carril salida Cullera	
<i>Ligeros</i>		<i>Ligeros</i>	
[Handwritten traffic data: 12 sets of 'X' marks]		[Handwritten traffic data: 12 sets of 'X' marks]	
<i>Pesados</i>	<i>Bicis</i>	<i>Pesados</i>	<i>Bicis</i>

Carretera	CV-5040	Fecha	14-07-2024
<b>Franja horaria (11:30 – 11:45)</b>			
Carril entrada Cullera		Carril salida Cullera	
<i>Ligeros</i>		<i>Ligeros</i>	
[Handwritten traffic data: 12 sets of 'X' marks]		[Handwritten traffic data: 12 sets of 'X' marks]	
<i>Pesados</i>	<i>Bicis</i>	<i>Pesados</i>	<i>Bicis</i>

Carretera	CV-5040	Fecha	14-07-2024
<b>Franja horaria (11:15 – 11:30)</b>			
Carril entrada Cullera		Carril salida Cullera	
<i>Ligeros</i>		<i>Ligeros</i>	
[Handwritten traffic data: 12 sets of 'X' marks]		[Handwritten traffic data: 12 sets of 'X' marks]	
<i>Pesados</i>	<i>Bicis</i>	<i>Pesados</i>	<i>Bicis</i>

Carretera	CV-5040	Fecha	14-07-2024
<b>Franja horaria (11:45 – 12:00)</b>			
Carril entrada Cullera		Carril salida Cullera	
<i>Ligeros</i>		<i>Ligeros</i>	
[Handwritten traffic data: 12 sets of 'X' marks]		[Handwritten traffic data: 12 sets of 'X' marks]	
<i>Pesados</i>	<i>Bicis</i>	<i>Pesados</i>	<i>Bicis</i>







Carretera	CV-5040	Fecha	14-07-2024
Franja horaria (13:00 – 13:15)			
Carril entrada Cullera		Carril salida Cullera	
Ligeros		Ligeros	
<p>Handwritten traffic data for light vehicles in the entry lane during 13:00-13:15.</p>		<p>Handwritten traffic data for light vehicles in the exit lane during 13:00-13:15.</p>	
Pesados	Bicis	Pesados	Bicis
1		111	

Carretera	CV-5040	Fecha	14-07-2024
Franja horaria (13:30 – 13:45)			
Carril entrada Cullera		Carril salida Cullera	
Ligeros		Ligeros	
<p>Handwritten traffic data for light vehicles in the entry lane during 13:30-13:45.</p>		<p>Handwritten traffic data for light vehicles in the exit lane during 13:30-13:45.</p>	
Pesados	Bicis	Pesados	Bicis
1		111	

Carretera	CV-5040	Fecha	14-07-2024
Franja horaria (13:15 – 13:30)			
Carril entrada Cullera		Carril salida Cullera	
Ligeros		Ligeros	
<p>Handwritten traffic data for light vehicles in the entry lane during 13:15-13:30.</p>		<p>Handwritten traffic data for light vehicles in the exit lane during 13:15-13:30.</p>	
Pesados	Bicis	Pesados	Bicis
1			

Carretera	CV-5040	Fecha	14-07-2024
Franja horaria (13:45 – 14:00)			
Carril entrada Cullera		Carril salida Cullera	
Ligeros		Ligeros	
<p>Handwritten traffic data for light vehicles in the entry lane during 13:45-14:00.</p>		<p>Handwritten traffic data for light vehicles in the exit lane during 13:45-14:00.</p>	
Pesados	Bicis	Pesados	Bicis
		1	





## APÉNDICE Nº4. FACTORES DE CORRECCIÓN PARA PTSF



$f_{g,PTSF}$

Directional Demand Flow Rate, $v_{vph}$ (veh/h)	Level Terrain and Specific Downgrades	Rolling Terrain
≤100	1.00	0.73
200	1.00	0.80
300	1.00	0.85
400	1.00	0.90
500	1.00	0.96
600	1.00	0.97
700	1.00	0.99
800	1.00	1.00
≥900	1.00	1.00

Note: Interpolation to the nearest 0.01 is recommended.

$E_T$

Vehicle Type	Directional Demand Flow Rate, $v_{vph}$ (veh/h)	Level and Specific Downgrade	Rolling
Trucks, $E_T$	≤100	1.1	1.9
	200	1.1	1.8
	300	1.1	1.7
	400	1.1	1.6
	500	1.0	1.4
	600	1.0	1.2
	700	1.0	1.0
	800	1.0	1.0
≥900	1.0	1.0	
RVs, $E_R$	All	1.0	1.0

Note: Interpolation in this exhibit is not recommended.

Coeficientes a y b

Opposing Demand Flow Rate, $v_o$ (pc/h)	Coefficient a	Coefficient b
≤200	-0.0014	0.973
400	-0.0022	0.923
600	-0.0033	0.870
800	-0.0045	0.833
1,000	-0.0049	0.829
1,200	-0.0054	0.825
1,400	-0.0058	0.821
≥1,600	-0.0062	0.817

Note: Straight-line interpolation of a to the nearest 0.0001 and b to the nearest 0.001 is recommended.

$f_{np,PTSF}$

Total Two-Way Flow Rate, $v = v_d + v_o$ (pc/h)	Percent No-Passing Zones					
	0	20	40	60	80	100
<i>Directional Split = 50/50</i>						
≤200	9.0	29.2	43.4	49.4	51.0	52.6
400	16.2	41.0	54.2	61.6	63.8	65.8
600	15.8	38.2	47.8	53.2	55.2	56.8
800	15.8	33.8	40.4	44.0	44.8	46.6
1,400	12.8	20.0	23.8	26.2	27.4	28.6
2,000	10.0	13.6	15.8	17.4	18.2	18.8
2,600	5.5	7.7	8.7	9.5	10.1	10.3
3,200	3.3	4.7	5.1	5.5	5.7	6.1
<i>Directional Split = 60/40</i>						
≤200	11.0	30.6	41.0	51.2	52.3	53.5
400	14.6	36.1	44.8	53.4	55.0	56.3
600	14.8	36.9	44.0	51.1	52.8	54.6
800	13.6	28.2	33.4	38.6	39.9	41.3
1,400	11.8	18.9	22.1	25.4	26.4	27.3
2,000	9.1	13.5	15.6	16.0	16.8	17.3
2,600	5.9	7.7	8.6	9.6	10.0	10.2
<i>Directional Split = 70/30</i>						
≤200	9.9	28.1	38.0	47.8	48.5	49.0
400	10.6	30.3	38.6	46.7	47.7	48.8
600	10.9	30.9	37.5	43.9	45.4	47.0
800	10.3	23.6	28.4	33.3	34.5	35.5
1,400	8.0	14.6	17.7	20.8	21.6	22.3
2,000	7.3	9.7	11.7	13.3	14.0	14.5
<i>Directional Split = 80/20</i>						
≤200	8.9	27.1	37.1	47.0	47.4	47.9
400	6.6	26.1	34.5	42.7	43.5	44.1
600	4.0	24.5	31.3	38.1	39.1	40.0
800	3.8	18.5	23.5	28.4	29.1	29.9
1,400	3.5	10.3	13.3	16.3	16.9	32.2
2,000	3.5	7.0	8.5	10.1	10.4	10.7
<i>Directional Split = 90/10</i>						
≤200	4.6	24.1	33.6	43.1	43.4	43.6
400	0.0	20.2	28.3	36.3	36.7	37.0
600	-3.1	16.8	23.5	30.1	30.6	31.1
800	-2.8	10.5	15.2	19.9	20.3	20.8
1,400	-1.2	5.5	8.3	11.0	11.5	11.9

Note: Straight-line interpolation of  $f_{np,PTSF}$  for percent no-passing zones, demand flow rate, and directional split is recommended to the nearest 0.1.



## APÉNDICE Nº5. FACTORES DE CORRECCIÓN PARA VL

$f_A$

Tabla 5.1 – Ajuste de VL teniendo en cuenta el ancho medio de carril

Ancho de Carril (pies)	Reducción en la VL, $f_A$ (mi/h)
$\geq 12$	0,0
$\geq 11 - 12$	1,9
$\geq 10 - 11$	6,6

$f_{DA}$

Tabla 5.4 – Ajuste de VL por densidad de accesos

Densidad de accesos (accesos/mi)	Reducción en la VL, $f_{DA}$ (mi/h)
0	0,0
10	2,5
20	5,0
30	7,5
$\geq 40$	10,0

ELLT

Tabla 5.2 – Ajuste de VL por obstáculo lateral

Vías multicarril de 4 carriles		Vías multicarril de 6 carriles	
ELLT (pies)	Reducción en la VL (mi/h)	ELLT (pies)	Reducción en la VL (mi/h)
12	0,0	12	0,0
10	0,4	10	0,4
8	0,9	8	0,9
6	1,3	6	1,3
4	1,8	4	1,7
2	3,6	2	2,8
0	5,4	0	3,9

$E_c$

Tabla 5.5 – VLE para vehículos pesados circulando en terrenos de carácter general

Tipo de Vehículo	VLE según el tipo de terreno		
	Llano	Ondulado	Montañoso
Camiones y Autobuses, $E_c$	1,5	2,5	4,5
V. de recreo RVs, $E_R$	1,2	2,0	4,0

$f_M$

Tabla 5.3 – Ajuste de VL por tipo de mediana

Tipo de Mediana	Reducción en la VL, $f_M$ (mi/h)
Sin mediana	1,6
Carril central de espera	0,0
Calzadas separadas	0,0





# ANEJO Nº4: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

CURSO 2023/2024

Grado en Ingeniería Civil

Autor: Raúl Olivares Robledo

Tutor: Álvaro Cuadrado

Cotutor: José Manuel Campoy



## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
1.1 ANTECEDENTES .....	3
1.2 OBJETIVO Y ALCANCE .....	3
<b>2. ANÁLISIS GEOLÓGICO.....</b>	<b>3</b>
2.1 GEOLOGÍA.....	3
2.2 LITOLOGÍA .....	4
2.3 FISIOGRAFÍA .....	4
2.4 RIESGO DE EROSIÓN.....	4
<b>3. ANÁLISIS GEOTÉCNICO .....</b>	<b>5</b>
3.1 OBTENCIÓN DATOS.....	5
3.2 RESUMEN CAMPAÑA GEOTÉCNICA .....	5
3.3 EXPLORACIÓN GEOLÓGICA EN SUPERFÍCIE .....	5
3.4 RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS.....	5
3.5 CALICATAS MECÁNICAS .....	5
3.6 SONDEOS MECÁNICOS A ROTACIÓN .....	6
3.7 SONDEOS DINÁMICOS DPSH .....	6
3.8 NIVEL FREÁTICO .....	7
3.9 RESISTENCIA Y DEFORMABILIDAD .....	7
3.10 CLASIFICACIÓN DEL SUELO.....	9
3.11 ESTUDIO DE DESMONTES.....	11
3.12 ESTUDIO RELLENOS .....	11
<b>4. CONCLUSIONES .....</b>	<b>11</b>
<b>APÉNDICE Nº1. REGISTRO Y REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LAS CALICATAS MECÁNICAS .....</b>	<b>12</b>
<b>APÉNDICE Nº2. REGISTRO Y REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE SONDEOS .....</b>	<b>15</b>
<b>APÉNDICE Nº3. ACTAS RESULTADOS LABORATORIO CALICATAS.....</b>	<b>23</b>
<b>APÉNDICE Nº4. ACTAS RESULTADOS LABORATORIO SONDEOS .....</b>	<b>29</b>
<b>APÉNDICE Nº5. REGISTROS DE LOS PENETRÓMETROS DINÁMICOS (DPSH) .....</b>	<b>54</b>
<b>APÉNDICE Nº6. ESQUEMA EJECUCIÓN RELLENOS .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo geotécnico ha sido elaborado para el “Estudio para la mejora de la seguridad vial de la CV-5040 en el acceso sur al municipio de Cullera” y pretende identificar y analizar las características geológicas y geotécnicas del terreno donde se va a realizar el acondicionamiento, localizar los diferentes niveles que conforman el subsuelo en los puntos de investigación, interpretando como se relacionan y verificando las posibles causas que puedan suponer motivo de inestabilidad en los trabajos de acondicionamiento.

### 1.1 ANTECEDENTES

Para la redacción del presente anejo geotécnico se han consultado los siguientes trabajos sobre geología y geotécnica en el área del proyecto:

- Mapa geológico de España, E: 1:50.000 del IGME, hoja 770 Alcira.
- Estudio geotécnico del corredor: “Carretera N-332 de Almería a Valencia por Cartagena y Gata. Variante de Sueca (Tramo II: Variante de Cullera y Favara).”
- Visor GVA

Como documentación normativa para la ejecución de obras de carretera se ha consultado la siguiente normativa:

- Artículo 330 del Pliego de Prescripciones Técnicas para Obras de Carretera y Puentes (PG-3) para la clasificación de suelos

### 1.2 OBJETIVO Y ALCANCE

El objeto del presente anejo se centra en diversos aspectos que se enumeran seguidamente:

1. Reconocimiento y caracterización geotécnica de los materiales presentes en la zona de estudio.
2. Estudio de la estabilidad, método de ejecución y materiales necesarios para los rellenos de la traza.

## 2. ANÁLISIS GEOLÓGICO

### 2.1 GEOLOGÍA

Mediante la información recogida de la hoja 770 Alcira, del IGME, se puede apreciar un afloramiento de limos arenosos. En la zona más cercana al cauce del Júcar, coincidente con el eje del acceso sur al municipio, aparecen depósitos Cuaternarios, con afloramientos de limos pardos fluviales ( $Q_1Q_2$  lpf) y afloramientos de limos de inundación ( $Q_2$  li), correspondientes a depósitos continentales pertenecientes al Holoceno del Cuaternario. Su deposición se llevaría a cabo en época muy reciente por desbordamiento del río.

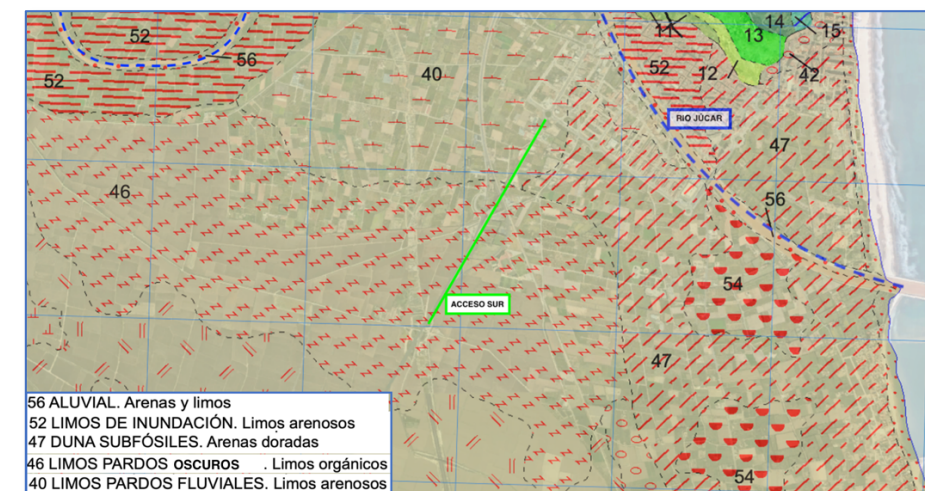


Figura 1 - Mapa geológico | Fuente: Hoja 770 (Alcira) IGME y Google Earth

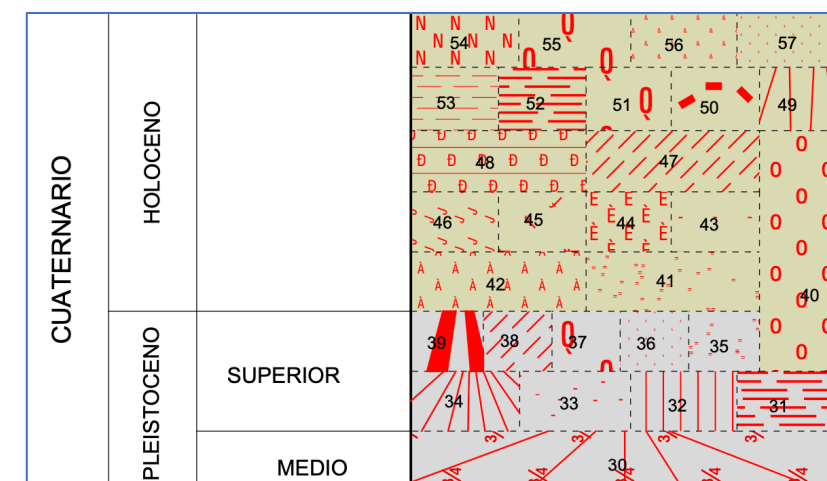


Figura 2 - Leyenda mapa geológico de España E = 1:50.000 hoja 770 (Alcira) | Fuente: IGME



## 2.2 LITOLOGÍA

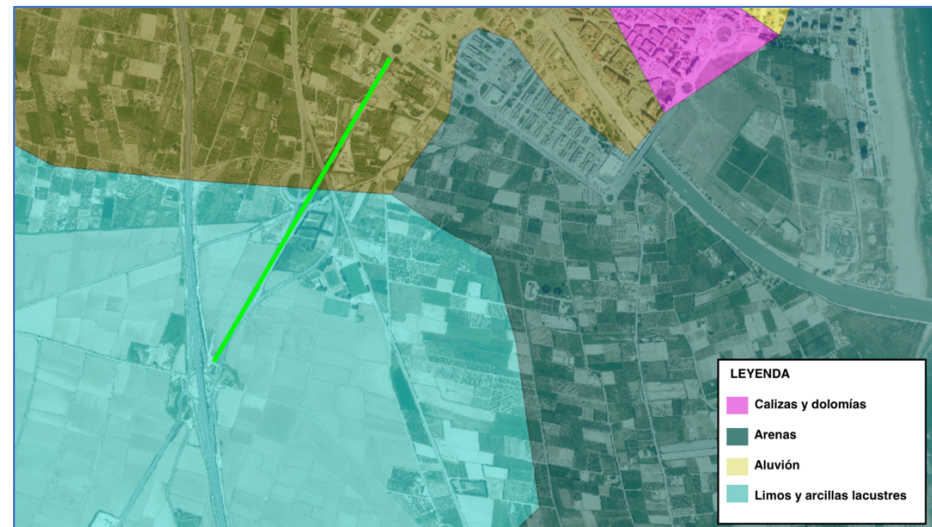


Figura 3 - Litología de la zona | Fuente: Visor GVA

El trazado discurre por zonas formadas por limos, arcillas y aluvión. Según lo presentado en la Figura 3 – Litología de la zona, la parte más cercana al municipio se corresponde a una zona donde podría ser más predominante el aluvión mientras que en el entronque con la rotonda inferior de la A-38 se podría dar mayor presencia de limos y arcillas.

## 2.3 FISIOGRAFÍA

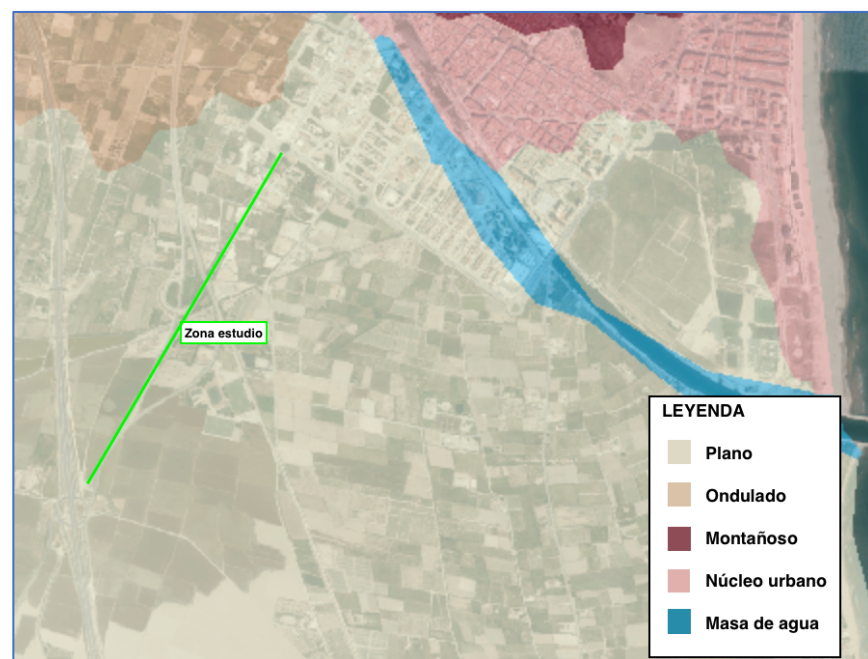
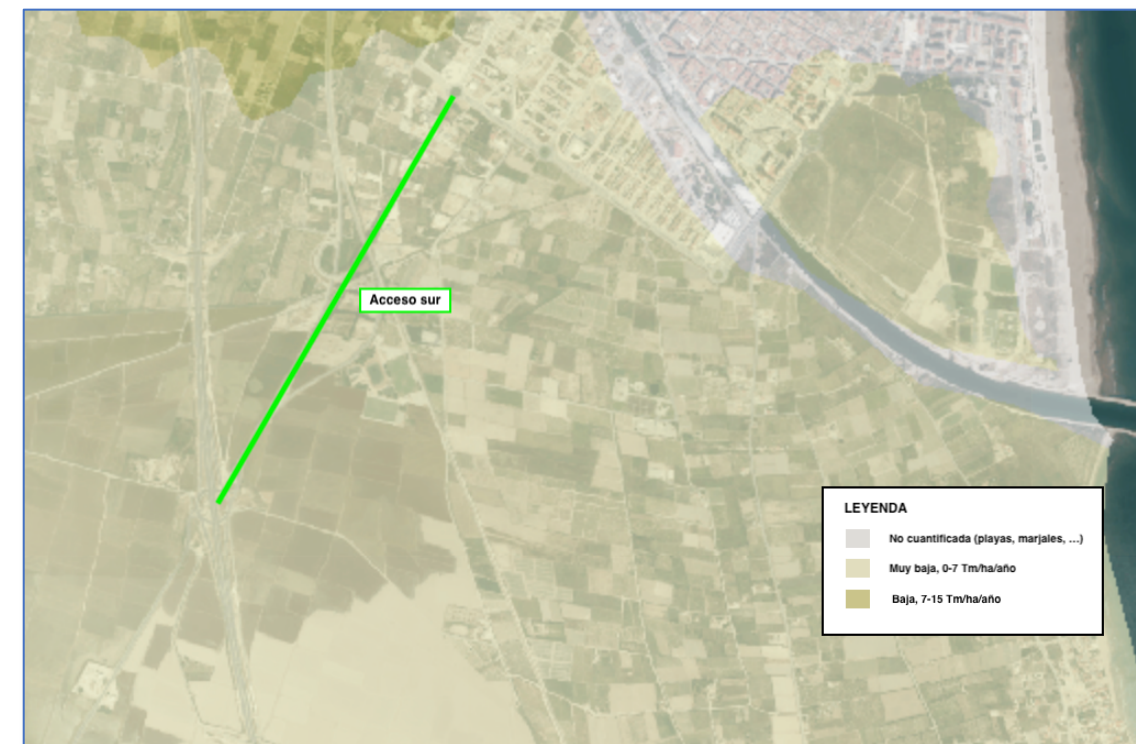


Figura 4 - Fisiografía de la zona | Fuente: Visor GVA

Al tratarse de una zona cercana a la costa y al cauce, el terreno es predominantemente plano y los mayores desniveles que se pueden encontrar en la zona es debido a la intervención humana con otras infraestructuras previas como son los terraplenes que forman el paso superior del propio acceso objeto de estudio sobre el ferrocarril.

## 2.4 RIESGO DE EROSIÓN



La erosión presente en la carretera mostrada en la figura superior indica un nivel muy bajo de erosión. No existen grandes taludes en la zona y la orografía es muy plana lo que dificulta la erosionabilidad de la zona.

## 3. ANÁLISIS GEOTÉCNICO

### 3.1 OBTENCIÓN DATOS

La obtención de los datos necesarios para el análisis geotécnico del proyecto se ha realizado mediante el estudio geotécnico del corredor “Carretera N-332 de Almería a Valencia por Cartagena y Gata. Variante de Sueca (Tramo II: Variante de Cullera y Favara).”

Del estudio geotécnico del corredor se han podido obtener datos de ensayos in situ realizados en las zonas próximas al proyecto (sondeos, calicatas, ensayos DSPH, ...). Por la cercanía a la zona, la falta de información más próxima y la similitud de parámetros del suelo, se adoptan dichos ensayos para la elaboración del presente trabajo.

### 3.2 RESUMEN CAMPAÑA GEOTÉCNICA

Los datos obtenidos para la elaboración del presente anejo pueden resumirse de acuerdo con el siguiente desglose:

- Reconocimiento del terreno:
  - Recopilación y consulta de la documentación existente
  - Cartografía de la zona
  - Reconocimiento en superficie
  -
- Investigaciones in situ:
  - 2 sondeos mecánicos a rotación
  - 2 Ensayos de Penetración Dinámica (DSPH)
  - 6 Ensayos SPT
  - 11 Muestras Inalteradas

### 3.3 EXPLORACIÓN GEOLÓGICA EN SUPERFICIE

A lo largo del trazado se ha realizado una cartografía geológica de toda la zona. Los principales objetivos de la exploración fueron:

- Determinar las litologías presentes en la zona de estudio.

### 3.4 RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS

La nomenclatura correspondiente a los datos recogidos en la campaña de reconocimiento de campo del “Estudio geotécnico del corredor” es la siguiente:

C + nº (Calicata + número correlativo)

S + nº (Sondeo + número correlativo)

P + nº (Penetración Dinámica DSPH + número correlativo)

Tabla 1- Resumen mediciones reconocimientos geotécnicos

Tipo de reconocimiento	Unidades
Calicatas	2
Sondeos	2
Penetrómetros	2

### 3.5 CALICATAS MECÁNICAS

Se han obtenido datos de 2 calicatas mecánicas que aportan información geológico – geotécnica de la zona de proyecto y permiten conocer la potencia de las formaciones superficiales y sus características principales para posteriores aprovechamientos. De las catas se han obtenido muestras para su análisis en laboratorio.

A partir de los resultados de laboratorio se pretende obtener información para determinar la caracterización geotécnica general de los materiales de recubrimiento de la zona de proyecto.

Tabla 2- Profundidad alcanzada por calicata

Nombre	Profundidad alcanzada (m)
C-1	3,50
C-2	3,40



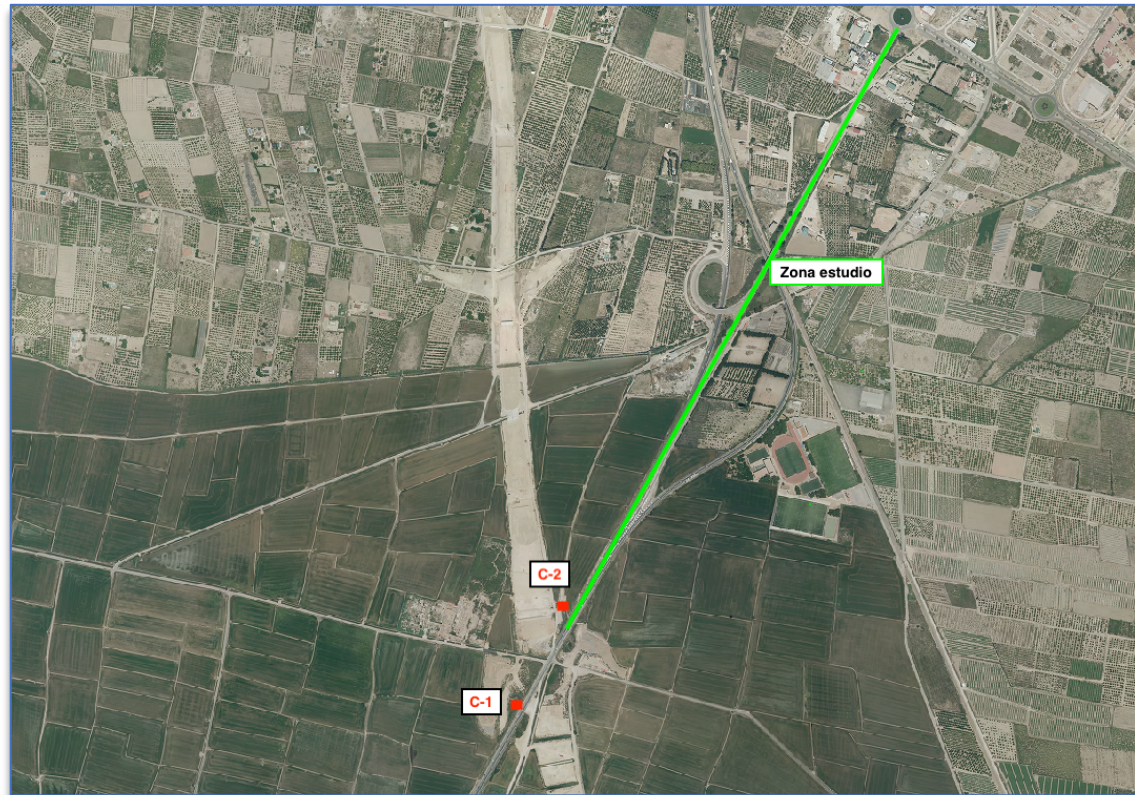


Figura 5 - Ubicación calicatas | Fuente: Elaboración propia

Los registros y el reportaje fotográfico se adjuntan en el Apéndice Nº 1. “Registro y reportaje fotográfico de las calicatas”.

### 3.6 SONDEOS MECÁNICOS A ROTACIÓN

Se han obtenido datos de un total de 2 sondeos a rotación con extracción continua de testimonio, con un total de 41,0 m de perforación.

Los registros y el reportaje fotográfico se adjuntan en el Apéndice Nº 2. “Registro y reportaje fotográfico de sondeos”

Tabla 3- Mediciones totales sondeos a rotación

Unidad	Medición
Metros perforados (ml.)	41,0
Ensayos SPT (Ud.)	6
Muestras Inalteradas (Ud.)	8

Tabla 4- Profundidad alcanzada por calicata

Nombre	Profundidad alcanzada (m)
S-1	20,6
S-2	20,0

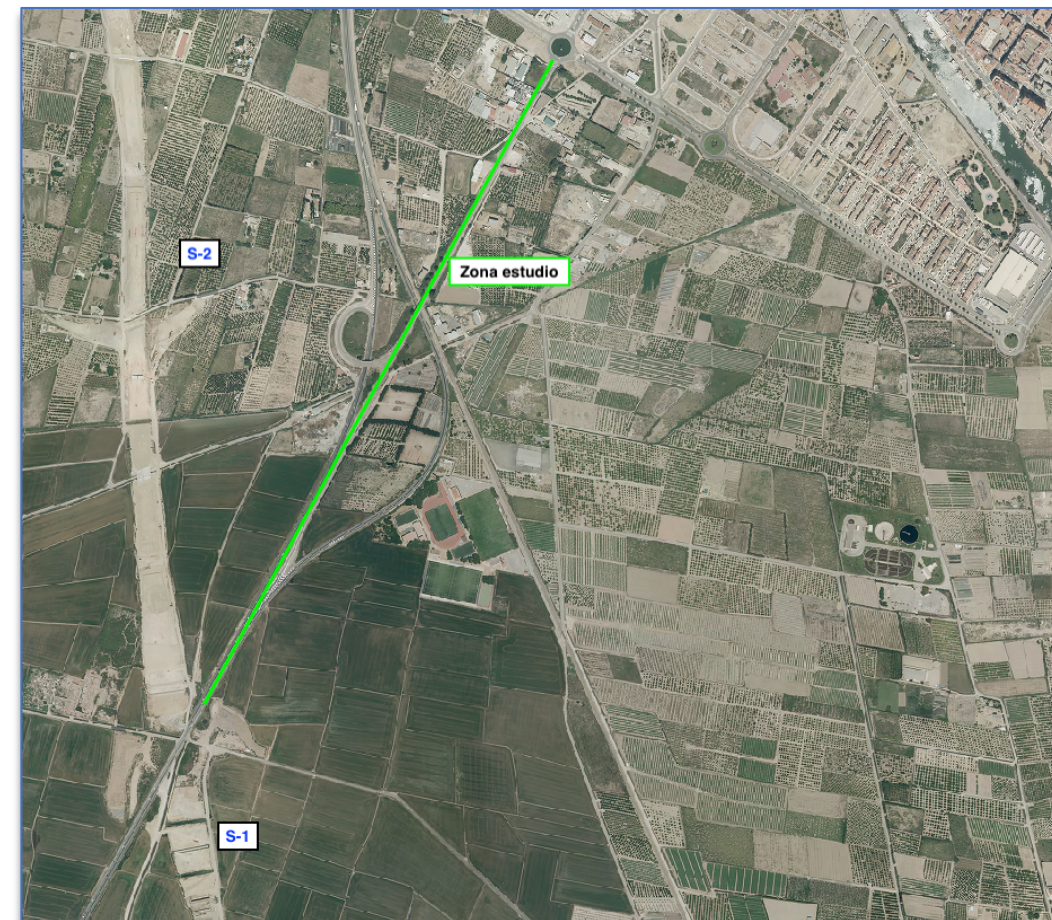


Figura 6 - Ubicación sondeos | Fuente: Elaboración propia

### 3.7 SONDEOS DINÁMICOS DPSH

Se han obtenido datos de un total de 2 sondeos de penetración dinámica (DPSH) que alcanzan una profundidad media de 16,5 m.

Los perfiles de penetración se adjuntan en el Apéndice Nº5. “Registro de los Penetrómetros Dinámicos (PDSH)”.



Tabla 5- Profundidad alcanzada por DPSH

Nombre	Profundidad alcanzada (m)
P-1	13,0
P-2	20,0



Figura 7- Ubicación penetrómetros dinámicos | Fuente: Elaboración propia

### 3.8 NIVEL FREÁTICO

La presencia del agua es un condicionante a tener en cuenta para caracterizar la zona, dado que influye de manera sustancial en el comportamiento del terreno y puede causar dificultades en el proceso constructivo de la solución planteada. Se espera encontrar un nivel freático elevado siendo que la zona de estudio se encuentra próxima al cauce del río Júcar y además, muy cercana al litoral, a tan solo 2 Km de la línea de costa.

En los sondeos y calicatas se han llevado a cabo una serie de mediciones de los niveles freáticos que permiten identificar la cota de la presencia de agua. En el caso de los sondeos se registraron valores durante la ejecución del sondeo y una posterior medición una vez estabilizado

Tabla 6- Niveles freáticos medidos en los sondeos

Sondeo	A la finalización		Tras la estabilización	
	Fecha	Profundidad (m)	Fecha	Profundidad (m)
S-1	28/10/2005	1,80	8/11/2005	1,90
S-2	25/10/2005	3,60	8/11/2005	3,50

Tabla 7- Niveles freáticos medidos en las calicatas

Calicata	Profundidad (m)
C-1	3,50
C-2	2,80

### 3.9 RESISTENCIA Y DEFORMABILIDAD

Se trata de materiales de naturaleza limoarcillosa cuya resistencia se ha determinado en base a ensayos de penetración dinámica (DPSH), tres ensayos de compresión simple y cinco ensayos edométricos. A estos materiales también se les ha realizado dos ensayos de corte directo drenado (CD) y un ensayo de corte directo no drenado (CU).

