

93.3,

# PUENTE

SOBRE LA BAHIA DE CADIZ

---

DOCUMENTO NUM. 3

---

Pliego de condiciones facultativas

9303

PROYECTO DE PUENTE SOBRE LA BAHIA DE CADIZPLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS

## CAPITULO I

DESCRIPCION

## Artículo 1º

DESCRIPCION DE LAS OBRAS.

Las obras de que consta este proyecto son :

Un Puente sobre la Bahía de Cádiz entre las puntas de Trocadero y Puntales, de mil doscientos treinta y ocho (1.238) metros de longitud y catorce cincuenta (14,50) metros de ancho para ferrocarril de vía ancha y carretera, formado por ochocientos (800) metros de tramos de hormigón armado sobre pilotajes, cuatrocientos treinta y ocho (438) metros de vigas metálicas con piso de hormigón armado formando estructura mixta cimentado por aire comprimido, un tramo giratorio de dos brazos de cincuenta y siete (57) metros de luz entre ejes; las avenidas de este Puente para unir las vías de ferrocarril entre Trocadero y Puntales con tres mil veinticuatro (3.024) metros de longitud; las avenidas para carretera con siete mil ciento doce (7.112) metros para unir la carretera de Madrid a Cádiz en su kilómetro 647,50 con el 673,8; el firme de carretera de estas avenidas y la vía y balasto de las del ferrocarril.-

Todos los elementos de que consta la obra están incluidos y detallados en el pliego de condiciones y presupuestos del proyecto.

## Artículo 2º

REPLANTEO.-

La posición del eje del Puente y los puntos y cotas de las avenidas se fijarán de acuerdo con los planos del proyecto en un replanteo hecho de común acuerdo entre el Ingeniero inspector de la obra y el representante de la Contrata, en el que se fijarán en ambas márgenes referencias que aseguren la posición del eje del

punto y la distancia a que se han de encontrar los diferentes cimientos de puntos fijos marcados en cada orilla. Se fijará también la altura exacta de la bajamar y la altura del tablero del puente sobre los puntos de referencia. De este replanteo se levantará acta por duplicado, que quedará en poder de ambas partes contratantes.

## CAPITULO II

### MATERIALES

#### Artículo 3º

##### TIERRAS.-

Los terraplenes deberán ser de tierras que una vez consolidadas no se desagreguen ni asienten bajo la acción de los agentes naturales. Podrán proceder de los productos de la excavación por aire comprimido siempre que cumplan con estas condiciones.-

#### Artículo 4º

##### PIEDRA.-

La piedra será dura, compacta, no descomponible por los agentes atmosféricos.-

Sus dimensiones estarán comprendidas entre dos (2) y cinco (5) centímetros para el hormigón armado, y hasta ocho (8) para el hormigón en masa. En aquellas partes de la obra de hormigón armado en que las armaduras vayan muy próximas, se podrá rebajar la dimensión de esta piedra hasta quedar comprendida entre uno (1) y tres (3) centímetros de lado.-

En el hormigón de los cimientos, pilas y demás elementos de gran espesor podrá emplearse piedra de gran tamaño siempre que quede perfectamente envuelta por el resto del hormigón.-

La piedra para escollera y mampuestos podrá proceder de las canteras de calizas ostioneras de la localidad, y tendrá por bloque un peso mínimo de cuarenta (40) kilogramos.-

La piedra para el firme será partida con tamaño comprendido entre tres (3) y cinco (5) centímetros de ofita o caliza dura y compacta.-

La piedra para el balasto tendrá dimensiones comprendidas entre cinco (5) y siete (7) centímetros y dureza suficiente para resistir el bateado.-

#### Artículo 5º

#### ARENA.-

Las arenas serán silíceas o calizas, limpias crujientes, podrán proceder de las playas inmediatas, previo lavado para su empleo en el hormigón armado. Su composición granulométrica se ajustará a lo que se indica en el artículo séptimo de este pliego.-

La arena para el piso de la calzada de carretera del puente será de naturaleza ofítica y grano grueso.-

#### Artículo 6º

#### CEMENTOS.-

El cemento será portland de fraguado lento, y se ajustará a las prescripciones del Pliego de Obras Públicas aprobado en 27 de Mayo de 1919.-

Los cementos podrán ser también de los denominados de alta resistencia así como aluminosos, en cuyo caso podrán separarse de las prescripciones del antedicho Pliego siempre y cuando sus condiciones sean mejores que las de éste.-

El cemento se guardará en almacén perfectamente defendido de la humedad del suelo y de los vientos del lado del mar, no debiendo estar almacenada ninguna partida más de cuatro (4) meses.-

Para asegurar las buenas condiciones del cemento podrá la Inspección determinar su pérdida al fuego en cualquier momento, no debiendo dar nunca más de cinco por ciento de residuo fijo.-

En las partes exteriores de las pilas y en todos aquellos elementos que hayan de ser bañados por las aguas del mar, el ce-

mento será puzolánico con un cincuenta y cinco (55) por ciento de puzolana pulverizada o en la proporción que señale como más conveniente la Comisión de Cementos.-

