

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE  
CARTAGENA**

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA  
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

*“Proyecto de dimensionamiento de la cimentación del  
nuevo vial de comunicación entre ambas márgenes del  
Río Guadalentín en la zona sur de Lorca”*

Autor: Jesús Aguirre Cárcel

Director: Mario Díez Foresi



# MEMORIA DESCRIPTIVA



## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>OBJETIVO DEL PROYECTO .....</b>	<b>6</b>
<b>INFORMACIÓN PREVIA .....</b>	<b>7</b>
EMPLAZAMIENTO .....	7
ANTECEDENTES.....	8
<b>DOCUMENTOS QUE CONSTA EL PROYECTO .....</b>	<b>8</b>
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. ....</b>	<b>9</b>
DESCRIPCIÓN OBRAS A EJECUTAR. ....	9
SOLUCIÓN ADOPTADA.....	9
INTRODUCCIÓN .....	9
CALCULO DE ESFUERZOS.....	10
ELECCIÓN DE LA CIMENTACIÓN .....	12
CARACTERÍSTICA DE LA CIMENTACIÓN .....	16
<b>CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....</b>	<b>22</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>22</b>
<b>NORMATIVA UTILIZADA. ....</b>	<b>23</b>
<b>RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTOS. ....</b>	<b>25</b>
<b>CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA. ....</b>	<b>25</b>



## INTRODUCCIÓN

El presente proyecto consiste en la realización del Trabajo Fin de Máster de la titulación Máster de Ingeniería de Caminos, canales y Puertos, teniendo carácter obligatorio la realización del mismo. Dicho proyecto se titulará “Proyecto de dimensionamiento de la cimentación del nuevo vial de comunicación entre ambas márgenes del Río Guadalentín en la zona sur de Lorca (Ronda sur-central. Tramo 2).TT.MM. de Lorca.”, ha sido realizado por el alumno Jesús Aguirre Cárcel, bajo la tutoría de D. Mario Diez Foresi.

## OBJETIVO DEL PROYECTO

El objetivo de este proyecto es la elección y dimensionamiento de la cimentación que va a soportar el puente de carretera que une ambas márgenes del río Guadalentín en la zona Norte de Lorca, esta obra estará englobada dentro de las obras realizadas con el objetivo de la creación de un nuevo vial de comunicación en dicha zona.

Sería importante reseñar que el presente proyecto se basa en otro proyecto, el cual, está ya en fase de licitación, y fue realizado por estudio de Ingeniería M&k. En dicho proyecto no solo se calculó y dimensionó la cimentación del puente sino este en su totalidad, por lo que podemos decir que nuestro trabajo es solo una parte de este.

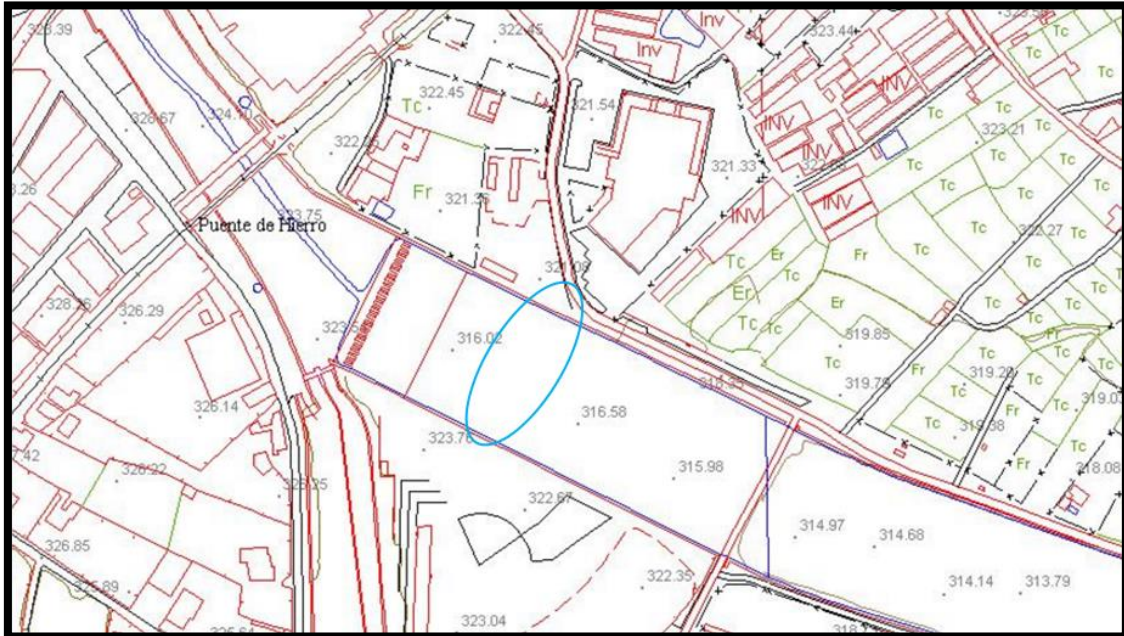
Aunque nos basamos en un proyecto ya realizado, nuestro trabajo no es una copia de éste, en nuestro proyecto se intenta innovar ideando una nueva configuración de puente para poder estudiar y comparar las distintas soluciones adoptadas. Por lo que podemos decir que partimos de un mismo punto pero llegamos a una solución diferente, buscando siempre la mejora del comportamiento de nuestro puente de carretera antes las cargas que va a estar sometido, teniendo en especial consideración la carga sísmica, debido a los relativamente recientes acontecimientos allí ocurridos. (Terremoto de Lorca, 2011).

Por último reseñar que aunque este proyecto solo abarque la cimentación de la estructura, no solo nos limitamos a eso, ya que, al cambiar la configuración del puente la respuesta resistente del puente ya no era la misma. Por los que también se llevó a cabo una tarea de modelización del puente para así conocer que esfuerzos se transmitían a la cimentación para esta a su vez transmitírsela al terreno.



## INFORMACIÓN PREVIA

### EMPLAZAMIENTO





El proyecto se encuentra en el término municipal de Lorca, este unirá a través del río Guadalentín el barrio de San Cristóbal con el de San Juan, y más concretamente unirá las calles Juan Antonio Dimas con la Avenida de Santa Clara.

## **ANTECEDENTES**

Este trabajo se enmarca en la necesidad de conectar más fuertemente las dos márgenes del río que separa la ciudad, uniéndose este puente a los ya existentes como la pasarela de Manterola, el puente del siglo XIX La alberca, o el de la Avenida de Europa.

Este proyecto también podríamos englobarlos dentro de las numerosas actuaciones para la rehabilitación y renovación de la ciudad tras el terremoto acaecido en 2011.