Los resultados de los ensayos se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 8- Resumen resultados ensayos laboratorio

Nº Valores	Densidad Aparente (T/m3)	Densidad Seca (T/m3)	Compresión Simple		Ensayo Edométrico			Corte Directo (CU)		Corte Directo (CD)	
			Def. (%)	Resistencia (Kg/cm2)	e0	Cc	Cs	Cohesión (T/m2)	$\phi$ (º)	Cohesión (T/m2)	$\phi$ (º)
4	1,95	1,53	3	3	5	5	2	1	1	2	2
<b>Promedio</b>	1,95	1,53	11,8	1,23	0,764	0,2	0,05	0,34	12	7,25	17
<b>Máximo</b>	2,09	1,76	14,3	1,61	1,06	0,3	0,05	-	-	11,47	17
<b>Mínimo</b>	1,74	1,19	8,9	0,68	0,55	0,1	0,05	-	-	3	17

Se obtienen los siguientes resultados:

- Resistencia compresión simple  $q_u = 1,23 \text{ Kg/cm}^2$
- Resistencia corte sin drenaje  $C_u = 0,6 \text{ Kg/cm}^2$
- Ángulo rozamiento efectivo =  $17^\circ$

Tabla 9- Resultados ensayos laboratorio en sondeos

RESULTADOS ENSAYOS LABORATORIO EN SONDEOS																			
Sondeo	Prof. Inicial (m)	Prof. Final (m)	Gravas (%)	Arenas (%)	Finos (%)	Límites de Atterberg		Hum. Nat. (%)	Densidad Aparente (T/m <sup>3</sup> )	Densidad Seca (T/m <sup>3</sup> )	Compresión Simple		Edómetro			Corte Directo (CU)		Corte Directo (CD)	
						LL	IP				Def. (%)	Resistencia (Kg/cm <sup>3</sup> )	e0	Cc	Cs	Cohesión (T/m <sup>2</sup> )	Áng. Roz. (º)	Cohesión (T/m <sup>2</sup> )	Áng. Roz. (º)
S-3	1,80	2,40	0	1	99	49,8	29,1		1,91	1,48									
S-3	4,20	4,80	1	9	90	44,4	24,4				12,1	0,68	1,06	0,3	0,05	0,34	12		
S-3	6,60	7,20	1	3	96	47,4	25,9						0,92	0,2	0				
S-3	9,0	9,60	11	5	84	35	19		2,04	1,67								11,47	17
S-3	16,20	16,80	1	6	93	38,8	23,2	17,9					0,58	0,2	0				
S-4	1,80	2,40	0	1	99	52,1	33				8,9	1,61	0,71	0,3	0,05				
S-4	4,20	4,80	5	34	61	21,2	5,8		1,74	1,19								3	17
S-4	16,20	16,80	0	18	82	30	16,5		2,09	1,76	14,3	1,39	0,55	0,1	0				

Tabla 10- Resultados ensayos laboratorio en catas

RESULTADOS ENSAYOS LABORATORIO EN CALICATAS																
Cata	Prof. Inicial (m)	Prof. Final (m)	Unidad Geotécnica	Gravas (%)	Arenas (%)	Finos (%)	Límites de Atterberg		Mat. Org. (%)	Sal. Sol. (%)	Yeso (%)	Sulf (%)	mg lón sulfato /Kg suelo	Hinchamiento Libre (%)	Proctor Modificado	
							LL	IP							Hum. Ópt. (%)	Dens. Máx. (T/m <sup>3</sup> )
C-1	0,80	3,50	Limos pardos oscuros (Qlp)	0,0	1,0	99	47,7	27,5	0,66	1,22	0,04	0,006	293	2,0	15,0	1,68
C-2	2,70	3,40	Limos pardos oscuros (Qlp)	0,0	21,0	79			0,30	0,96	0,02	0,005	223			

### 3.10 CLASIFICACIÓN DEL SUELO

Una vez analizados los datos obtenidos se procede a clasificar el suelo según el Artículo 330 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

Los ensayos químicos para obtener la calidad de los materiales se han obtenido de los resultados de laboratorio de las calicatas 1 y 2 puesto que para los sondeos no se presentan valores.

Tabla 11- Resultado ensayos químicos C1 y C2

	Mat. Orgánica (%)	S. Solubles (%)	Yeso (%)
Nº Valores	2	2	2
Promedio	0,48	1,09	0,03
Valor máximo	0,66	1,22	0,04
Valor mínimo	0,30	0,96	0,01

- Los suelos no se clasifican como *seleccionados* al **no cumplir** las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cero dos por ciento ( $MO < 0,2\%$ ), según UNE 103204
- Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero dos por ciento ( $SS < 0,2\%$ )
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento ( $\# 0,40 < 0,15\%$ ). Al no cumplir este punto, debería cumplir todas y cada una de las siguientes condiciones:
  - Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento ( $\# 2 < 80\%$ )
  - Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor del setenta y cinco por ciento ( $\# 0,40 < 0,75\%$ )
  - Cernido por el tamiz 0,08 UNE inferior al veinticinco por ciento ( $\# 0,08 < 25\%$ )
  - Límite líquido menor de treinta ( $LL < 30$ ), según UNE 103103
  - Índice de plasticidad menor de diez ( $IP < 10$ ), según UNE 103103 y UNE 103104.

- Los suelos no se clasifican como *adecuados* por **no cumplir** las siguientes condiciones:

- Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento ( $SS < 0,2\%$ )
- Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento ( $\# 2 < 80\%$ )
- Cernido por el tamiz 0,08 UNE inferior al treinta y cinco por ciento ( $\# 0,08 < 35\%$ )
- Límite líquido inferior a cuarenta ( $LL < 40$ ), según UNE 103103
- Si el límite líquido es superior a treinta ( $LL > 30$ ) el índice de plasticidad será superior a cuatro ( $IP > 4$ ), según UNE 103103 y UNE 103104.

- El suelo se puede clasificar parcialmente como *tolerable* puesto que **cumple** los siguiente criterios exigidos:

- Contenido en materia orgánica inferior al dos por ciento ( $MO < 2\%$ ), según UNE 103204
- Contenido en yeso inferior al cinco por ciento ( $yeso < 5\%$ )
- Contenido en otras sales solubles distintas del yeso inferior al uno por ciento ( $SS < 1\%$ )
- Límite líquido inferior a sesenta y cinco ( $LL < 65$ ), según UNE 103103
- Si el límite líquido es superior a cuarenta ( $LL > 40$ ) el índice de plasticidad será mayor del setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido ( $IP > 0,73 \times (LL - 20)$ )
- Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al tres por ciento (3%), para muestra remodelada según el ensayo Próctor normal UNE 103500

Se da por válido el criterio de sales solubles puesto que en valor promedio de las catas realizadas el resultado es 1,09% muy ligeramente superior al valor límite. Para determinar con mayor exactitud el valor se requiere realizar más ensayos químicos a las muestras recogidas en el informe que determinen la calidad de los suelos.

Se dice que es parcialmente tolerable puesto que el *Asiento en ensayo de colapso inferior al uno por ciento (1%), según NTL 254, para muestra remodelada según el ensayo Próctor normal UNE 103500, y presión de ensayo de dos décimas de megapascal (0,2 MPa), no se cumple.*

- La fracción restante de suelo se clasifica como *marginal* siendo que **cumple** todas las condiciones exigidas para los mismos:

- Contenido en materia orgánica inferior al cinco por ciento ( $MO < 5\%$ ), según UNE 103204
- Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al cinco por ciento (5%), para muestra remodelada según ensayo Próctor normal UNE 103500
- Si el límite líquido es superior a noventa ( $LL > 90$ ) el índice de plasticidad será inferior al setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido ( $IP < 0,73 (LL - 20)$ )

El porcentaje de hinchamiento muestra un cierto grado de expansividad con un valor del 2%. Al no realizarse desmontes ni posterior aprovechamiento de los materiales no se consideran problemáticas asociadas a este fenómeno.

Los valores de las curvas granulométricas reflejan que la composición del suelo se basa principalmente por finos, arcillas y fracciones bajas de arenas

Como conclusión y tomando la posición más desfavorable de la situación se tomará el suelo como marginal.



Tabla 12- Comprobación suelos seleccionados

	COMPROBACIÓN SUELOS SELECCIONADOS									
	C-1	C-2	S1 MI (1,80 - 2,40)	S1 MI (4,20 - 4,80)	S1 MI (6,60 - 7,20)	S1 MI (9,00 - 9,60)	S1 MI (16,2 - 16,8)	S2 MI (1,80 - 2,40)	S2 MI (4,20 - 4,80)	S2 MI (16,2 - 16,8)
MO < 0,2%	No (0,66%)	No (0,3%)	-	-	-	-	-	-	-	-
SS < 0,2%	No (1,26%)	No (0,98%)	-	-	-	-	-	-	-	-
D <sub>máx</sub> < 100 mm	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
#0,4 ≤ 15%	No (100%)	No (100%)	No (100%)	No (96%)	No (98%)	No (87%)	No (98%)	No (100%)	No (85%)	No (97%)
# 2 < 80%	No (100%)	No (100%)	No (100%)	No (99%)	No (99%)	No (89%)	No (99%)	No (100%)	No (95%)	No (100%)
#0,4 < 75%	No (100%)	No (100%)	No (100%)	No (96%)	No (98%)	No (87%)	No (98%)	No (100%)	No (85%)	No (97%)
# 0,08 < 25%	No (99%)	No (79%)	No (99%)	No (90%)	No (96%)	No (84%)	No (93%)	No (99%)	No (61%)	No (82%)
LL < 30	No (47,7)	-	No (49,8)	No (44,4)	No (47,7)	No (35)	No (38,8)	No (52,1)	Si (21,2)	No (30)
IP < 10	No (27,5)	-	No (29,1)	No (24,4)	No (25,9)	No (19)	No (23,2)	No (33)	Si (5,8)	No (16,5)

Tabla 13- Comprobación suelos adecuados

	COMPROBACIÓN SUELOS ADECUADOS									
	C-1	C-2	S1 MI (1,80 - 2,40)	S1 MI (4,20 - 4,80)	S1 MI (6,60 - 7,20)	S1 MI (9,00 - 9,60)	S1 MI (16,2 - 16,8)	S2 MI (1,80 - 2,40)	S2 MI (4,20 - 4,80)	S2 MI (16,2 - 16,8)
MO < 1%	Si (0,66%)	Si (0,3%)	-	-	-	-	-	-	-	-
SS < 0,2%	No (1,26%)	No (0,98%)	-	-	-	-	-	-	-	-
D <sub>max</sub> < 100 mm	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
# 2 < 80%	No (100%)	No (100%)	No (100%)	No (99%)	No (99%)	No (89%)	No (99%)	No (100%)	No (95%)	No (100%)
# 0,08 < 35%	No (99%)	No (79%)	No (99%)	No (90%)	No (96%)	No (84%)	No (93%)	No (99%)	No (61%)	No (82%)
LL < 40	No (47,7)	-	No (49,8)	No (44,4)	No (47,7)	Si (35)	Si (38,8)	No (52,1)	Si (21,2)	Si (30)
IP > 4, si LL > 30	No (27,5)	-	No (29,1)	No (24,4)	No (25,9)	Si (19)	Si (23,2)	No (33)	Si (5,8)	Si (16,5)

Tabla 14- Comprobación suelos tolerables

	COMPROBACIÓN SUELOS TOLERABLES									
	C-1	C-2	S1 MI (1,80 - 2,40)	S1 MI (4,20 - 4,80)	S1 MI (6,60 - 7,20)	S1 MI (9,00 - 9,60)	S1 MI (16,8 - 16,2)	S2 MI (1,80 - 2,40)	S2 MI (4,20 - 4,80)	S2 MI (16,2 - 16,8)
MO < 2%	Si (0,66%)	Si (0,3%)	-	-	-	-	-	-	-	-
Yeso < 5%	Si (0,04%)	Si (0,02%)	-	-	-	-	-	-	-	-
SS < 1%	No (1,22%)	Si (0,96%)	-	-	-	-	-	-	-	-
LL < 65	Si (47,7)	-	Si (49,8)	Si (44,4)	Si (47,7)	Si (35)	Si (38,8)	Si (52,1)	Si (21,2)	Si (30)
IP > 0,73 (LL-20) si LL > 40	20,2	-	21,8	17,8	20,2	LL < 40	LL < 40	23,4	LL < 40	LL < 40
	Si (27,5)	-	Si (29,1)	Si (24,4)	Si (25,9)	Si (19)	Si (23,2)	Si (33)	Si (5,8)	Si (16,5)
Asiento colapso < 1%	-	-	-	No (4%)	No (2,8%)	-	No (1,8%)	No (3,6%)	-	No (2%)
Hinchamiento < 3%	Si (2%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 15- Comprobación suelos marginales

	COMPROBACIÓN SUELOS MARGINALES									
	C-1	C-2	S1 MI (1,80 - 2,40)	S1 MI (4,20 - 4,80)	S1 MI (6,60 - 7,20)	S1 MI (9,00 - 9,60)	S1 MI (9,00 - 9,60)	S2 MI (1,80 - 2,40)	S2 MI (4,20 - 4,80)	S2 MI (16,20 - 16,80)
MO < 5%	Si (0,66%)	Si (0,3%)	-	-	-	-	-	-	-	-
Hinchamiento <5%	Si (2%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IP > 0,73 (LL-20) si LL > 90	LL = 47,7	-	LL = 49,8	LL = 44,4	LL = 47,7	LL = 35	LL = 38,8	LL = 52,1	LL = 21,2	LL = 30

### 3.11 ESTUDIO DE DESMONTES

En el marco del proyecto no se prevé la ejecución de desmontes, por lo que estos materiales no serán excavados ni reutilizados dentro del proyecto pues la totalidad del trazado discurre a una cota por encima de la del terreno, por lo que será necesaria la ejecución de rellenos mediante obras de tierra y estructuras en aquellas zonas donde existan elementos a salvar, ya sea el ferrocarril, caminos, u otro servicio a mantener.

### 3.12 ESTUDIO RELLENOS

El movimiento de tierras para la construcción del paso superior del acceso CV-5040 incluye la ejecución de rellenos. Se prevé la ejecución de pedraplén, que alcanzará una altura máxima de 4 metros.

Se ha seleccionado el uso de materiales tipo pedraplén para los rellenos, dada la naturaleza hidrogeológica y la susceptibilidad a inundaciones de la zona. Esta elección se realiza para evitar que los rellenos actúen como barreras que dificulten el drenaje. En consecuencia, los rellenos se ejecutarán utilizando materiales de cantera tipo pedraplén, garantizando así una adecuada gestión del agua y la estabilidad de la infraestructura. Se presenta como viable canteras de la zona de Llaurí, a una distancia de 14 Km.

Debido a la granulometría limoarcillosa y a la baja resistencia del material presente en la zona, se ha determinado que es necesario realizar un saneo genérico de 1 metro, siempre manteniéndose por encima del nivel freático medido. Además, se sugiere la implementación de un tratamiento de mejora del terreno. En este caso, se considera que el método más adecuado es la aplicación de un periodo de espera, con el objetivo de acelerar los asentamientos esperados. Esta estrategia permitirá mejorar la estabilidad y la capacidad de carga del terreno.

Con el tratamiento de mejora del terreno se pretende:

- Eliminar los asentamientos por consolidación y evitar que se produzcan una vez ejecutada la estructura.
- Aumentar la resistencia del terreno incrementando la densidad y reduciendo el índice de poros.

Para optimizar la consolidación del terreno, se consideró la opción de realizar una precarga, lo cual implicaría ejecutar rellenos con alturas superiores a las proyectadas. Sin embargo, para evitar la movilización excesiva de material de cantera o préstamo, se ha optado por acelerar la consolidación mediante el uso de mechas drenantes. Esta solución permite incrementar la velocidad de consolidación sin aplicar cargas superiores a las que serán necesarias una vez finalizada la obra, garantizando así una mejora eficiente del terreno. Se adjunta un esquema de ejecución de los rellenos en el *Apéndice Nº6*.

## 4. CONCLUSIONES

El trazado estudiado discurre por zonas formadas por limos y arcillas de baja resistencia que son susceptibles de sufrir asentamientos. Para evitar los asentamientos y mejorar la capacidad portante del terreno se propone un tratamiento de mejora mediante mechas drenantes.

El nivel freático se encuentra a una media de 3 metros.

Para la ejecución de los rellenos se utilizará material de cantera tipo pedraplén puesto que el material de la zona se clasifica como suelo tolerable/marginal y además no se prevé la ejecución de desmontes que puedan aportar material a los rellenos. Se realizará un saneo que permita eliminar las capas superiores de tierra vegetal y mejore las condiciones de resistencia, manteniéndose siempre por encima del nivel freático.



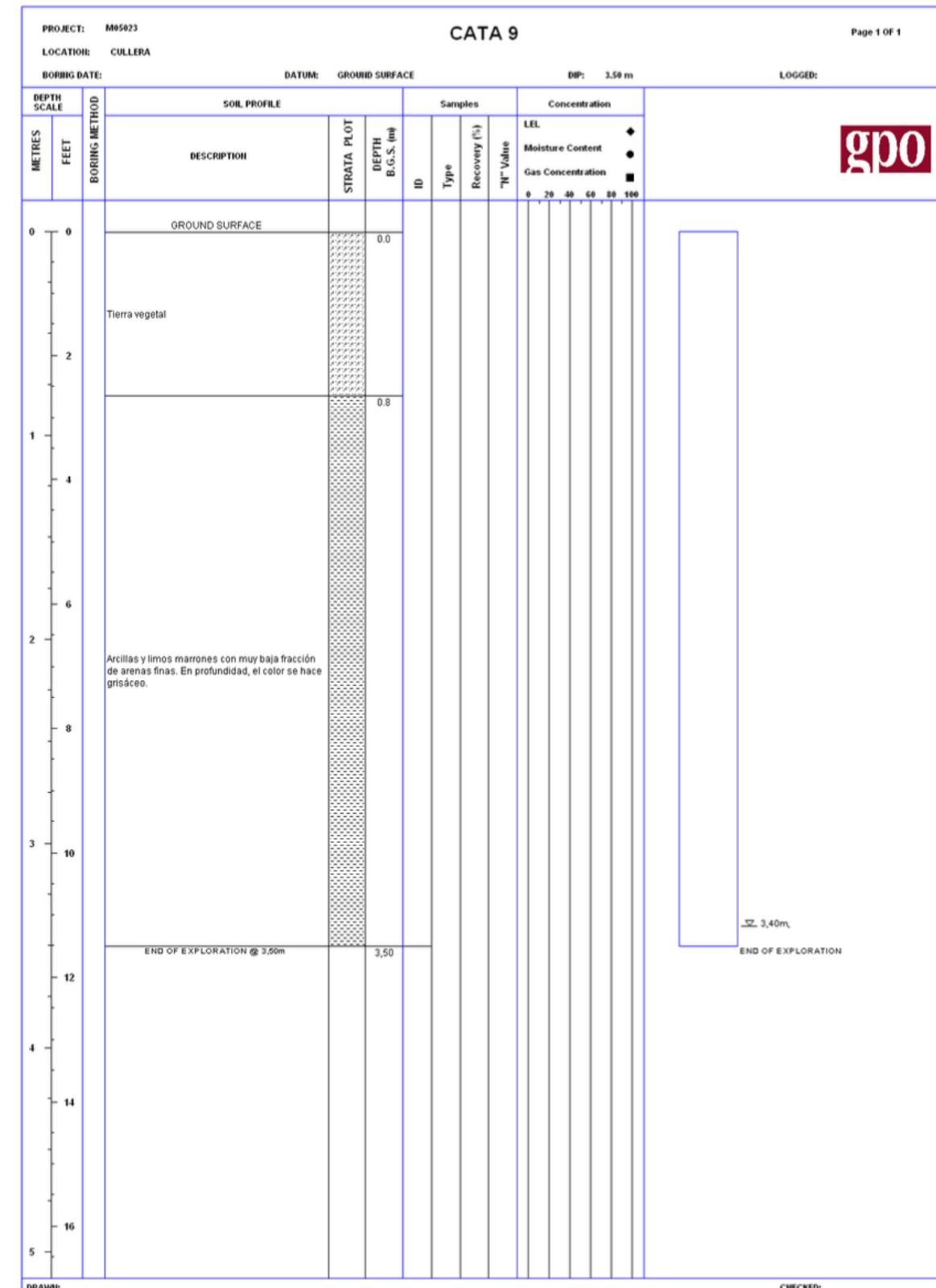
**APÉNDICE Nº1. REGISTRO Y REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LAS  
CALICATAS MECÁNICAS**



NOTAS:

- Las calicatas corresponden con la campaña geotécnica del corredor por lo que la nomenclatura varia. La calicata número (C-9) es la correspondiente a la C-1 del presente trabajo, mientras que la (C-10) corresponde con la (C-2)

**CALICATA Nº 1 (C-1)**



**CALICATA Nº 2 (C-2)**

C-10



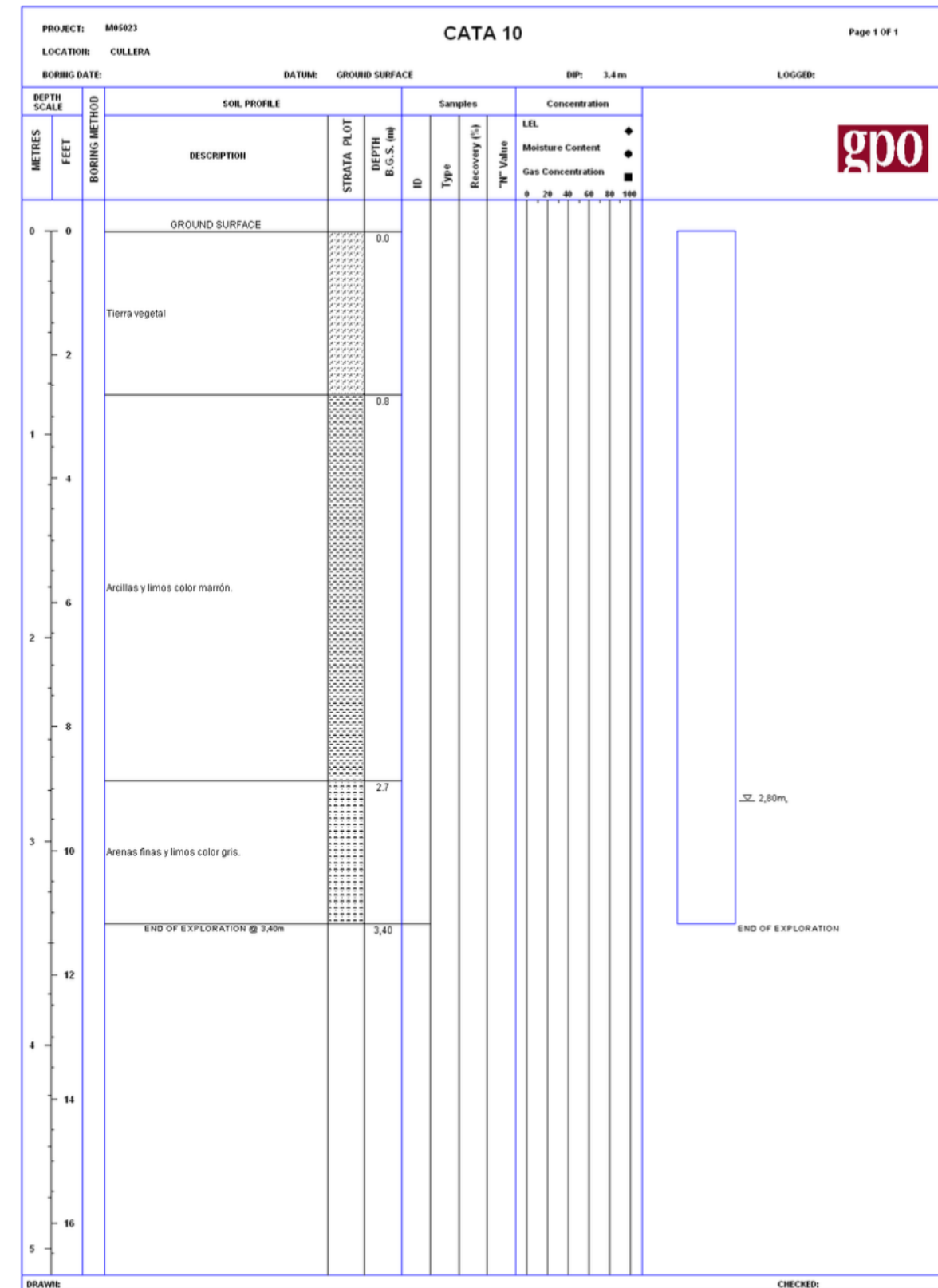
Situación de la Calicata



Material Extraído



Aspecto de la Calicata





## APÉNDICE Nº2. REGISTRO Y REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE SONDEOS



NOTAS:

- Los sondeos corresponden con la campaña geotécnica del corredor por lo que la nomenclatura varia. El sondeo número (S-3) es el correspondiente al (S-1) del presente trabajo, mientras que el (S-4) corresponde con el (S-2)

**SONDEO N.º 1 (S-1)**





S-3



12-15 m

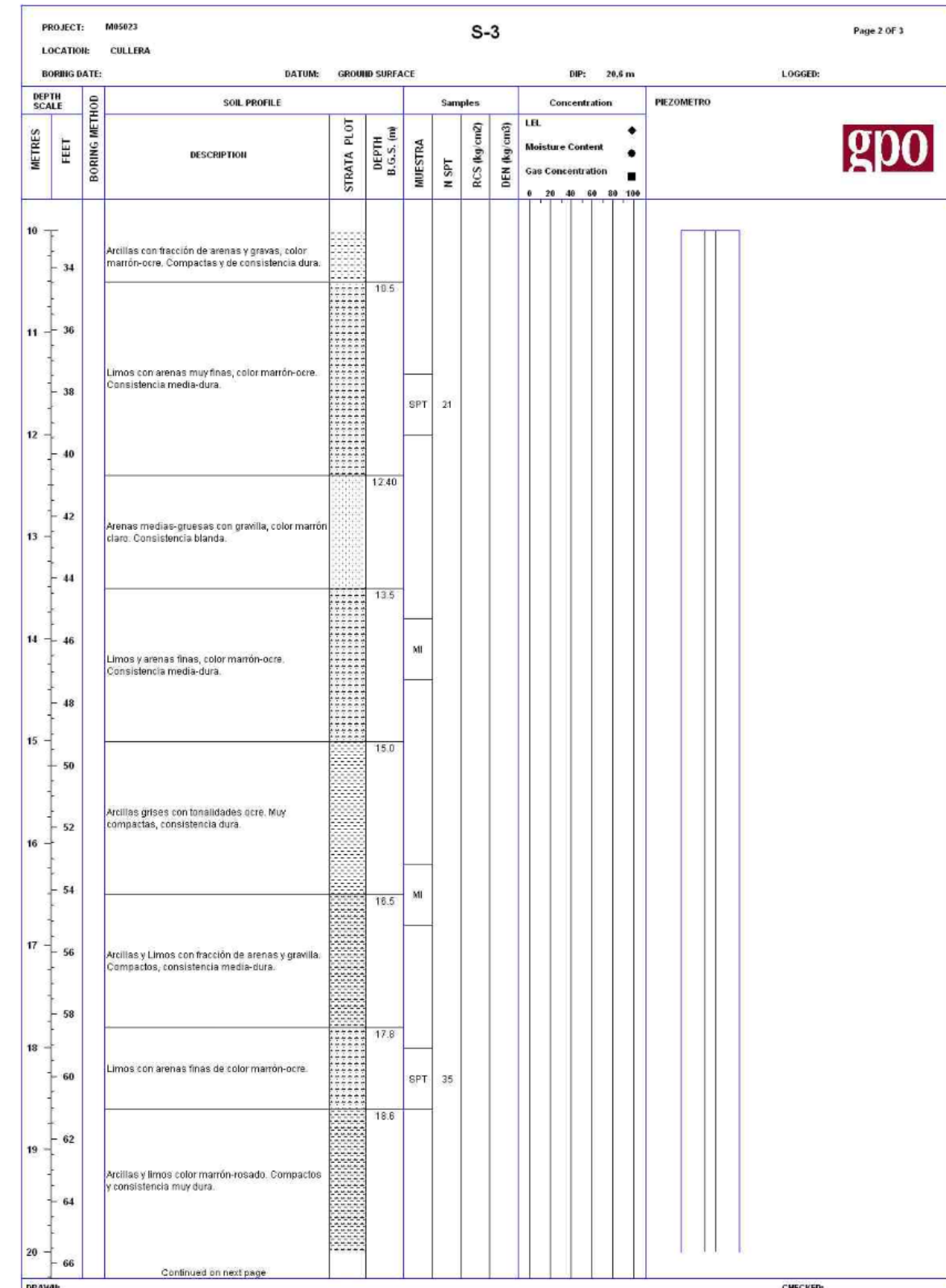
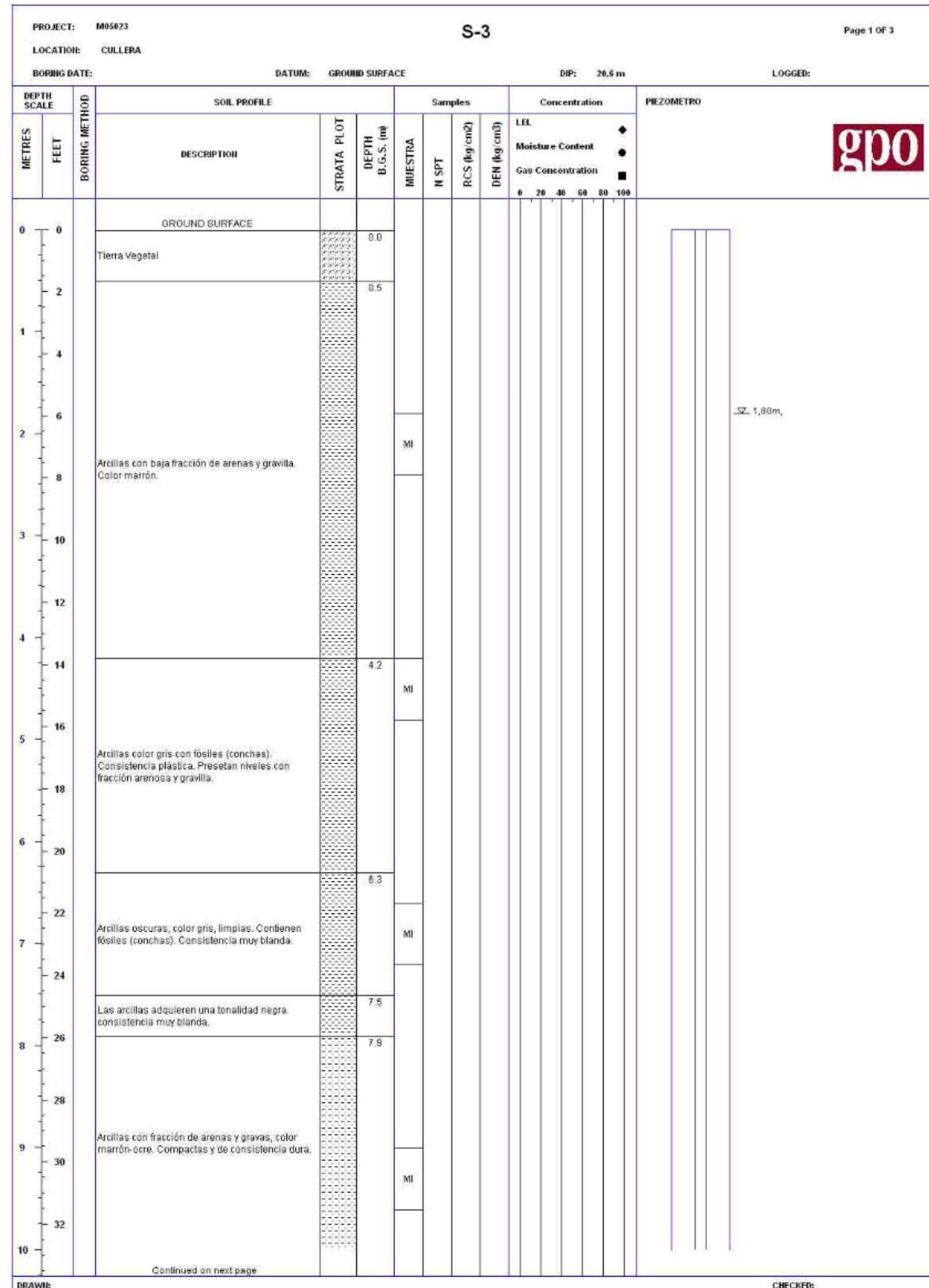
S-3