#### Artículo 7º

##### HORMIGON.-

a).- Los hormigones deberán tener a los veintiocho (28) días una resistencia a compresión igual o superior a cuatro veces la máxima carga de cálculo del elemento en que se vayan a emplear. Cualquiera que sea esta carga de cálculo, la resistencia del hormigón a compresión a los veintiocho (28) días será siempre igual o superior a cien (100) kilogramos por centímetro cuadrado y la dosificación de cemento estará comprendida entre doscientos (200) y cuatrocientos cincuenta (450) kilogramos por metro cúbico.-

b).- Para ello el Contratista deberá empezar por hacer ensayos con diferentes combinaciones granulométricas de los agregados y dosificaciones del cemento tal y como se vayan a emplear en la obra, comprobando ante el Ingeniero encargado que las mezclas a emplear en cada caso cumplen las condiciones antedichas.-

Durante la construcción se harán probetas de prueba con el mismo hormigón empleado y en iguales condiciones para comprobar sus condiciones de resistencia.-

Todas estas pruebas se harán de modo a determinar la resistencia a compresión por flexión pura en piezas prismáticas de hormigón armado.-

c).- En los pilotes y palizadas de hormigón armado en contacto con las aguas del mar se aumentará la dosificación a cuatrocientos cincuenta (450) kilogramos de cemento por metro cúbico para hacer impermeable la mezcla, o se empleará cemento puzolánico con la proporción de puzolana que señale la Comisión de Cementos si entiende que esta es mejor solución.-

En el caso de que el Contratista emplee cementos aluminosos en alguna parte de la obra, no será en ellas necesario el empleo de la puzolana ni de dosificaciones tan ricas que hagan im-

permeable la mezcla.-

### Artículo 8º

#### ACERO DULCE.-

a).- El acero dulce ordinario se ajustará a las condiciones prescritas en la Instrucción vigente para puentes metálicos de 25 de Septiembre de 1925, en sus artículos diez y siete, diez y ocho, diez y nueve y veinte.-

b).- El acero especial empleado en determinados elementos de los cuchillos se ajustará a las siguientes condiciones:

El acero se fabricará por el procedimiento eléctrico.

Las barras se laminarán de palanquillas de primera laminación.

El acero satisfará a las siguientes condiciones:

Fósforo : por debajo de cinco (5) centésimas por ciento.

Se hará un análisis de cada colada para determinar los tantos por ciento de carbono, manganeso, fósforo y azufre.

Este análisis se hará de una muestra tomada durante la colada del metal en las lingoteras.

#### Propiedades físicas y pruebas.

Las barras satisfarán a las condiciones siguientes en lo que a pruebas mecánicas se refiere:

##### PRUEBA DE TRACCION

Carga de rotura : De cincuenta (50) a  
Kilogramos por milímetro cuadrado. sesenta (60).

Límite elástico mínimo:  
Kilogramos por milímetro cuadrado. Treinta y dos (32).

El límite elástico se determinará por la caída del fiel en la máquina de ensayos.

Alargamiento mínimo por ciento  
en cincuenta milímetros : Veinticinco (25).

##### PRUEBA DE PLEGADO

Doblará sin agrietamiento en ciento ochenta (180) grados sobre una barra de doble diámetro de la que se pliega.-

Las barretas de tracción y de plegado se tomarán de las barras concluidas y tendrán el espesor o diámetro de las barras tal como salen del laminador.

Se hará una barreta de tracción y otra de plegado por cada colada.

Si una barreta rompiese fuera del tercio medio o presentase un efecto podrá ser sustituida por otra.-

#### Artículo 9º

#### ACERO MOLDEADO Y FORJADO.-

Estos aceros se ajustarán a las prescripciones señaladas en los artículos veintiuno (21) y veintidós (22) de las Instrucciones para puentes metálicos de 25 de Septiembre de 1925.-

#### Artículo 10

#### MATERIALES ESPECIALES.-

a) .- El bronce fosforoso para el disco superior de la rótula, cuñas y engranes de mucha fricción tendrá las siguientes características: Será de estructura cristalina, sonido claro, sin poros ni otros defectos, y con la siguiente composición:

Cobre. De setenta y nueve (79) a ochenta y uno (81) por ciento.

Estaño. De diez y nueve (19) a veintiuno (21) por ciento.

Fósforo. Uno (1) por ciento como máximo.

Otros componentes. Cero cincuenta (0,50) por ciento como máximo.

Límite elástico. Mil seiscientos (1.600) kilogramos por centímetro cuadrado de mínimo.

b) .- Metal blanco. El metal blanco para cojinetes será de con-textura uniforme sin impurezas y con la siguiente composición, en peso:

Sesenta y dos cincuenta (62,50) por ciento de estaño,  
Treinta y uno cincuenta (31,50) por ciento de zinc, y  
Cinco (5) por ciento de antimonio.