Como ya se ha explicado anteriormente este proyecto se basa en un proyecto ya realizado, por lo el proyecto realizado por la oficina técnica M&K también podríamos considerarlo un antecedente a nuestro trabajo.

## **DOCUMENTOS QUE CONSTA EL PROYECTO**

### **DOCUMENTO Nº 1**

- MEMORIA DESCRIPTIVA.
- ANEJO I GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.
- ANEJO II CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA.
- ANEJO III ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.
- ANEJO IV JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

### **DOCUMENTO Nº 2**

- PLANOS

### **DOCUMENTO Nº 3**

- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

### **DOCUMENTO Nº4**

- PRESUPUESTO.



## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

### DESCRIPCIÓN OBRAS A EJECUTAR.

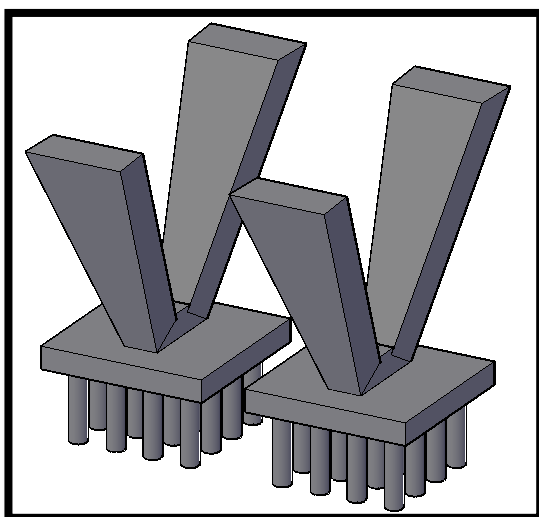
- Despeje y desbroce.
- Excavación de tierras de relleno.
- Realización del pilotaje.
- Realización de los encepados.
- Escollerado de los bordes de los encepados.
- Relleno de tierras y pavimentación de la zona de la cimentación de la pila central.

### SOLUCIÓN ADOPTADA.

#### INTRODUCCIÓN

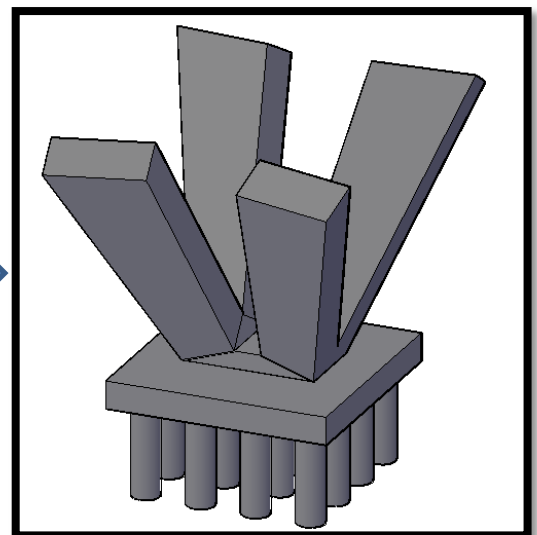
Como se ha dicho anteriormente nuestro proyecto se basa en un proyecto ya realizado, y en fase de licitación, pero al cual se le ha introducido una serie de modificaciones en pos de buscar una solución que pueda tener una mejor respuesta estructural ante las cargas a las que durante su vida útil va a ser sometida.

El mayor cambio con respecto al proyecto original fue el cambio de las dos pilas centrales, una para cada tablero, por una sola pila central en forma de “V” en sus dos direcciones buscando con esta decisión tener solo una única cimentación de mayor tamaño en vez de dos de menor, para que la estructura trabajara monolíticamente en caso de un posible terremoto, evitando así por ejemplo el posible golpeo entre ambos tableros debido al desplazamiento impuesto por el terremoto. Al no tener que repartir las armaduras entre dos encepados podemos concentrarlas en el único encepado existente y crear un gran bloque muy bien armado y con gran resistencia ante cualquier suceso.



Cambio de  
pila

9

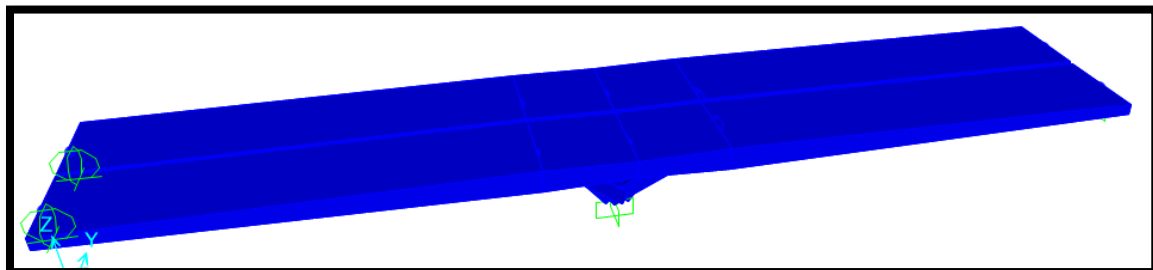
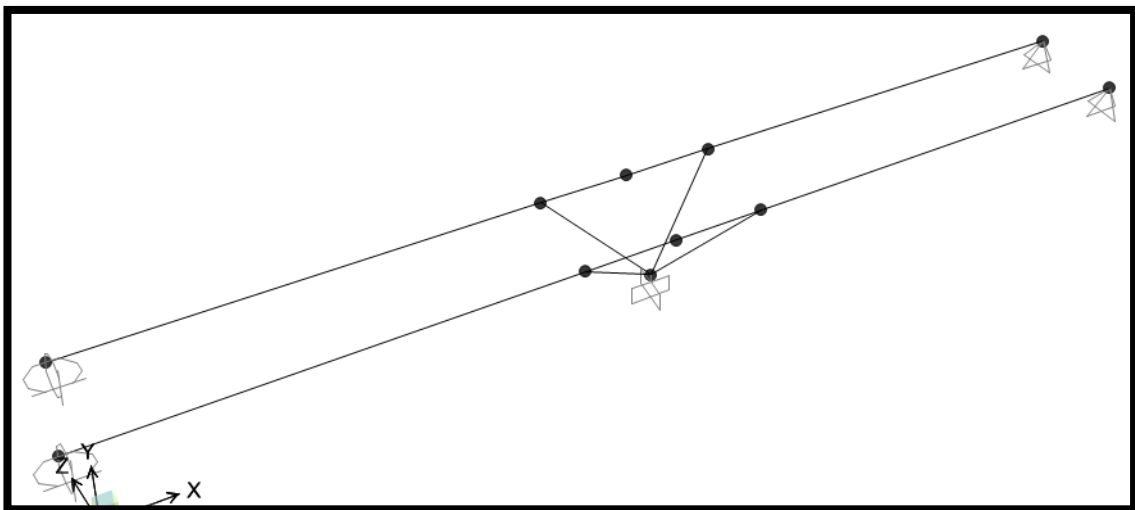




El resto de las características del puente proyectado por la empresa encargada de la redacción del proyecto, se respetó, es decir, no hubo cambios significativos en el resto de la estructura. Se siguió apostando por un puente de tres vanos manteniendo la longitud de dichos vanos, no se cambió el ancho del tablero etc.