18-20 m



15-18 m







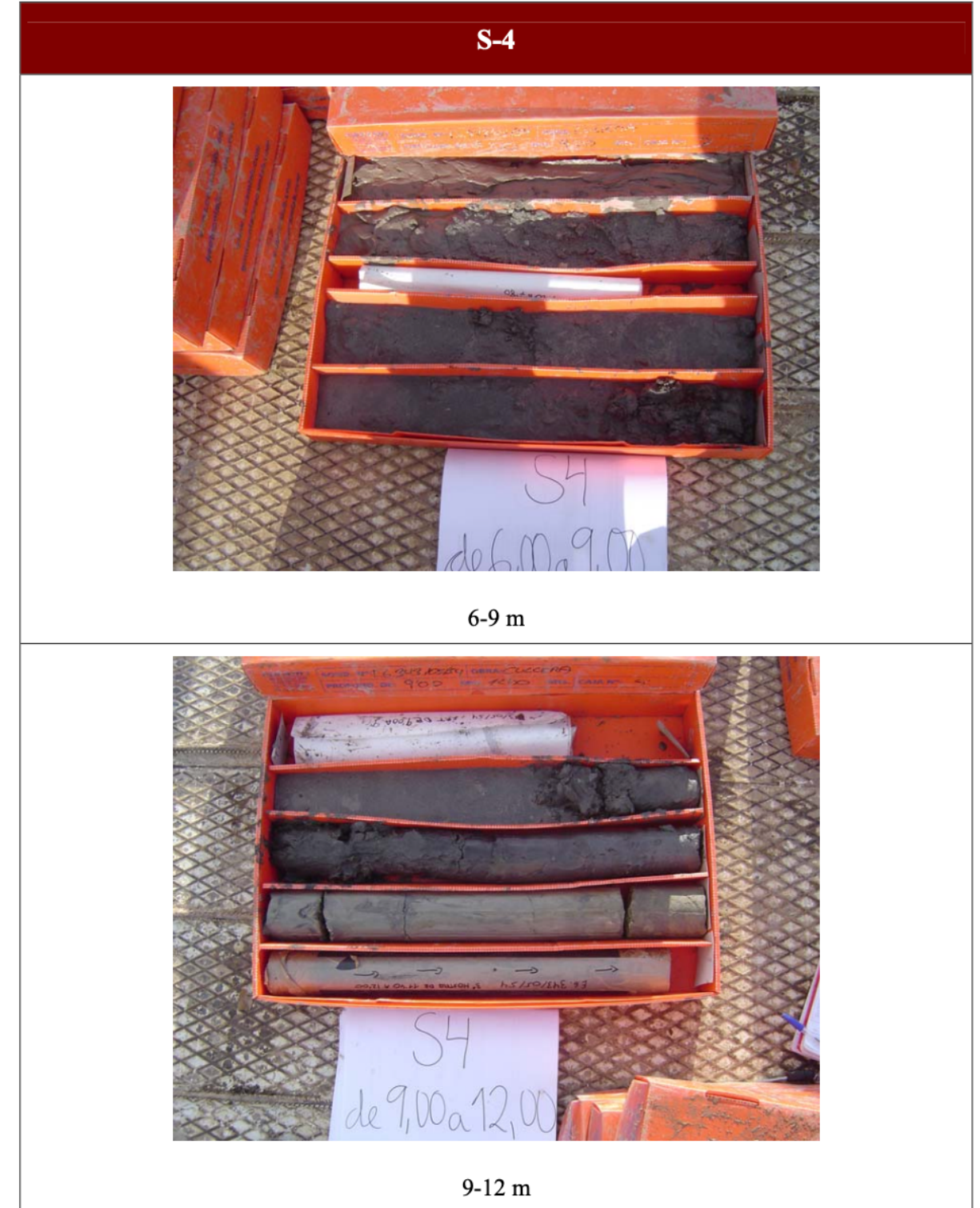
DEPTH SCALE		SOIL PROFILE	Samples					Concentration		PIEZOMETRO		
METRES	FEET		DESCRIPTION	STRATA PLOT	DEPTH B.G.S. (m)	MUESTRA	N SPT	RCS (kg/cm <sup>2</sup> )	DEM (kg/cm <sup>3</sup> )		LEL	Moisture Content
20	66	Arcillas grises con tonalidades ocre, con algo de arenas y gravas poco abundantes.		20.0								
21	68			20.6	MI							
		END OF EXPLORATION @ 21.00m		21.00								
22	72											
23	76											
24	78											
25	82											
26	86											
27	88											
28	92											
29	96											
30	98											

gpo

END OF EXPLORATION

DRAWN: \_\_\_\_\_ CHECKED: \_\_\_\_\_

**SONDEO N.º 2 (S-2)**





S-4



12-15 m

S-4

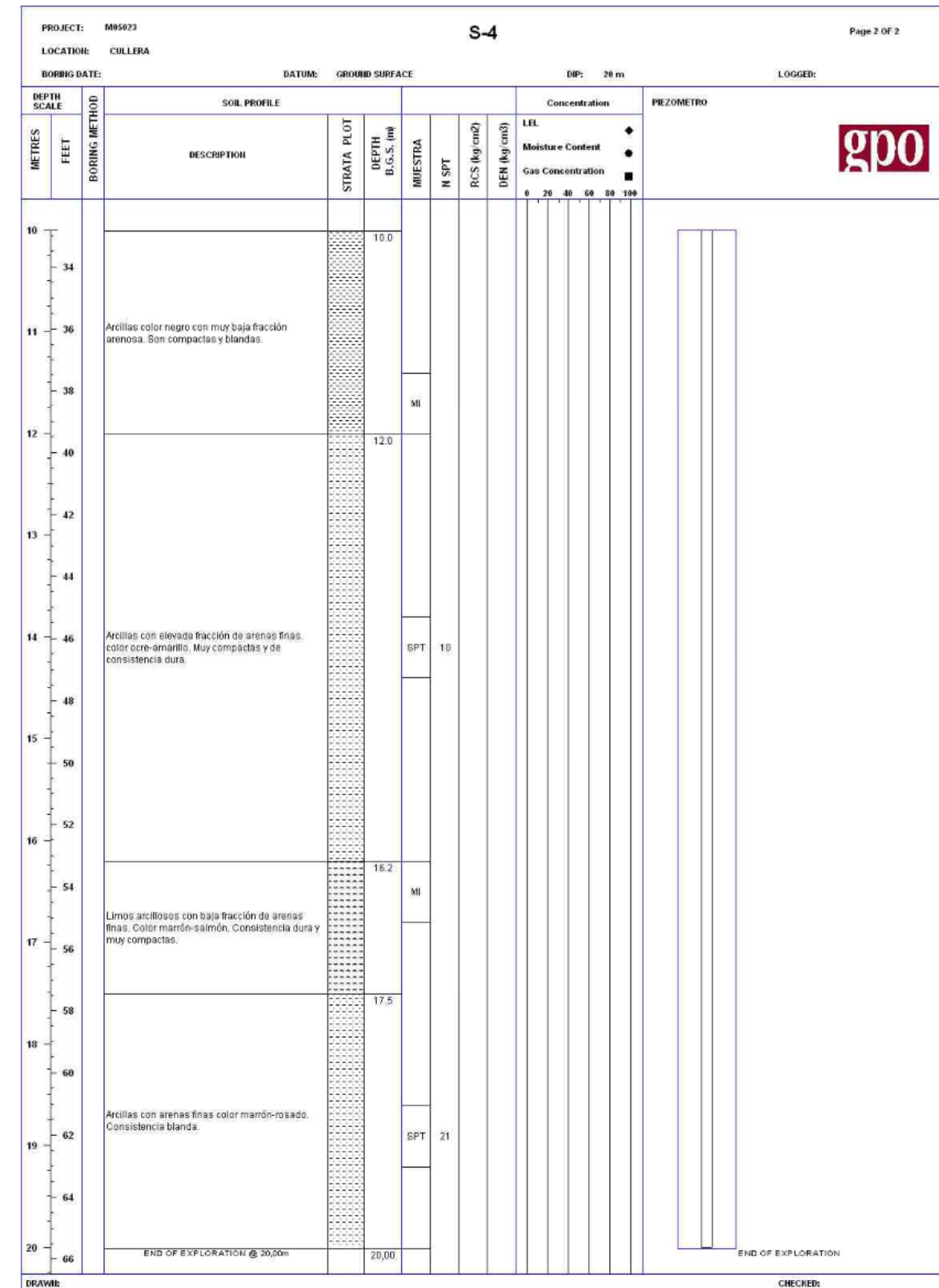
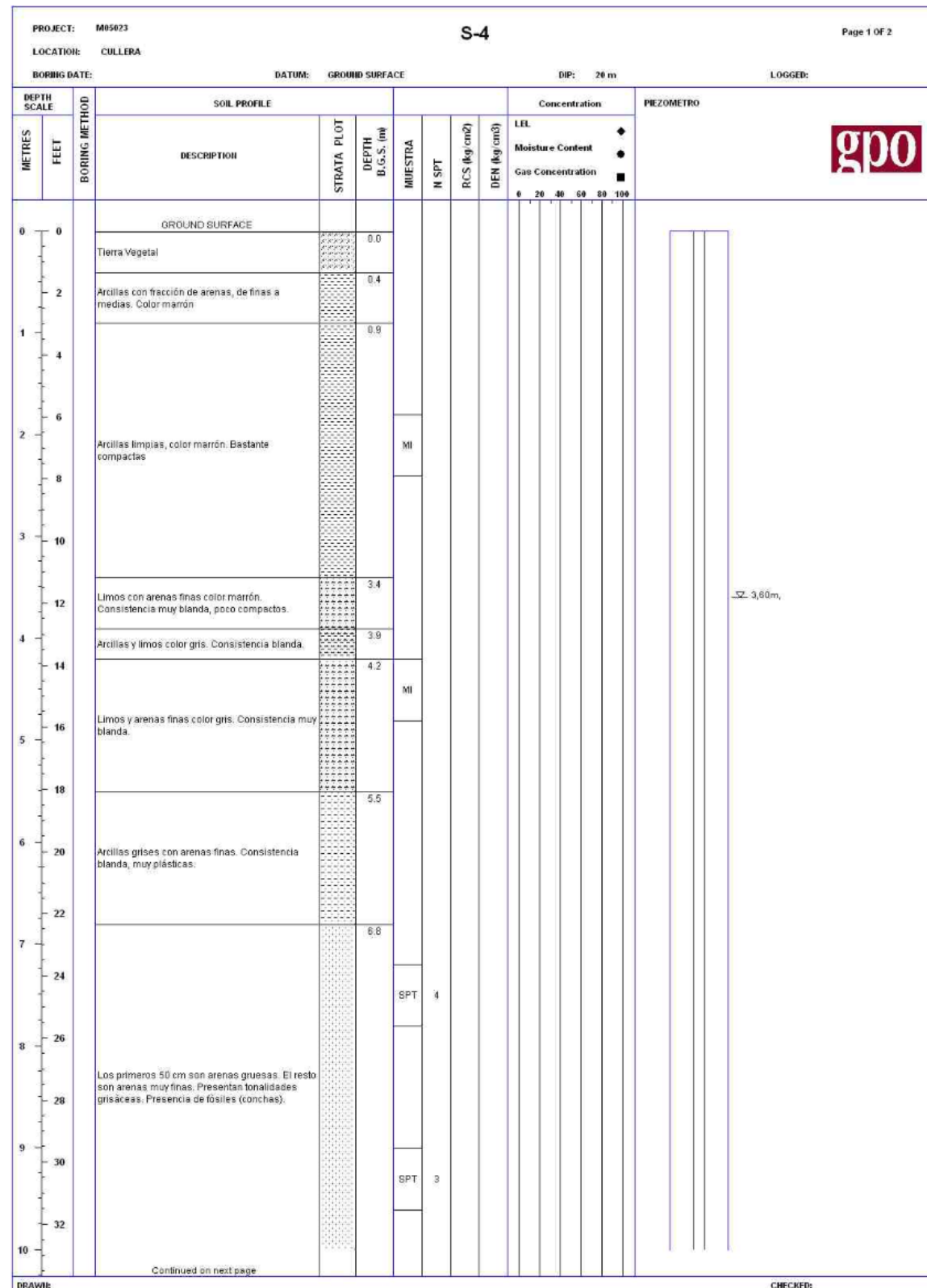


18-20 m



15-18 m







**APÉNDICE Nº3. ACTAS RESULTADOS LABORATORIO CALICATAS**

**CALICATA N.º 1 (C-1)**

Ciente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE051 Albarán:  
Su referencia: CATA C9  
Fecha de recepción: 15/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 22/11/2005 Final: 05/12/2005

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

CECAM Celrà, 05/12/2005

Destinatario:

**G.P.O. INGENIERIA, S.A.**

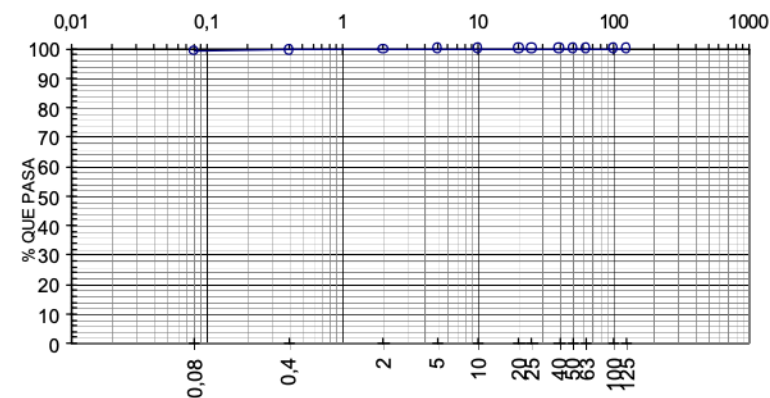
Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

Hoja 1 de 6.

**ACTA DE RESULTADOS**

Descripción de la muestra: CATA C9  
Toma de la muestra: traída al laboratorio por el peticionario.

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL03	Análisis granulométrico de suelos por tamizado, UNE 103.101:1995.



Tamiz UNE 7050	125	100	63	50	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08
% que pasa	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99

PARAMETROS	D60	D30	D10	Cu	Cc
GRANULOMETRICOS					

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$$

**Observaciones:**

Director técnico: Enviado a: Peticionario Jefe de área

Eva Campmol Aymerich Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P.DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.

Ciente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE051 Albarán:  
Su referencia: CATA C9  
Fecha de recepción: 15/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 22/11/2005 Final: 05/12/2005

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

CECAM Celrà, 05/12/2005

Destinatario:

**G.P.O. INGENIERIA, S.A.**

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

Hoja 2 de 6.

**ACTA DE RESULTADOS**

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL06	Límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande, UNE 103.103:1994. Límite plástico de un suelo, UNE 103.104:1993.

LIMITE LIQUIDO (LL):	47,7
LIMITE PLASTICO (LP):	20,2
INDICE DE PLASTICIDAD (IP=LL-LP):	27,5

APARATO DE CASAGRANDE: M-051. Accionamiento manual de la cuchara.

**Observaciones:**

Director técnico: Enviado a: Peticionario Jefe de área

Eva Campmol Aymerich Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P.DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.





Cliente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE051 Albarán:  
Su referencia: CATA C9  
Fecha de recepción: 15/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 22/11/2005 Final: 05/12/2005

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

Destinatario:

G.P.O. INGENIERIA, S.A.

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

CECAM Celrà, 05/12/2005

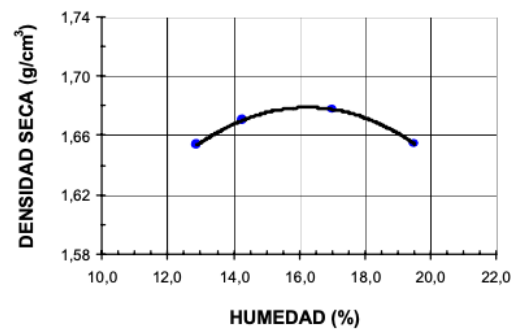
Hoja 3 de 6.

## ACTA DE RESULTADOS

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL13	Compactación Proctor Modificado, UNE 103.501:1994.

DENSIDAD MÁXIMA	1,68	g/cm <sup>3</sup>
HUMEDAD ÓPTIMA	15,0	%

GRÁFICO PROCTOR



Compactación manual  Compactación automática

Compactadora automática CONTROLS, mod.33-T8612, código: M-770

Observaciones:

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área

Eva Campmol Aymerich

Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P. DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.

Cliente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE051 Albarán:  
Su referencia: CATA C9  
Fecha de recepción: 15/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 22/11/2005 Final: 05/12/2005

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

Destinatario:

G.P.O. INGENIERIA, S.A.

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

CECAM Celrà, 05/12/2005

Hoja 4 de 6.

## ACTA DE RESULTADOS

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL23	Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico, UNE 103.204:1993.

%MO	0,66
-----	------

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL25	Cuantitativo del contenido de sulfatos solubles de un suelo, E.H.E. 1999.

Sulfatos	E.H.E ' 99	mg / Kg suelo	293
----------	------------	---------------	-----

Observaciones:

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área

Eva Campmol Aymerich

Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P. DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.



Cliente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE051 Albarán:  
Su referencia: CATA C9  
Fecha de recepción: 15/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 22/11/2005 Final: 05/12/2005

Destinatario:

**G.P.O. INGENIERIA, S.A.**

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

CECAM Celrà, 05/12/2005

Hoja 5 de 6.

### ACTA DE RESULTADOS

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL25A	Cuantitativo de sulfatos solubles de un suelo, UNE 103.201:1996.

% SO <sub>3</sub>	% pasa tamiz 2,00 mm	%SO <sub>3</sub> en muestra original
0,006	100	0,006

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL60	Determinación del contenido en sales solubles de los suelos, incluido el yeso, NLT 114/99.

SALES SOLUBLES EN 100g DE SUELO	1,22	%
---------------------------------	------	---

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL61	Contenido de yeso en suelos, NLT 115/99.

(%SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> ) <sub>total</sub>	(%SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> ) <sub>parcial</sub>	YESO (%SO <sub>4</sub> Ca.2H <sub>2</sub> O) = 1,792 [(%SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> ) <sub>total</sub> - (%SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> ) <sub>parcial</sub> ]	0,04
0,049	0,025		

**Observaciones:**

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área

Eva Campmol Aymerich

Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P. DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.

Cliente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE051 Albarán:  
Su referencia: CATA C9  
Fecha de recepción: 15/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 22/11/2005 Final: 05/12/2005

Destinatario:

**G.P.O. INGENIERIA, S.A.**

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

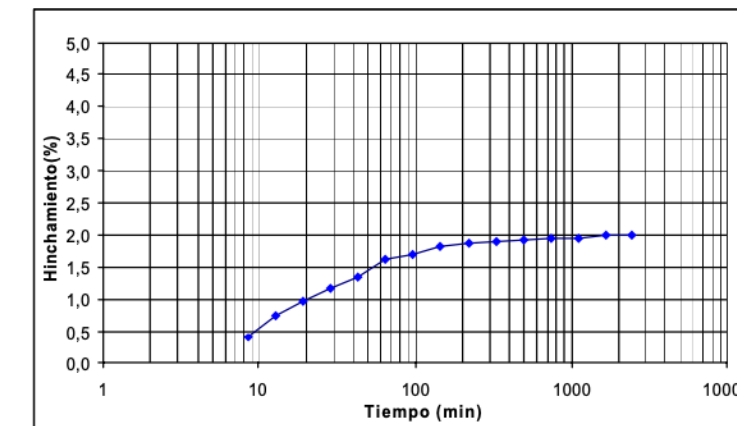
CECAM Celrà, 05/12/2005

Hoja 6 de 6.

### ACTA DE RESULTADOS

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL62	Hinchamiento libre de un suelo en edómetro, UNE 103.601:1996.

% HUMEDAD INICIAL	15,00	% HINCHAMIENTO LIBRE	2,0
% HUMEDAD FINAL	23,70		
DENSIDAD SECA INICIAL (g/cm3)	1,68		



**Observaciones:**

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área

Eva Campmol Aymerich

Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P. DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.

**CALICATA N.º 2 (C-2)**

Cliente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE052 Albarán:  
Su referencia: CATA C10-M2  
Fecha de recepción: 15/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 21/11/2005 Final: 12/01/2006

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

Destinatario:

**G.P.O. INGENIERIA, S.A.**

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

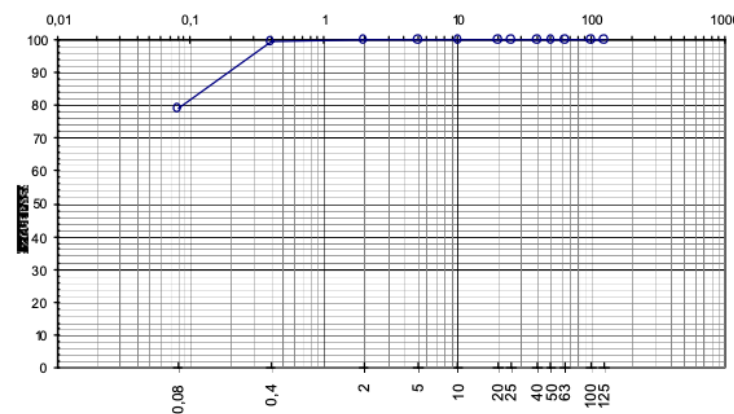
CECAM Celrà, 07/12/2005

Hoja 1 de 4.

**ACTA DE RESULTADOS**

Descripción de la muestra: CATA C10-M2  
Toma de la muestra: traída al laboratorio por el peticionario.

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL03	Análisis granulométrico de suelos por tamizado, UNE 103.101:1995.



Tamiz UNE 7050	125	100	63	50	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08
% que pasa	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	79

PARAMETROS	D60	D30	D10	Cu	Cc
GRANULOMETRICOS					

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$$

**Observaciones:**

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área

Eva Campmol Aymerich Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P. DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.

Cliente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE052 Albarán:  
Su referencia: CATA C10-M2  
Fecha de recepción: 15/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 21/11/2005 Final: 12/01/2006

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

Destinatario:

**G.P.O. INGENIERIA, S.A.**

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

CECAM Celrà, 07/12/2005

Hoja 2 de 4.

**ACTA DE RESULTADOS**

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL06	Límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande, UNE 103.103:1994. Límite plástico de un suelo, UNE 103.104:1993.

LÍMITE LIQUIDO (LL):	
LÍMITE PLÁSTICO (LP):	NO PLÁSTICO
ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD (IP=LL-LP):	

APARATO DE CASAGRANDE: M-051. Accionamiento manual de la cuchara.

**Observaciones:**

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área

Eva Campmol Aymerich Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P. DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.





Cliente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE052 Albarán:  
Su referencia: CATA C10-M2  
Fecha de recepción: 15/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 21/11/2005 Final: 12/01/2006

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

Destinatario:

G.P.O. INGENIERIA, S.A.

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

CECAM Celrà, 07/12/2005

Hoja 3 de 4.

### ACTA DE RESULTADOS

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL23	Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico, UNE 103.204:1993.

%MO	<b>0,30</b>
-----	-------------

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL25	Cuantitativo del contenido de sulfatos solubles de un suelo, E.H.E.1999.

Sulfatos	E.H.E ' 99	mg / Kg suelo	223

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL25A	Cuantitativo de sulfatos solubles de un suelo, UNE 103.201:1996.

% SO <sub>3</sub>	% pasa tamiz 2,00 mm	%SO <sub>3</sub> en muestra original
<b>0,005</b>	100	<b>0,005</b>

**Observaciones:**

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área  
  
Eva Campmol Aymerich Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P.DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA. Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R. Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R. Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97. Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97. Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.

Cliente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE052 Albarán:  
Su referencia: CATA C10-M2  
Fecha de recepción: 15/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 21/11/2005 Final: 12/01/2006

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

Destinatario:

G.P.O. INGENIERIA, S.A.

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

CECAM Celrà, 07/12/2005

Hoja 4 de 4.

### ACTA DE RESULTADOS

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL60	Determinación del contenido en sales solubles de los suelos, incluido el yeso, NLT 114/99.

SALES SOLUBLES EN 100g DE SUELO	<b>0,96</b>	%
---------------------------------	-------------	---

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL61	Contenido de yeso en suelos, NLT 115/99.

(%SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> ) <sub>total</sub>	(%SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> ) <sub>parcial</sub>	YESO (%SO <sub>4</sub> Ca.2H <sub>2</sub> O) = 1,792 [(%SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> ) <sub>total</sub> - (%SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> ) <sub>parcial</sub> ]	0,02
<b>0,033</b>	<b>0,021</b>		

**Observaciones:**

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área  
  
Eva Campmol Aymerich Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P.DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA. Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R. Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R. Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97. Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97. Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.



## APÉNDICE Nº4. ACTAS RESULTADOS LABORATORIO SONDEOS



**SONDEO N.º 1 (S-1) / MI (1,80m – 2,40m)**

Ciente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE145 Albarán:  
S-3, Arcillas con arena, MI, 1,80 -  
Su referencia: 2,40 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 18/11/2005 Final: 22/11/2005

Destinatario:  
**G.P.O. INGENIERIA, S.A.**  
Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

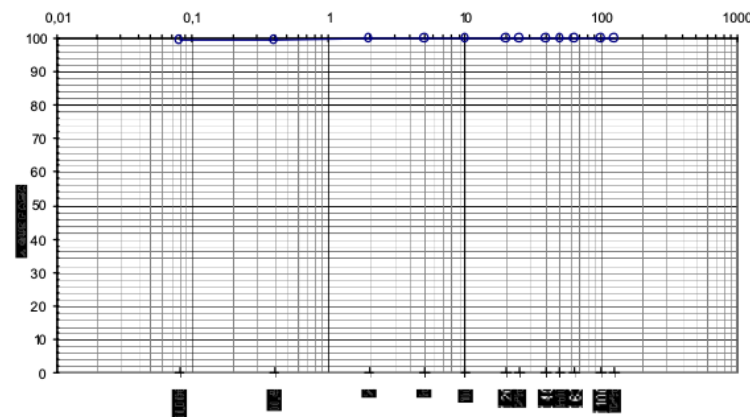
CECAM Celrà, 23/11/2005

Hoja 1 de 3.

**ACTA DE RESULTADOS**

Descripción de la muestra: Sondeo S-3, Arcillas con arena, Muestra Inalterada (MI), de 1,80 a 2,40 metros de profundidad.  
Toma de la muestra: traída al laboratorio por el peticionario.

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL03	Análisis granulométrico de suelos por tamizado, UNE 103.101:1995.



Tamiz UNE 7050	125	100	63	50	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08
% que pasa	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99

PARAMETROS	D60	D30	D10	Cu	Cc
GRANULOMETRICOS					

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$$

**Observaciones:**

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área  
  
Eva Campmol Aymerich Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P. DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.  
La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.

Ciente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE145 Albarán:  
S-3, Arcillas con arena, MI, 1,80 -  
Su referencia: 2,40 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 18/11/2005 Final: 22/11/2005

Destinatario:  
**G.P.O. INGENIERIA, S.A.**  
Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

CECAM Celrà, 23/11/2005

Hoja 2 de 3.

**ACTA DE RESULTADOS**

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL06	Límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande, UNE 103.103:1994. Límite plástico de un suelo, UNE 103.104:1993.

LIMITE LIQUIDO (LL):	49,8
LIMITE PLASTICO (LP):	20,7
INDICE DE PLASTICIDAD (IP=LL-LP):	29,1

APARATO DE CASAGRANDE: M-051. Accionamiento manual de la cuchara.

**Observaciones:**

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área  
  
Eva Campmol Aymerich Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P. DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.  
La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.





Cliente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE145 Albarán:  
Su referencia: S-3, Arcillas con arena, MI, 1,80 -  
2,40 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 18/11/2005 Final: 22/11/2005

Destinatario:

G.P.O. INGENIERIA, S.A.

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

CECAM Celrà, 23/11/2005

Hoja 3 de 3.

## ACTA DE RESULTADOS

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL43	Densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática. UNE 103.301:1994.

PROBETA	DENSIDAD SECA (g/cm³)	DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)
1	1,48	1,91

### Observaciones:

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área

Eva Campmol Aymerich Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P. DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.

## SONDEO N.º 1 (S-1) / MI (4,20m – 4,80m)

Cliente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE146 Albarán:  
Su referencia: S-3, Arcillas con algo de arena, MI,  
4,20 - 4,80 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 21/11/2005 Final: 10/02/2006

Destinatario:

G.P.O. INGENIERIA, S.A.

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

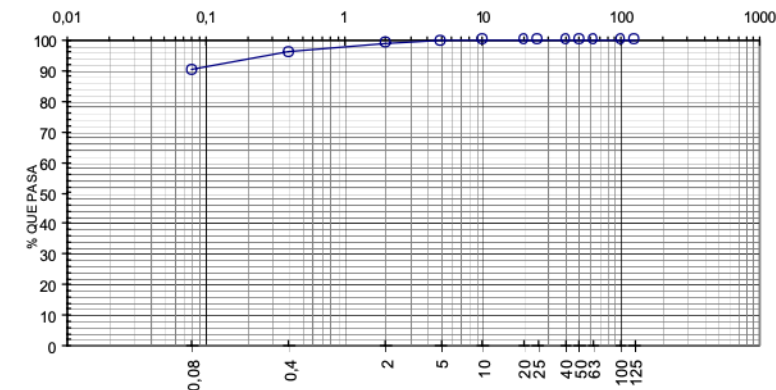
CECAM Celrà, 26/01/2006

Hoja 1 de 8.

## ACTA DE RESULTADOS

Descripción de la muestra: Sondeo S-3, Arcillas con algo de arena, Muestra inalterada (MI), de 4,20 a 4,80 metros de profundidad.  
Toma de la muestra: traída al laboratorio por el peticionario.

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL03	Análisis granulométrico de suelos por tamizado, UNE 103.101:1995.



Tamiz UNE	7050	125	100	63	50	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08
% que pasa	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	96	90

PARAMETROS	D60	D30	D10	Cu	Cc
GRANULOMETRICOS					

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$$

### Observaciones:

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área

Eva Campmol Aymerich Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P. DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.



Cliente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE146 Albarán:  
S-3, Arcillas con algo de arena, MI,  
Su referencia: 4,20 - 4,80 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 21/11/2005 Final: 10/02/2006

Destinatario:

G.P.O. INGENIERIA, S.A.

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

CECAM Celrà, 26/01/2006

Hoja 2 de 8.

## ACTA DE RESULTADOS

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL06	Límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande, UNE 103.103:1994. Límite plástico de un suelo, UNE 103.104:1993.

LIMITE LIQUIDO (LL):	44,4
LIMITE PLASTICO (LP):	20,0
INDICE DE PLASTICIDAD (IP=LL-LP):	24,4

APARATO DE CASAGRANDE: M-051. Accionamiento manual de la cuchara.

Cliente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE146 Albarán:  
S-3, Arcillas con algo de arena, MI,  
Su referencia: 4,20 - 4,80 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 21/11/2005 Final: 10/02/2006

Destinatario:

G.P.O. INGENIERIA, S.A.

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

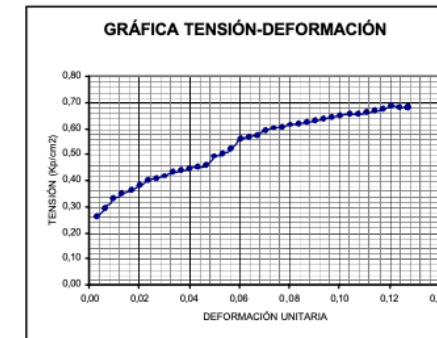
PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

CECAM Celrà, 26/01/2006

Hoja 3 de 8.

## ACTA DE RESULTADOS

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL26	Compresión simple de una probeta de suelo inalterado, UNE 103.400:1993.



VEL. DEF. (mm/min)	1,00
SECCIÓN MUESTRA (cm2)	26,97
VOLUMEN MUESTRA (cm3)	399,43

DENSIDAD HÚMEDA (g/cm3)	1,87
DENSIDAD SECA (g/cm3)	1,37
HUMEDAD (%)	36,26

TIEMPO DESDE INICIO ENSAYO	CARGA AXIAL MÁX (Kp)	DEFORMACIÓN		1-E	SECCIÓN CORREGIDA (cm2)	TENSIÓN (kp/cm2)
		LECTURA (mm)	UNITARIA (E)			
0:18:00	21	17,91	0,121	0,879	30,68	0,68

PRENSA M-004. SERVOSIS ME 402/20 Núm. 109/91.0-20 Mp Esc. 1/10:1Kp. Clase ISO 7500/1:0.

Observaciones:

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área

Eva Campmol Aymerich

Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P.DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.

Observaciones:

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área

Eva Campmol Aymerich

Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P.DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.



Ciente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE146 Albarán:  
S-3, Arcillas con algo de arena, MI,  
Su referencia: 4,20 - 4,80 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha de ensayo: Inicio: 21/11/2005 Final: 10/02/2006

Destinatario:

G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

CECAM Celrà, 26/01/2006

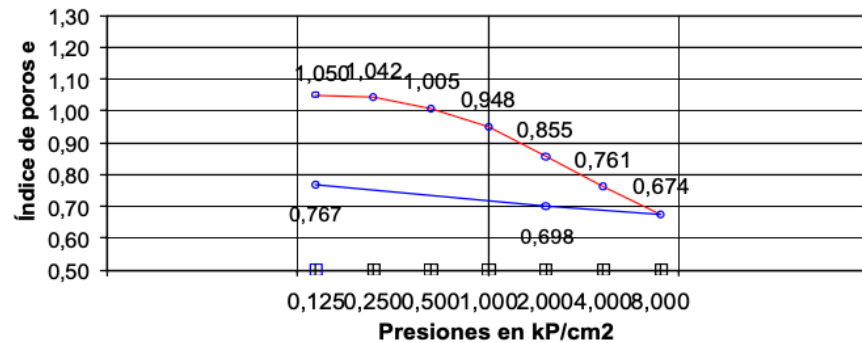
Hoja 4 de 8.

### ACTA DE RESULTADOS

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL28-1	Consolidación unidimensional de un suelo en edómetro (7 escalones de carga), con curva de consolidación, UNE 103.405:1994.

Densidad seca inicial $P_s$ :	1,31 g/cm <sup>3</sup>	Hum. inicial $W_0$ :	36,00 %	Den. relativa del suelo, g/cm <sup>3</sup> , $G$ :	2,7
Ind. de poros inicial $e_0$ :	1,061	Hum. final $W_f$ :	29,85 %		
Diámetro probeta	5,04 cm	Secc. probeta	20,0 cm <sup>2</sup>	Ind. de compresión $C_c$ (1):	0,30
Altura probeta	2,00 cm	Vol. probeta	40,0 cm <sup>3</sup>	Ind. de entumecimiento $C_s$ (2):	0,05

#### CURVA EDMÉTRICA



- (1) Valor definido entre los escalones de carga de 2,0 y 8,0 kP/cm<sup>2</sup>  
(2) Valor definido entre los escalones de descarga de 8,0 y 0,125 kP/cm<sup>2</sup>

#### Observaciones:

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área  
  
Eva Campmol Aymerich Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P. DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA. Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.

Ciente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE146 Albarán:  
S-3, Arcillas con algo de arena, MI,  
Su referencia: 4,20 - 4,80 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha de ensayo: Inicio: 21/11/2005 Final: 10/02/2006

Destinatario:

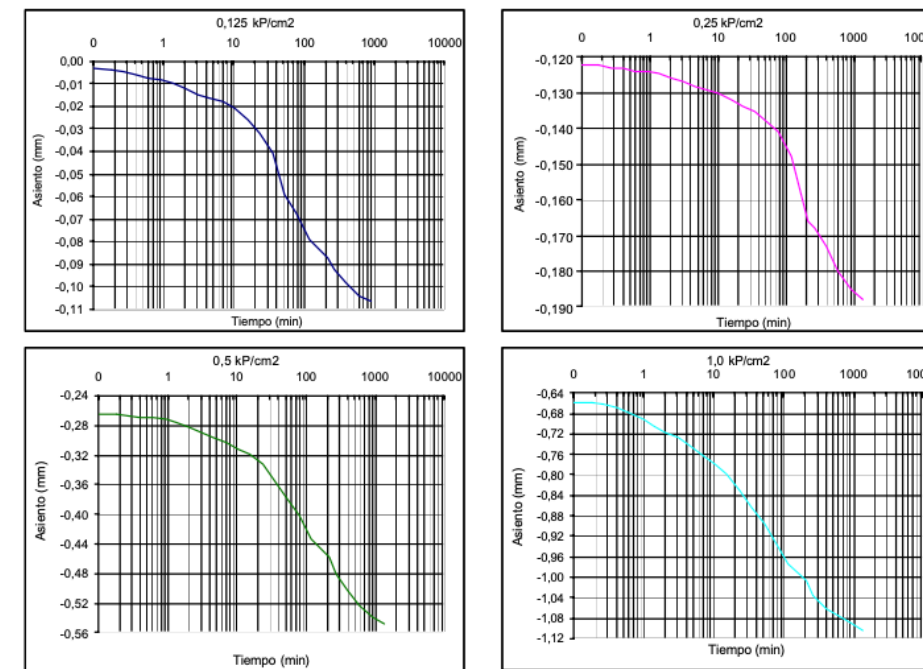
G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

CECAM Celrà, 26/01/2006

Hoja 5 de 8.

### ACTA DE RESULTADOS



#### Observaciones:

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área  
  
Eva Campmol Aymerich Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P. DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA. Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.





Ciente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE146 Albarán:  
S-3, Arcillas con algo de arena, MI,  
Su referencia: 4,20 - 4,80 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 21/11/2005 Final: 10/02/2006

Destinatario:

**G.P.O. INGENIERIA, S.A.**

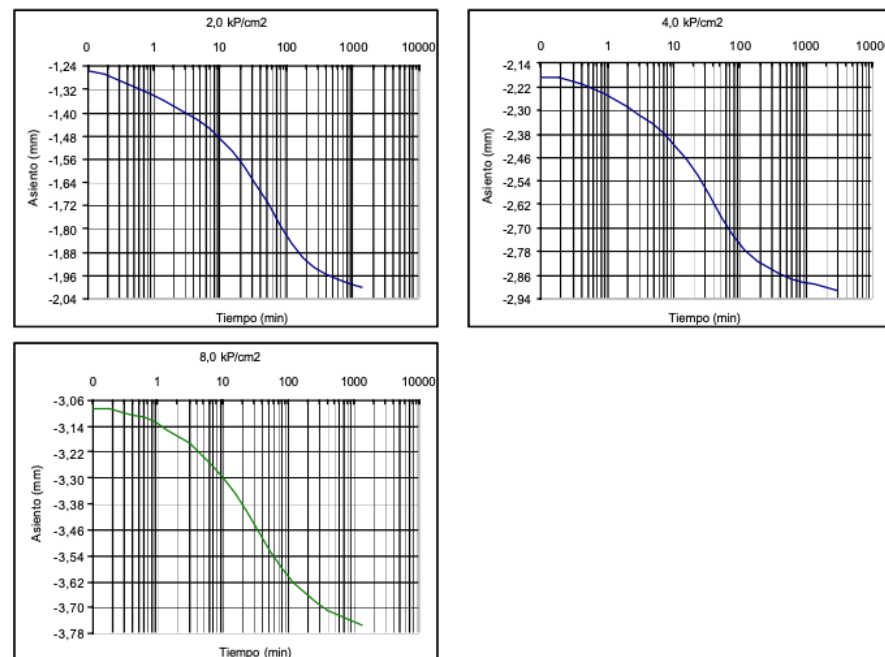
Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

CECAM Celrà, 26/01/2006

Hoja 6 de 8.