Podrá modificarse esta composición justificando los motivos que induzcan a ello.-

c).- Acero al manganeso. El acero para el disco inferior de la rótula y para las cuñas de apoyo será de acero forjado y cementado con la siguiente composición :

Cero diez (0,10) a cero veinte (0,20) por ciento de carbono.  
Cero cero cuatro (0,04) por ciento de fósforo como máximo.  
Cero cero cinco (0,05) por ciento de azufre como máximo, y  
Cero cincuenta (0,50) por ciento de manganeso como máximo.

d).- Si en los aparatos de maniobra se desea emplear otros metales de distintas características que los indicados, el Ingeniero encargado podrá permitir su empleo siempre que reúnan iguales o mejores condiciones que estos para el uso a que se destinen.-

#### Artículo 11

#### MATERIAL DE VIA.-

Las traviesas, carriles, bridas, tirafondos y demás material de via serán del mismo tipo e iguales condiciones que los de las vias de Ferrocarriles Andaluces que se enlazan.-

### CAPITULO III

#### EJECUCION

#### Artículo 12

#### CAJONES.-

Los cajones para cimentación de las pilas por aire comprimido, se ajustarán al proyecto de detalle que presente el contratista anteriormente a su construcción, con los cálculos de comprobación necesarios para asegurar su buena resistencia tanto durante las maniobras, como durante la hinca previendo que ésta pueda llegar a veintiocho (28) metros por bajo de la pleamar.-

Estos cajones podrán construirse en el sitio de su emplazamiento sobre palizadas o terraplenes, o bien construirse en cualquier punto de la costa y llevarse por flotación.-

Las dimensiones exteriores de estos cajones serán las que se indican en los planos correspondientes de este proyecto.-

## Artículo 13

RELLENO.-

El relleno de estos cajones se efectuará con hormigón pudiendo echarse sumergido en la parte inferior si las condiciones del cajón y la marea lo exigieran, pero no teniendo el Contratista derecho a aumento de precio por este concepto.-

A lo largo del macizo se dejarán oficios de drenaje para evitar las tensiones en la fábrica debidas a las subpresiones del aire comprimido en el interior del macizo.-

## Artículo 14

EXCAVACION POR AIRE COMPRIMIDO.-

Las instalaciones de aire comprimido deberán cumplir las siguientes condiciones:

La carga de seguridad de todos estos elementos bajo las cargas que han de resistir será igual o superior a cuatro.

La doble puerta de las esclusas llevará seguro para evitar que puedan abrirse las dos simultáneamente.

Las entradas del aire en las esclusas llevarán válvulas de retención para impedir su descarga en caso de rotura de las tuberías.

Tanto las esclusas como los depósitos de compresión llevarán válvulas de seguridad regulables.

En caso de emplearse instalación eléctrica todos los conductores irán fuertemente defendidos y aislados para evitar toda posible electrocución.

Las escaleras y demás elementos serán repasados con cuidado durante la obra, para impedir cualquier accidente.

Los cables de carga se comprobarán periódicamente con una carga estática o dinámica que equivalga a seis veces su carga normal.-

En el caso de que el Contratista desee emplear otro procedimiento de excavación distinto al de aire comprimido, deberá empezar por asegurarse perfectamente mediante sondeos de la profundi-

dad exacta del terreno firme, y después de esto, mediante la presentación del proyecto justificativo para el empleo de los elementos que proponga podrá utilizarlos, pero percibiendo la misma cantidad que si el cimiento fuera por aire comprimido y en la inteligencia de que en el caso de que no logre alcanzar el firme con su sistema, deberá emplear entonces el aire comprimido sin derecho a reclamación alguna por este concepto.-

El Contratista extremará los cuidados para impedir todo accidente en el aire comprimido, ateniéndose a lo legislado sobre este punto y teniendo desde luego preparados todos los elementos necesarios para prestar auxilio a cualquier accidentado y en particular para proporcionarles respiración artificial.-

#### Artículo 15

##### DESNIVELACIONES DE LA HINCA.-

Antes de fondear ningún cajón se empezará por replantear de acuerdo con el Ingeniero Inspector la posición del mismo, y cuando coincida con ella se verificará el descenso. La hinca se llevará con toda uniformidad para impedir desnivelaciones y en el caso de que éstas se produzcan se corregirán mediante la misma excavación o sobrecargando la pila si hiciera falta, pero si a pesar de emplear estos elementos, el cajón quedara desnivelado, se calcularán los aumentos de cargas unitarias sobre el terreno y en la fábrica que se produzcan por esta desnivelación. En el caso de que la compresión en la fábrica no pase de veinte (20) kilogramos por centímetro cuadrado, ni la carga sobre el cimiento de lo indicado en el artículo siguiente, podrá verificarse el relleno y dejar terminado el cimiento. En el caso de que la presión para el terreno sobrepase el límite antedicho, se podrá corregir el defecto, bien aumentando el ancho de la base por debajo del cuchillo mediante trabajos especiales de aire comprimido o bien consolidando este cimiento por medio de inyección de mortero cuyo efecto se compro-

bará mediante sondeos. En el caso de que por estos procedimientos no se logre que la carga sobre el terreno o sobre la fábrica quede dentro de los límites antedichos, se hincará un nuevo cajón al lado de éstos, cuya hincá se abonará a mitad de precio.-

#### Artículo 16

##### PROFUNDIDAD DE CIMENTACION.-

La hincá se suspenderá en las siguientes condiciones:

1<sup>a</sup>. Al llegar a una capa de caliza ostionera, marga caliza u otro terreno de análoga consistencia, después de profundizar en ella lo necesario para levantar la parte descompuesta o de tránsito, y de comprobar que en un espesor de tres (3) metros continúa la misma capa u otra de suficiente resistencia.-

2<sup>a</sup>. Sobre una capa de arena compacta, siempre que el cimiento quede a más de quince (15) metros de profundidad bajo bajamar, y que la capa antedicha tenga por lo menos tres (3) metros de espesor bajo el plano de cimiento.-

3<sup>a</sup>. Cuando los sondeos hechos en el interior de la cámara indiquen la ausencia de estos terrenos en veintiocho (28) metros bajo pleamar, se suspenderá la hincá a la profundidad en que el terreno tenga características tales que la resistencia total del cimiento calculada por las fórmulas de O.Faber y Benabeng sea igual o superior a cuatro veces la carga que ha de soportar, y si en la profundidad antedicha el terreno no alcanzase estas condiciones se ensancharía el cimiento por debajo del cuchillo o se consolidaría el terreno mediante inyecciones de morteros de cemento a presión.-

En estas condiciones y previo reconocimiento del cimiento por el Ingeniero encargado, del que se levantará acta especificando todas las circunstancias, podrá procederse al relleno de la cámara dando por terminado el cimiento.-

## Artículo 17

PILOTES.-

Serán de treinta y cinco (35) por treinta y cinco (35) centímetros de escuadría, irán armados con cuatro barras longitudinales de veinte milímetros de diámetro, de acero dulce y estribos de seis milímetros a veinte (20) centímetros de separación. Todas las armaduras deberán quedar con un recubrimiento de hormigón de cinco (5) centímetros. Los pilotes irán defendidos inferiormente por un azuche de chapa de dos milímetros perfectamente adherida al hormigón.-

Para determinar la longitud de los pilotes se empezará por hacer hincas de ensayo cada cincuenta (50) metros a lo largo del eje del puente. Con arreglo a los resultados obtenidos se hormigonarán los pilotes de la longitud necesaria para que queden dos (2) metros de exceso de longitud sobre la que hayan de tener definitivamente.-

Los pilotes podrán hormigonarse horizontalmente, y el sistema de levante y transporte será tal, que en ningún momento la carga máxima de la compresión del hormigón pase de cuarenta (40) kilogramos por centímetro cuadrado y la tracción del hierro de doce (12) kilogramos por milímetro cuadrado. Antes de la hinca se dejarán fraguar durante un mes como mínimo.-

## Artículo 18

HINCA DE LOS PILOTES.-

Las embarcaciones-martinetes que se empleen para la hinca tendrán estabilidad y fijeza suficiente para asegurar la verticalidad del pilote y el centramiento de la masa sobre su cabeza.-

La hinca se verificará con una maza que tenga un peso igual o superior a la mitad del peso del pilote, y su altura de caída no deberá sobrepasar nunca a dos cincuenta (2,50) metros. El pilote llevará la cabeza fuertemente zunchada mediante estribos muy próximos, y para la hinca se colocará sobre ellos un casco metáli-

co con un taco de madera interior u otro sistema que impida la desagregación del hormigón. La hinca se continuará hasta obtener el rechazo deducido por la fórmula de Stern, para obtener un coeficiente de seguridad de cuatro respecto a la sobrecarga de cálculo del pilote. La inclinación del pilote a la terminación de la hinca no deberá sobrepasar de siete ( $7^{\circ}$ ) grados si es con la cabeza inclinada hacia el exterior y de doce ( $12^{\circ}$ ) grados si es con la cabeza inclinada hacia el interior del grupo. En caso de pasar de estos límites se dará por perdido el pilote hincándose otro próximo, cuya hinca se abonará a mitad de precio. En el caso de que la cabeza del pilote resulte con una altura de dos (2) metros sobre bajar sin dar el rechazo antedicho, se suspenderá la hinca y se repetirá al cabo de quince (15) días, y si aún en este plazo no dan tampoco el rechazo, se desmoronará la cabeza y se empalmará el pilote teniendo cuidado de que el empalme sea según una superficie horizontal y las armaduras tengan un recubrimiento de un metro como mínimo y vayan fuertemente atadas con alambres y perfectamente centradas unas con respecto a otras.-

#### Artículo 19

##### PILAS.-

Los macizos de cimientos se dejarán enrasados a Cero cincuenta (0,50) metros sobre la bajamar y sobre ellos se replanteará de acuerdo con el Ingeniero Inspector, la posición exacta de la altura del enrase de los alzados de las pilas, que se construirán con las dimensiones y armaduras indicadas en los planos. Si la separación entre los dos cimientos de cada pila resultara ser mayor que la indicada en el proyecto, se aumentará la armadura longitudinal de la pila para resistir el aumento de flexión que se produzca por este efecto.-