### CALCULO DE ESFUERZOS

Una vez cambiada la configuración del puente se dio la necesidad de calcular cuales eran los esfuerzos que llegaban a nuestra cimentación debido a que ya no eran los mismos que en el puente “base”, para ello se modelizo en el programa Sap2000 un puente con nuestras características. Para la modelización de nuestro puente se optó por realizar un modelo barra. Se decidió utilizar dicho modelos porque se entendió que con él se obtenía una simulación lo suficientemente precisa pero a su vez lo bastante simple e intuitiva para poder trabajar con seguridad con los datos que aporta el modelo.





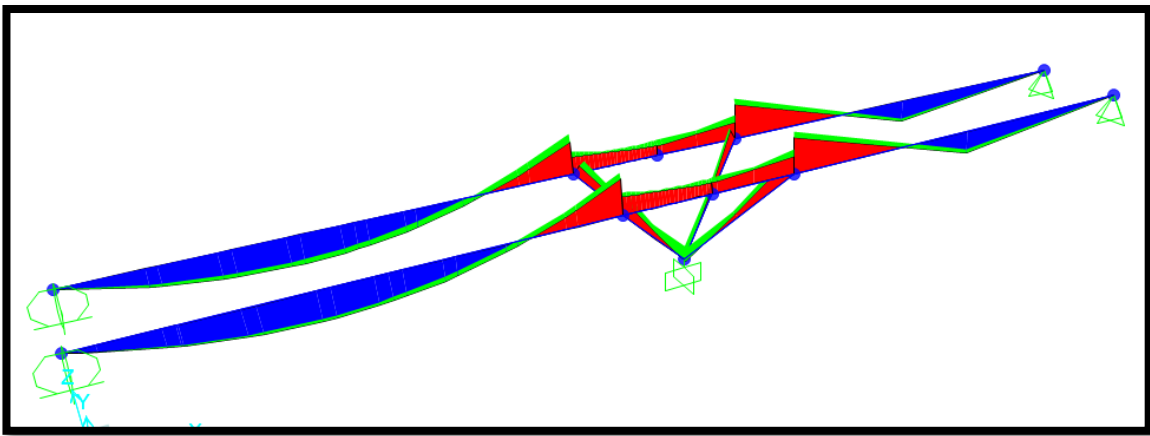


A continuación se procedió a calcular las distintas cargas a las que está sometido el puente así como aplicarlas en el modelo y combinarlas entre sí, para obtener los esfuerzos más desfavorables y poder trabajar con estos.

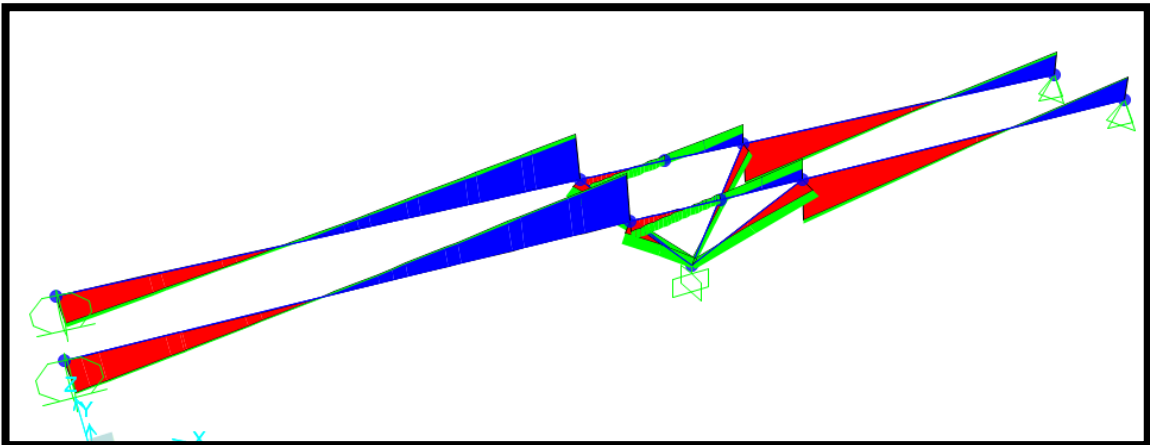
Las principales cargas que se tuvieron en cuenta fueron las siguientes: Peso propio, Carga muerta, Sobrecarga de uso por el paso de Vehículos y peatones, Viento y la carga Sísmica.

Obteniendo un diagrama de esfuerzos tal que así.