### ACTA DE RESULTADOS



**Observaciones:**

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área  
  
Eva Campmol Aymerich Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P.DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.  
La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.

Ciente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE146 Albarán:  
S-3, Arcillas con algo de arena, MI,  
Su referencia: 4,20 - 4,80 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 21/11/2005 Final: 10/02/2006

Destinatario:

**G.P.O. INGENIERIA, S.A.**

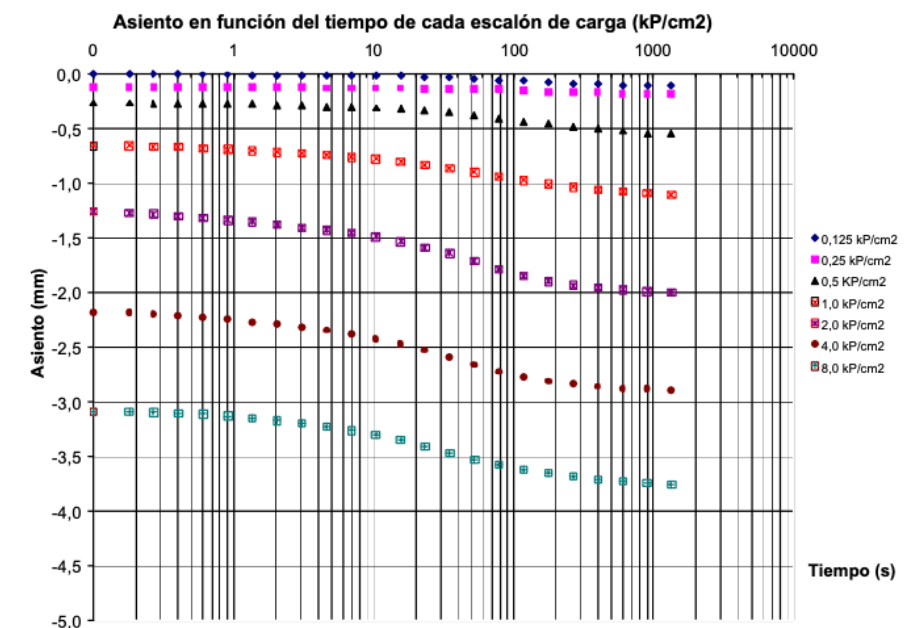
Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

CECAM Celrà, 26/01/2006

Hoja 7 de 8.

### ACTA DE RESULTADOS



**Observaciones:**

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área  
  
Eva Campmol Aymerich Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P.DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.  
La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.



Cliente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE146 Albarán:  
Su referencia: S-3, Arcillas con algo de arena, MI,  
4,20 - 4,80 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 21/11/2005 Final: 10/02/2006

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

Destinatario:

G.P.O. INGENIERIA, S.A.

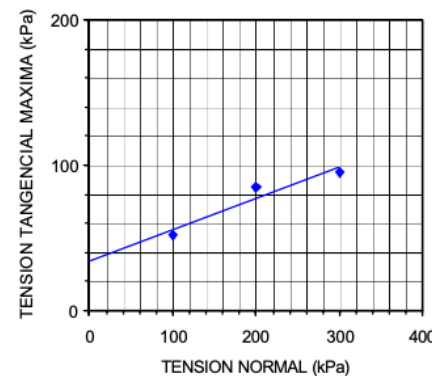
Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

CECAM Celrà, 26/01/2006

Hoja 8 de 8.

## ACTA DE RESULTADOS

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL30	Corte directo consolidado-no drenado CU, UNE 103.401:1998.



APARELL TALL DIRECTE: M-006. COINSA INTERNACIONAL. Anell dinam. CONTROLS T1002/SA. Nº serie 4103. Model S-1600

ENSAYO: CONSOLIDADO - NO DRENADO **CU**  
VELOCIDAD DE DESPLAZAMIENTO [mm/min] **1,5**  
MUESTRA: **INALTERADA**

PROBETA NÚM.:	1	2	3
TENSION NORMAL [Kpa]	100	200	300
HUMEDAD INICIAL [%]	41,85	33,71	37,42
HUMEDAD FINAL [%]	44,63	36,69	35,58
DENSIDAD SECA [g/cm3]	1,27	1,35	1,31
DENSIDAD HUMEDA [g/cm3]	1,84	1,84	1,78

TEN. TANGEN. MAXI. [KPa] 52,0 85,1 95,0

ANG. DE ROZAMIENTO INTERNO [grados] **12**

COHESION [Kpa] **34,4**

Observaciones:

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área

Eva Campmol Aymerich

Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P.DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.

## SONDEO N.º 1 (S-1) / MI (6,60m – 7,20m)

Cliente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE147 Albarán:  
Su referencia: S-3, Arcillas, MI, 6,60 - 7,20 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 21/11/2005 Final: 27/01/2006

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

Destinatario:

G.P.O. INGENIERIA, S.A.

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

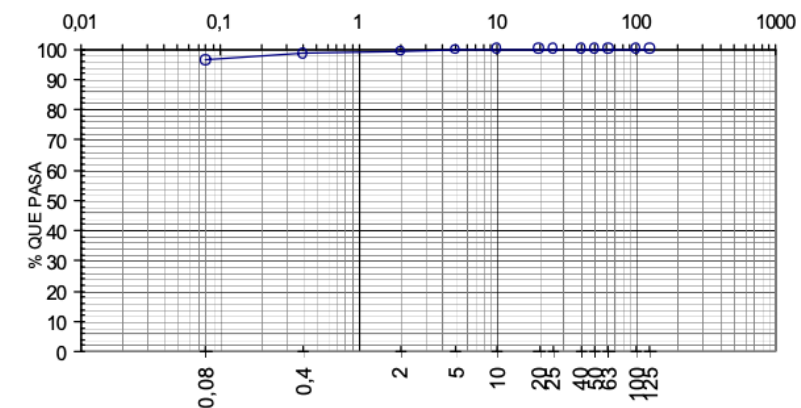
CECAM Celrà, 27/01/2006

Hoja 1 de 6.

## ACTA DE RESULTADOS

Descripción de la muestra: Sondeo S-3, Arcillas, Muestra Inalterada (MI), de 6,60 a 7,20 metros de profundidad.  
Toma de la muestra: traída al laboratorio por el peticionario.

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL03	Análisis granulométrico de suelos por tamizado, UNE 103.101:1995.



Tamiz UNE 7050	125	100	63	50	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08
% que pasa	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	96

PARAMETROS	D60	D30	D10	Cu	Cc
GRANULOMETRICOS					

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$$

Observaciones:

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área

Eva Campmol Aymerich

Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P.DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.



Ciente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE147 Albarán:  
Su referencia: S-3, Arcillas, MI, 6,60 - 7,20 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 21/11/2005 Final: 27/01/2006

Destinatario:

G.P.O. INGENIERIA, S.A.

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

CECAM Celrà, 27/01/2006

Hoja 2 de 6.

## ACTA DE RESULTADOS

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL06	Límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande, UNE 103.103:1994. Límite plástico de un suelo, UNE 103.104:1993.

LIMITE LIQUIDO (LL):	47,4
LIMITE PLASTICO (LP):	21,5
INDICE DE PLASTICIDAD (IP=LL-LP):	25,9

APARATO DE CASAGRANDE: M-051. Accionamiento manual de la cuchara.

Ciente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE147 Albarán:  
Su referencia: S-3, Arcillas, MI, 6,60 - 7,20 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 21/11/2005 Final: 27/01/2006

Destinatario:

G.P.O. INGENIERIA, S.A.

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

CECAM Celrà, 27/01/2006

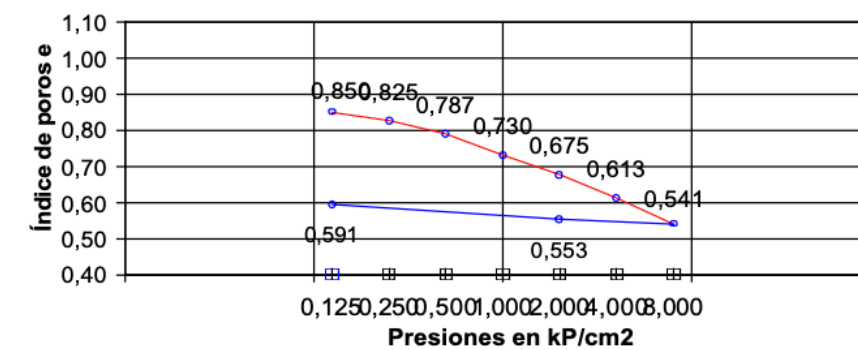
Hoja 3 de 6.

## ACTA DE RESULTADOS

Código	Descripción del ensayo
1 SL28-1	Consolidación unidimensional de un suelo en edómetro (7 escalones de carga), con curva de consolidación, UNE 103.405:1994.

Densidad seca inicial $P_d$ :	1,41 g/cm3	Hum. inicial $W_0$ :	21,59 %	Den. relativa del suelo, g/cm3, $G$ :	2,7
Ind. de poros inicial $e_0$ :	0,915	Hum. final $W$ :	30,41 %		
Diámetro probeta	5,04 cm	Secc. probeta	20,0 cm2	Ind. de compresión $C_c$ (1):	0,22
Altura probeta	2,00 cm	Vol. probeta	40,0 cm3	Ind. de entumecimiento $C_s$ (2):	0,03

### CURVA EDMÉTRICA



(1) Valor definido entre los escalones de carga de 2,0 y 8,0 kP/cm2

(2) Valor definido entre los escalones de descarga de 8,0 y 0,125 kP/cm2

Observaciones:

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área

Eva Campmol Aymerich

Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P.DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.

Observaciones:

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área

Eva Campmol Aymerich

Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P.DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.





Ciente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE147 Albarán:  
Su referencia: S-3, Arcillas, MI, 6,60 - 7,20 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 21/11/2005 Final: 27/01/2006

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

Destinatario:

**G.P.O. INGENIERIA, S.A.**

Joan Verbon

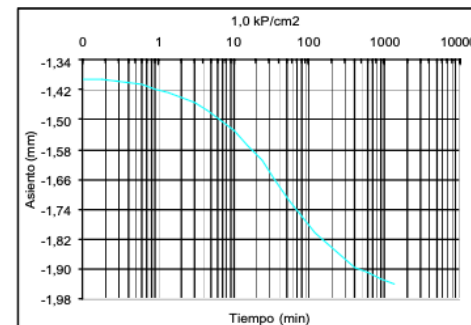
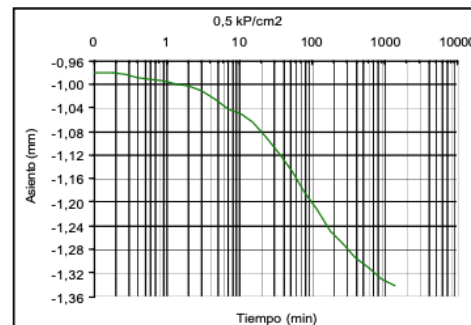
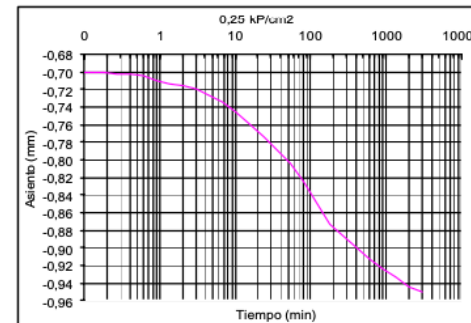
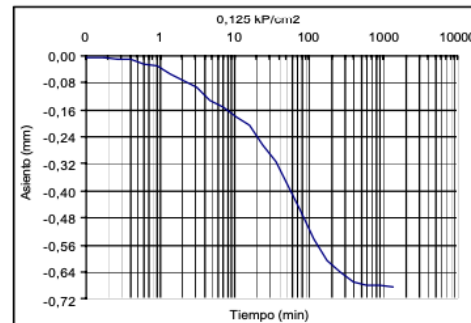
c/ Aragó, 390-5ª

08013 - BARCELONA

CECAM Celrà, 27/01/2006

Hoja 4 de 6.

### ACTA DE RESULTADOS



**Observaciones:**

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área

Eva Campmol Aymerich

Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P.DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.

Ciente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE147 Albarán:  
Su referencia: S-3, Arcillas, MI, 6,60 - 7,20 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 21/11/2005 Final: 27/01/2006

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

Destinatario:

**G.P.O. INGENIERIA, S.A.**

Joan Verbon

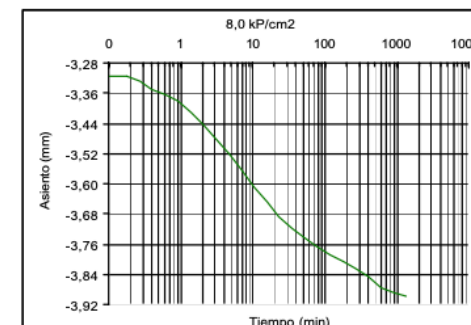
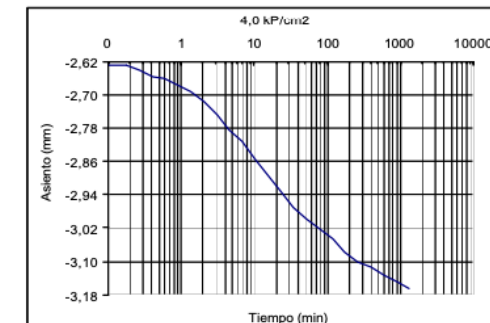
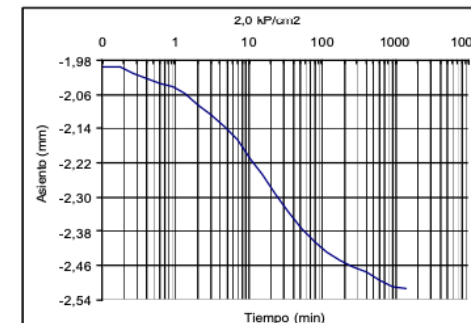
c/ Aragó, 390-5ª

08013 - BARCELONA

CECAM Celrà, 27/01/2006

Hoja 5 de 6.

### ACTA DE RESULTADOS



**Observaciones:**

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área

Eva Campmol Aymerich

Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P.DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.

Ciente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE147 Albarán:  
Su referencia: S-3, Arcillas, MI, 6,60 - 7,20 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 21/11/2005 Final: 27/01/2006

Destinatario:  
**G.P.O. INGENIERIA, S.A.**

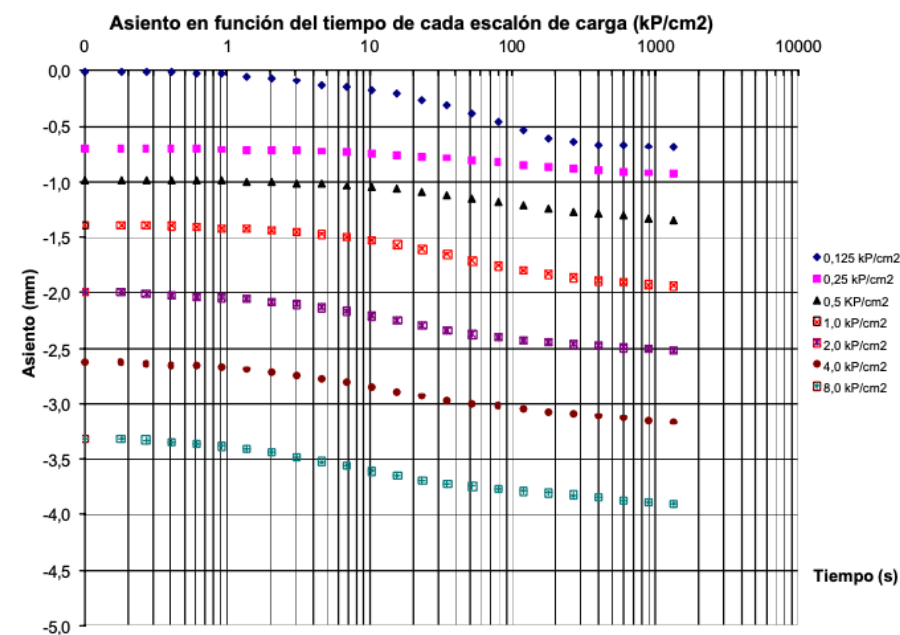
Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

CECAM Celrà, 27/01/2006

Hoja 6 de 6.

## ACTA DE RESULTADOS



### Observaciones:

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área

Eva Campmol Aymerich

Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P. DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.  
La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.

## SONDEO N.º 1 (S-1) / MI (9,00m – 9,60m)

Ciente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE148 Albarán:  
Su referencia: S-3, Arenas y gravilla con arcillas, MI, 9,00 - 9,60 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 22/11/2005 Final: 02/12/2005

Destinatario:  
**G.P.O. INGENIERIA, S.A.**

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

CECAM Celrà, 05/12/2005

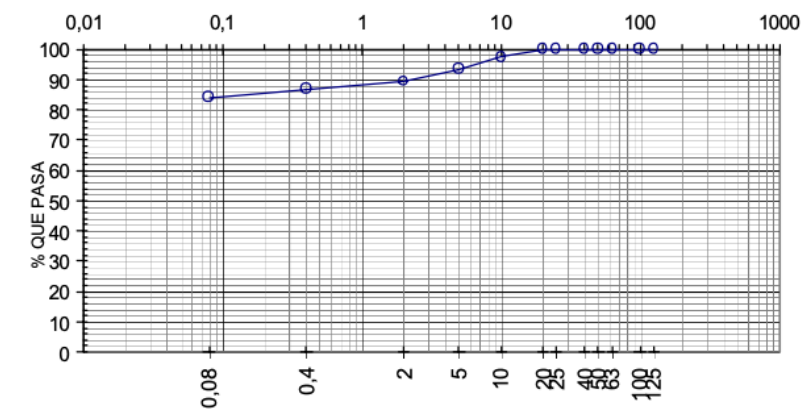
Hoja 1 de 4.

## ACTA DE RESULTADOS

Descripción de la muestra: Sondeo S-3, Arenas y gravilla con arcillas, Muestra Inalterada (MI), de 9,00 a 9,60 metros de profundidad.

Toma de la muestra: traída al laboratorio por el peticionario.

1 SL03 Análisis granulométrico de suelos por tamizado, UNE 103.101:1995.



Tamiz UNE 7050	125	100	63	50	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08
% que pasa	100	100	100	100	100	100	100	97	93	89	87	84

PARAMETROS	D60	D30	D10	Cu	Cc
GRANULOMETRICOS					

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$$

### Observaciones:

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área

Eva Campmol Aymerich

Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P. DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.  
La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.



Cliente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE148 Albarán:  
S-3, Arenas y gravilla con arcillas,  
Su referencia: MI, 9,00 - 9,60 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 22/11/2005 Final: 02/12/2005

Destinatario:

**G.P.O. INGENIERIA, S.A.**

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

CECAM Celrà, 05/12/2005

Hoja 2 de 4.

## ACTA DE RESULTADOS

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL06	Límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande, UNE 103.103:1994. Límite plástico de un suelo, UNE 103.104:1993.

LIMITE LIQUIDO (LL):	35,0
LIMITE PLASTICO (LP):	16,0
INDICE DE PLASTICIDAD (IP=LL-LP):	19,0

APARATO DE CASAGRANDE: M-051. Accionamiento manual de la cuchara.

Observaciones:
Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área
Eva Campmol Aymerich Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P.DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.

Cliente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE148 Albarán:  
S-3, Arenas y gravilla con arcillas,  
Su referencia: MI, 9,00 - 9,60 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 22/11/2005 Final: 02/12/2005

Destinatario:

**G.P.O. INGENIERIA, S.A.**

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

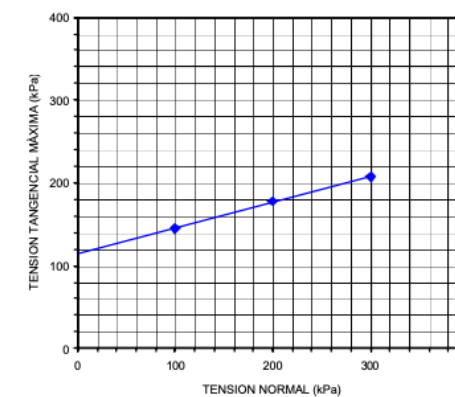
PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

CECAM Celrà, 05/12/2005

Hoja 3 de 4.

## ACTA DE RESULTADOS

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL29	Corte directo consolidado-drenado CD, UNE 103.401:1998.



ENSAYO: CONSOLIDADO - DRENADO **CD**  
VELOCIDAD DE DESPLAZAMIENTO [mm/min] **0,6**  
MUESTRA: INALTERADA

PROBETA NÚM.:	1	2	3
TENSION NORMAL [Kpa]	100	200	300
HUMEDAD INICIAL [%]	23,83	21,68	23,70
HUMEDAD FINAL [%]	25,67	25,86	23,78
DENSIDAD SECA [g/cm3]	1,67	1,70	1,67
DENSIDAD HUMEDA [g/cm3]	2,10	2,14	2,07

TENS. TANGEN. MAXI. [Kpa] 145,0 177,8 206,9

ANGU. DE ROZAMIEN. INTERNO [grados] 17

COHESION [Kpa] 114,7

APARATO CORTE DIRECTO: M-006. COINSA INTERNACIONAL. Anillo dinam. CONTROLS T1002/SA. Nº serie 4103. Mod. S-1600

Observaciones:
Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área
Eva Campmol Aymerich Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P.DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.





Cliente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE148 Albarán:  
Su referencia: S-3, Arenas y gravilla con arcillas,  
MI, 9,00 - 9,60 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 22/11/2005 Final: 02/12/2005

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

CECAM Celrà, 05/12/2005

Hoja 4 de 4.

### ACTA DE RESULTADOS

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL43	Densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática. UNE 103.301:1994.

PROBETA	DENSIDAD SECA (g/cm <sup>3</sup> )	DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )
1	1,67	2,04

Destinatario:

G.P.O. INGENIERIA, S.A.

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

### SONDEO N.º 1 (S-1) / MI (16,20m – 16,80m)

Cliente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE149 Albarán:  
Su referencia: S-3, Arcillas con arenas, MI, 16,20  
- 16,80 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 21/11/2005 Final: 10/02/2006

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

CECAM Celrà, 26/01/2006

Hoja 1 de 7.

### ACTA DE RESULTADOS

Descripción de la muestra: Sondeo S-3, Arcillas con arenas, Muestra Inalterada (MI), de 16,20 a 16,80 metros de profundidad.  
Toma de la muestra: traída al laboratorio por el peticionario.

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL01	Humedad de un suelo mediante el secado en estufa, UNE 103.300:1993.

HUMEDAD (%): 17,9

BALANZA: M-234. COBOS C 3000 CS. Núm. de serie 87623  
0-3100 g ± 0,01 g

Observaciones:

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área  
  
Eva Campmol Aymerich Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P.DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.

Observaciones:

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área  
  
Eva Campmol Aymerich Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P.DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.



Ciente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE149 Albarán:  
S-3, Arcillas con arenas, MI, 16,20  
Su referencia: - 16,80 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 21/11/2005 Final: 10/02/2006

Destinatario:  
**G.P.O. INGENIERIA, S.A.**

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

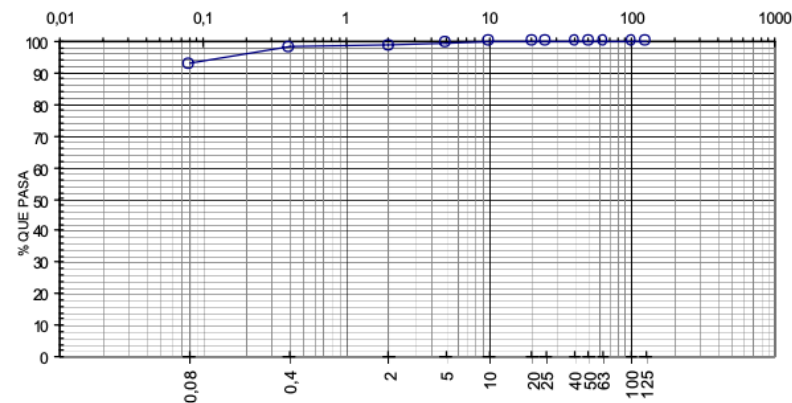
PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

CECAM Celrà, 26/01/2006

Hoja 2 de 7.

### ACTA DE RESULTADOS

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL03	Análisis granulométrico de suelos por tamizado, UNE 103.101:1995.



Tamiz UNE 7050	125	100	63	50	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08
% que pasa	100	100	100	100	100	100	100	100	99	99	98	93

PARAMETROS	D60	D30	D10	Cu	Cc
GRANULOMETRICOS					

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$$

**Observaciones:**

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área

Eva Campmol Aymerich Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P.DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.

Ciente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE149 Albarán:  
S-3, Arcillas con arenas, MI, 16,20  
Su referencia: - 16,80 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 21/11/2005 Final: 10/02/2006

Destinatario:  
**G.P.O. INGENIERIA, S.A.**

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

CECAM Celrà, 26/01/2006

Hoja 3 de 7.

### ACTA DE RESULTADOS

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL06	Límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande, UNE 103.103:1994. Límite plástico de un suelo, UNE 103.104:1993.

LIMITE LIQUIDO (LL):	38,8
LIMITE PLASTICO (LP):	15,6
INDICE DE PLASTICIDAD (IP=LL-LP):	23,2

APARATO DE CASAGRANDE: M-051. Accionamiento manual de la cuchara.

**Observaciones:**

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área

Eva Campmol Aymerich Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P.DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.



Ciente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE149 Albarán:  
S-3, Arcillas con arenas, MI, 16,20  
Su referencia: - 16,80 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 21/11/2005 Final: 10/02/2006

Destinatario:

G.P.O. INGENIERIA, S.A.

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

CECAM Celrà, 26/01/2006

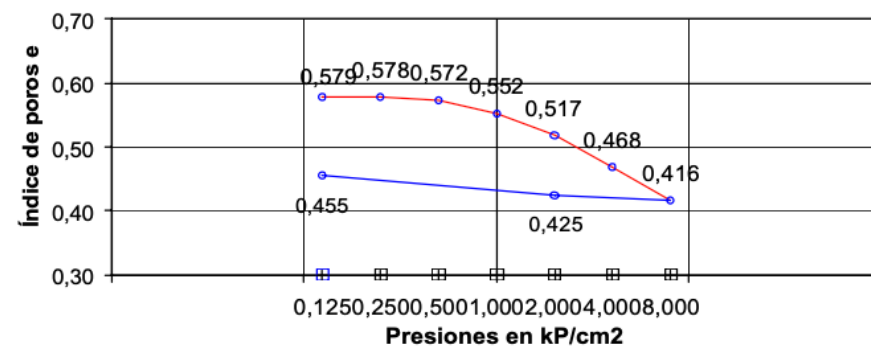
Hoja 4 de 7.

## ACTA DE RESULTADOS

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL28-1	Consolidación unidimensional de un suelo en edómetro (7 escalones de carga), con curva de consolidación, UNE 103.405:1994.

Densidad seca inicial $P_d$ :	1,71 g/cm <sup>3</sup>	Hum. inicial $W_0$ :	18,00 %	Den. relativa del suelo, g/cm <sup>3</sup> , $G$ :	2,7
Ind. de poros inicial $e_0$ :	0,579	Hum. final $W_f$ :	18,44 %	Ind. de compresión $C_c$ (1):	0,17
Diámetro probeta	5,04 cm	Secc. probeta	20,0 cm <sup>2</sup>	Ind. de entumecimiento $C_s$ (2):	0,02
Altura probeta	2,00 cm	Vol. probeta	40,0 cm <sup>3</sup>		

### CURVA EDMÉTRICA



(1) Valor definido entre los escalones de carga de 2,0 y 8,0 kPa/cm<sup>2</sup>

(2) Valor definido entre los escalones de descarga de 8,0 y 0,125 kPa/cm<sup>2</sup>

Observaciones:

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área  
  
Eva Campmol Aymerich Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P. DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.

Ciente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE149 Albarán:  
S-3, Arcillas con arenas, MI, 16,20  
Su referencia: - 16,80 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 21/11/2005 Final: 10/02/2006

Destinatario:

G.P.O. INGENIERIA, S.A.

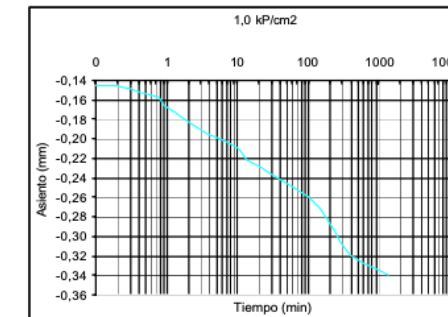
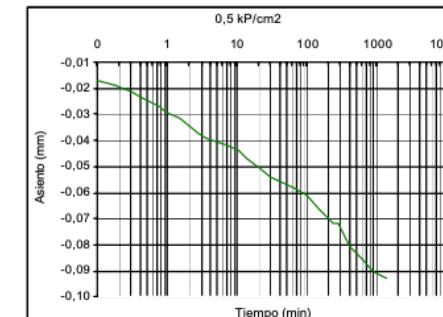
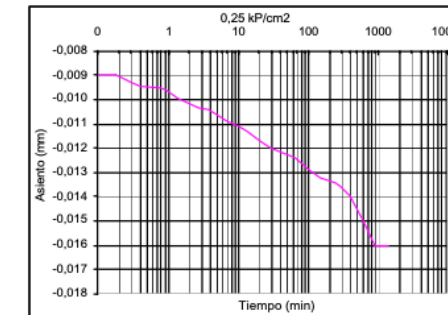
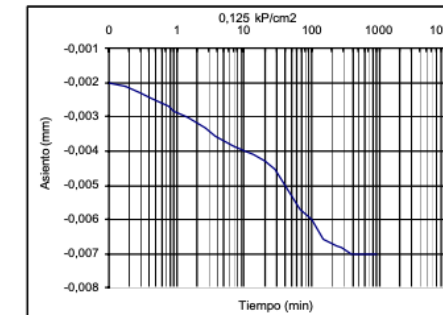
Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

CECAM Celrà, 26/01/2006

Hoja 5 de 7.

## ACTA DE RESULTADOS



Observaciones:

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área  
  
Eva Campmol Aymerich Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P. DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.





Cliente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE149 Albarán:  
S-3, Arcillas con arenas, MI, 16,20  
Su referencia: - 16,80 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 21/11/2005 Final: 10/02/2006

Destinatario:

**G.P.O. INGENIERIA, S.A.**

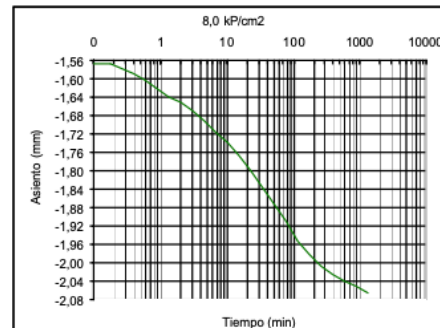
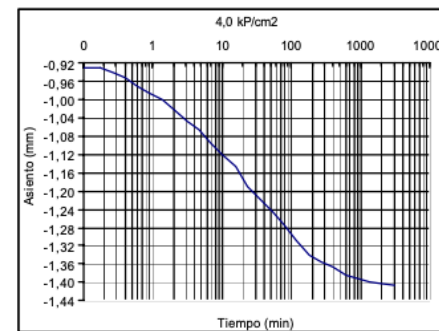
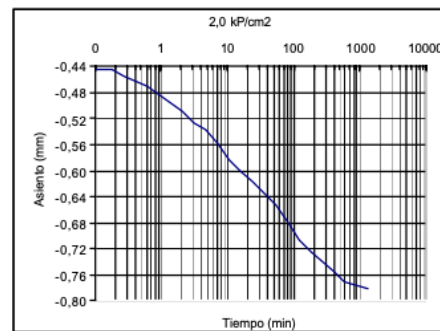
Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

CECAM Celrà, 26/01/2006

Hoja 6 de 7.

### ACTA DE RESULTADOS



**Observaciones:**

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área

Eva Campmol Aymerich

Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P.DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.

Cliente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE149 Albarán:  
S-3, Arcillas con arenas, MI, 16,20  
Su referencia: - 16,80 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 21/11/2005 Final: 10/02/2006

Destinatario:

**G.P.O. INGENIERIA, S.A.**

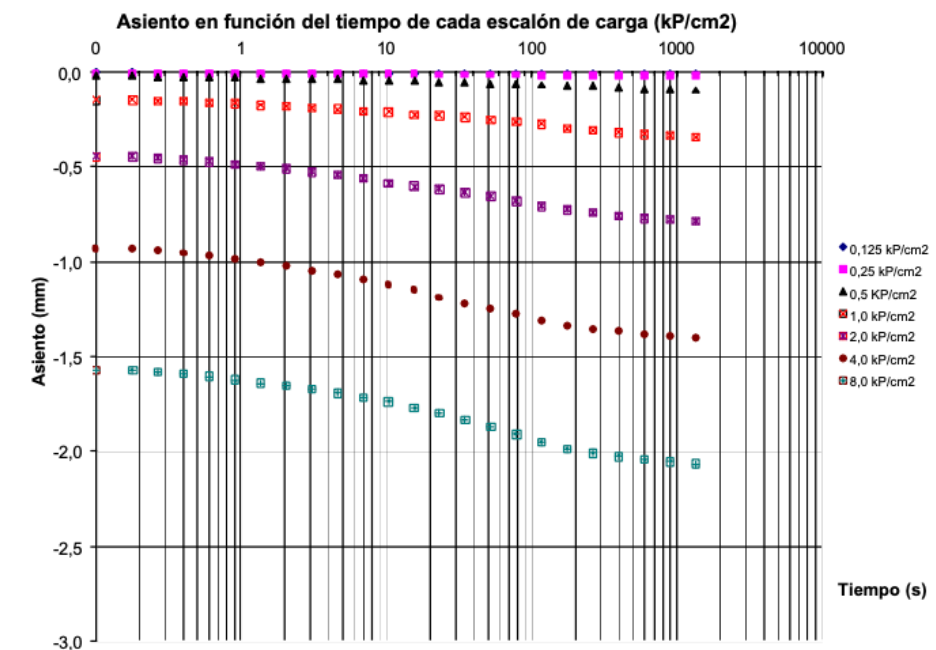
Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

CECAM Celrà, 26/01/2006

Hoja 7 de 7.

### ACTA DE RESULTADOS



**Observaciones:**

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área

Eva Campmol Aymerich

Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P.DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.