#### Artículo 20

##### PALIZADAS.-

Una vez terminada la hinca de todos los pilotes de una paliza-

da, se desmoronarán las cabezas de éstos y se colocarán los moldes necesarios para proceder al hormigonado de la palizada, cuidando de que todas las armaduras queden con las dimensiones y posición fijadas en los planos. El hormigonado que quede por debajo de la marea se hará lo más rápidamente posible y picando las juntas de trabajo para asegurar la buena trabazón del conjunto.-

#### Artículo 21

##### PALIZADAS DE DEFENSA.-

Los pilotes de las palizadas de defensa serán del mismo tipo de los descritos anteriormente, pero no prolongándose la hinca más allá de quince (15) metros en bajamar.-

Las riostras serán de treinta y cinco (35) por sesenta (60) centímetros de escuadría, armadas en la misma forma que los pilotes y hormigonadas sobre éstos después de desmoronar sus cabezas.-

#### Artículo 22

##### MOLDES.-

Los moldes podrán ser metálicos o de madera. En el primer caso se tendrá cuidado de humedecer su superficie interior con jabón corriente para evitar su adherencia al hormigón. Tanto en un caso como en otro serán rígidos, lisos interiormente, no alabeables y dispuestos en forma que se pueda hacer el desmolde fácilmente sin necesidad de golpes.-

El Contratista presentará planos de los moldes y detalles de las cimbras o elementos de sostenimiento, con los cálculos necesarios para justificar las buenas condiciones de trabajo de los mismos.-

#### Artículo 23

##### ARMADURAS PARA EL HORMIGON.-

Las armaduras se ajustarán en forma y dimensión a lo señalado en los planos. Podrá variarse el número y diámetro de las ba-

rras sin alterar la sección total, siempre que con ello no se perjudique la buena resistencia de la obra. Las armaduras quedarán bien rectas y a la distancia exacta del paramento que se indica en los planos y Memoria.-

Todos los empalmes se harán solapando las barras una longitud igual a treinta diámetros y atándolas en toda su longitud con alambre de hierro recocido. Todas las armaduras del hormigón que hayan de permanecer más de un mes en Almacén, se recubrirán con una lechada de cemento. Para asegurar la fijeza de las armaduras durante el hormigonado se atarán en todos los puntos de cruce con alambre recocido y se sostendrán sobre los moldes a la separación debida de éstos con tacos de hormigón preparados al efecto.-

#### Artículo 24

##### HORMIGONADO.-

El amasado podrá hacerse mecánicamente o a mano, dando tres vueltas de pala y haciendo primero la mezcla en seco y añadiendo el agua en pequeñas cantidades.-

Podrá transportarse mecánicamente o verterse por medio de canaletas pero teniendo cuidado de que no se desagreguen sus elementos, y en caso de que esto suceda volverá a mezclarse antes de su empleo.

El vertido se hará de modo que no produzca oscilaciones en el molde ni movimientos en las armaduras.-

El apisonado podrá ser a mano o mecánico y cumplirá con las mismas condiciones del vertido.-

#### Artículo 25

##### DESMOLDE Y REPASO DE SUPERFICIES.-

El desmolde no se verificará mientras la resistencia del hormigón a compresión no sea igual o superior a tres veces la máxima carga de cálculo debida al peso muerto con arreglo a los ensayos de que se habla en el artículo séptimo y comprobando mediante las probetas de prueba si la marcha del endurecimiento es la

prevista.-

Las superficies de todas las partes vistas del hormigón se repasarán después del desmolde recubriéndolas con una lechada de hormigón y fratasándolas ligeramente.-

#### Artículo 26

#### PLANOS DE DETALLE Y ROBLONADO Y VARIACIONES DE LA PARTE METALICA.-

Antes de empezar la construcción de la parte metálica el Contratista presentará los planos de detalle tanto de la forma, dimensiones, cortes, etc, de cada pieza como de las costuras de cada elemento, acompañando nuevos cálculos y descripciones justificativas de todos ellos. Todas las uniones de las piezas estarán calculadas para resistir la carga máxima de las barras trabajando a once (11) kilogramos por milímetro cuadrado si son de acero corriente y a quince (15) kilogramos por milímetro cuadrado si son de acero especial, y se ajustarán a las prescripciones del artículo treinta y cuatro de la Instrucción para puentes metálicos de 25 de Septiembre de 1925.-

Las variaciones que al hacer estos planos y cálculos, o durante la construcción se crea conveniente introducir para facilitar la construcción o asegurar la resistencia de sus distintos elementos, se propondrán al Ingeniero encargado de la obra, quien podrá aprobarlas comunicándolo a la Superioridad.-

Al hacer los planos de detalle del tramo giratorio se tendrá en cuenta la flecha necesaria para el buen funcionamiento de las cuñas y se determinará el recorrido exacto que conviene dar a éstas teniendo en cuenta los efectos de las variaciones de temperatura sobre los elementos que definitivamente se dispongan.-

#### Artículo 27

#### RECONOCIMIENTO, TRANSPORTE Y RECEPCION EN OBRA DE LA PARTE METALICA.

El Ingeniero encargado inspeccionará en los talleres la fabricación y preparación de los elementos metálicos, marcándolos como crea conveniente para su reconocimiento en obra.-