### Momentos

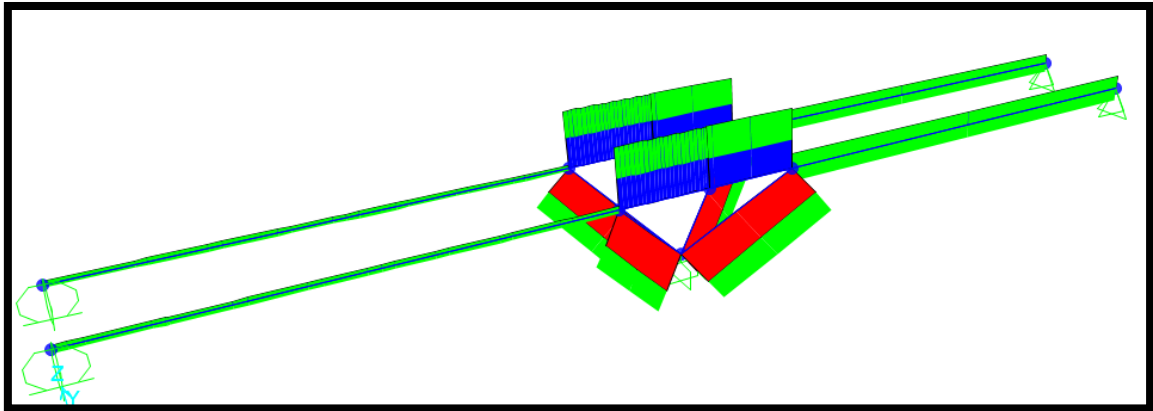


### Cortantes.

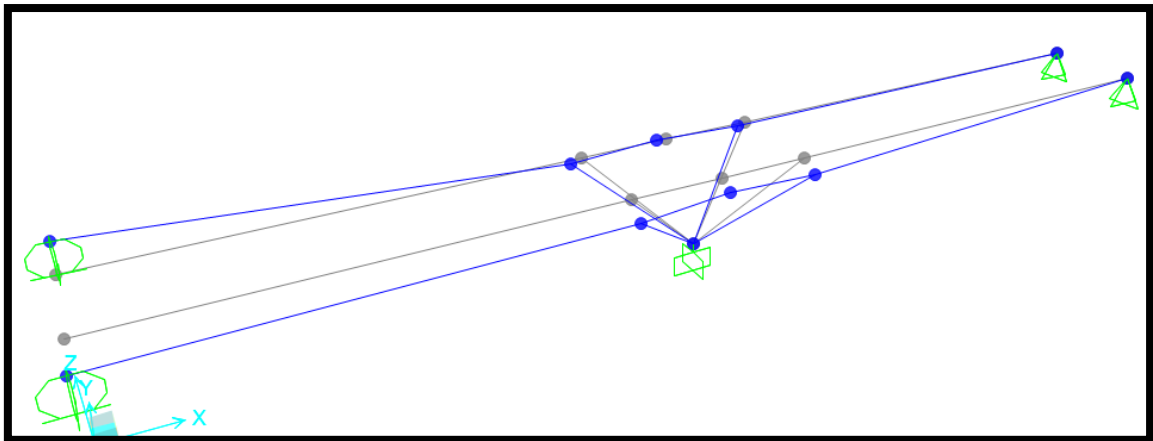




Axiles



Deformada

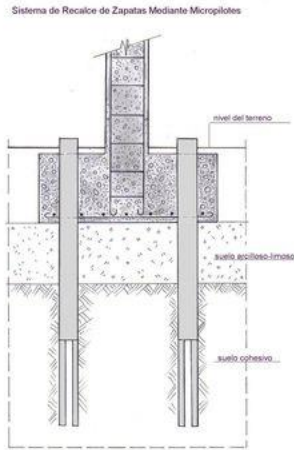


## ELECCIÓN DE LA CIMENTACIÓN

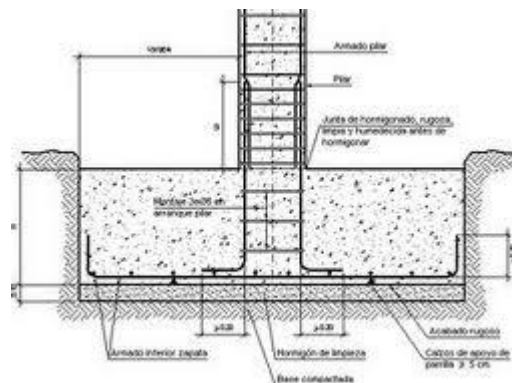
Seguidamente se procedió a estudiar cual era la mejor opción de transmitir los esfuerzos anteriormente calculados al suelo, ya que no hay que olvidar que la misión de la cimentación es la transmisión de los esfuerzos al terreno de una forma que este los pueda aceptar y no se produzca su colapso. Para ello existen diversas formas las principales son: cimentaciones superficiales, cimentaciones profundas y cimentaciones semi-profundas.



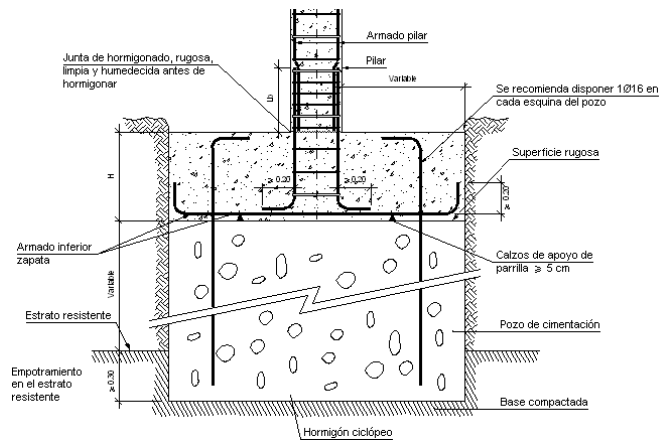
## CIMENTACIÓN PROFUNDA (PILOTES)



## CIMENTACIÓN SUPERFICIAL (ZAPATA)

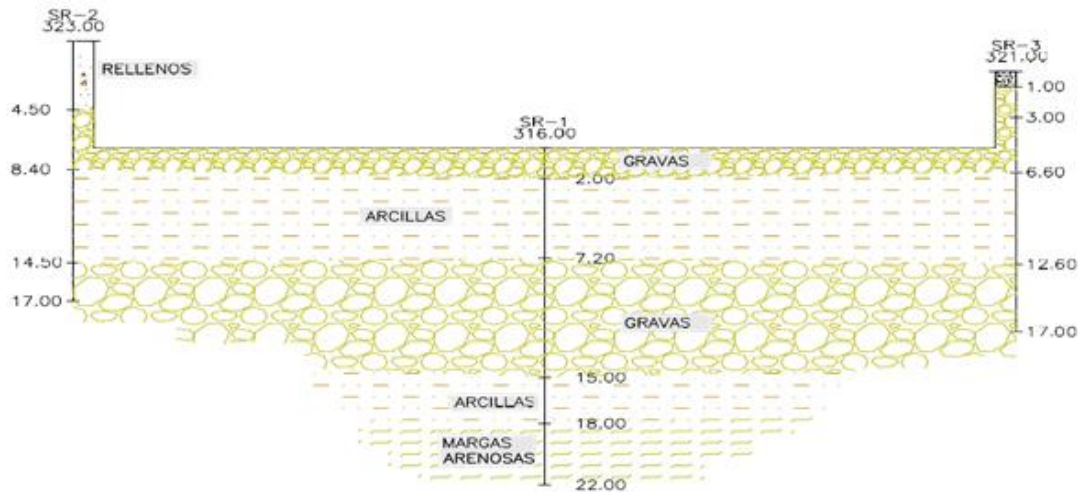


## CIMENTACIÓN SEMI-PROFUNDA O MIXTA (POZO DE CIMENTACIÓN)





En una primera aproximación se decidió que la tipología de cimentación escogida fuera una cimentación superficial ya que estas son las cimentaciones más comunes, sencillas y económicas que existen. Pero una vez que se profundizó y estudió con detenimiento el anejo geológico y geotécnico nos dimos cuenta que esta no era la solución correcta.



Como podemos observar en el estudio geológico y geotécnico en el Estribo Sur hay 4,5 metros de relleno esto supone tener que excavar hasta esa cota y bien, cimentar ahí o rellenar con terreno seleccionado hasta estar a una cota lo suficientemente buena para poder iniciar el hormigonado. Estas dos opciones son muy desaconsejadas por el precio que supondría, por lo que perdería sentido realizar en este estribo este tipo de cimentación frente a una cimentación profunda.