**SONDEO N.º 2 (S-2) / MI (1,80m – 2,40m)**

Ciente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE150 Albarán:  
Su referencia: S-4, Arcillas, MI, 1,80 - 2,40 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 22/11/2005 Final: 26/01/2006

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

Destinatario:

**G.P.O. INGENIERIA, S.A.**

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

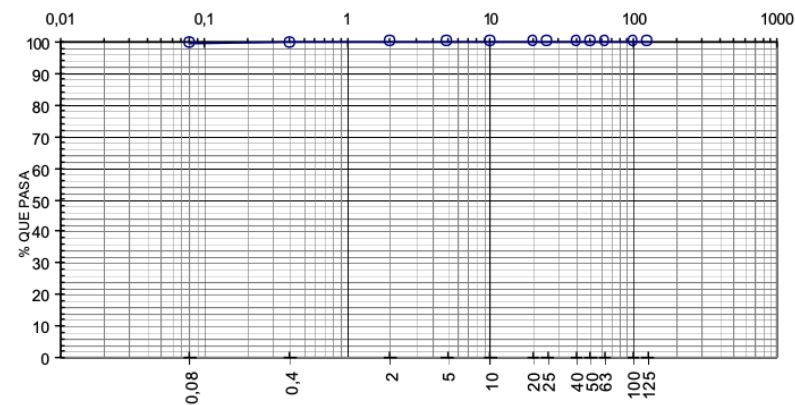
CECAM Celrà, 26/01/2006

Hoja 1 de 7.

**ACTA DE RESULTADOS**

Descripción de la muestra: Sondeo S-4, Arcillas, Muestra Inalterada (MI), de 1,80 a 2,40 metros de profundidad.  
Toma de la muestra: traída al laboratorio por el peticionario.

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL03	Análisis granulométrico de suelos por tamizado, UNE 103.101:1995.



Tamiz UNE 7050	125	100	63	50	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08
% que pasa	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99

PARAMETROS	D60	D30	D10	Cu	Cc
GRANULOMETRICOS					

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$$

**Observaciones:**

Director técnico: Enviado a: Peticionario Jefe de área

Eva Campmol Aymerich

Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P. DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.

Ciente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE150 Albarán:  
Su referencia: S-4, Arcillas, MI, 1,80 - 2,40 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 22/11/2005 Final: 26/01/2006

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

Destinatario:

**G.P.O. INGENIERIA, S.A.**

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

CECAM Celrà, 26/01/2006

Hoja 2 de 7.

**ACTA DE RESULTADOS**

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL06	Límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande, UNE 103.103:1994. Límite plástico de un suelo, UNE 103.104:1993.

LIMITE LIQUIDO (LL):	52,1
LIMITE PLASTICO (LP):	19,1
INDICE DE PLASTICIDAD (IP=LL-LP):	33,0

APARATO DE CASAGRANDE: M-051. Accionamiento manual de la cuchara.

**Observaciones:**

Director técnico: Enviado a: Peticionario Jefe de área

Eva Campmol Aymerich

Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P. DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.



Cliente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE150 Albarán:  
Su referencia: S-4, Arcillas, MI, 1,80 - 2,40 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 22/11/2005 Final: 26/01/2006

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

Destinatario:

G.P.O. INGENIERIA, S.A.

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª

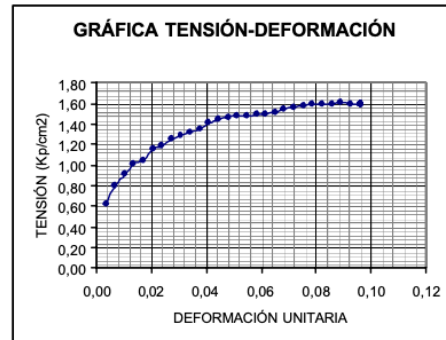
08013 - BARCELONA

CECAM Celrà, 26/01/2006

Hoja 3 de 7.

## ACTA DE RESULTADOS

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL26	Compresión simple de una probeta de suelo inalterado, UNE 103.400:1993.



VEL. DEF. (mm/min)	1,00
SECCIÓN MUESTRA (cm2)	27,15
VOLUMEN MUESTRA (cm3)	394,56

DENSIDAD HÚMEDA (g/cm3)	1,99
DENSIDAD SECA (g/cm3)	1,59
HUMEDAD (%)	24,91

TIEMPO DESDE INICIO ENSAYO	CARGA AXIAL MÁX (Kp)	DEFORMACIÓN		1-E	SECCIÓN CORREGIDA (cm2)	TENSIÓN (kp/cm2)
		LECTURA (mm)	UNITARIA (E)			
0:13:00	48	12,95	0,089	0,911	29,81	1,61

PRENSA	M-004. SERVOSIS ME 402/20 Núm. 109/91.0-20 Mp Esc. 1/10:1Kp. Clase ISO 7500/1.0.
--------	--

Observaciones:

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área

Eva Campmol Aymerich

Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P.DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA. Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R. Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R. Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97. Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97. Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.

Cliente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE150 Albarán:  
Su referencia: S-4, Arcillas, MI, 1,80 - 2,40 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 22/11/2005 Final: 26/01/2006

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

Destinatario:

G.P.O. INGENIERIA, S.A.

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª

08013 - BARCELONA

CECAM Celrà, 26/01/2006

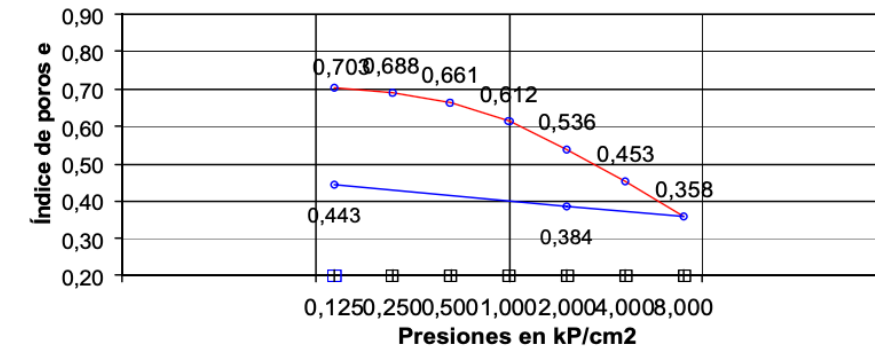
Hoja 4 de 7.

## ACTA DE RESULTADOS

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL28-1	Consolidación unidimensional de un suelo en edómetro (7 escalones de carga), con curva de consolidación, UNE 103.405:1994.

Densidad seca inicial $P_s$ :	1,58 g/cm3	Hum. inicial $W_i$ :	25,00 %	Den. relativa del suelo, g/cm3, $G$ :	2,7
Índ. de poros inicial $e_0$ :	0,709	Hum. final $W_f$ :	25,13 %		
Diámetro probeta	5,04 cm	Secc. probeta	20,0 cm2	Índ. de compresión $C_c$ (1):	0,30
Altura probeta	2,00 cm	Vol. probeta	40,0 cm3	Índ. de entumecimiento $C_s$ (2):	0,05

### CURVA EDMÉTRICA



- (1) Valor definido entre los escalones de carga de 2,0 y 8,0 kP/cm2  
(2) Valor definido entre los escalones de descarga de 8,0 y 0,125 kP/cm2

Observaciones:

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área

Eva Campmol Aymerich

Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P.DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA. Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R. Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R. Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97. Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97. Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.





Cliente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE150 Albarán:  
Su referencia: S-4, Arcillas, MI, 1,80 - 2,40 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 22/11/2005 Final: 26/01/2006

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

Destinatario:

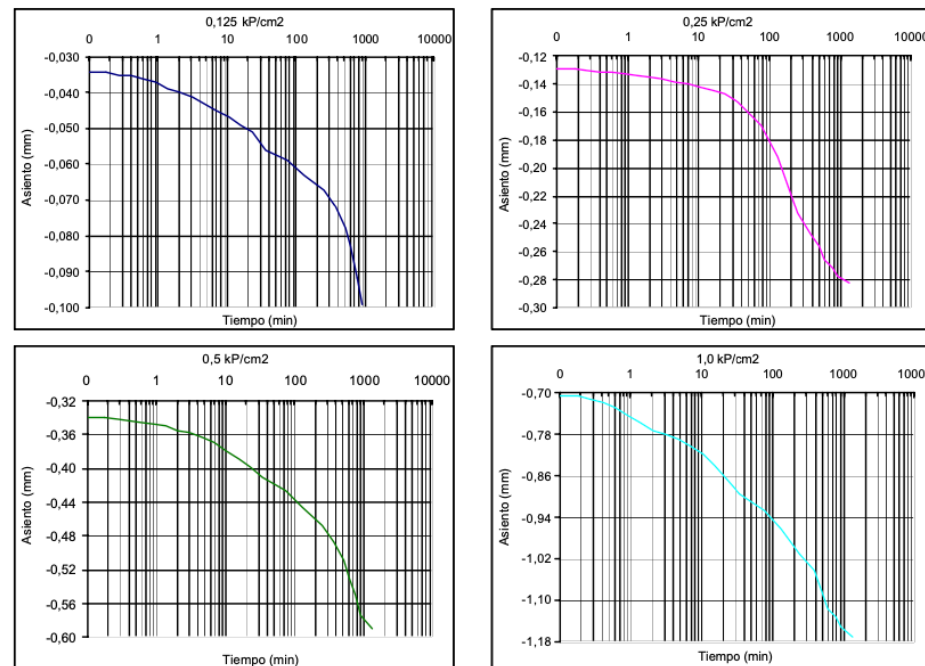
**G.P.O. INGENIERIA, S.A.**

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

CECAM Celrà, 26/01/2006

Hoja 5 de 7.

### ACTA DE RESULTADOS



**Observaciones:**

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área

Eva Campmol Aymerich Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P.DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.

Cliente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE150 Albarán:  
Su referencia: S-4, Arcillas, MI, 1,80 - 2,40 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 22/11/2005 Final: 26/01/2006

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

Destinatario:

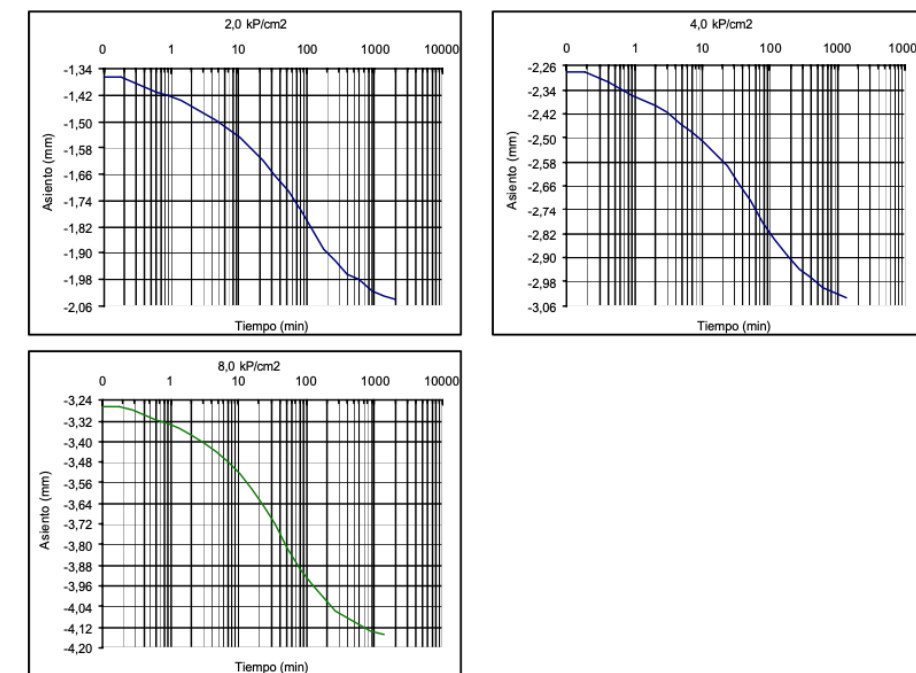
**G.P.O. INGENIERIA, S.A.**

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

CECAM Celrà, 26/01/2006

Hoja 6 de 7.

### ACTA DE RESULTADOS



**Observaciones:**

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área

Eva Campmol Aymerich Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P.DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.



Ciente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE150 Albarán:  
Su referencia: S-4, Arcillas, MI, 1,80 - 2,40 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 22/11/2005 Final: 26/01/2006

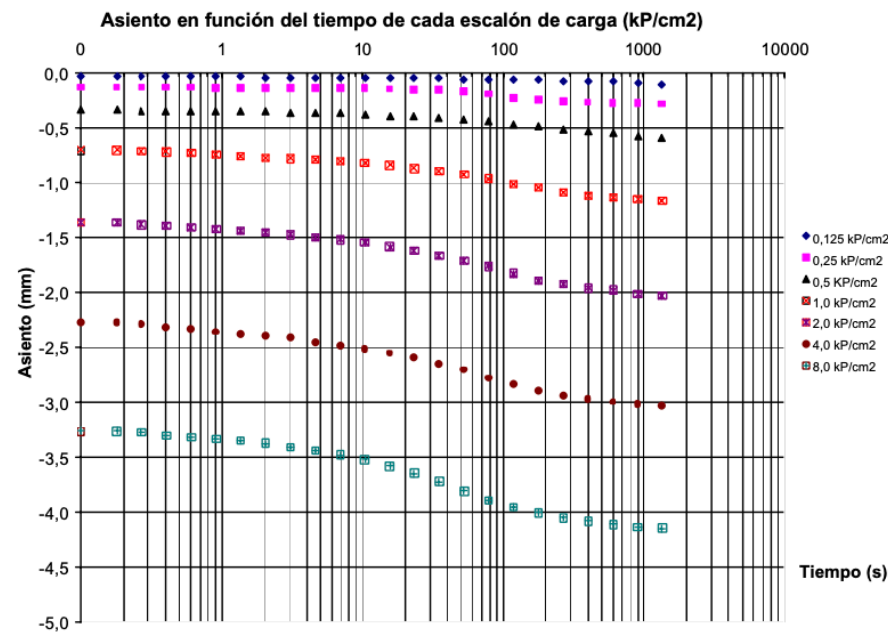
Destinatario:  
**G.P.O. INGENIERIA, S.A.**  
Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

CECAM Celrà, 26/01/2006

Hoja 7 de 7.

## ACTA DE RESULTADOS



### Observaciones:

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área  
  
Eva Campmol Aymerich Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P. DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.

## SONDEO N.º 2 (S-2) / MI (4,20m – 4,80m)

Ciente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE151 Albarán:  
Su referencia: S-4, Arenas y limos, MI, 4,20 - 4,80 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 22/11/2005 Final: 19/12/2005

Destinatario:  
**G.P.O. INGENIERIA, S.A.**  
Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

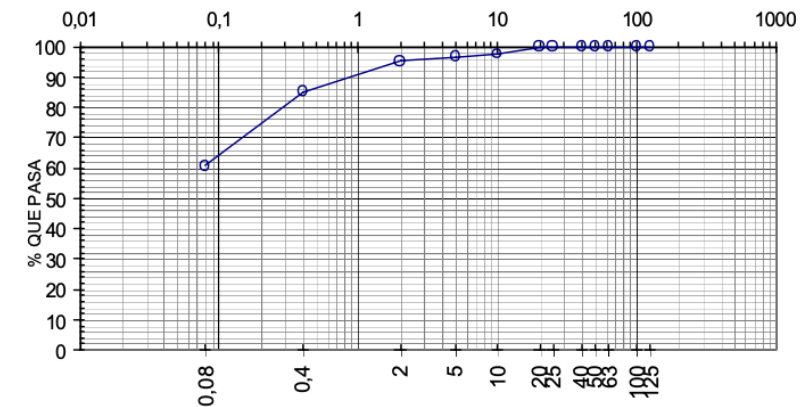
CECAM Celrà, 22/12/2005

Hoja 1 de 4.

## ACTA DE RESULTADOS

Descripción de la muestra: Sondeo S-4, Arenas y limos, Muestra Inalterada (MI), de 4,20 a 4,80 metros de profundidad.  
Toma de la muestra: traída al laboratorio por el peticionario.

Cantidad Código Descripción del ensayo  
1 SL03 Análisis granulométrico de suelos por tamizado, UNE 103.101:1995.



Tamiz UNE 7050	125	100	63	50	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08
% que pasa	100	100	100	100	100	100	100	98	97	95	85	61

PARAMETROS	D60	D30	D10	Cu	Cc
GRANULOMETRICOS					

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$$

### Observaciones:

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área  
  
Eva Campmol Aymerich Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P. DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.



Cliente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE151 Albarán:  
Su referencia: S-4, Arenas y limos, MI, 4,20 - 4,80 m  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 22/11/2005 Final: 19/12/2005

Destinatario:

**G.P.O. INGENIERIA, S.A.**

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

CECAM Celrà, 22/12/2005

Hoja 2 de 4.

## ACTA DE RESULTADOS

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL06	Límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande, UNE 103.103:1994. Límite plástico de un suelo, UNE 103.104:1993.

LIMITE LIQUIDO (LL):	21,2
LIMITE PLASTICO (LP):	15,4
INDICE DE PLASTICIDAD (IP=LL-LP):	5,8

APARATO DE CASAGRANDE: M-051. Accionamiento manual de la cuchara.

Observaciones:
Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área
Eva Campmol Aymerich Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P.DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.

Cliente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE151 Albarán:  
Su referencia: S-4, Arenas y limos, MI, 4,20 - 4,80 m  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 22/11/2005 Final: 19/12/2005

Destinatario:

**G.P.O. INGENIERIA, S.A.**

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

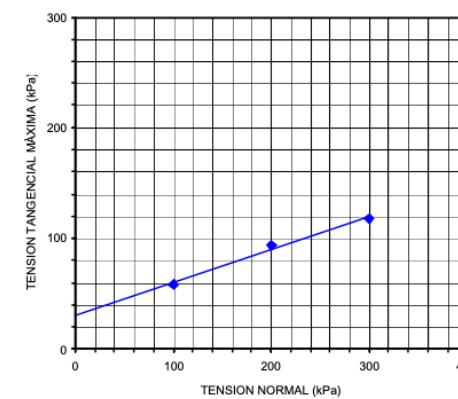
PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

CECAM Celrà, 22/12/2005

Hoja 3 de 4.

## ACTA DE RESULTADOS

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL29	Corte directo consolidado-drenado CD, UNE 103.401:1998.



ENSAYO: CONSOLIDADO - DRENADO **CD**  
VELOCIDAD DE DESPLAZAMIENTO [mm/min] **0,6**  
MUESTRA: INALTERADA

PROBETA NÚM.:	1	2	3
TENSION NORMAL [Kpa]	100	200	300
HUMEDAD INICIAL [%]	49,59	44,37	46,40
HUMEDAD FINAL [%]	47,83	40,19	37,98
DENSIDAD SECA [g/cm3]	1,18	1,24	1,20
DENSIDAD HUMEDA [g/cm3]	1,74	1,73	1,66

TENS. TANGEN. MAXI. [KPa] 58,0 93,5 117,8

ANGU. DE ROZAMIEN. INTERNO [grados] 17

COHESION [Kpa] 30,0

APARATO CORTE DIRECTO: M-006. COINSA INTERNACIONAL. Anillo dinam. CONTROLS T1002/SA. Nº serie 4103. Mod. S-1600

Observaciones:
Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área
Eva Campmol Aymerich Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P.DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.





Cliente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE151 Albarán:  
Su referencia: S-4, Arenas y limos, MI, 4,20 - 4,80 m  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 22/11/2005 Final: 19/12/2005

Destinatario:

G.P.O. INGENIERIA, S.A.

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

CECAM Celrà, 22/12/2005

Hoja 4 de 4.

## ACTA DE RESULTADOS

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL43	Densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática. UNE 103.301:1994.

PROBETA	DENSIDAD SECA (g/cm³)	DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)
1	1,19	1,74

**Observaciones:**

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área

Eva Campmol Aymerich Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P. DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.

## SONDEO N.º 2 (S-2) / MI (16,20m – 16,80m)

Cliente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE153 Albarán:  
Su referencia: S-4, Limos con arenas, MI, 16,20 - 16,80 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 22/11/2005 Final: 27/02/2006

Destinatario:

G.P.O. INGENIERIA, S.A.

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

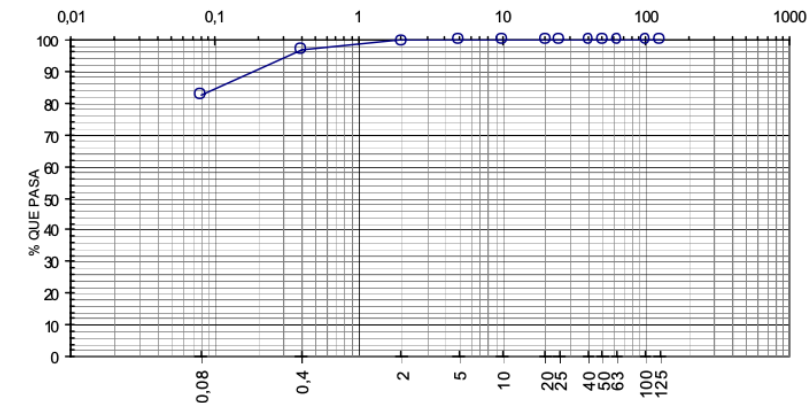
CECAM Celrà, 26/01/2006

Hoja 1 de 8.

## ACTA DE RESULTADOS

Descripción de la muestra: Sondeo S-4, Limos con arenas, Muestra Inalterada (MI), de 16,20 a 16,80 metros de profundidad.  
Toma de la muestra: traída al laboratorio por el peticionario.

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL03	Análisis granulométrico de suelos por tamizado, UNE 103.101:1995.



Tamiz UNE 7050	125	100	63	50	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08
% que pasa	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	97	82

PARAMETROS	D60	D30	D10	Cu	Cc
GRANULOMETRICOS					

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$$

**Observaciones:**

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área

Eva Campmol Aymerich Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P. DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.



Cliente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE153 Albarán:  
S-4, Limos con arenas, MI, 16,20 -  
Su referencia: 16,80 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 22/11/2005 Final: 27/02/2006

Destinatario:

G.P.O. INGENIERIA, S.A.

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

CECAM Celrà, 26/01/2006

Hoja 2 de 8.

## ACTA DE RESULTADOS

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL06	Límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande, UNE 103.103:1994. Límite plástico de un suelo, UNE 103.104:1993.

LIMITE LIQUIDO (LL):	30,0
LIMITE PLASTICO (LP):	13,5
INDICE DE PLASTICIDAD (IP=LL-LP):	16,5

APARATO DE CASAGRANDE: M-051. Accionamiento manual de la cuchara.

Observaciones:
Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área
Eva Campmol Aymerich Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P.DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.

Cliente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE153 Albarán:  
S-4, Limos con arenas, MI, 16,20 -  
Su referencia: 16,80 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 22/11/2005 Final: 27/02/2006

Destinatario:

G.P.O. INGENIERIA, S.A.

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

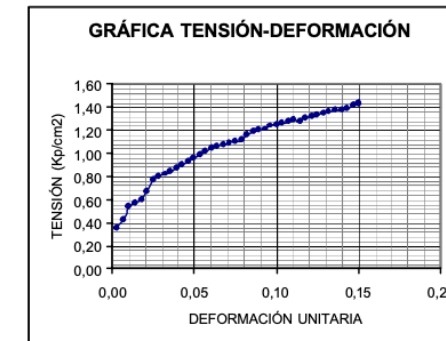
PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

CECAM Celrà, 26/01/2006

Hoja 3 de 8.

## ACTA DE RESULTADOS

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL26	Compresión simple de una probeta de suelo inalterado, UNE 103.400:1993.



VEL. DEF. (mm/min)	1,00
SECCIÓN MUESTRA (cm2)	27,71
VOLUMEN MUESTRA (cm3)	385,19

DENSIDAD HÚMEDA (g/cm3)	2,15
DENSIDAD SECA (g/cm3)	1,82
HUMEDAD (%)	18,30

TIEMPO DESDE INICIO ENSAYO	CARGA AXIAL MÁX (Kp)	DEFORMACIÓN		1-E	SECCIÓN CORREGIDA (cm2)	TENSIÓN (kp/cm2)
		LECTURA (mm)	UNITARIA (E)			
0:21:00	47	20,90	0,150	0,850	32,62	1,44

PRENSA M-004. SERVOSIS ME 402/20 Núm. 109/91.0-20 Mp Esc. 1/10:1Kp. Clase ISO 7500/1:0.

Observaciones:
Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área
Eva Campmol Aymerich Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P.DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.



Cliente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE153 Albarán:  
Su referencia: S-4, Limos con arenas, MI, 16,20 -  
16,80 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 22/11/2005 Final: 27/02/2006

Destinatario:

G.P.O. INGENIERIA, S.A.

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

CECAM Celrà, 26/01/2006

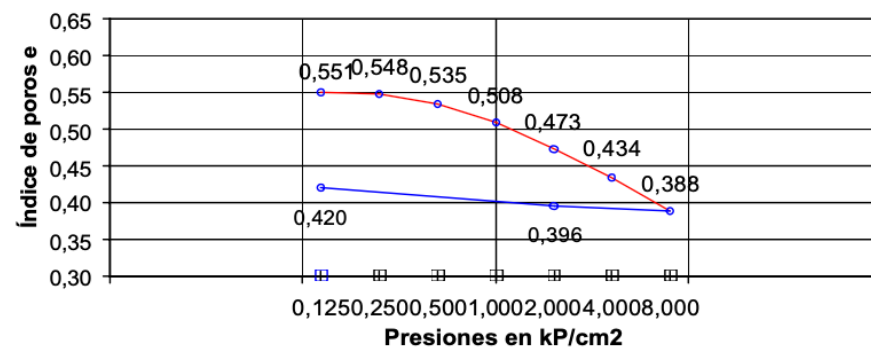
Hoja 4 de 8.

## ACTA DE RESULTADOS

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL28-1	Consolidación unidimensional de un suelo en edómetro (7 escalones de carga), con curva de consolidación, UNE 103.405:1994.

Densidad seca inicial $\rho_d$ :	1,74 g/cm3	Hum. inicial $W_0$ :	18,30 %	Den. relativa del suelo, g/cm3, $G$ :	2,7
Ind. de poros inicial $e_0$ :	0,552	Hum. final $W_c$ :	16,42 %		
Diámetro probeta	5,04 cm	Secc. probeta	20,0 cm2	Ind. de compresión $C_c$ (1):	0,14
Altura probeta	2,00 cm	Vol. probeta	40,0 cm3	Ind. de entumecimiento $C_s$ (2):	0,02

### CURVA EDOMÉTRICA



(1) Valor definido entre los escalones de carga de 2,0 y 8,0 kP/cm2

(2) Valor definido entre los escalones de descarga de 8,0 y 0,125 kP/cm2

Observaciones:

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área  
  
Eva Campmol Aymerich Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P.DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.

Cliente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE153 Albarán:  
Su referencia: S-4, Limos con arenas, MI, 16,20 -  
16,80 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 22/11/2005 Final: 27/02/2006

Destinatario:

G.P.O. INGENIERIA, S.A.

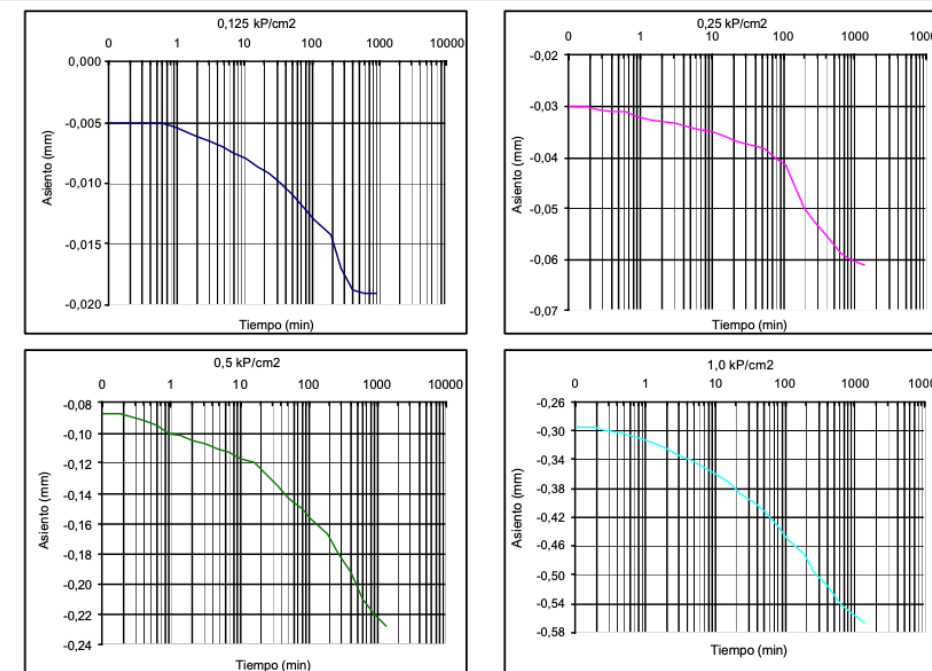
Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

CECAM Celrà, 26/01/2006

Hoja 5 de 8.

## ACTA DE RESULTADOS



Observaciones:

Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área  
  
Eva Campmol Aymerich Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P.DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.





Ciente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE153 Albarán:  
Su referencia: S-4, Limos con arenas, MI, 16,20 -  
16,80 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 22/11/2005 Final: 27/02/2006

Destinatario:  
**G.P.O. INGENIERIA, S.A.**

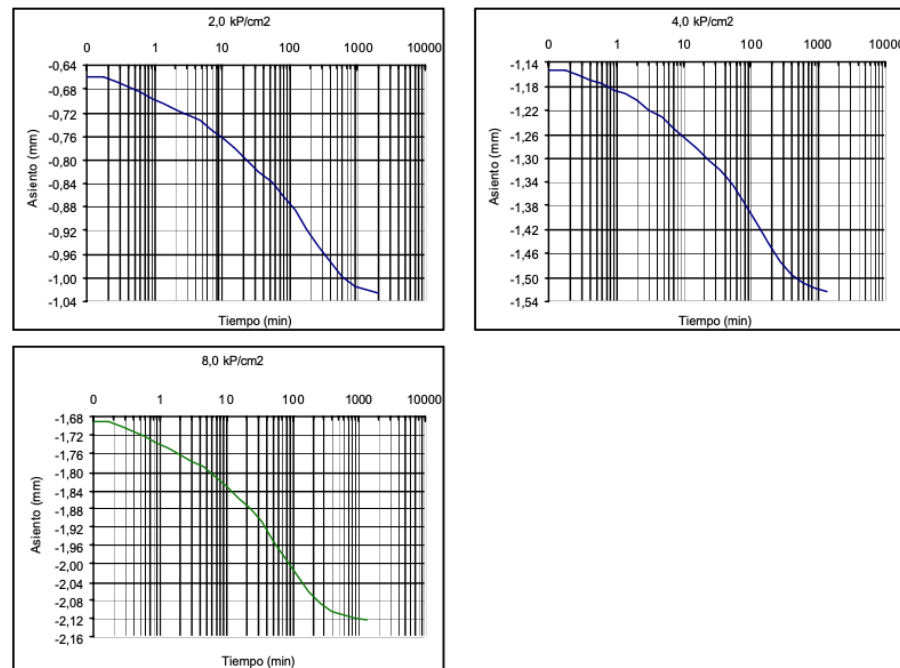
Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

CECAM Celrà, 26/01/2006

Hoja 6 de 8.

### ACTA DE RESULTADOS



<b>Observaciones:</b>		
Director técnico	Enviado a: Peticionario	Jefe de área
Eva Campmol Aymerich		Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P.DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.

Ciente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE153 Albarán:  
Su referencia: S-4, Limos con arenas, MI, 16,20 -  
16,80 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 22/11/2005 Final: 27/02/2006

Destinatario:  
**G.P.O. INGENIERIA, S.A.**

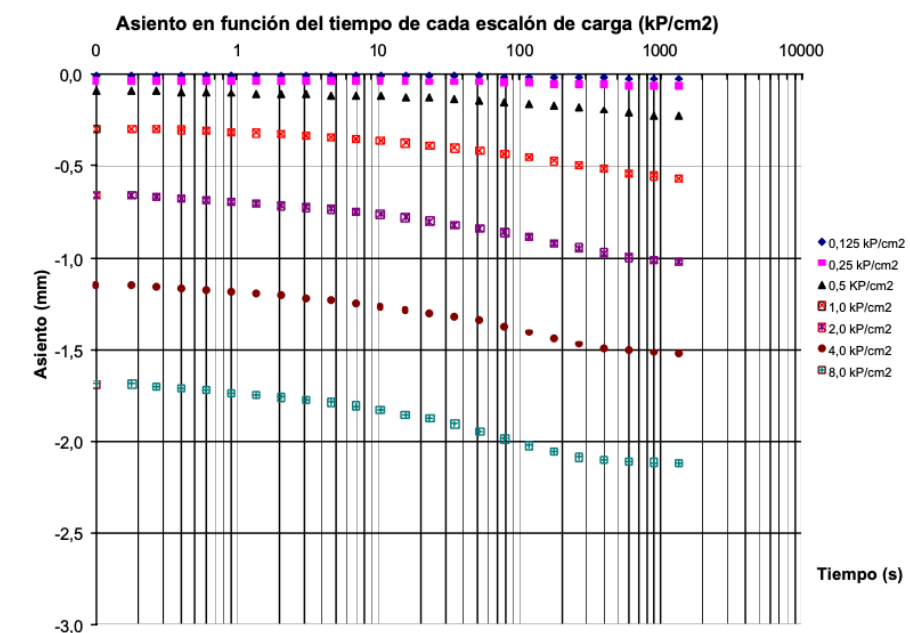
Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

CECAM Celrà, 26/01/2006

Hoja 7 de 8.

### ACTA DE RESULTADOS



<b>Observaciones:</b>		
Director técnico	Enviado a: Peticionario	Jefe de área
Eva Campmol Aymerich		Álvaro Novillo Viera

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P.DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.

Cliente: G.P.O. INGENIERIA, S.A.  
Obra: Variante de Cullera (M-05023)  
Dirección: CULLERA (VALENCIA)  
Población: Cullera

Núm. de obra: C4678 C055269  
Expediente: C05XE153 Albarán:  
Su referencia: S-4, Limos con arenas, MI, 16,20 -  
16,80 m.  
Fecha de recepción: 16/11/2005  
Fecha ensayo: Inicio: 22/11/2005 Final: 27/02/2006

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE INFORME.  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN  
UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA

Destinatario:

G.P.O. INGENIERIA, S.A.

Joan Verbon  
c/ Aragó, 390-5ª  
08013 - BARCELONA

CECAM Celrà, 26/01/2006

Hoja 8 de 8.

## ACTA DE RESULTADOS

Cantidad	Código	Descripción del ensayo
1	SL43	Densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática. UNE 103.301:1994.

PROBETA	DENSIDAD SECA (g/cm <sup>3</sup> )	DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )
1	1,76	2,09

Observaciones:
<p>Director técnico Enviado a: Peticionario Jefe de área</p> <p>Eva Campmol Aymerich Álvaro Novillo Viera</p>

ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE CELRÀ, ACREDITADO POR EL D.P.T.O.P. DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA.  
Hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos. Resoluciones de 07-07-92 (D.O.G.C. 05-10-92) y número de identificación 06030HA/02R.  
Mecánica del suelo - ensayos de laboratorio. Resoluciones de 17-06-2002 (D.O.G.C. 22-12-93) y número de identificación 06031SE/02R.  
Suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes para todo tipo de viales. Resoluciones de 16-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06107SV/97.  
Mecánica del suelo. Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06108ST/97.  
Cerámica. Resoluciones de 17-03-98 (D.O.G.C. 17-04-98) y número de identificación 06109CE/97.

La incertidumbre de los valores cuantitativos está a disposición del cliente en caso de que este lo solicite.