El transporte de los elementos metálicos se hará en piezas del mayor tamaño posible según la clase de transporte que se haya de ejecutar, y acondicionándolos debidamente para evitar cualquier deformación. Se entregará un duplicado de la factura de transporte al Ingeniero Inspector, quien presenciara su recepción en obra levantando acta de acuerdo con el representante del Contratista.-

#### Artículo 28

##### EJECUCION DE LA PARTE METALICA.-

a). Todas las operaciones necesarias para la preparación y montaje de la parte metálica se harán de modo que no se perjudique la resistencia y contextura de sus elementos.-

b).- Los ensambles se harán de modo que ajusten perfectamente las superficies en contacto y los orificios de roblonado, que se alisarán en más de un milímetro después del punzonado. Los roblones se remacharán a mano o mecánicamente dejándolos sin huelgo ninguno y reponiendo los que no cumplan esta condición.✶

c).- El montaje se hará primeramente en taller comprobando o rectificando el ajuste perfecto de todas las piezas y la contraflecha de cada tramo.-

El Contratista queda en libertad de llevar cada tramo montado hasta el lugar de su emplazamiento por flotación o de desmontarlo para repetir este montaje "in situ". Tanto en un caso como en otro deberá presentar memoria justificativa del sistema, comprobando que en ningún momento de la operación las cargas de trabajo exceden de los límites previstos, y que la estabilidad naval del conjunto durante la operación está completamente asegurada.-

#### Artículo 29

##### PINTURA.-

Después del montaje provisional se dará una mano de imprimación de minio a todas las partes que en la obra hayan de quedar pintadas

definitivamente; se recubrirán con una lechada de cemento aquellas partes que hayan de ir envueltas por el hormigón; y se engrasarán las superficies restantes. Una vez montado definitivamente el puente y hormigonado el piso, se dará una segunda mano de pintura a la parte metálica; y después de verificarse las pruebas del puente se dará la tercera mano.-

#### Artículo 30

##### PISO Y TRAMOS DE HORMIGON ARMADO.-

Una vez terminado el montaje y roblonado de un tramo metálico o de las armaduras de uno de hormigón armado, se procederá a su hormigonado y se llevará en forma que no se produzcan cargas mayores a las límites de cálculo de cada material. Sobre el hormigón de la calzada de la carretera se extenderá cuando aún esté fresco una capa de mortero de seiscientos (600) kilogramos con arena muy gruesa de naturaleza silícea u ofítica para formar el piso de rodadura.-

#### Artículo 31

##### APARATOS DE APOYO DEL TRAMO MOVIL.-

a).- Rótula central. La rótula de giro del tramo móvil estará formada por una base de acero moldeado, un disco de acero al manganeso forjado con la superficie superior torneada y cementado en forma de casquete esférico cóncavo de cuatro sesenta y cinco (4,65) de radio, otro disco de bronce fosforoso con su cara inferior torneada y pulimentada en forma de casquete esférico convexo de cuatro cincuenta (4,50) de radio, un aro de fundición en tres piezas rodeando estos discos, y otro bloque de acero moldeado sobre el que ha de insistir el Puente.- Los discos de bronce fosforoso llevarán un orificio central de un centímetro de diámetro y tres ranuras radiales en su cara inferior; de cada una de estas ranuras partirán otras dos inclinadas a cuarenta y cinco (45°) grados con ella.- Todas estas ranuras llevarán sus aristas redondeadas para facilitar el engrase de la superficie de deslizamiento.-

b).- Cuñas. Las cuñas de sostenimiento del tramo giratorio se rán en número de diez, cuatro en cada uno de los extremos y dos sobre la pila central. Sus dimensiones y disposición se ajustarán a los planos respectivos.-

Las zapatas y las cuñas serán de acero moldeado con las superficies de deslizamiento cepilladas, y con dos placas de bronce fosforoso embutidas sobre las zapatas para facilitar el deslizamiento.-

c).- Aro de rodadura y empuje. El aro de rodadura será de acero moldeado, llevará fundido en una sola pieza el camino de rodadura de los rodillos de balance y los dientes de engrane para el accionamiento del puente.-

Podrá constar de varios segmentos, pero cada uno de ellos deberá llevar sus anclajes y uno o varios talones de empuje para transmitir a la fábrica el esfuerzo horizontal de los piñones de ataque.-

Llevará los dientes y el camino de rodadura cepillados y su asiento y ajuste se hará con toda escrupulosidad para que todos sus elementos queden en un círculo exacto y perfectamente horizontal.

Los dientes resistirán cada uno el esfuerzo íntegro de un piñón de ataque dentro de la carga límite que se señala para este material.-

d).- Rodillos de balance. Serán en número de doce en la posición y con las dimensiones que se indican en los planos correspondientes.