El terreno en el cual va a asentarse la cimentación de la pila central, en un principio, sí parece que se podría realizar una zapata y que el terreno tuviera la suficiente capacidad portante para resistir los esfuerzos transmitidos por la estructura. Para comprobarlo se realizó un pequeño cálculo analítico por la fórmula de Brinch-Hansen.

$$p_{vh} = q \cdot N_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot s_q \cdot t_q \cdot r_q + c \cdot N_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot s_c \cdot t_c \cdot r_c + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B^* \cdot N_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot s_\gamma \cdot t_\gamma \cdot r_\gamma$$

$$p_{vh}(Adm) = \frac{p_{vh}}{F.seg}$$

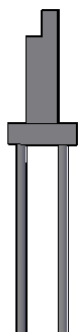
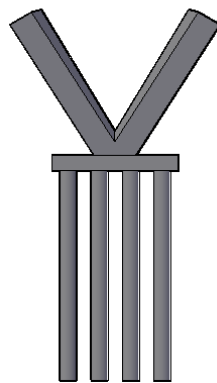
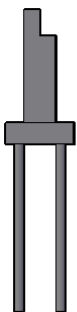


Después de diversos tanteos se concluyó que para poder transmitir con seguridad las cargas al terreno (solo teniendo en cuenta la carga axial, no los momentos para así facilitar el predimensionamiento), se necesitaría una zapata de más de 20x20 metros de superficie. Ante estos resultados y teniendo en cuenta que la influencia de los momentos va a ser grande debido a la configuración del puente nos hacer descartar completamente esta opción.

Por tanto solo quedaría por comprobar el Estribo Norte, en este si bien vemos que el terreno es suficientemente resistente y que la carga no será tan elevada como en la pila, no tiene sentido su construcción ya que los asientos diferenciales existentes entre los otros estribos con otro tipo de cimentación y este serian demasiado grandes.

Una vez desechado la utilización de una cimentación superficial tendremos que estudiar las otras formas de cimentación, para ello lo más eficiente será fijarnos en el estudio geológico y geotécnico realizado en la zona, en él vemos la buena predisposición de los terrenos para la realización de una cimentación profunda en los tres casos (tanto la pila como en los estribos), ya que nos encontramos, en caso de los estribos un estrato firme de gravas relativamente cementadas a una profundidad bastante razonable, unos 15 metros, y en la zona de la pila encontramos a partir de la cota 18, respecto a la superficie, un estrato de margas con una gran capacidad portante, suficiente esta para poder realizar con seguridad nuestra estructura.

Vistas todas las características del terreno parece lógico por tanto inclinarnos por una **cimentación profunda por pilotes**, por lo que ahora deberemos estudiar con profundidad esta opción para asegurarnos así que es la opción correcta y no erramos. Para ello se siguieron los enunciados de la Guía de Cimentaciones en Obras de Carretera. Ministerio de Fomento 2003.





## CARACTERÍSTICA DE LA CIMENTACIÓN

En la Guía de Cimentaciones en Obras de Carretera veremos que estados límites considerar, con qué acciones dimensionar la estructura, como clasificar las situaciones, que métodos de cálculo seguir, los coeficientes de seguridad a utilizar, etc.

Antes de empezar a calcular todo lo anteriormente citado es necesario determinar cómo son nuestros pilotes. Nos inclinaremos por unos pilotes: Cilíndricos, de hormigón “in-situ” y con camisa metálica.

Cilíndricos debido a que es la tipología más utilizada, por lo tanto más fácil de encontrar empresas especializadas que la realicen, así como es la forma más eficiente. De hormigón, ya que es el material que mejor se adapta a la entidad de nuestra obra, debido a que la alternativa es realizarlo con madera, material pensado para estructuras mucho menores. Es “in-situ” debido a que la alternativa es realizarlo prefabricado con la consiguiente dificultad de su transporte. Y por último son pilotes con camisa metálica, ya que esta opción es la que nos asegura una mayor calidad en el proceso, y en una obra de nuestra envergadura es necesario no escatimar esfuerzos para una ejecución lo más correcta posible.

Tras determinar perfectamente las características de nuestros pilotes y una vez combinadas todas las acciones, consideradas todas las situaciones y distribuidos los esfuerzos se obtendrá la carga de servicio del pilote más cargado del grupo de pilotes. Esta será una carga en kN/pilote.

En esta carga deberemos considerar todos los esfuerzos tanto los provenientes del puente, como los del terreno, así como el posible rozamiento negativo, empuje de los estribos, etc.

### Pila central:

RESULTANTES		
Compresión ( $N_i$ )	12202,6	kN
Fuerza horizontal ( $H_x$ )	1647,39	kN
Fuerza horizontal ( $H_y$ )	1196,21	kN

### Estribo Norte:

RESULTANTES		
Compresión ( $N_i$ )	2387,68	kN
Fuerza horizontal ( $H_x$ )	1156,01	kN
Fuerza horizontal ( $H_y$ )	150,25	kN



Estibo Sur:

RESULTANTES		
Compresión (Ni)	2433,27843	KN
Fuerza horizontal (Hx)	235,30125	KN
Fuerza horizontal (Hy)	0	KN

Al tener las cargas ya definidas se pudo pasar a buscar la sección óptima que nos asegurara que le cumplieran distintos estados límites.

**Estado límite último (ELU):** Es aquel estado límite tal que, si se sobrepasa, producirá el agotamiento o colapso de la estructura o de una parte de ella.

Siempre será necesario comprobar los siguientes estados límite último:

a) Estabilidad general o global de la zona de apoyo: Esta comprobación requiere suponer varias posibles líneas de rotura que engloben a toda la cimentación o a parte de ella. Las técnicas de análisis son las mismas que se utilizan en el cálculo de estabilidad de taludes.

b) Capacidad de soporte (o portante): La rotura de la cimentación puede producirse por falta de resistencia del terreno. El fallo puede producirse de diferentes formas (modos de fallo), los que se describen en esta Guía son:

- Hundimiento: Se produce cuando las cargas verticales agotan la resistencia del terreno a compresión.

- Arranque: Se produce cuando existen pilotes traccionados y se alcanza el agotamiento por esfuerzo rasante en el fuste del pilote.

- Rotura horizontal del terreno: Se produce cuando las presiones horizontales (o en general transversales al eje del pilote) agotan la capacidad del terreno, según un plano horizontal (transversal a dicho eje).

c) Rotura estructural: Puede producirse cuando las cargas transmitidas superan la resistencia del pilote o del encepado.