**APÉNDICE Nº5. REGISTROS DE LOS PENETRÓMETROS DINÁMICOS  
(DPSH)**



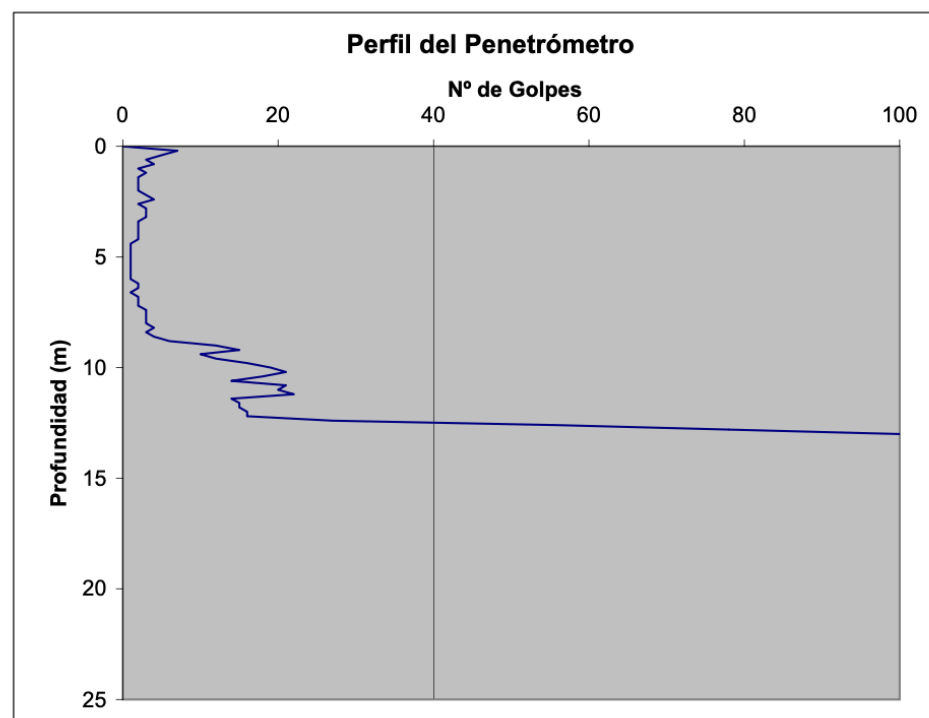
NOTAS:

- Los registros de los (DPSH) corresponden con la campaña geotécnica del corredor por lo que la nomenclatura varia. El penetrómetro (P-7) es el correspondiente al (P-1) del presente trabajo, mientras que el (P-8) corresponde con el (P-2)

**PENETRÓMETRO Nº 1**

**Perfil Penetración**

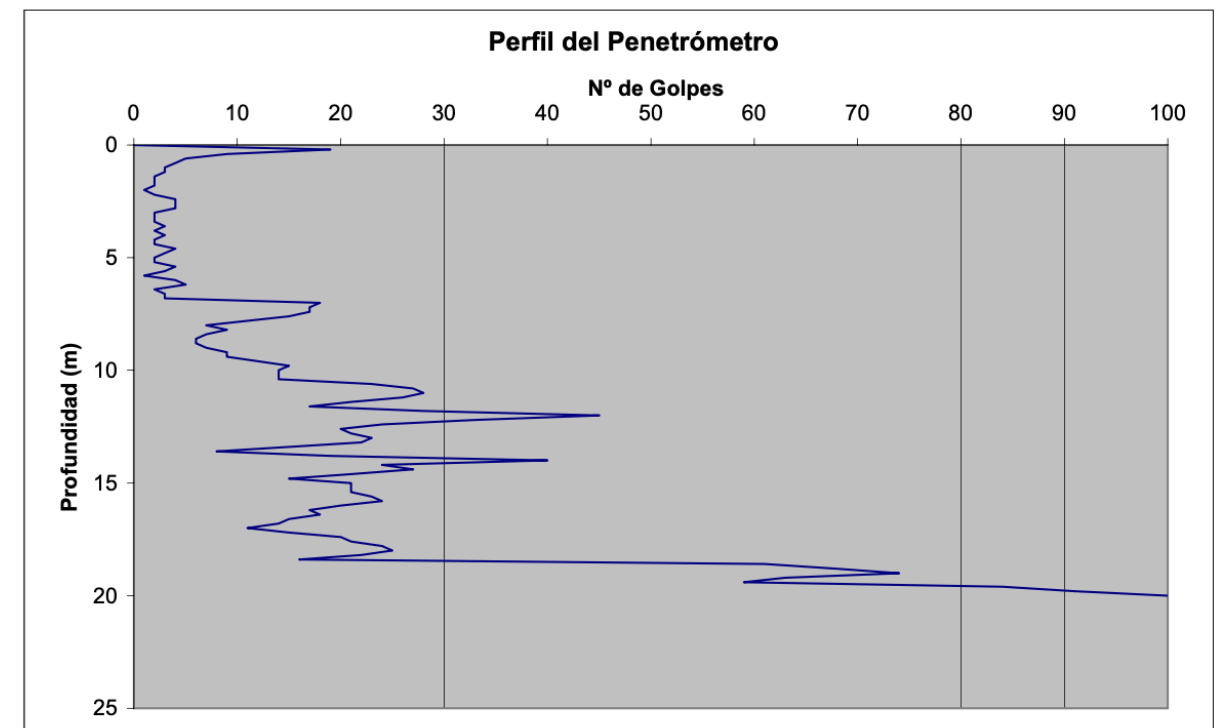
Profundidad (m.)	Nº Golpes	Profundidad (m.)	Nº Golpes	Profundidad (m.)	Nº Golpes
0.0 - 0.2	7	5.0 - 5.2	1	10.0 - 10.2	21
0.2 - 0.4	5	5.2 - 5.4	1	10.2 - 10.4	18
0.4 - 0.6	3	5.4 - 5.6	1	10.4 - 10.6	14
0.6 - 0.8	4	5.6 - 5.8	1	10.6 - 10.8	21
0.8 - 1.0	2	5.8 - 6.0	1	10.8 - 11.0	20
1.0 - 1.2	3	6.0 - 6.2	2	11.0 - 11.2	22
1.2 - 1.4	2	6.2 - 6.4	2	11.2 - 11.4	14
1.4 - 1.6	2	6.4 - 6.6	1	11.4 - 11.6	15
1.6 - 1.8	2	6.6 - 6.8	2	11.6 - 11.8	15
1.8 - 2.0	2	6.8 - 7.0	2	11.8 - 12.0	16
2.0 - 2.2	3	7.0 - 7.2	2	12.0 - 12.2	16
2.2 - 2.4	4	7.2 - 7.4	3	12.2 - 12.4	27
2.4 - 2.6	2	7.4 - 7.6	3	12.4 - 12.6	56
2.6 - 2.8	3	7.6 - 7.8	3	12.6 - 12.8	78
2.8 - 3.0	3	7.8 - 8.0	3	12.8 - 13.0	100
3.0 - 3.2	3	8.0 - 8.2	4	13.0 - 13.2	
3.2 - 3.4	2	8.2 - 8.4	3	13.2 - 13.4	
3.4 - 3.6	2	8.4 - 8.6	4	13.4 - 13.6	
3.6 - 3.8	2	8.6 - 8.8	6	13.6 - 13.8	
3.8 - 4.0	2	8.8 - 9.0	12	13.8 - 14.0	
4.0 - 4.2	2	9.0 - 9.2	15	14.0 - 14.2	
4.2 - 4.4	1	9.2 - 9.4	10	14.2 - 14.4	
4.4 - 4.6	1	9.4 - 9.6	12	14.4 - 14.6	
4.6 - 4.8	1	9.6 - 9.8	16	14.6 - 14.8	
4.8 - 5.0	1	9.8 - 10.0	19	14.8 - 15.0	



**PENETRÓMETRO Nº 2**

**Perfil Penetración**

Prof. (m.)	Nº Golpes	Prof. (m.)	Nº Golpes	Prof. (m.)	Nº Golpes	Prof. (m.)	Nº Golpes	Prof. (m.)	Nº Golpes
0.0 - 0.2	19	5.0 - 5.2	2	10.0 - 10.2	14	15.0 - 15.2	21	20.0 - 20.2	
0.2 - 0.4	9	5.2 - 5.4	4	10.2 - 10.4	14	15.2 - 15.4	21	20.2 - 20.4	
0.4 - 0.6	5	5.4 - 5.6	3	10.4 - 10.6	23	15.4 - 15.6	23	20.4 - 20.6	
0.6 - 0.8	4	5.6 - 5.8	1	10.6 - 10.8	27	15.6 - 15.8	24	20.6 - 20.8	
0.8 - 1.0	3	5.8 - 6.0	4	10.8 - 11.0	28	15.8 - 16.0	20	20.8 - 21.0	
1.0 - 1.2	3	6.0 - 6.2	5	11.0 - 11.2	26	16.0 - 16.2	17	21.0 - 21.2	
1.2 - 1.4	2	6.2 - 6.4	2	11.2 - 11.4	21	16.2 - 16.4	18	21.2 - 21.4	
1.4 - 1.6	2	6.4 - 6.6	3	11.4 - 11.6	17	16.4 - 16.6	15	21.4 - 21.6	
1.6 - 1.8	2	6.6 - 6.8	3	11.6 - 11.8	28	16.6 - 16.8	14	21.6 - 21.8	
1.8 - 2.0	1	6.8 - 7.0	18	11.8 - 12.0	45	16.8 - 17.0	11	21.8 - 22.0	
2.0 - 2.2	2	7.0 - 7.2	17	12.0 - 12.2	33	17.0 - 17.2	15	22.0 - 22.2	
2.2 - 2.4	4	7.2 - 7.4	17	12.2 - 12.4	24	17.2 - 17.4	20	22.2 - 22.4	
2.4 - 2.6	4	7.4 - 7.6	15	12.4 - 12.6	20	17.4 - 17.6	21	22.4 - 22.6	
2.6 - 2.8	4	7.6 - 7.8	11	12.6 - 12.8	21	17.6 - 17.8	24	22.6 - 12.8	
2.8 - 3.0	2	7.8 - 8.0	7	12.8 - 13.0	23	17.8 - 18.0	25	12.8 - 23.0	
3.0 - 3.2	2	8.0 - 8.2	9	13.0 - 13.2	22	18.0 - 18.2	22	23.0 - 23.2	
3.2 - 3.4	2	8.2 - 8.4	7	13.2 - 13.4	15	18.2 - 18.4	16	23.2 - 23.4	
3.4 - 3.6	3	8.4 - 8.6	6	13.4 - 13.6	8	18.4 - 18.6	61	23.4 - 23.6	
3.6 - 3.8	2	8.6 - 8.8	6	13.6 - 13.8	19	18.6 - 18.8	68	23.6 - 23.8	
3.8 - 4.0	3	8.8 - 9.0	7	13.8 - 14.0	40	18.8 - 19.0	74	23.8 - 24.0	
4.0 - 4.2	2	9.0 - 9.2	9	14.0 - 14.2	24	19.0 - 19.2	63	24.0 - 24.2	
4.2 - 4.4	2	9.2 - 9.4	9	14.2 - 14.4	27	19.2 - 19.4	59	24.2 - 24.4	
4.4 - 4.6	4	9.4 - 9.6	12	14.4 - 14.6	21	19.4 - 19.6	84	24.4 - 24.6	
4.6 - 4.8	3	9.6 - 9.8	15	14.6 - 14.8	15	19.6 - 19.8	91	24.6 - 24.8	
4.8 - 5.0	2	9.8 - 10.0	14	14.8 - 15.0	21	19.8 - 20.0	100	24.8 - 25.0	





# ANEJO Nº5: TRAZADO

CURSO 2023/2024

Grado en Ingeniería Civil

Autor: Raúl Olivares Robledo

Tutor: Álvaro Cuadrado

Cotutor: José Manuel Campoy



## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
1.1 OBJETIVO.....	2
<b>2. SECCIÓN TRANSVERSAL.....</b>	<b>2</b>
<b>3. TRAZADO EN PLANTA.....</b>	<b>2</b>
3.1 ENLACE CV-5040 Y N-332.....	3
<b>4. TRAZADO EN ALZADO.....</b>	<b>4</b>
4.1 PASO SUPERIOR.....	4
<b>5. CAMINOS SERVICIO.....</b>	<b>5</b>
<b>6. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>5</b>
<b>APÉNDICE Nº1. ESTADO ALINEACIONES.....</b>	<b>6</b>



## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo del “Estudio para la mejora de la seguridad vial de la CV-5040 en el acceso sur al municipio de Cullera” se desarrolla el trazado adoptado por la solución final y se mencionan posibles alternativas que han sido descartadas para el trazado de la CV-5040.

### 1.1 OBJETIVO

El objetivo del anejo es definir el nuevo trazado adecuándolo a la normativa e integrarlo en el entorno del trazado actual de manera que afecte lo menor posible a las parcelas colindantes pero mejore la accesibilidad al municipio. Además, el nuevo acceso ha de cumplir con los condicionantes de tráfico evaluados en el Anejo Nº 3: Estudio de Tráfico, tanto para las necesidades actuales como futuras.

## 2. SECCIÓN TRANSVERSAL

Conforme a lo expuesto en el Anejo de Tráfico y en cumplimiento de la Norma 3.1 – IC, se establece la necesidad de asegurar un Nivel de Servicio C para los enlaces viales, permitiendo de manera excepcional un Nivel de Servicio D. En la situación actual, la sección transversal de la carretera convencional de dos carriles no satisface los requisitos establecidos. Por lo tanto, se propone la construcción de una vía multicarril, que incrementará la capacidad de la infraestructura vial, asegurando el cumplimiento de las exigencias de nivel de servicio antes mencionadas.

La implementación de esta vía multicarril se alinea con la necesidad de mejorar la coherencia del acceso al municipio, dado que la ronda (Calle Corbera), que actúa como circunvalación y conecta con el acceso sur, es una vía multicarril de cuatro carriles, con dos carriles por sentido. Al optar por esta sección transversal de vía multicarril para el acceso sur, se busca evitar la formación de un cuello de botella en la salida del municipio. Actualmente, se transita desde un bulevar de alta capacidad hacia una carretera convencional de un solo carril por sentido en la salida principal hacia la autovía, lo que genera una reducción significativa en la capacidad del vial. La vía multicarril propuesta pretende solucionar esta problemática, asegurando una transición fluida y eficiente hacia la autovía.

En una carretera multicarril, según la Norma 3.1 – IC de trazado, para una velocidad de proyecto de 70 y 60 Km/h se exigen unos carriles de ancho 3,5 metros, bermas de mínimo 1 metro

arcenes interiores y exteriores comprendidos entre los 0,5 / 1,00 metro y 1,50 / 2,50 metros respectivamente.

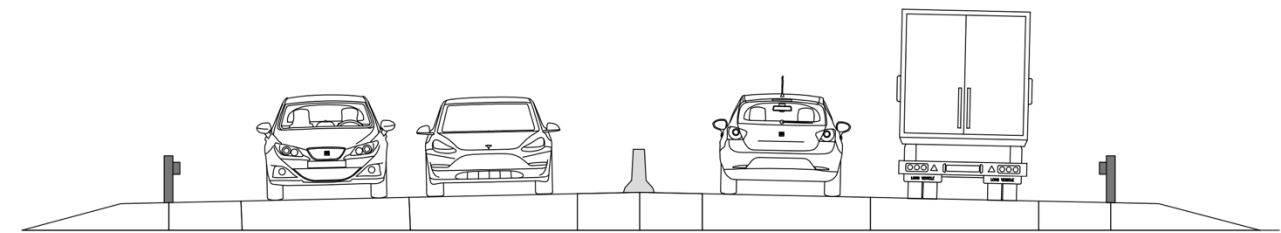


Figura 1- Sección transversal tipo | Fuente: Elaboración propia

La sección transversal será modificada a lo largo del trazado para adaptarse al paso superior, siendo que existe un paso superior que se plantea conservar y en la transición final donde se pasa de 2 carriles por sentido a un único carril, siendo esta transición en la N-332.

## 3. TRAZADO EN PLANTA

El ámbito de actuación del acceso sur está formado por cuatro actuaciones, la actuación principal de la CV-5040 y tres secundarias que permiten dar acceso a las parcelas afectadas y a la transición de vía multicarril a carretera convencional. Además, la traza principal de la CV-5040 implica la construcción de un paso superior al lado del existente que permita la duplicación de calzadas, salvando la línea de ferrocarril (Cullera – Gandía) y la N-332.

La sección transversal propuesta implica una duplicación de calzada. Para aprovechar el espacio existente de la actual calzada se proponen dos alternativas de trazado en planta, cada una de ellas a un lado de la calzada actual. De este modo se consigue utilizar el trazado actual para uno de los sentidos de la vía multicarril propuesta. Ambas alternativas llevan asociada la expropiación de las parcelas colindantes que sean necesarias para la ocupación de la calzada contraria.

La alternativa A plantea el trazado de la nueva calzada ocupando el lado oeste del trazado actual. Esta alternativa implica la expropiación de hasta 6 parcelas. Las parcelas afectadas tienen uso industrial, realizando laborales comerciales de carpintería, jardinería y depósito municipal de vehículos retirados. Además, la elección de este trazado pasaría por el lado más próximo del desvío del carril de salida hacia la N-332.

La Alternativa B, propuesta en el lado este del trazado actual, también implica la expropiación de parcelas. Esta opción requiere la expropiación de un total de ocho parcelas, de las cuales tres contienen edificaciones que deberán ser demolidas. Las edificaciones afectadas se utilizan actualmente como almacenes y no muestran signos de uso residencial.

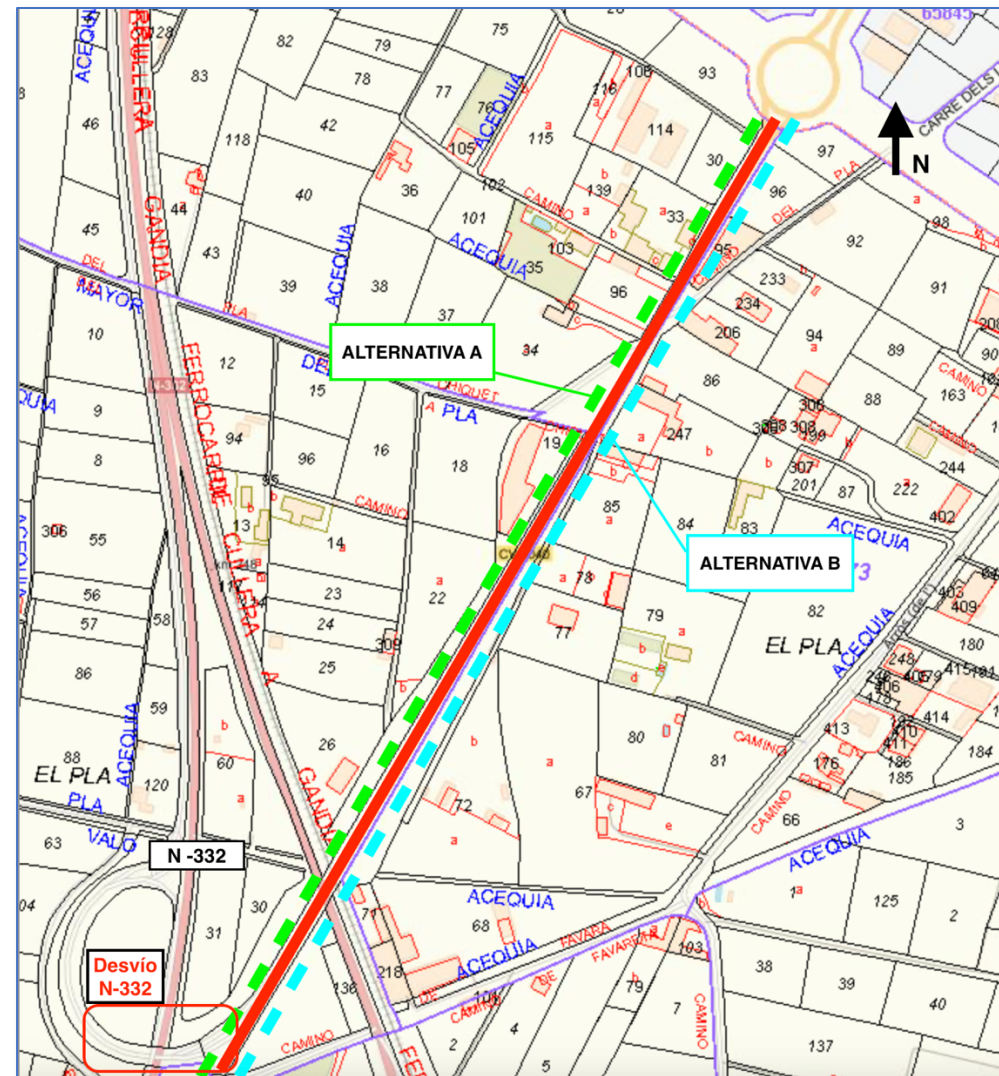


Figura 2 - Alternativas trazado en planta. | Fuente: Adaptado Visor Sede Electrónica Catastro

A pesar de que la alternativa B suponga la expropiación de un mayor número de parcelas, la superficie total afectada será la misma. Aunque implique la demolición de alguna edificación se opta por la Alternativa B por condiciones geométricas de trazado ya que la alternativa A resultaría en un radio de giro muy reducido para el desvío a la N-332 en el sentido de salida del municipio.

### 3.1 ENLACE CV-5040 Y N-332

La transición entre la CV-5040 y la N-332 tiene como objetivo pasar de dos carriles de circulación por sentido a uno. En caso de la transición de la CV-5040 a la N-332, es decir, el sentido de salida del municipio de Cullera, se utiliza una bifurcación ya existente, provocando que uno de los carriles de salida realice la bifurcación y enlace en la N-332 en un punto anterior y posteriormente el carril de la CV-5040 restante y el de la N-332 se unan formando un único carril perteneciente a la N-332.



Figura 3 - Transición CV-5040 a N-332 sentido salida municipio Cullera. | Fuente: Elaboración propia

En la Figura 4 se muestra una vista en planta de la transición completa, a la derecha de la imagen la bifurcación del carril derecho de salida y a la izquierda de la imagen la unión de la N-332 y la CV-5040.





Figura 4 - Enlace CV-5040 con N-332 en sentido salida. | Fuente: Elaboración propia

En el sentido de entrada al municipio de Cullera, desde la N-332 existe una bifurcación que genera un nuevo carril dando paso a la CV-5040 y dejando la circulación de la N-332 en el carril derecho. Una vez separadas las dos calzadas (CV-5040 y N-332), en la CV-5040 se duplica a dos carriles para aumentar la capacidad de acceso al municipio de Cullera.



Figura 5 - Enlace N-332 con CV-5040 en sentido de entrada y duplicación calzada CV-5040. | Fuente: Elaboración propia

## 4. TRAZADO EN ALZADO

El acceso al municipio de Cullera por la CV-5040 se desarrolla por un trazado en alzado uniforme, sin desniveles pronunciados y con un paso superior. Para lograr la cota de referencia del paso superior se realizarán unos rellenos en terraplén mediante pedraplén que alcanzarán los 7,00 metros en su punto más elevado.

Puesto que la carretera de acceso, la CV-5040, se ha proyectado con una velocidad de proyecto de 80, debe cumplir los parámetros de acuerdos convexos y cóncavos de la Norma 3.1 IC en todo su trazado. Los puntos críticos se dan en la subida y bajada del paso superior.

Para una carretera de 80 Km/h de velocidad de proyecto se establece como mínimo 2300 metros de Kv para acuerdos convexos y 3000 metros de Kv para acuerdos cóncavos. En el diseño del trazado se ha optado por un valor de Kv de 3000 metros en los acuerdos cóncavos y un valor de 2500 metros de Kv para los acuerdos convexos, cumpliendo así la normativa mencionada.

En lo referente a las pendientes máximas, se proyecta cumpliendo la Norma 3.1 IC, donde la pendiente máxima en una carretera multicarril para una velocidad de proyecto de 80 Km/h es del 5%, siendo del 7% en situaciones excepcionales. En este caso existe una inclinación máxima de 3,73% en uno de los terraplenes del paso superior.

La pendiente longitudinal hay en tramos que es prácticamente nula pero no existe riesgo de drenaje inadecuado puesto que la sección transversal de la carretera tiene un 2% de bombeo en todo su trazado, favoreciendo así la expulsión del agua hacia los laterales de la calzada.

### 4.1 PASO SUPERIOR

El paso superior tiene como objetivo salvar la línea de ferrocarril Valencia – Gandía y el carril de la N-332 sentido Sueca. Actualmente existe un paso superior que será útil para el trazado del sentido de salida del municipio, albergando dos de los cuatro carriles de la vía multicarril. Puesto que se ha proyectado la construcción de otros dos carriles para el sentido de entrada, será necesaria la duplicación del paso superior existente.



El nuevo paso superior se plantea siguiendo la tipología del actual, con elementos prefabricados para conseguir la menor afección posible a la N-332 y la vía de ferrocarril en la construcción del mismo. Con elementos in situ sería necesario la construcción de apeos y encofrados que podrían interrumpir la circulación habitual durante un periodo más largo de tiempo que mediante elementos prefabricados.

Para el nuevo paso superior se proponen cuatro vanos de 7 metros de luz cada uno de ellos, con un total de ocho vigas doble T de 0,90 metros de canto que permitan una plataforma útil para la calzada de 10,80 metros de ancho.

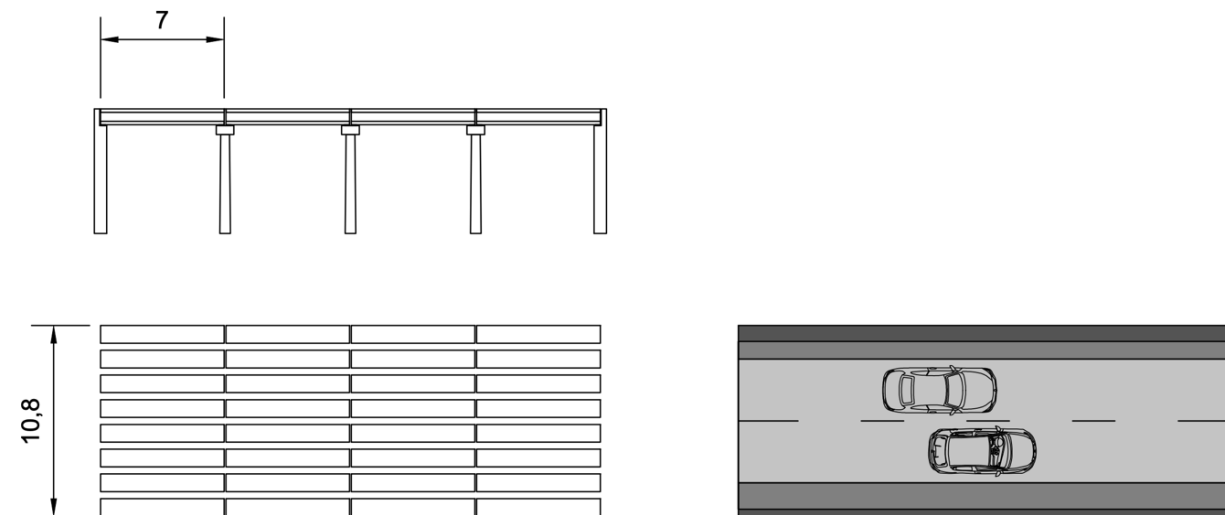


Figura 6 - Planteamiento paso superior. | Fuente: Elaboración propia

## 5. CAMINOS SERVICIO

Con el nuevo trazado proyectado eliminan varios accesos a la parcelas colindantes y esto implica la elaboración de nuevos caminos de acceso. Los caminos de acceso han sido proyectados con una sección transversal compatible con los caminos existentes, es decir, no cumplen con la normativa pero su principal objetivo es simplemente dar acceso a los propietarios de las parcelas afectadas.

La sección transversal se compone de un carril de tres metros de ancho y 0,50 metros de arcén a cada lado.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Norma 3.1 – IC de la Instrucción de Carreteras, trazado. (MITMA, 2016). Consultado en Julio de 2024.



## APÉNDICE Nº1. ESTADO ALINEACIONES

**ALINEACIÓN PLANTA CV-5040**

Nº	Tipo	Longitud	P.K. inicial	P.K. final
1	Línea	1271.469m	0+000.00m	1+271.47m

**ALINEACIÓN PLANTA CAMINO SERVICIO (1)**

Nº	Tipo	Longitud	P.K. inicial	P.K. final	Mayor que 180	Radio	Longitud de cuerda	Tangente externa	Secante externa	P.K. de PI	Sentido horario
1	Línea	29.132m	0+000.00m	0+029.13m							
2	Curva	33.744m	0+029.13m	0+062.88m	Menos de 180	25.000m	31.240m	20.006m	7.019m	0+049.14m	sentido antihorario
3	Línea	100.976m	0+062.88m	0+163.85m							
4	Curva	39.449m	0+163.85m	0+203.30m	Menos de 180	25.000m	35.482m	25.180m	10.483m	0+189.03m	sentido horario
5	Línea	141.143m	0+203.30m	0+344.44m							

**ALINEACIÓN PLANTA CAMINO SERVICIO (2)**

Nº	Tipo	Longitud	P.K. inicial	P.K. final	Mayor que 180	Radio	Longitud de cuerda	Tangente externa	Secante externa	P.K. de PI	Sentido horario
1	Línea	114.871m	0+000.00m	0+114.87m							
2	Curva	10.581m	0+114.87m	0+125.45m	Menos de 180	25.000m	10.503m	5.371m	0.570m	0+120.24m	sentido antihorario
3	Línea	312.239m	0+125.45m	0+437.69m							

**ALINEACIÓN PLANTA CAMINO SERVICIO (3)**

Nº	Tipo	Longitud	P.K. inicial	P.K. final	Mayor que 180	Radio	Longitud de cuerda	Tangente externa	Secante externa	P.K. de PI	Sentido horario
1	Línea	56.887m	0+000.00m	0+056.89m							
2	Curva	15.939m	0+056.89m	0+072.83m	Menos de 180	25.000m	15.670m	8.251m	1.326m	0+065.14m	sentido antihorario
3	Línea	124.131m	0+072.83m	0+196.96m							





# ANEJO Nº6: DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME

CURSO 2023/2024

Grado en Ingeniería Civil

Autor: Raúl Olivares Robledo

Tutor: Álvaro Cuadrado

Cotutor: José Manuel Campoy



## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	CATEGORÍA TRÁFICO PESADO.....	2
3.	FORMACIÓN EXPLANADA.....	2
4.	SECCIÓN FIRME .....	3
4.1	ZAHORRA.....	4
4.2	MEZCLA BITUMINOSA .....	5
5.	ARCÉN.....	8
6.	RIEGOS.....	8
7.	PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO .....	8
8.	BIBLIOGRAFÍA .....	8
	<b>APÉNDICE Nº 1. SECCIÓN FIRME.....</b>	<b>9</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Para garantizar un adecuado acondicionamiento de la carretera CV-5040, es fundamental disponer de una superficie de firme que sea capaz de soportar las cargas generadas por el tráfico vehicular, con especial consideración a los vehículos pesados. Este aspecto es crucial para la definición tanto del diseño de la explanada como del tipo de pavimento que se empleará en la vía.

El diseño de las capas de pavimento se realizará en conformidad con la Norma 6.1 – IC, Secciones de Firme de la Instrucción de Carreteras (Diciembre 2003). Adicionalmente, se utilizarán como fuente primaria los datos obtenidos en los anejos correspondientes, que incluyen el estudio geológico y geotécnico, así como el estudio de tráfico. Estos estudios proporcionarán la información necesaria para determinar las especificaciones técnicas del pavimento y asegurar su durabilidad y funcionalidad frente a las condiciones de tráfico esperadas en el acceso sur al municipio de Cullera.

## 2. CATEGORÍA TRÁFICO PESADO

La sección estructural del firme de la carretera se diseñará considerando principalmente la Intensidad Media Diaria de vehículos pesados (IMD) prevista para el carril de proyecto en el año de puesta en servicio. Según el Anejo Nº3: Estudio de Tráfico, se ha establecido que la IMD de vehículos pesados es de 1397 vh/día. Tal y como se ha establecido en el anejo de tráfico, se toma la hipótesis de un reparto del tráfico equilibrado entre ambos sentidos de circulación, luego, se espera una IMDp de 699 vh/día por sentido. Al ser una vía multicarril de dos carriles por sentido se establece del lado de la seguridad que la totalidad de los vehículos pesados pueden circular por los dos carriles, siendo por tanto la IMDp que se prevé en el carril de proyecto en el año de puesta en servicio de 699 vh/día.

Con esta información y utilizando las tablas proporcionadas por la Norma 6.1 IC (Tabla 1), se ha determinado que la categoría de tráfico pesados correspondiente para esta carretera es T2.

Tabla 1- Categorías de tráfico pesado de T00 a T2 | Fuente: Norma 6.1 IC Firmes

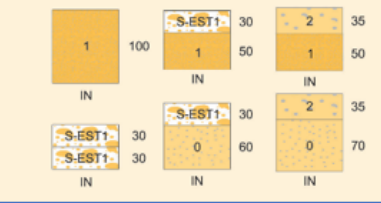
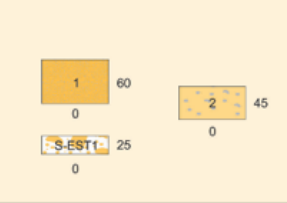
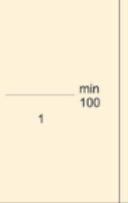
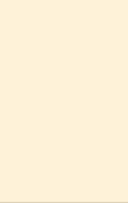
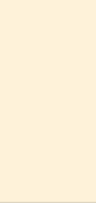
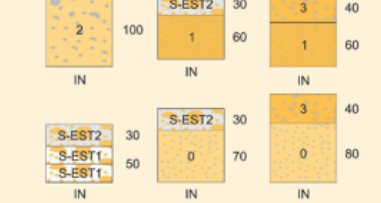
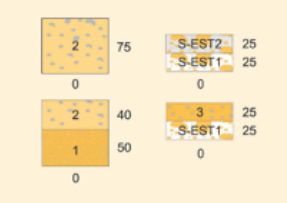
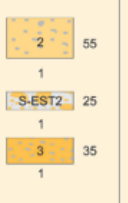

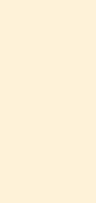





CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T00	T0	T1	T2
IMDp (vehículos pesados/día)	≥ 4 000	< 4 000 ≥ 2 000	< 2 000 ≥ 800	< 800 ≥ 200

## 3. FORMACIÓN EXPLANADA

Un diseño adecuado de la explanada permitirá que el firme apoye de manera estable y eficiente sobre ella. Para definir de manera adecuada la explanada se establecen tres categorías determinadas en función del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga obtenido con la NTL-357 “Ensayo de carga con placa”. Puesto que no se presentan valores de placa de carga, se determina una categoría de explanada E2.

En referencia al tipo de suelo presente en la traza de la carretera, en el Anejo Nº 4: Geología y Geotecnia, se ha definido que el terreno es marginal.