Serán de acero moldeado con la superficie de rodadura torneada, y todos sus elementos, incluso los cojinetes y los ejes de éstos estarán preparados para resistir ciento cincuenta (150) toneladas de carga vertical.-

El cojinete estará además dispuesto para corregir su altura y completar su ajuste sobre el aro de rodadura.-

e).- Falleba de seguro y llaves de carril. En cada uno de los extremos del tramo móvil se dispondrá una falleba de seguro con la disposición indicada en los planos y con todos sus elementos preparados para resistir un empuje de veinte (20) toneladas.-

En la unión de los carriles se dispondrá una lengüeta de seguro que entrará entre el carril y unas guías laterales, impidiendo todo movimiento transversal de un carril respecto al otro. Esta lengüeta no sobresaldrá del plano del carril sobre el que ajustará perfectamente, y todo el sistema se ajustará a las condiciones de los Reglamentos de Ferrocarriles.-

El sistema de movimiento de esta lengüeta adoptará la posición de maniobra que se indica en el plano correspondiente u otra cualquiera que preste igual o mayor seguridad, pero siempre con la condición de que en la posición cerrada no tenga tendencia a abrir, y que los posibles asientos del balasto no influyan en la seguridad de la maniobra.-

#### Artículo 32

#### APARATOS DE MANIOBRA DEL TRAMO GIRATORIO.-

a). Sistema motor. Para el movimiento del tramo giratorio se dispondrán los siguientes elementos :

Un motor eléctrico de ciento cincuenta (150) caballos de potencia mínima, con los aparatos de transmisión a dos o cuatro piñones diametralmente opuestos sobre el aro de anclaje de la pila, y con dispositivo para repartir por igual los esfuerzos entre todos los piñones.

Otro motor de explosión interna, de ochenta (80) caballos de potencia, de cuatro cilindros a dos tiempos, con los elementos necesarios para transmitir también su movimiento a los piñones antedichos en caso de avería del motor eléctrico.

Los aparatos de transmisión a los piñones, falleba de seguro y lengüetas de carril recibirán el movimiento, bien de los motores anteriores o de otro motor eléctrico auxiliar capaz de verificar todos estos movimientos en menos de quince (15) segundos.

Los motores eléctricos estarán adaptados al fluido suministrado por la Central de Guadiaro o por cualquier otra Central

productora de la localidad. Todos sus elementos deberán estar perfectamente defendidos del polvo y ser fácilmente revisables.-

El par de arranque será igual o superior al doble del par normal.-

La temperatura de cualquiera de los elementos del motor no deberá sobrepasar de cincuenta y cinco (55°) grados en régimen normal.-

El motor principal estará provisto de un freno magnético capaz de desarrollar sobre los piñones de ataque un esfuerzo igual y contrario al producido por el par motor en régimen normal, y el motor de explosión un freno de fricción de análogas condiciones, y un sistema de puesta en marcha mecánico, independiente del fluido eléctrico.-

Estos motores llevarán embragues flexibles dispuestos para que el puente pueda continuar su movimiento independientemente de ellos.-

b).- Mecanismos. El Contratista presentará para su aprobación planos de detalle de todos los mecanismos de maniobra y características de los motores, instalación eléctrica, etc.-

Los materiales de todos estos mecanismos se ajustarán a las condiciones del Capítulo segundo de este Pliego, y sus cargas de trabajo se rebajarán en un veinte (20) por ciento en aquellas piezas que hayan de recibir los esfuerzos paulatinamente y en un cincuenta (50) por ciento para los que puedan recibirla bruscamente.-

Los árboles de mando se calcularán a flexión y torsión y sus cojinetes se dispondrán de modo que la deformación angular de los árboles no pase de un grado en veinte diámetros.-

Las ruedas y piñones de engrane tendrán la superficie de los dientes fresada, con un mínimo de catorce dientes por rueda, calculados para resistir siempre toda la carga sobre un solo diente, con un coeficiente de seguridad igual o superior al obtenido por la fórmula de Nuthalm.-

Los cojinetes deberán ir fijos a las partes resistentes de la estructura con los refuerzos necesarios en ésta para resistir esa sobrecarga, serán de bronce con metal blanco y soporte de acero fundido; los cojinetes cuyo eje gire a más de ochenta revoluciones por minuto llevarán anillo de engrase, y los que giren a menor número de revoluciones, así como los de eje vertical, llevarán engrasadores a presión para grasa consistente.-

c) Enclavamientos y disposiciones de seguridad. La lengüeta de carril, falleba de seguro y las cuñas de apoyo tendrán un sistema mutuo de enclavamiento tal, que en el momento de la apertura el orden de movimiento de ellos sea necesariamente el de abrir primeramente la lengüeta, levantar la falleba, y una vez hecho esto, aflojar las cuñas; en el caso de cerrar el puente, el sistema de enclavamiento obligará también a hacer la operación en sentido inverso.-

El motor principal para movimiento del puente llevará un sistema de enclavamiento que le impedirá su funcionamiento mientras la falleba de seguro esté echada, o las cuñas en posición de carga.-

El sistema de enclavamiento debe impedir también que pueda empezarse operación ninguna para apertura del puente mientras las señales de cierre del tráfico en la línea terrestre no estén en la posición debida.-