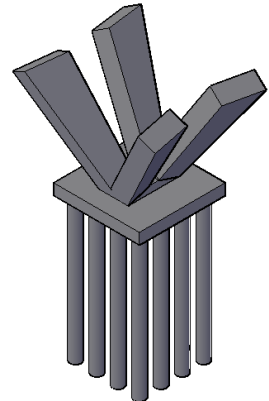
**Estado límite de servicio (ELS):** Es aquel estado límite tal que, si se sobrepasa, la cimentación deja de cumplir el cometido para el que fue proyectada ya sea por razones de funcionalidad, de durabilidad o estéticas, sin que ello suponga el colapso de la estructura.

Después de realizar todas las comprobaciones anteriores (Ver anejo 2 cálculo de la estructura), se determinó que las siguientes dimensiones de la cimentación eran las adecuadas para el caso de estudio.



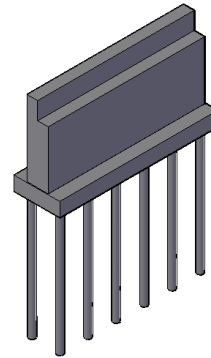
### Pila central.

- Encepado de: 16X16X2 metros.
- Nº de pilotes: 16 und.
- Diámetro de los pilotes: 2 metros.
- Separación entre ejes de pilotes: 4 metros.
- Longitud de los pilotes: 20 metros.
- Situados a dos metros de la superficie actual.



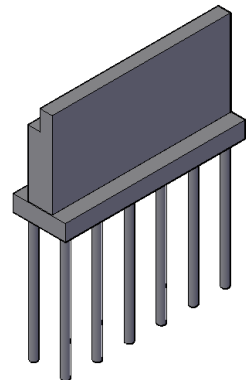
### Estribo Sur.

- Encepado de: 22,5X6,5X2 metros.
- Nº pilotes: 12 und.
- Diámetro de los pilotes: 0,9 metros.
- Separación de los pilotes: 4 metros.
- Longitud de los pilotes: 18 metros.



### Estribo Norte.

- Encepado de: 22,5X6,5X2 metros.
- Nº pilotes: 12 und.
- Diámetro de los pilotes: 0,9 metros.
- Separación de los pilotes: 4 metros.
- Longitud de los pilotes: 18 metros.



Por otra parte, se estudió considerar la resistencia al hundimiento que nos aporta el propio encepado, ya que este trabaja prácticamente como una zapata, de haber considerado esto habría supuesto una reducción de la sección utilizada debido a la reducción de las cargas que supondría, finalmente se optó por no contar con la capacidad portante de esta debido al riesgo de que en una avenida pudiera producirse la socavación de terreno, con el consiguiente descalce del encepado y no contar con una resistencia que ya habíamos tenido en cuenta en la realización de los cálculos, quedándonos por tanto del lado de la inseguridad. Pero aunque no se tuvo en cuenta esta ayuda para el sostenimiento del terreno sí que se contempló el escollero de los todos los bordes del encepado, así como la pavimentación de la superficie del terreno situado por encima de la cimentación central, ya que esta quedará enterrada. Con estas dos últimas acciones garantizaremos en gran medida la





durabilidad de la cimentación, ya que excepto en una riada mucho mayor de lo previsto que pueda socavar en gran medida el terreno siempre podremos contar con esa resistencia “superficial” adicional a la que nos aseguramos con los pilotes.

A continuación y dado que parecen excesivas las cargas de servicio asignadas al pilote más cargado del grupo, se realizó una simulación del reparto de cargas mediante un programa de elementos finitos, para ello se realizó cinco modelos distintos de cálculos, en ellos se va aumentando progresivamente la dificultad del modelo, sin realizar grandes cambios de un modelo a otro para así no perder el sentido de lo que estamos haciendo, y poder comparar entre si los distintos casos estudiados.

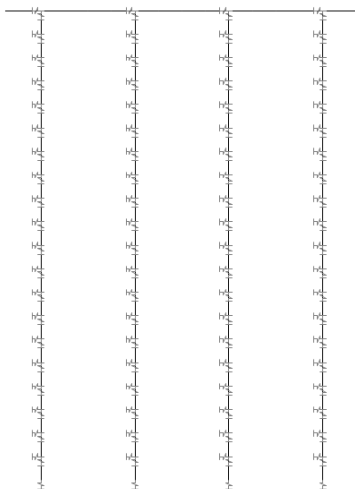
Se realizó dos modelos bi-dimensionales, y tres tridimensionales.

- Bi-dimensionales: Modelo barra y un Modelo placa.
- Tridimensionales: Emparrillado, modelo barra 3D y Solido rígido.

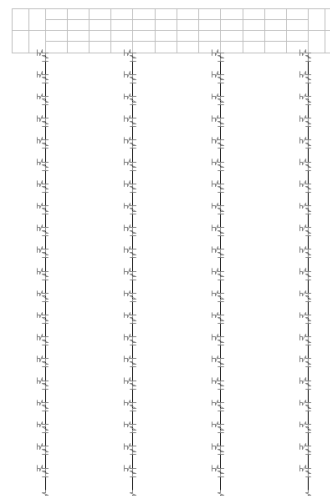
Sería importante remarcar que los diferentes modelos solo afectan a la modelización del encepado, ya que la simulación de los pilotes siempre se sigue un modelo barra, esto es debido a la propia limitación de software (Sap 2000), que no es capaz de simular los distintos esfuerzos de rozamiento que ocurren ente nuestro pilote y el terreno. Por lo que este esfuerzo cortante se tuvo que representar mediante muelles, aplicando coeficientes de balastos a la rigidez de estos, resultando que el modelo que mejor se adaptaba a esta situación era un modelo tipo barra.