Tabla 2- Formación de la explanada | Fuente: Norma 6.1 IC Firmes

CATEGORÍA DE EXPLANADA	TIPOS DE SUELOS DE LA EXPLANACIÓN (DESMONTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (TERRAPLENES, PEDRAPLENES O RELLENOS TODO-UNO)				
	SUELOS INADECUADOS Y MARGINALES (IN)	SUELOS TOLERABLES (0)	SUELOS ADECUADOS (1)	SUELOS SELECCIONADOS (2) y (3)	ROCA (R)
E1 $E_{p2} \geq 100\text{MPa}$					
E2 $E_{p2} \geq 120\text{MPa}$					
E3 $E_{p2} \geq 300\text{MPa}$					

IN Suelo inadecuado o marginal (Art. 330 del PG-3)

0 Suelo tolerable (Art. 330 del PG-3)

1 Suelo adecuado (Art. 330 del PG-3)

2 Suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3)

3 Suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3)

S-EST 1 Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)

S-EST 2 Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)

S-EST 3 Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)

HM-20 Hormigón (Art. 610 del PG-3)

tipo de material

espesor mínimo en cm

S-EST3 30

2

suelo de explanación o de la obra de tierra subyacente



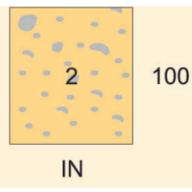
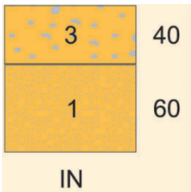
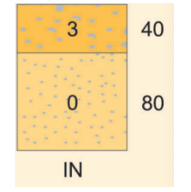
De las seis opciones que se presentan en la Norma, todas aquellas que presentan suelo estabilizado in situ se descartan puesto que no existen desmontes que puedan aportar material a la traza y dado que el material utilizado será de cantera y hay que llevarlo a obra, por motivos económicos, se decide transportar material que no tenga que ser estabilizado en obra.

Para la elección del tipo de explanada se realiza una pequeña valoración económica basada en los precios de la base de datos del MITMA 2023.

Tabla 3- Precios material explanada. | Fuente: Elaboración propia basando los datos en MITMA 2023

Unidad	Descripción	Precio Unitario (€)
m3	Suelo <b>tolerable</b> procedente de yacimiento granular o cantera para formación de explanada en coronación de terraplén y en fondo de desmonte i/ canon de cantera, excavación del material, carga y transporte al lugar de empleo hasta una distancia de 5 Km, extendido humectación, compactación, terminación y refino de la superficie de coronación y refino de taludes.	4,52
m3	Suelo <b>adecuado</b> procedente de yacimiento granular o cantera para formación de explanada en coronación de terraplén y en fondo de desmonte i/ canon de cantera, excavación del material, carga y transporte al lugar de empleo hasta una distancia de 5 Km, extendido humectación, compactación, terminación y refino de la superficie de coronación y refino de taludes.	8,56
m3	Suelo <b>seleccionado</b> procedente de yacimiento granular o cantera para formación de explanada en coronación de terraplén y en fondo de desmonte i/ canon de cantera, excavación del material, carga y transporte al lugar de empleo hasta una distancia de 5 Km, extendido humectación, compactación, terminación y refino de la superficie de coronación y refino de taludes.	9,22

Tabla 4- Comparativa relación económica secciones explanada | Fuente: Elaboración propia

Tipo suelo	Tipos explanadas (cm)					
						
	Espesor (m)	Precio	Espesor (m)	Precio	Espesor (m)	Precio
Suelo tolerable (0)	-	-	-	-	0,8	4,52
Suelo adecuado (1)	-	-	0,6	8,56	-	-
Suelo seleccionado (2 y 3)	1	9,22	0,4	9,22	0,4	9,22
Precio total (€)	9,22€		8,82€		7,30€	

De la tabla comparativa de precios se obtiene que el tipo de explanada que mejor relación económica presenta se trata de la compuesta por 80 cm de suelo tolerable y 40 cm de suelo seleccionado.

#### 4. SECCIÓN FIRME

Con la elección de la categoría de tráfico pesado (T2) y la elección de la explanada (E2) se realiza la elección de la sección del firme.

En la Tabla 5 se muestran las secciones de firme correspondientes a T2 y E2 donde cada sección se designa por un número de tres o cuatro cifras, siendo:

- La primera (si son tres) o las dos primeras (si son cuatro) la categoría de tráfico pesado.
- La penúltima indica la categoría de la explanada.
- La última hace referencia al tipo de firme.

Tabla 5- Catálogo de secciones de firme para las categorías de tráfico T00 a T2, en función de la categoría de la explanada.  
| Fuente: Norma 6.1 IC Firmes

		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
		T00	T0	T1	T2
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1				
	E2				
	E3				

Esposes mínimos en cm

MB Mezclas bituminosas    HF Hormigón de firme    HM Hormigón magro vibrado    GC Gravacemento    SC Suelocemento    ZA Zahorra artificial

(1) Para las categorías de tráfico pesado T00 y T0 se emplearán únicamente pavimentos continuos de hormigón armado con los espesores indicados.  
 (2) Capas tratadas con cemento que deberán prefisurarse con espaciamentos de 3 a 4 m, de acuerdo con el artículo 513 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).  
 (3) Para poder proyectar esta solución será preceptivo que la capa superior de la explanada E2 esté estabilizada con cemento.

Luego para el dimensionamiento del firme con categoría de tráfico pesado T2 y explanada E2 existen las siguientes secciones de firme posibles:

**221**

Sección formada por 25 cm de mezcla bituminosa y 25 cm de zahorra artificial. Se trata de una sección muy compatible con la actuación planteada y además la zahorra presenta una ventaja económica y de procedimientos de ejecución respecto al suelocemento.

**222**

Sección compuesta por 18 cm de mezcla bituminosa y 22 cm de suelocemento. Esta sección presenta mayor dificultad en los procesos de ejecución puesto que en la capa de suelocemento deben prefisurarse con espaciamento de 3 a 4 m, según lo establecido en el artículo 513 del PG-3. Además, por poder proyectar esta sección es necesario que la capa superior de la explanada E2 esté estabilizada con cemento. Por este motivo se descarta la sección 222 para la ejecución del firme.

**223**

La sección está formada por 15 cm de mezcla bituminosa, 20 cm de gravacemento y 20 cm de suelocemento. La ejecución de las capas compuestas con cemento requieren de mayores equipos mecánicos lo que implica un mayor coste económico. Además la capa de gravacemento debe prefisurarse con espaciamento de 3 a 4 m, según lo establecido en el artículo 513 del PG-3, aumentando los tiempos de ejecución. Por todo ello se descarta la sección 223.

**224**

La sección está formada por 23 cm de hormigón de firme y 15 cm de hormigón magro vibrado. Esta sección de hormigón presenta una mayor vida útil sin embargo, conlleva asociado un alto coste económico y su mantenimiento resulta más costoso. Además, presenta menor coeficiente de rozamiento lo que podría inducir en problemas de circulación. En este caso, también es necesario que para ejecutar la sección 224 la capa superior de la explanada E2 sea estabilizada con cemento y como este no es el caso y por lo expuesto anteriormente, se descarta esta sección.

La sección de firme escogida para el trazado de la CV-5040 es la 221. [cm]

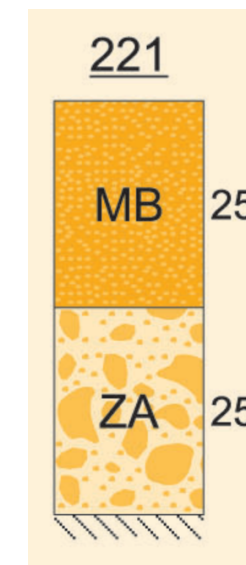


Figura 1- Sección firme escogida. | Fuente: Norma 6.1 IC Firmes

4.1 ZAHORRA

Se plantea el uso de zahorra artificial que cumpla con lo estipulado en el artículo 510 del Pliego de Prescripciones Técnicas (PG-3). Según este artículo, los suelos que utilicen zahorra deben

cumplir con una serie de características específicas, tales como la composición química, el coeficiente Los Ángeles (LA), el equivalente de arena (SE4) y la granulometría acumulada de los materiales.

Las especificaciones de los valores requeridos para cada una de estas características se encuentran detalladas en el mencionado artículo del PG-3, lo que garantizará que la zorra seleccionada cumpla con los estándares de calidad necesarios.

Para asegurar la calidad del material y cumplir con los requisitos de resistencia y compactación necesarios para la correcta construcción de la explanada, la zorra se obtendrá de cantera.

#### 4.2 MEZCLA BITUMINOSA

La elección del ligante bituminoso y la relación entre su dosificación en masa y la del polvo mineral viene dada en función de la zona térmica estival en la que se encuentre la carretera proyectada, siendo definidas las zonas térmicas estivales según la siguiente figura:

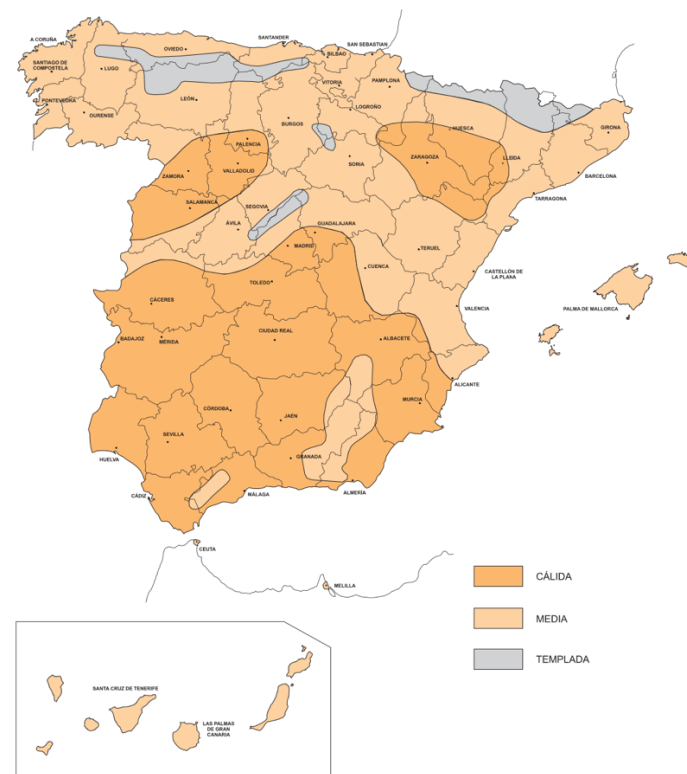


Figura 2- Zonas térmicas estivales. | Fuente: Norma 6.1 IC Firmes

La zona objeto de actuación (municipio de Cullera) se encuentra en la costa de Levante, lo que implica una zona térmica media.

La mezcla bituminosa se forma por tres capas, capa base, capa intermedia y rodadura. La suma del espesor total de las tres capas debe formar el espesor requerido de la mezcla bituminosa (en este caso 25 cm) y el espesor de la capa inferior debe ser mayor o igual al espesor de las capas superiores.

Tabla 6- Espesor de capas de mezcla bituminosa en caliente [cm]. | Fuente: Adaptada Norma 6.1 IC Firmes

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA (*)	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
		T00 a T1	T2 y T31	T32 y T4 (T41 y T42)
Rodadura	PA	4		
	BBTM-B	3	2-3	
	BBTM-A			
	AC-SURF		6-5	5
Intermedia	AC-BIN	5-10(**)		
Base	AC-BASE	7-15		
	MAM	7-13		

(\*) Ver definiciones en tabla 5 o artículos 542 y 543 del PG-3.

(\*\*) Salvo en arceles, para los que se seguirá lo indicado en el apartado 7.

Se plantea como sección de mezcla bituminosa la siguiente sección [cm]:

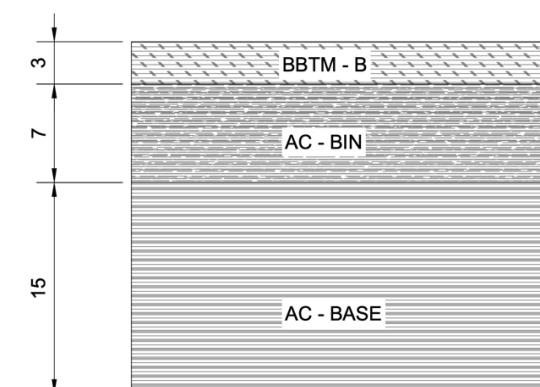


Figura 3- Sección mezclas bituminosas. | Fuente: Elaboración propia



### CAPA RODADURA

Para la disposición de la capa de rodadura se plantea el uso de mezcla bituminosa y cabe la posibilidad de escoger mezcla drenante o discontinua. Las mezclas drenantes se caracterizan por contener una baja proporción de árido fino y un alto contenido de huecos interconectados, lo que les otorga propiedades drenantes. Por otro lado, las mezclas bituminosas discontinuas se distinguen por una marcada discontinuidad granulométrica.

Analizando la pluviometría del tramo de carretera en estudio, tal como se muestra en la figura 4, se observa que la zona se encuentra en un área poco lluviosa de precipitación anual menor a 600 mm. Debido a estas condiciones, se descarta el uso de mezclas drenantes.

El tipo de ligante de la mezcla se propone una relación 50/70 según lo establecido en el artículo 543 del PG-3 y mostrado en la siguiente tabla:

Tabla 7- Tipo de ligante hidrocarbonado a emplear. | Fuente: Artículo 543 del PG-3

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2 (***) y T31	T32 y ARCENES	T4
<b>DISCONTINUA</b>	PMB 45/80-65	PMB 45/80-65 PMB 45/80-60	PMB 45/80-60 50/70 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70	
<b>DRENANTE</b>	PMB 45/80-65	PMB 45/80-65 PMB 45/80-60	PMB 45/80-60 50/70 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70	

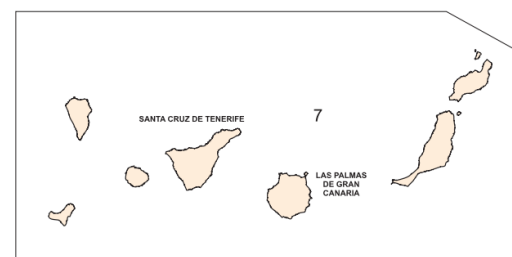
La granulometría del árido obtenido combinado con las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral) deberá estar comprendido dentro de alguno de los siguientes husos, sacados de la tabla 543.8 del artículo 543 del PG-3.

Tabla 8- Husos granulométricos. Cernido acumulado (% masa). | Fuente: Tabla 543.8 del artículo 543 del PG-3

TIPO DE MEZCLA (**)	ABERTURA DE LOS TAMICES. NORMA UNE-EN 933-2 (mm)								
	22	16	11,2	8	5,6	4	2	0,5	0,063
<b>BBTM 8B (*)</b>			100	90-100	42-62	17-27	15-25	8-16	4-6
<b>BBTM 11B (*)</b>	100	90-100	60-80		17-27	15-25	8-16	4-6	
<b>BBTM 8A (*)</b>			100	90-100	50-70	28-38	25-35	12-22	7-9
<b>BBTM 11A (*)</b>	100	90-100	62-82		28-38	25-35	12-22	7-9	
<b>PA 16</b>	100	90-100		40-60		13-27	10-17	5-12	3-6
<b>PA 11</b>		100	90-100	50-70		13-27	10-17	5-12	3-6

(\*) La fracción del árido que pasa por el tamiz 4 mm y es retenida por el tamiz 2 mm (norma UNE-EN 933-2), será inferior al ocho por ciento (8%).

(\*\*) Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser relevante a efectos de esta tabla.



ZONA PLUVIOMÉTRICA	PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (mm)
Lluviosa Zonas 1 a 4	≥ 600
Poco lluviosa Zonas 5 a 7	< 600

Los valores de la tabla se han determinado por adaptación de los datos disponibles durante un periodo de 30 años en las estaciones principales del Instituto Nacional de Meteorología.

Figura 4- Zonas pluviométricas. | Fuente: Elaboración propia

Para saber la dotación y composición de la mezcla se ha consultado la tabla 543.9 del artículo 543 del PG-3 que se muestra a continuación:

Tabla 9- Tipo, composición y dotación de la mezcla. | Fuente: Tabla 543.9 del artículo 543 del PG-3

CARACTERÍSTICA	TIPO DE MEZCLA					
	PA 11	PA 16	BBTM8B	BBTM11B	BBTM8A	BBTM11A
<b>DOTACIÓN MEDIA DE MEZCLA</b> (kg/m <sup>2</sup> )	75-90	95-110	35-50	55-70	40-55	65-80
<b>DOTACIÓN MÍNIMA(*) DE LIGANTE</b> (% en masa sobre el total de la mezcla)	4,30		4,75		5,20	
<b>LIGANTE RESIDUAL EN RIEGO DE ADHERENCIA</b> (kg/m <sup>2</sup> )	<b>FIRME NUEVO</b>	> 0,30		> 0,25		
	<b>FIRME ANTIGUO</b>	> 0,40		> 0,35		

Con todo lo expuesto anteriormente se propone una capa de rodadura de las siguientes características:

#### BBTM11B con ligante hidrocarbonado 50/70

#### CAPA INTERMEDIA Y BASE

La capa intermedia y base se componen de mezclas bituminosas de tipo hormigón bituminoso. Las mezclas de hormigón bituminoso están formadas por la combinación de un betún asfáltico, áridos con granulometría continua, polvo mineral y, eventualmente aditivos provocando que todas las partículas del árido se encuentren recubiertas por una película de ligante. Para el diseño de las capas intermedia y base se ha consultado el artículo 542 del Pliego de Prescripciones Técnicas para obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

La elección del tipo de ligante para la mezcla se realiza en función de la categoría de tráfico pesado y de la zona térmica estival siendo que el proceso de fabricación y puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la ambiente. Para su elección se muestra la siguiente tabla del artículo 542:

Tabla 10- Tipo de ligante hidrocarbonado a emplear en capa de rodadura y siguiente. | Fuente: Tabla 542.1.a del artículo 542 del PG-3

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO					
	T00	T0	T1	T2 y T31	T32 y ARCENES	T4
<b>CÁLIDA</b>	35/50 BC35/50 PMB 25/55-65 PMB 45/80-65	35/50 BC35/50 PMB 25/55-65 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65	35/50 50/70 BC35/50 BC50/70 PMB 45/80-60	35/50 50/70 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 BC50/70	
<b>MEDIA</b>	35/50 BC35/50 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65	35/50 50/70 BC35/50 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 70/100 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70
<b>TEMPLADA</b>	50/70 BC50/70 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65	50/70 70/100 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 70/100 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 70/100 BC50/70		

Para una categoría de tráfico T2 y una zona térmica estival media se escoge un ligante 50/70 en la capa intermedia.

Tabla 11- Tipo de ligante hidrocarbonado a emplear en capa de base, bajo otras dos. | Fuente: Tabla 541.1.b del artículo 542 del PG-3

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T00	T0	T1	T2 y T3
<b>CÁLIDA</b>		35/50 BC35/50 PMB 25/55-65	35/50 50/70 BC35/50 BC50/70	50/70 BC50/70
<b>MEDIA</b>				50/70 70/100 BC50/70
<b>TEMPLADA</b>		50/70 70/100 BC50/70		70/100

Para la capa base se escoge igualmente un ligante 50/70.

Para la elección del tipo de mezcla en función de la capa y su espesor:

Tabla 12- Tipo de mezcla en función del tipo y espesor de capa. | Fuente: Tabla 542.9 del artículo 542 del PG-3

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	ESPESOR (cm)
	DENOMINACIÓN. NORMA UNE-EN 13108-1(*)	
RODADURA	AC16 surf D AC16 surf S	4 – 5
	AC22 surf D AC22 surf S	> 5
INTERMEDIA	AC22 bin D AC22 bin S AC32 bin S AC 22 bin S MAM (**)	5-10
BASE	AC32 base S AC22 base G AC32 base G AC 22 base S MAM (***)	7-15
ARCENES(****)	AC16 surf D	4-6

Con lo expuesto anteriormente se escogen las siguientes capas:

**Intermedia: AC22 bin S 50/70**

**Base: AC32 base G 50/70**

## 5. ARCÉN

Según lo establecido en el apartado 7 de la Norma 6.1 IC Firmes para categorías de tráfico pesado T2 y calzadas con pavimento de mezcla bituminosa en caliente se marcan las siguientes especificaciones relativas al firme del arcén.

El pavimento del arcén se constituye de las mismas capas de rodadura e intermedia que el firme de la calzada puesto que se la capa de rodadura se trata de una mezcla bituminosa en caliente discontinua de tal modo que vayan enrasadas las capas intermedias.

En la parte inferior del pavimento del arcén se dispondrá zahorra artificial hasta alcanzar la explanada cumpliendo las tongas el espesor máximo de 30 cm.

## 6. RIEGOS

Cada capa del pavimento requiere un tipo de riego específico en función de la composición de la capa. En la Norma 6.1 – IC Firmes se especifican los siguientes riegos que son aplicables a la sección del pavimento escogida:

- Riego de imprimación: utilizado sobre la capa granular que recibe una mezcla bituminosa. El riego de imprimación queda definido en el artículo 530 donde se especifica el uso de una emulsión bituminosa C50BF4 IMP.
- Riego de adherencia: utilizado sobre capas de mezcla bituminosa que van a recibir una capa de mezcla bituminosa. El riego de adherencia queda definido en el artículo 531, donde se especifica el uso de una emulsión bituminosa C60B3 ADH.

## 7. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

La mejora del acceso sur conlleva la modificación de la super estructura del trazado actual y la ampliación del mismo. Para homogeneizar ambas partes del trazado se propone el fresado y retirada de sección de firme y explanada anterior para dotar a la calzada de una misma rigidez en toda la traza.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

Norma 3.1 – IC Secciones de firme, de la instrucción de carreteras. (Ministerio de Fomento, 2003). Recuperado en Agosto 2024 de: [https://www.transportes.gob.es/recursos\\_mfom/1010100.pdf](https://www.transportes.gob.es/recursos_mfom/1010100.pdf)

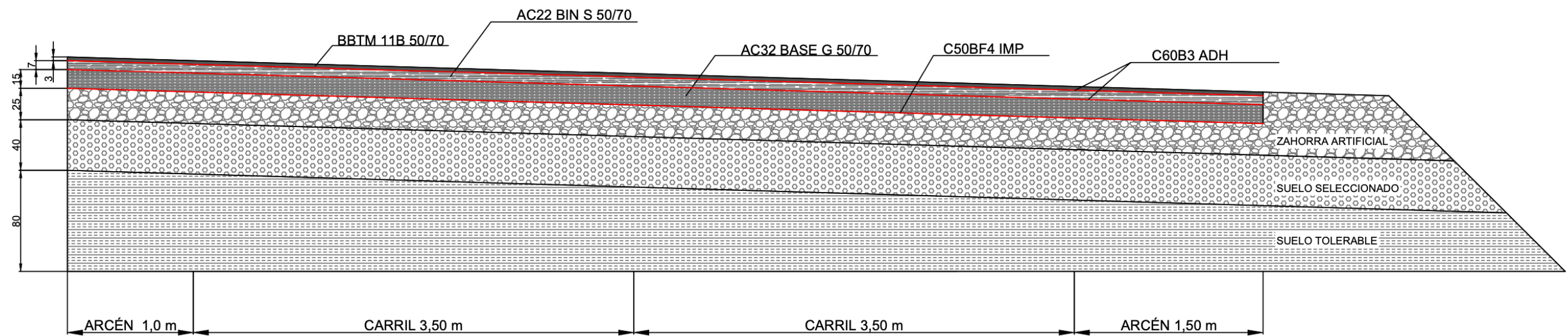
Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Parte 5. Firmes. (Ministerio de Fomento, 2015). Recuperado en Agosto 2024 de: [https://www.transportes.gob.es/recursos\\_mfom/comodin/recursos/pg-3\\_parte\\_5.pdf](https://www.transportes.gob.es/recursos_mfom/comodin/recursos/pg-3_parte_5.pdf)

Orden Circular 4/2023, Procedimiento para la justificación de precios en la dirección general de carreteras y base de precios de apoyo (MITMA 2023). Recuperado en Agosto de 2024 de: [https://www.transportes.gob.es/recursos\\_mfom/comodin/recursos/oc\\_4-2023\\_procedmto\\_justf\\_precios\\_2023\\_y\\_base\\_de\\_apoyo.pdf](https://www.transportes.gob.es/recursos_mfom/comodin/recursos/oc_4-2023_procedmto_justf_precios_2023_y_base_de_apoyo.pdf)





**APÉNDICE Nº 1. SECCIÓN FIRME**





# ANEJO Nº7: PRESUPUESTO ESTIMADO

CURSO 2023/2024

Grado en Ingeniería Civil

Autor: Raúl Olivares Robledo

Tutor: Álvaro Cuadrado

Cotutor: José Manuel Campoy





## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. PRESUPUESTO ESTIMADO .....	2
3. RESUMEN PRESUPUESTO ESTIMADO.....	3
4. REFERENCIAS .....	3

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo se incluye un presupuesto estimado junto con un pequeño desglose de las posibles unidades de obra a ejecutar y sus respectivos precios para el acondicionamiento de la carretera CV-5040. Los precios empleados se han basado en presupuestos recientes y en la base de precios de referencia proporcionada por la Dirección General de Carreteras (MITMA, 2023). Este enfoque asegura que los costos reflejen las condiciones actuales de mercado y cumplan con los estándares establecidos para la correcta ejecución del proyecto.

## 2. PRESUPUESTO ESTIMADO

Código	Ud	Resumen	CanPres	Pres	ImpPres
<b>1. ACTUACIONES PREVIAS</b>					
<b>1.1</b>					
<b>DEMOLICIÓN DE FÁBRICA DE HORMIGÓN ARMADO</b>					
301.0020	m3	Demolición de fábrica de hormigón armado i/ desecombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 Km.	30,00	33,07	992,10
<b>1.2</b>					
<b>DEMOLICIÓN DE HORMIGÓN EN MASA</b>					
301.0030	m3	Demolición de fábrica de hormigón en masa i/ desecombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 Km.	70,00	30,20	2.114,00
<b>1.3</b>					
<b>DEMOLICIÓN DE FIRME O PAVIMENTO EXISTENTE</b>					
301.0040	m2	Demolición de firme o pavimento existente de cualquier tipo o espesor i/ bajas por rendimiento por paso de vehículos, demolición de aceras, isletas, bordillos y toda clase de piezas especiales de pavimentación, desecombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 Km.	8.171,00	3,90	31.866,90
<b>1.4</b>					
<b>DEMOLICIÓN DE FÁBRICA DE MAMPOSTERÍA</b>					
301.0050	m3	Demolición de fábrica de mampostería i/ desecombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 Km.	50,00	25,45	1.272,50
<b>1.5</b>					
<b>DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO</b>					
300.0010	m2	Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos i/ destoconado, arranque, carga y transporte a vertedero o gestor autorizado de aquellos restos que sea necesario, hasta una distancia de 60 Km o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia.	15.232,00	0,57	8.682,24
<b>2. EXCAVACIONES</b>					
<b>2.1</b>					
<b>EXCAVACIÓN DE TIERRA VEGETAL</b>					
320.0010	m3	Excautación de tierra vegetal i/ carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 5 Km o acopio dentro de la obra sea cual sea la distancia, deposito de tierra vegetal en zona adecuada para su reutilización y acondicionamiento y mantenimiento de acopios, formación y mantenimiento de los caballeros.	9.486,00	2,50	23.715,00

<b>2.2</b>		<b>EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS, POZOS O CIMIENTOS EN TIERRA O TRÁNSITO</b>	1.274,00	6,70	<b>8.535,80</b>
321.0010	m3	Excavación mecánica de zanjas, pozos o cimientos en tierra o tránsito, considerándose zanjas y cimientos aquellos que tengan una anchura < 3 m y una profundidad < 6 m, y pozos los que tengan una profundidad < 2 veces el diámetro o ancho i/ entibación, agotamiento y drenaje durante la ejecución, saneo de desprendimientos, carga y transporte a lugar de empleo o vertedero hasta una distancia de 5 Km o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia.	1.274,00	6,70	8.535,80
<b>2.3</b>		<b>EXCAVACIÓN EN TRÁNSITO PARA LA FORMACIÓN DE ESCALONADO EN CIMIENTOS, EN VACIADO O SANEADO</b>	13.073,60	3,40	<b>44.450,24</b>
320.0080	m3	Excavación en tránsito para la formación de escalonado en cimientos, en vaciado o saneo con unas dimensiones en planta superiores a 3 m o por debajo de la cota de fondo de excavación de desmonte o apoyo de terraplenes hasta una profundidad definida en proyecto i/ carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 5 km o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia.	13.073,60	3,40	44.450,24
<b>3. RELLENOS</b>					
<b>3.1</b>					
<b>TERRAPLÉN O RELLENO TODO-UNO CON MATERIAL PROCEDENTE DE CANTERA</b>					
330.0035	m3	Terraplén o relleno todo-uno con material procedente de cantera, extendido, humectado, nivelado y compactado, incluso p.p. de sobrecargas s/PG-3, completamente terminado i/ material, canon de préstamo y transporte hasta una distancia de 5 Km, terminación y refino de la superficie de coronación y refino de taludes.	17.875,70	7,99	142.826,84
<b>3.2</b>					
<b>SUELO TOLERABLE PROCEDENTE DE YACIMIENTO GRANULAR O CANTERA PARA FORMACIÓN DE EXPLANADA</b>					
	m3	Suelo tolerable procedente de yacimiento granular o cantera para la formación de explanada en coronación de terraplén y en fondo de desmonte i/ canon de préstamo, excavación del material, carga y transporte al lugar de empleo hasta una distancia de 5 Km, extendido, humectación, compactación, terminación y refino de la superficie de la coronación y refino de taludes.	13.662,08	4,52	61.752,60
<b>3.3</b>					
<b>SUELO SELECCIONADO PROCEDENTE DE YACIMIENTO GRANULAR O CANTERA PARA FORMACIÓN DE EXPLANADA</b>					
330.0055	m3	Suelo seleccionado procedente de yacimiento granular o cantera para la formación de explanada en coronación de terraplén y en fondo de desmonte i/ canon de préstamo, excavación del material, carga y transporte al lugar de empleo hasta una distancia de 5 Km, extendido, humectación, compactación, terminación y refino de la superficie de la coronación y refino de taludes.	6.831,04	9,22	62.982,19
<b>4. ESTRUCTURAS</b>					
<b>4.1</b>					
<b>VIGA PREFABRICADA DOBLE T DE H=90 cm</b>					
614.1000	m	Viga prefabricada doble T de H=90 cm i/ transporte, colocación y todos los materiales y medios necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra	224,00	401,72	89.985,28

<b>4.2</b>		<b>MURO DE HORMIGÓN ARMADO PREFABRICADO DE 6 m a 9 m DE ALTURA</b>	143,00	178,93	<b>25.586,99</b>
630.2010	m2	Muro de hormigón armado prefabricado de 6 m a 9 m de altura, totalmente terminado (no incluye cimentación)	143,00	178,93	25.586,99
<b>4.3</b>		<b>PRELOSA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE HASTA 6 cm DE ESPESOR</b>	305,64	55,50	<b>16.963,02</b>
630.3000	m2	Prelosa prefabricada de hormigón de hasta 6 cm de espesor, completamente ejecutada i/ suministro, transporte y colocación	305,64	55,50	16.963,02
<b>4.4</b>		<b>HORMIGÓN C25/30 EN ALZADOS DE PILAS, ESTRIBOS CABECEROS, VIGAS, TABLEROS, LOSAS, MUROS Y MARCOS</b>	52,97	104,31	<b>5.525,30</b>
610.0050	m3	Hormigón C25/30 en alzados de pilas, estribos, cabeceros, vigas, tableros, losas, muros y marcos.	52,97	104,31	5.525,30
<b>5. FIRMES</b>					<b>469.203,07</b>
<b>5.1</b>		<b>ZAHORRA</b>	5.122,80	26,78	<b>137.188,58</b>
510.0010	m3	Zahorra i/ transporte, extensión y compactación, medida sobre el perfil teórico.	5.122,80	26,78	137.188,58
<b>5.2</b>		<b>EMULSIÓN C60B3 ADH EN RIEGOS DE ADHERENCIA</b>	17,07	624,16	<b>10.654,41</b>
510.0010	t	Emulsión C60B3 ADH en riegos de adherencia i/ el barrido y la preparación de la superficie, totalmente terminado.	17,07	624,16	10.654,41
<b>5.3</b>		<b>EMULSIÓN C50BF4 EN RIEGOS DE IMPRIMACIÓN</b>	22,00	491,36	<b>10.809,92</b>
530.0020	t	Emulsión C50bf4 IMP en riegos de imprimación, barrido y preparación de la superficie, totalmente terminado.	22,00	491,36	10.809,92
<b>5.4</b>		<b>MBC TIPO AC32 BASE G, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL</b>	6.122,33	29,38	<b>179.874,06</b>
542.0100	t	Mezcla bituminosa en caliente tipo AC32 BASE G, extendida y compactada y polvo mineral de aportación.	6.122,33	29,38	179.874,06
<b>5.5</b>		<b>MBC TIPO AC22 BIN S, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL</b>	2.892,95	29,35	<b>84.908,08</b>
542.0050	t	Mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 BIN S, extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación.	2.892,95	29,35	84.908,08
<b>5.6</b>		<b>MBC TIPO BBTM 11B EN CAPA DE RODADURA EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL</b>	17.077,62	2,68	<b>45.768,02</b>
543.0020	m2	Mezcla bituminosa en caliente tipo BBTM 11B en capa de rodadura, extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación, con un espesor de 3 cm.	17.077,62	2,68	45.768,02
<b>6. GESTIÓN DE RESIDUOS</b>					<b>19.929,08</b>
<b>6.1</b>		<b>GESTIÓN DE RESIDUOS</b>	1,00	19.929,08	<b>19.929,08</b>
		Incluye todas las actividades relacionadas con la recolección, clasificación, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos generados durante la ejecución de la obra.	1,00	19.929,08	19.929,08
<b>7. SEGURIDAD Y SALUD</b>					<b>9.964,54</b>
<b>7.1</b>		<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>	1,00	9.964,54	<b>9.964,54</b>
		Comprende todas las actividades y medidas implementadas para asegurar la seguridad y protección de los trabajadores, así como prevenir accidentes y riesgos durante la ejecución de la obra en todo su periodo.	1,00	9.964,54	9.964,54

### 3. RESUMEN PRESUPUESTO ESTIMADO

Total ejecución material	PEM	996.454,08
Beneficio industrial (13%)	BI	129.539,03
Gastos generales (6%)	GG	59.787,24
Impuesto sobre el valor añadido (21%)	IVA	209.255,36
	<b>TOTAL</b>	<b>1.395.035,71</b>

### 4. REFERENCIAS

Bases de precios de referencia de la Dirección General de Carreteras (2023). Ministerio de Transporte, Movilidad y Agencia Urbana. Recuperado en Agosto de 2024 de: [https://www.transportes.gob.es/recursos\\_mfom/comodin/recursos/oc\\_4-2023\\_procedmto\\_justf\\_precios\\_2023\\_y\\_base\\_de\\_apoyo.pdf](https://www.transportes.gob.es/recursos_mfom/comodin/recursos/oc_4-2023_procedmto_justf_precios_2023_y_base_de_apoyo.pdf)