#### Bi-dimensionales:

##### Modelo barra:



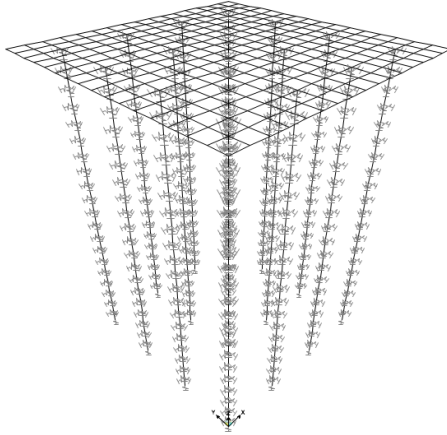
##### Modelo placa:



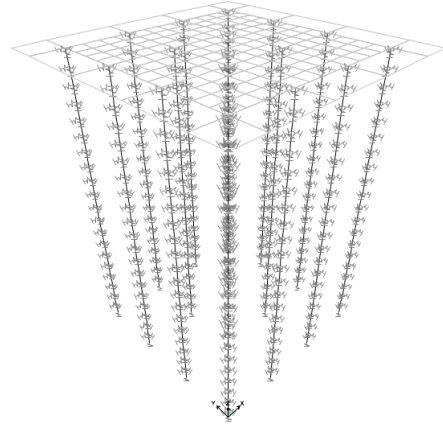


Tridimensionales:

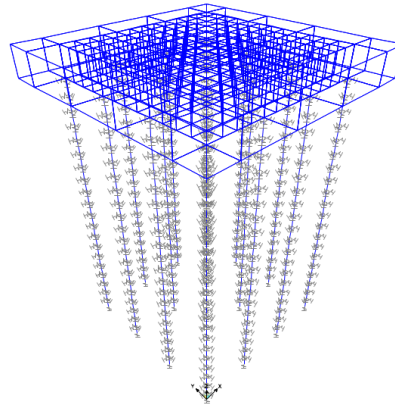
Emparrillado:



Modelo placa:



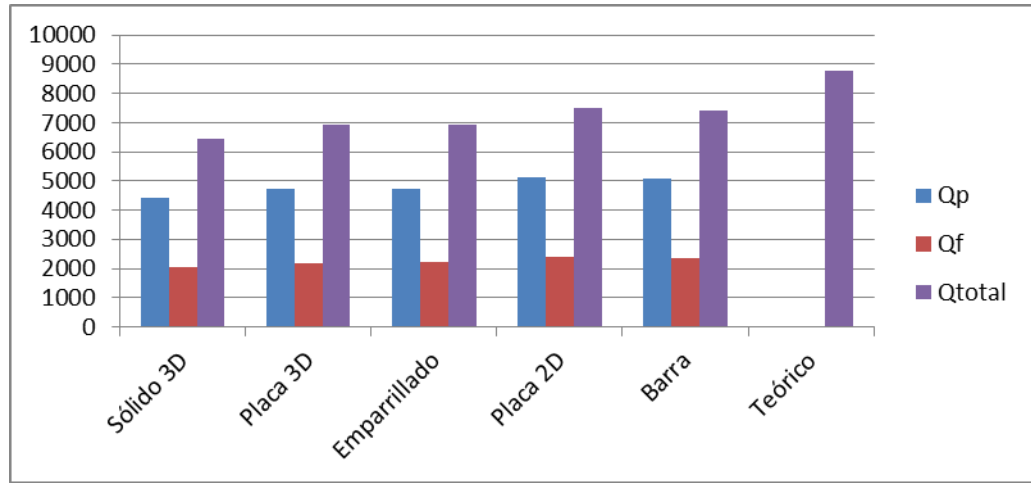
Solido 3D:



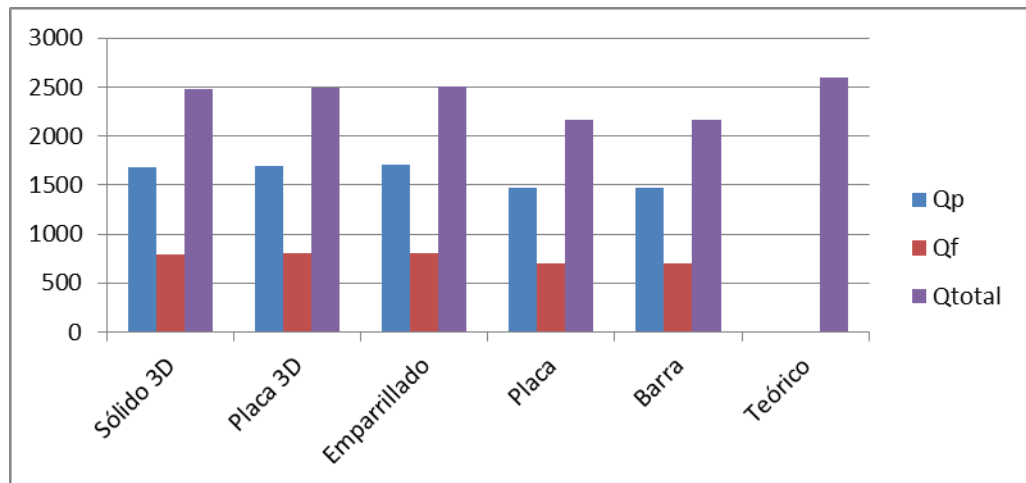
Una vez obtenidos los resultados se vio como cuanto más complejo es el modelo menos carga tiene el pilote más cargado, es decir, que con forme aumenta el realismo en los modelos, más realista es el reparto de esfuerzos y menor es la carga máxima aplicada por pilote.



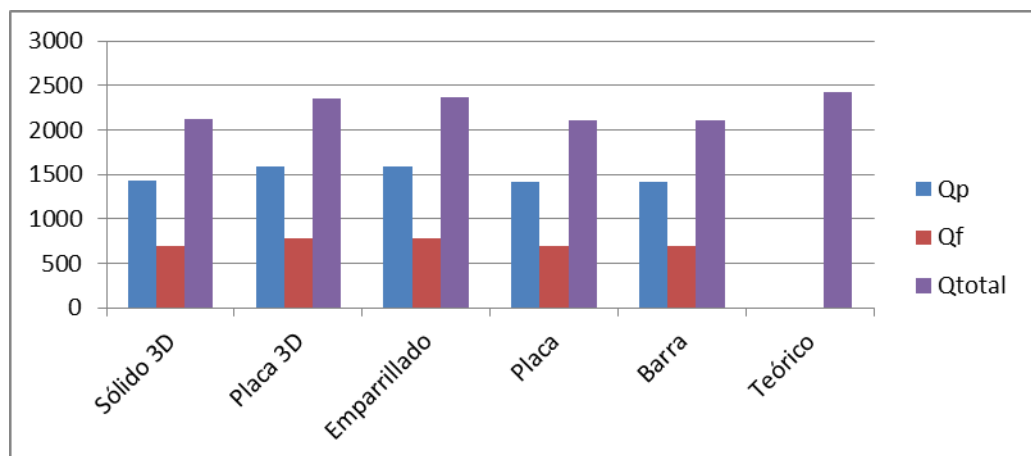
Pila central:



Estribo Norte:

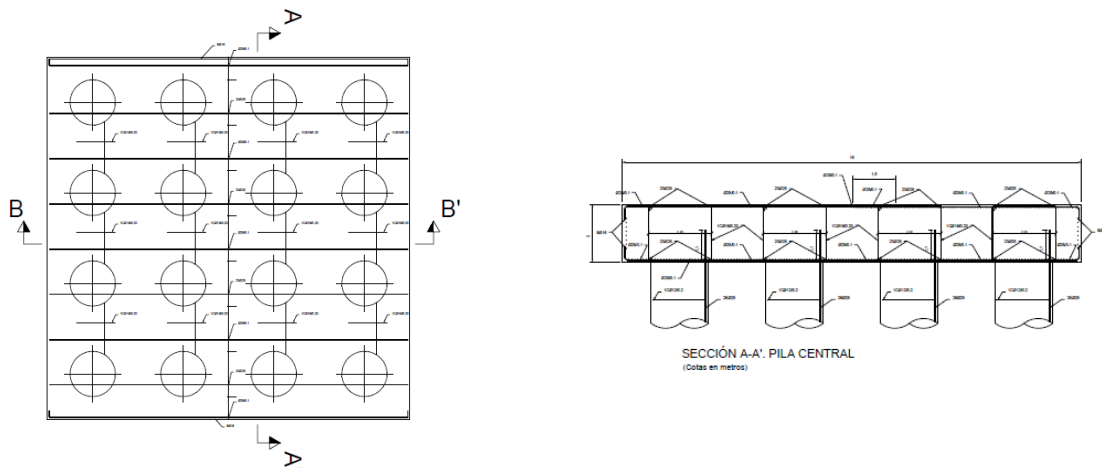


Estribo Sur:





Una vez determinado todos los parámetros y definida la sección y longitud, tanto de los pilotes como del encepado, pasaremos a realizar el armado de nuestra sección, decir que como en la gran mayoría de casos que se trabaja con cimentaciones, el factor limitante serán las condiciones geotécnicas por lo que después de comprobar que nuestro caso también sigue este patrón, nos basaremos en cuantías mínimas para el dimensionamiento de la armadura.



## CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

La obra ha sido realizada atendiendo a las diferentes normativas, y recomendaciones específicas para este tipo de obras. Estos cálculos están desarrollados en el anejo nº 2.

Presentamos una tabla resumen de las principales comprobaciones realizadas.

## AGRADECIMIENTOS.

En primer lugar agradecerle a mi tutor del proyecto D. Mario Diez Foresi por todos los esfuerzos prestados, ya que gracias a su ayuda y dedicación en todo momento, fue posible que yo acabara el proyecto.

También agradecer la colaboración de D. Luis García González por su interés en este proyecto y por facilitarnos toda la información que nos ha sido necesaria para la redacción del presente Trabajo Fin de Máster.



## **NORMATIVA UTILIZADA.**

- NCSP-07. Norma de Construcción Sismorresistente.
- IAP-11. Instrucción sobre acciones en puentes de carretera.
- Guía de cimentaciones en obras de carretera. Ministerio de Fomento 2003.
- EHE-2008. Instrucción de Hormigón Estructural.

Comprobaciones ELU*											
Emplazamiento	Situaciones de carga		Carga de hundimiento (kN)			Arranque (kN)**		Resistencia horizontal (kN)		Tope estructural	CARGA MÁXIMA
			Q <sub>h</sub>	Q <sub>adm</sub>	Carga Existente	Q <sub>adm</sub>	Carga Existente	Q <sub>adm</sub>	Carga Existente	Q <sub>tope</sub>	
Pila Central	Situación Persistente	Largo plazo	29157,34	9719,11	8784,67	No aplica	-	7013,38	648,27	15708,00	9719,11
		Corto plazo	27166,68	10448,72	8784,67	No aplica	-	4685,72	648,27	15708,00	10448,72
	Situación Sísmica	Largo plazo	29157,34	13253,34	12202,61	No aplica	-	9563,69	1647,39	15708,00	13253,34
		Corto plazo	27166,68	12348,49	12202,61	No aplica	-	5537,67	1647,39	15708,00	12348,49
Estribo Sur	Situación Persistente	Largo plazo	7387,68	2462,56	2424,20	No aplica	-	897,15	263,38	3180,00	2462,56
		Corto plazo	6828,12	2571,60	2424,20	No aplica	-	951,79	263,38	3180,00	2571,60
	Situación Sísmica	Largo plazo	7387,68	3358,04	2433,28	No aplica	-	1224,02	235,30	3180,00	3180,00
		Corto plazo	6828,12	3103,69	2433,28	No aplica	-	1124,84	235,30	3180,00	3103,69
Estribo Norte	Situación Persistente	Largo plazo	7916,22	2638,74	2602,71	No aplica	-	1119,93	913,56	3180,00	2638,74
		Corto plazo	7342,91	2824,20	2602,71	No aplica	-	1182,94	913,56	3180,00	2824,20
	Situación Sísmica	Largo plazo	7916,22	3598,28	2387,68	No aplica	-	1527,18	1156,01	3180,00	3180,00
		Corto plazo	7342,91	3337,69	2387,68	No aplica	-	1398,02	1156,01	3180,00	3180,00

TABLA RESUMEN DE CARGAS ADMISIBLES Y ESFUERZOS A LOS QUE ESTÁN SOMETIDAS LAS CIMENTACIONES, UNIDADES EN KN.

\*Comprobaciones siguiendo los enunciados dictados en la Guía de Cimentaciones en obras de carreteras.

\*\*Dicha comprobación no aplica debido a que todos los pilotes se encuentran a compresion



## **RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTOS.**

Aplicando los precios calculados a las unidades de obra proyectadas, se obtiene un presupuesto de Ejecución Material de QUINIENTOS OCHENTA Y CUATRO MIL SETECIENTOS CUATRO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS (584.704,71 €) a los que incrementado en un 13% de Gastos Generales y un 6% de Beneficio Industrial nos da un presupuesto de inversión de SEISCIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL SETECIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS (695.798,60 €), y añadiendo a esto la seguridad y salud quedará entonces en SETECIENTOS NUEVE MIL OCHOCIENTOS VEINTIÚN EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS (709.821,45 €) aplicando un 21% del IVA., resulta un presupuesto de ejecución por Contrata de OCHOCIENTAS CINCUENTA Y OCHO MIL OCHOCIENTAS OCHENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS. (858.883,95 €).

## **CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.**

Debido a la que la obra sería propiedad de la administración pública, y según el Real Decreto Legislativo 773/2015, 28 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, por las características de las obras, y sabiendo que la obra durará 5 meses por lo que habrá que abonar una sola anualidad, se le exigiría al contratista adjudicatario estar en posesión de las siguientes clasificaciones:

Grupo B. Puentes, viaductos y grandes estructuras.

- Subgrupo 1. Fabrica u hormigón en masa

Grupo K. Especiales

- Subgrupo 2. Sondeos, inyecciones y pilotajes.

Categoría 4 ya que la cuantía es superior a 840.000 euros e inferior o igual a 2.400.000 euros.