# DOCUMENTO N°2: PLANOS

CURSO 2023/2024

Grado en Ingeniería Civil

Autor: Raúl Olivares Robledo

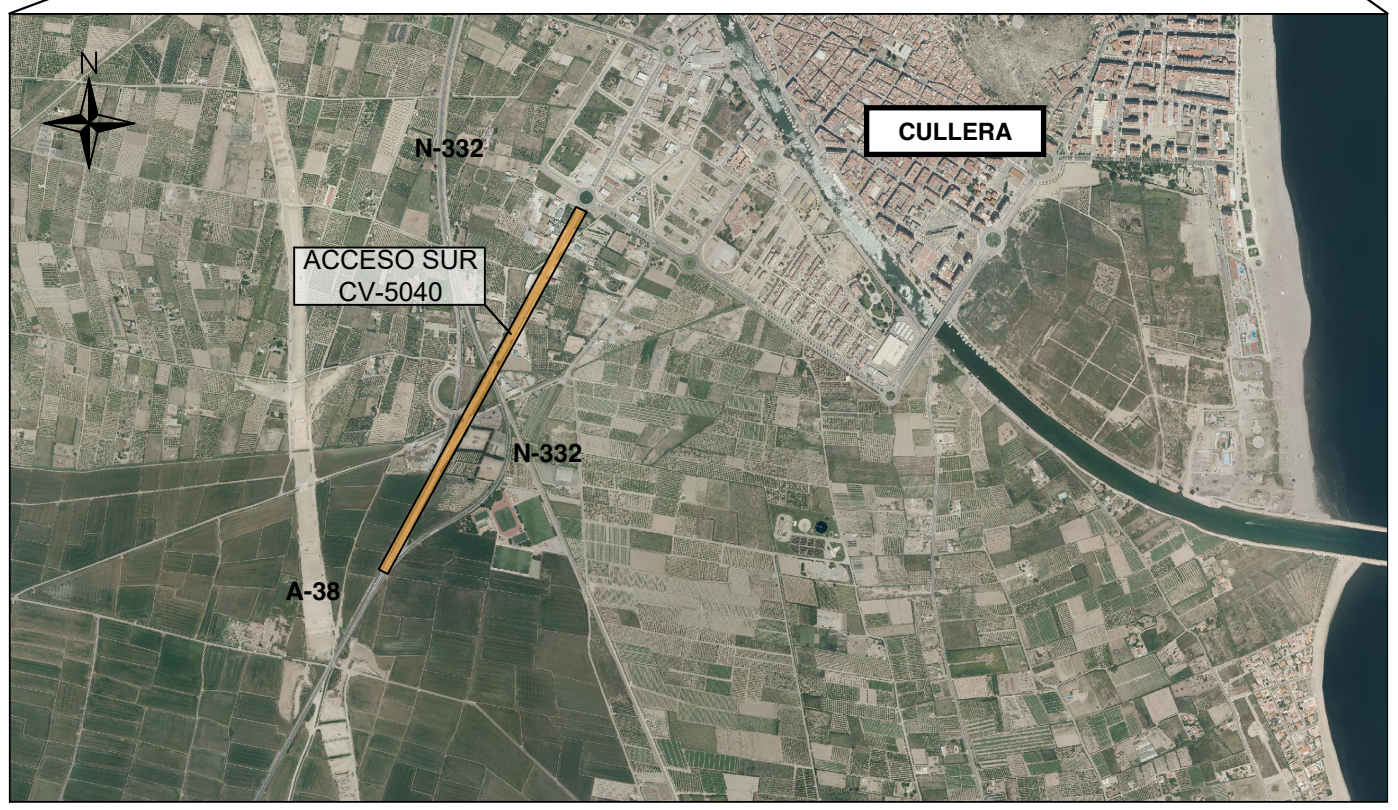
Tutor: Álvaro Cuadrado

Cotutor: José Manuel Campoy

## ÍNDICE

1. LOCALIZACIÓN
2. PLANTA GENERAL SOLUCIÓN ADOPTADA
3. PLANTA ACCESO CV-5040
4. PERFIL CV-5040
5. DETALLE ENLACE CV-5040 CON GLORIETA MUNICIPIO CULLERA
6. DETALLE ENLACE CV-5040 CON N-332
7. DETALLE ENLACE N-332 CON CV-5040
8. PLANTA CAMINO SERVICIO (1)
9. PLANTA CAMINO SERVICIO (2)
10. PLANTA CAMINO SERVICIO (3)
11. SECCIONES TRANSVERSALES





UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA Escuela Técnica Superior de Caminos, Canales y Puertos	Autor: <b>Raúl Olivares Robledo</b>	Fecha: JULIO 2024	Título del estudio: Estudio para la mejora de la seguridad vial de la CV-5040 en el acceso sur al municipio de Cullera	Escala: VARIAS	Título del plano: LOCALIZACIÓN	Plano Nº: 1 HOJA 1 DE 1
--	--	----------------------	--	-------------------	-----------------------------------	-------------------------------





UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  
 Escuela Técnica Superior de Caminos,  
 Canales y Puertos

Autor: *Raúl Olivares Robledo*  
**Raúl Olivares Robledo**

Fecha:  
 JULIO 2024

Título del estudio:  
 Estudio para la mejora de la seguridad vial de la CV-5040 en el  
 acceso sur al municipio de Cullera

Escala:  
 1:5000  
  
 1:5000

Título del plano:  
 PLANTA GENERAL SOLUCIÓN ADOPTADA

Plano Nº:  
 2  
 HOJA 1 DE 1





UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA  
 Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos,  
 Canales y Puertos

Autor: *Raúl Olivares Robledo*  
**Raúl Olivares Robledo**

Fecha:  
 JULIO 2024

Título del estudio:  
 Estudio para la mejora de la seguridad vial de la CV-5040 en el  
 acceso sur al municipio de Cullera

Escala:  
 1:1000

Título del plano:  
 PLANTA ACCESO CV-5040

Plano Nº:  
 3  
 HOJA 1 DE 4





UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA  
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos,  
Canales y Puertos

Autor: *Raúl Olivas*  
**Raúl Olivares Robledo**

Fecha:  
JULIO 2024

Título del estudio:  
Estudio para la mejora de la seguridad vial de la CV-5040 en el  
acceso sur al municipio de Cullera

Escala:  
1:1000  
0 10 20  
Metros  
1:1000

Título del plano:  
PLANTA ACCESO CV-5040

Plano N°:  
3

HOJA 2 DE 4



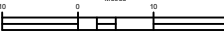


UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA  
 Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos,  
 Canales y Puertos

Autor: *Raúl Olivares Robledo*  
**Raúl Olivares Robledo**

Fecha:  
 JULIO 2024

Título del estudio:  
 Estudio para la mejora de la seguridad vial de la CV-5040 en el  
 acceso sur al municipio de Cullera

Escala:  
 1:1000  


Título del plano:  
 PLANTA ACCESO CV-5040

Plano Nº:  
 3

HOJA 3 DE 4





UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA  
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos,  
Canales y Puertos

Autor: *Raúl Olivares Robledo*  
**Raúl Olivares Robledo**

Fecha:  
JULIO 2024

Título del estudio:  
Estudio para la mejora de la seguridad vial de la CV-5040 en el  
acceso sur al municipio de Cullera

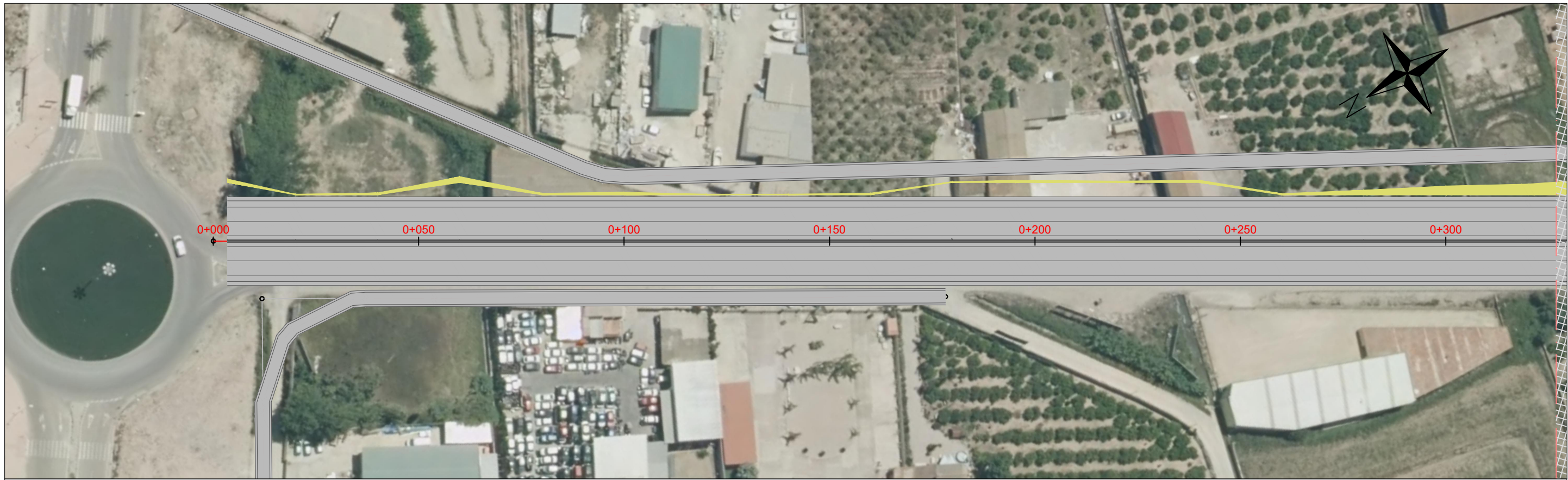
Escala:  
1:1000  
0 10 20  
Metros  
1:1000

Título del plano:  
PLANTA ACCESO CV-5040

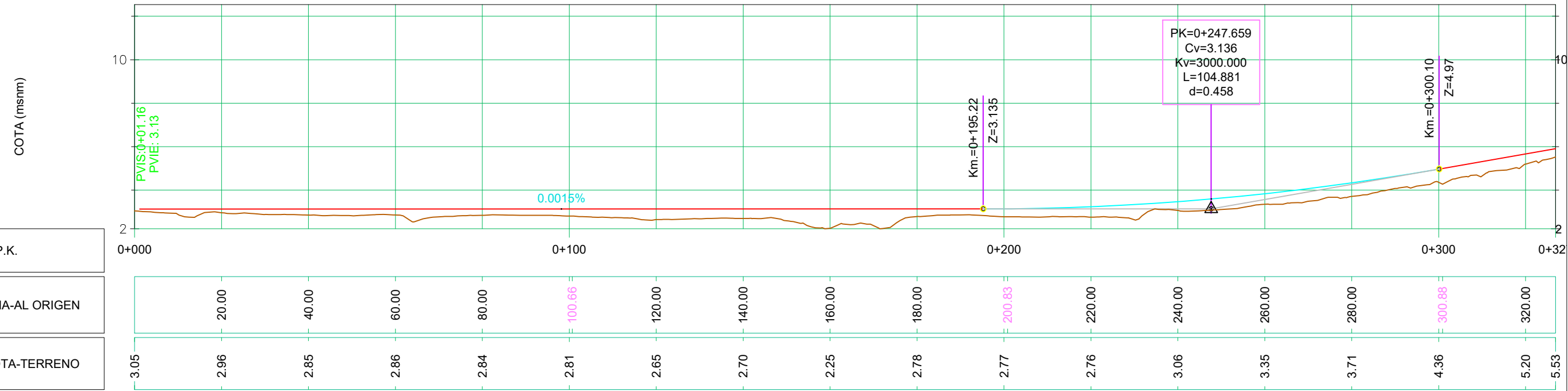
Plano Nº:  
3

HOJA 4 DE 4

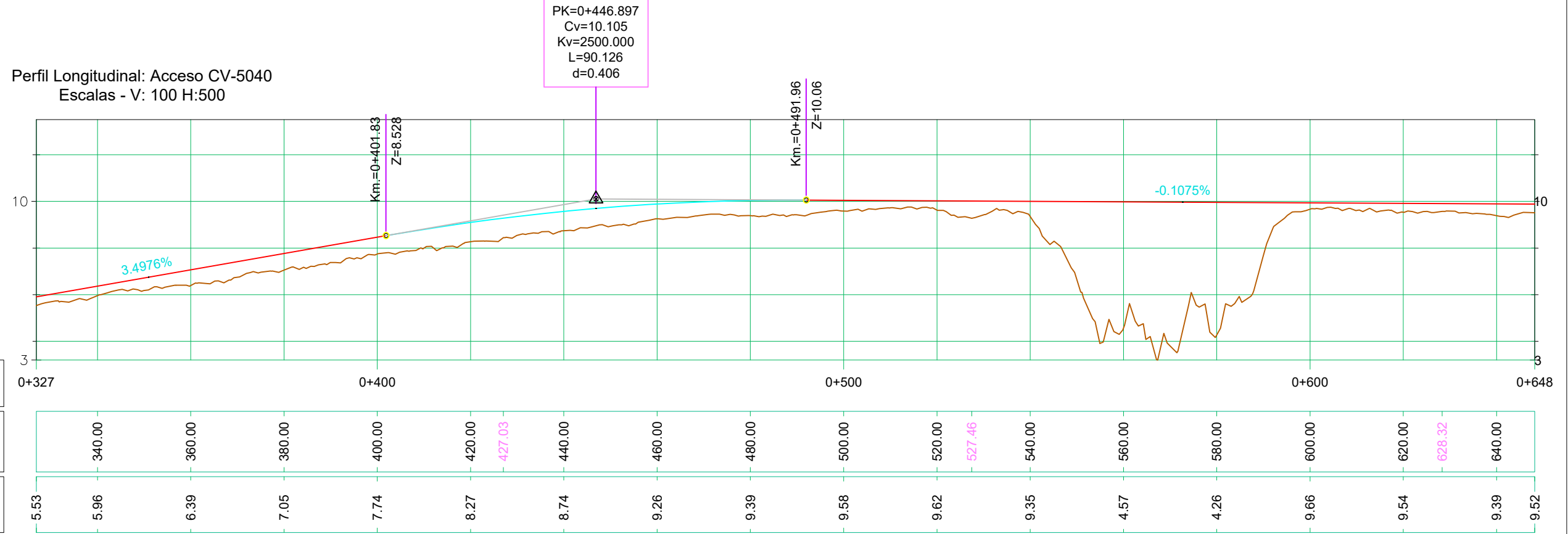
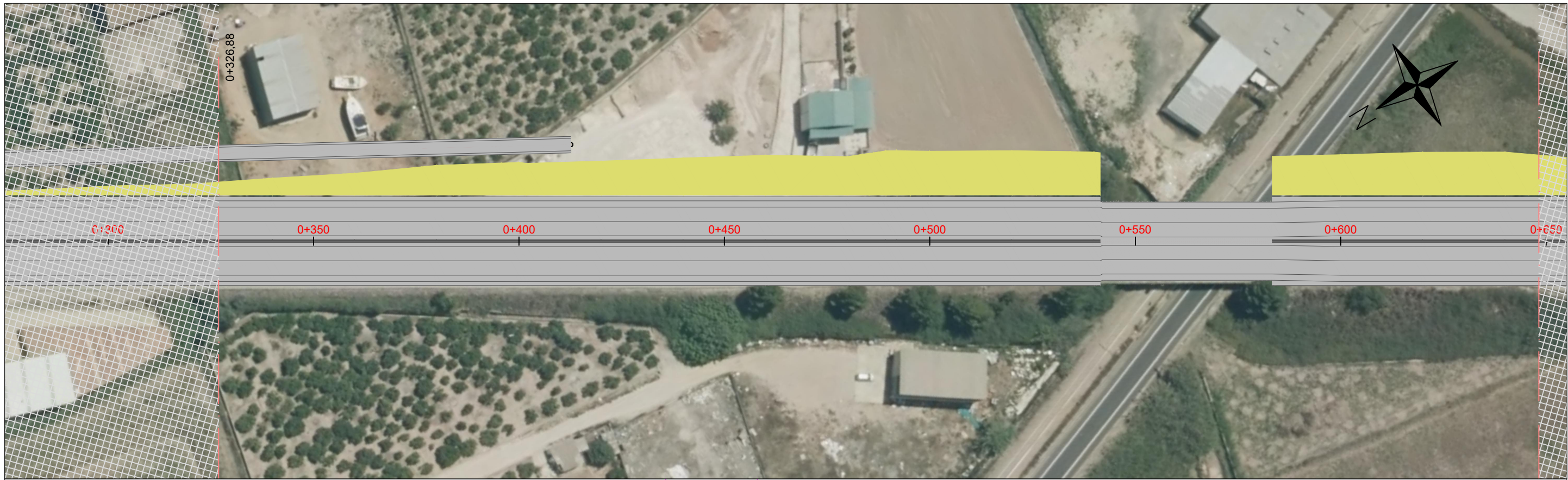




Perfil Longitudinal: Acceso CV-5040  
Escala - V: 100 H:500







UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA  
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos,  
Canales y Puertos

Autor: *Raúl Olivares Robledo*  
**Raúl Olivares Robledo**

Fecha:  
JULIO 2024

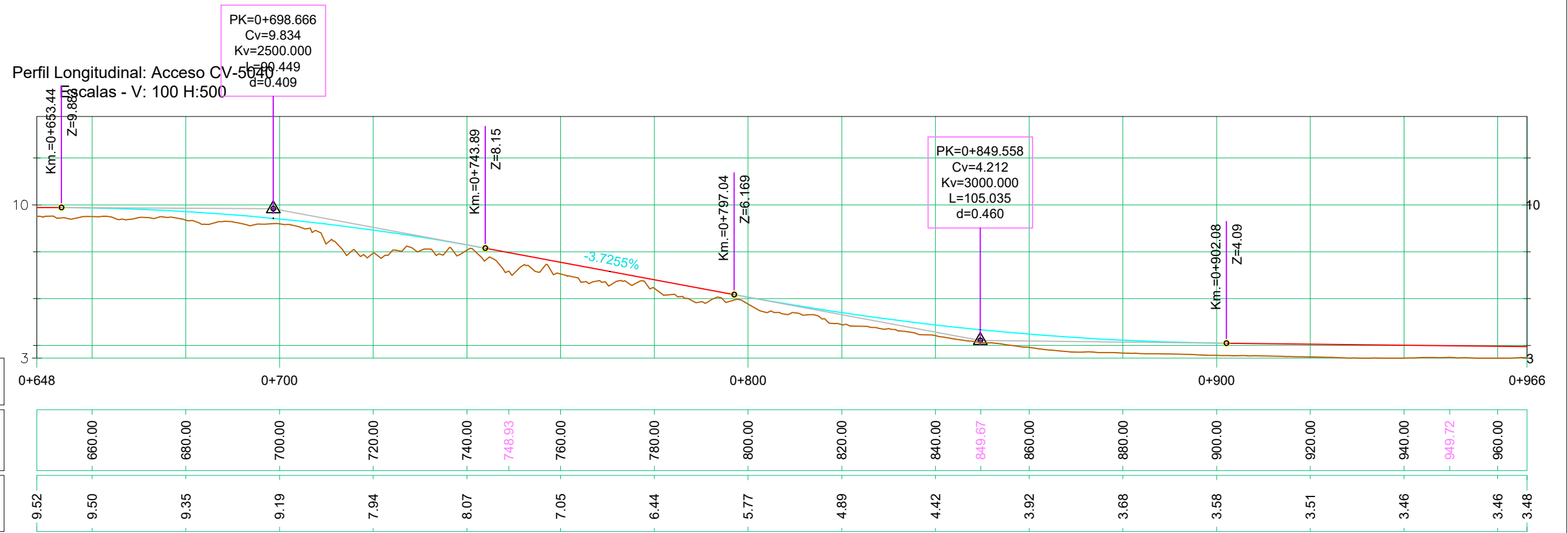
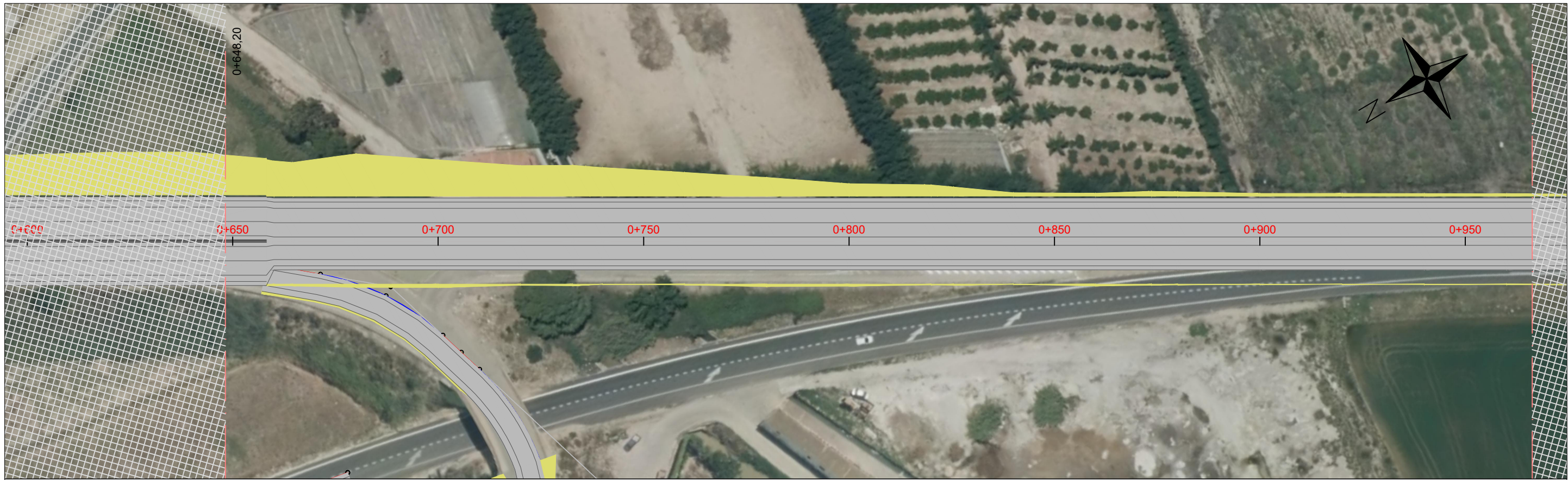
Título del estudio:  
Estudio para la mejora de la seguridad vial de la CV-5040 en el  
acceso sur al municipio de Cullera

Escala:  
1:1000

Título del plano:  
PERFIL ACCESO CV-5040

Plano Nº:  
4  
HOJA 2 DE 4





UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA  
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos,  
Canales y Puertos

Autor: *Raúl Olivares Robledo*  
**Raúl Olivares Robledo**

Fecha:  
JULIO 2024

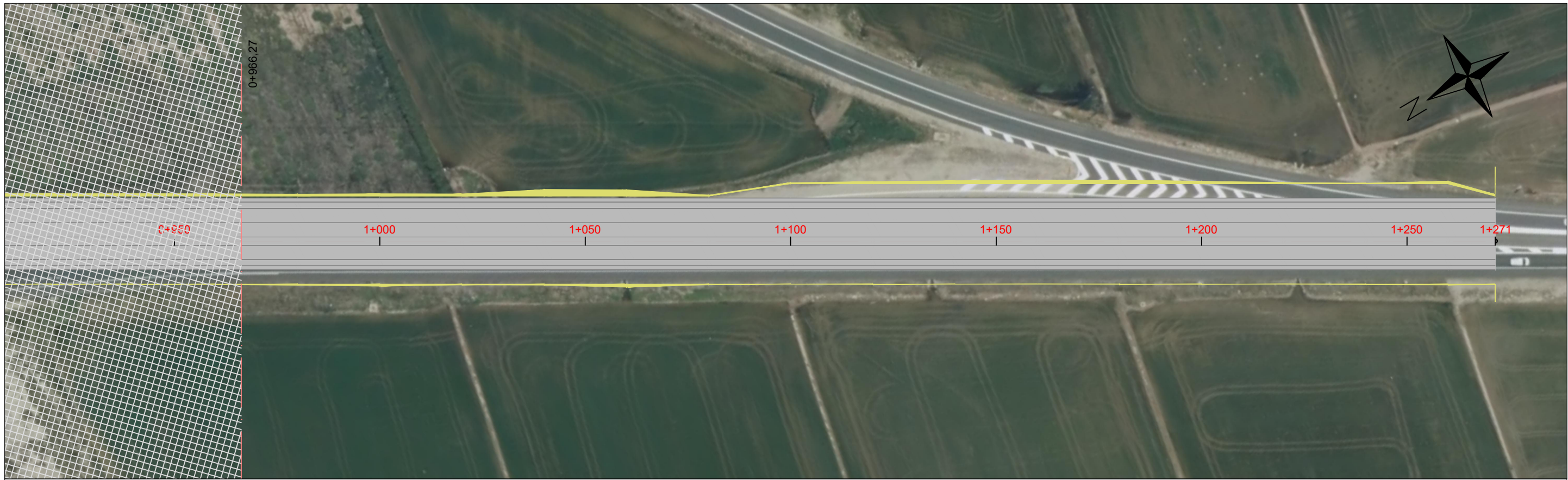
Título del estudio:  
Estudio para la mejora de la seguridad vial de la CV-5040 en el  
acceso sur al municipio de Cullera

Escala:  
1:1000

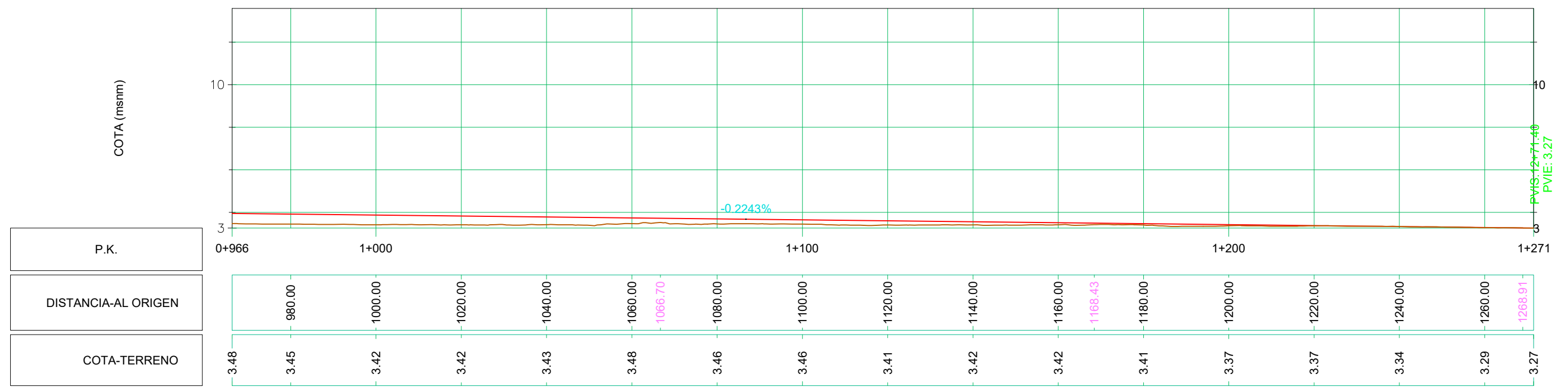
Título del plano:  
PERFIL ACCESO CV-5040

Plano Nº:  
4  
HOJA 3 DE 4





Perfil Longitudinal: Acceso CV-5040  
Escala - V: 100 H:500







UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos	Autor: <i>Raúl</i> <b>Raúl Olivares Robledo</b>	Fecha: JULIO 2024	Título del estudio: Estudio para la mejora de la seguridad vial de la CV-5040 en el acceso sur al municipio de Cullera	Escala: 1:1000	Título del plano: DETALLE ENLACE CV-5040 CON GLORIETA MUNICIPIO CULLERA	Plano N°: 5 HOJA 1 DE 1
--	--	----------------------	--	-------------------	---	-------------------------------





UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos	Autor: <i>Raúl Olivares Robledo</i> <b>Raúl Olivares Robledo</b>	Fecha: JULIO 2024	Título del estudio: Estudio para la mejora de la seguridad vial de la CV-5040 en el acceso sur al municipio de Cullera	Escala: 1:500	Título del plano: DETALLE ENLACE CV-5040 CON N-332	Plano Nº: 6 HOJA 1 DE 1
--	---	----------------------	--	------------------	---	-------------------------------





UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos	Autor: <i>Raúl</i> <b>Raúl Olivares Robledo</b>	Fecha: JULIO 2024	Título del estudio: Estudio para la mejora de la seguridad vial de la CV-5040 en el acceso sur al municipio de Cullera	Escala: 1:5000	Título del plano: DETALLE ENLACE N-332 CON CV-5040	Plano N°: 7
						HOJA 1 DE 1





UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos	Autor: <i>Raúl</i> <b>Raúl Olivares Robledo</b>	Fecha: JULIO 2024	Título del estudio: Estudio para la mejora de la seguridad vial de la CV-5040 en el acceso sur al municipio de Cullera	Escala: 1:1000 	Título del plano: PLANTA CAMINOS SERVICIO (1)	Plano N°: 8 HOJA 1 DE 1
--	--	----------------------	--	-----------------------	--	-------------------------------



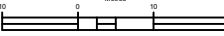


UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA  
 Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos,  
 Canales y Puertos

Autor: *Raúl Olivares Robledo*  
**Raúl Olivares Robledo**

Fecha:  
 JULIO 2024

Título del estudio:  
 Estudio para la mejora de la seguridad vial de la CV-5040 en el  
 acceso sur al municipio de Cullera


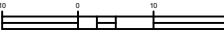
Escala:  
 1:1000  


Título del plano:  
 PLANTA CAMINO SERVICIO 2

Plano Nº:  
 9  
 HOJA 1 DE 1

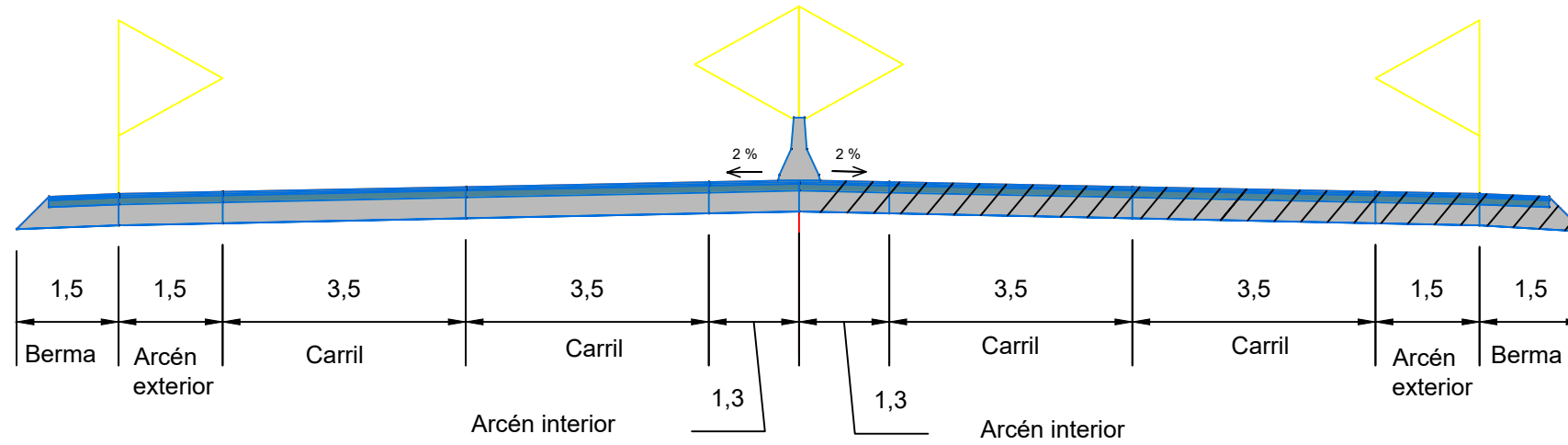




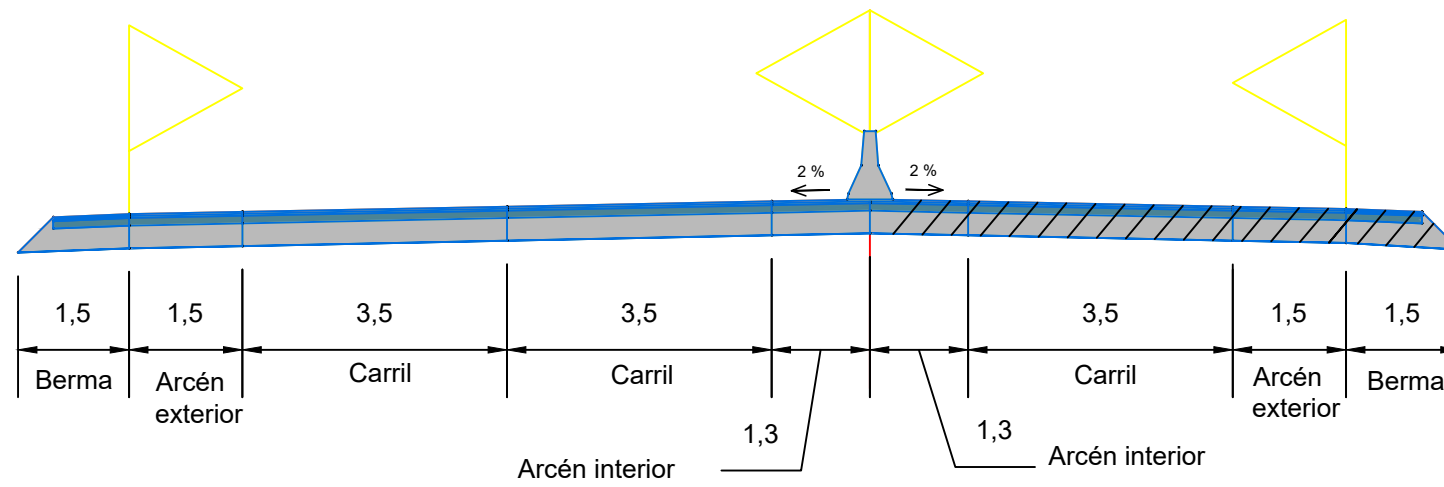
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos	Autor:  <b>Raúl Olivares Robledo</b>	Fecha: JULIO 2024	Título del estudio: Estudio para la mejora de la seguridad vial de la CV-5040 en el acceso sur al municipio de Cullera	Escala: 1:1000 	Título del plano: PLANTA CAMINO SERVICIO 3	Plano Nº: 10 HOJA 1 DE 1
--	---	----------------------	--	--	---	--------------------------------



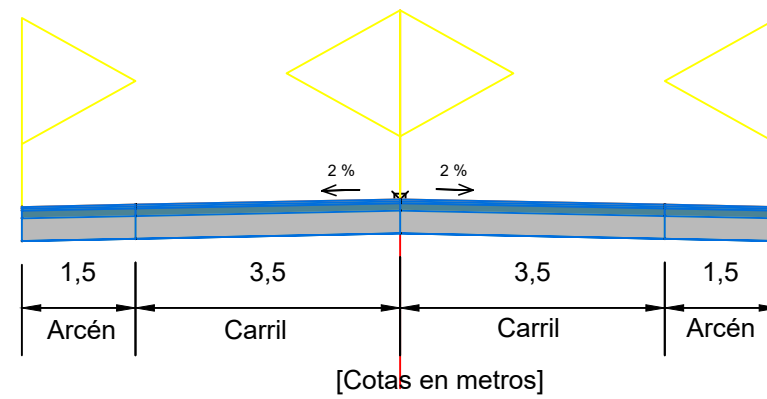
### SECCIÓN VÍA MULTICARRIL 4 CARRILES



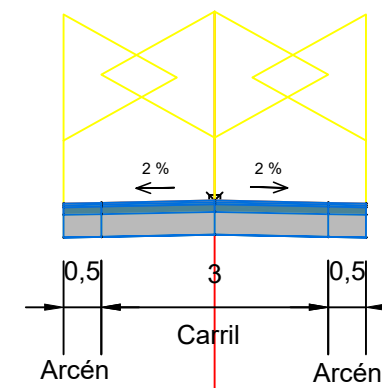
### SECCIÓN VÍA MULTICARRIL POSTERIOR DESVÍO CARRIL DERECHO SALIDA

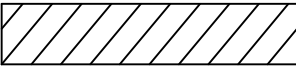


### SECCIÓN VÍA MULTICARRIL PASO SUPERIOR



### SECCIÓN CAMINO SERVICIO



Calzada existente  
  
 [Cotas en metros]