Estas señales consistirán por la parte del ferrocarril, en los discos y señales luminosas que corresponden con arreglo a los Reglamentos vigentes de ferrocarriles; por el lado de la carretera una señal de precaución situada a doscientos (200) metros de la entrada del tramo giratorio, otra de aviso de peligro situada a cien (100) metros, y una valla de cierre situada a diez (10) metros de la abertura.- El puente llevará además las señales luminosas que ordena la Legislación de Navegación, con señales indicadoras de la posición del puente, al principio, a la mitad y al fi-

nal de la apertura. Además de esto, todas las maniobras de apertura y de cierre irán precedidas de una señal acústica producida por una sirena cuyo sonido se perciba a quinientos metros del puente con cualquier dirección e intensidad de viento.-

Instalación eléctrica.

d).- Los motores irán provistos de reostatos de arranque con suficientes puntos para hacer la maniobra con suavidad; llevarán cortacircuitos de mínima en los reostatos y de máxima a la entrada del circuito. Los interruptores de la corriente principal serán electromagnéticos y con baño de aceite. Todos los conductores irán en cajas aisladas dentro de las cuales puedan reconocerse fácilmente. La entrada de estos conductores se hará por un cable submarino enterrado en el fondo de la canal.-

Caseta de mando.-

e).- Tanto los motores como las llaves de mando, interruptores, etc. irán en una caseta construída en la parte central del tramo giratorio y por encima del gálibo de circulación, Esta caseta deberá resistir todos los esfuerzos a que ha de estar sometida, transmitiéndolos al piso del puente sin producir vibración sobre la parte metálica. El cuadro de mando estará perfectamente aislado del resto y en disposición tal que el operador tenga una visualidad completa sobre la canal por ambos lados y sobre la línea de tránsito terrestre.-

f). Duración de la maniobra. Todos los motores, aparatos, etc. estarán dispuestos para hacer el giro de noventa (90°) grados del puente en noventa (90) segundos en régimen normal o con viento ligero; y para hacer la maniobra total en dos minutos con cualquier dirección e intensidad de viento.-

Artículo 33

ESCOLLERAS Y TERRAPLENES.-

La escollera se verterá en el lugar de su emplazamiento por tongadas, vertiendo inmediatamente la tongada correspondiente de terraplén para que éste quede totalmente abrigado hasta la altura de la pleamar.-

No se hará ningún afirmado sobre los terraplenes hasta que estos hayan hecho su completo asiento, después de recrecidos cuanto sea menester.-

#### Artículo 34

##### FIRME DE CARRETERA.-

Después de consolidados los terraplenes o sobre el terreno natural donde corresponda se extenderá el firme sobre la caja preparada al efecto de seis (6,00) metros de ancho y con veinticinco (25) centímetros de espesor medio. La consolidación de este firme, recebo, riego superficial, apertura de cunetas, etc. se hará con arreglo a las buenas normas de este género de construcciones y a las prescripciones de la Jefatura de Obras Públicas o del Circuito Nacional de carreteras según la jurisdicción a que corresponda.-

#### Artículo 35

##### BALASTO, TRAVIESAS Y VIA.-

Por la parte del ferrocarril y también después de consolidados los terraplenes o sobre el terreno natural o el piso del puente se extenderá el balasto con arreglo al perfil ordinario y a razón de uno cuarenta (1,40) metros cúbicos por metro lineal, y se dispondrán las traviesas, carriles, tirafondos, bridas, etc. ajustándose a los reglamentos y tipos de la Compañía de Ferrocarriles Andaluces.-

Cambios de via y encarriladoras. En las extremidades de la variante se dispondrán cambios de via del tipo corriente empleado en esta zona por la Compañía de Ferrocarriles Andaluces.-

A la entrada del pramo giratorio, además de los seguros de lengüeta mencionados en el artículo treinta y uno, se dispondrán guías exteriores para asegurar el perfecto enfrentamiento de los carriles en la posición de cierre sin alterar la continuidad de la via.-

Todos los detalles y dimensiones de estos elementos se ajust-

tarán a los de otras obras en servicio cuyo buen funcionamiento esté probado, o tendrán sobre ellos modificaciones tales que a juicio de la División de Ferrocarriles sean de seguridad completa.-

Si además de esto se juzga conveniente, el Contratista dispondrá encarriladoras en la forma corriente.-

#### Artículo 36

#### BALIZAS.-

Todos los elementos fijos o flotantes que se dispongan para la construcción del puente se balizarán en la forma y disposición que marcan las Ordenanzas de Marina; y en todo momento de la construcción se respetará dentro de la canal actual un ancho libre de cuarenta (40) metros como mínimo para paso de las embarcaciones, debiendo avisarse cualquier modificación o corrimiento de éste con veinte (20) días de anticipación al Ingeniero encargado para que éste haga las comunicaciones oportunas para prevenir a la navegación.-

#### CAPITULO IV

#### MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS

#### Artículo 37

#### MODO DE ABONAR LAS OBRAS Y MATERIALES.-

Todas las unidades de obra completamente terminadas y materiales acopiados en condiciones se abonarán por certificaciones mensuales con arreglo a los precios del Cuadro número dos y a las prescripciones de los artículos siguientes, descontándose el valor de los materiales anteriormente abonados del de las unidades de obra en que se hayan empleado.

Si alguna de las unidades de obra no tuviera su precio incluido en los cuadros del proyecto, se hará la determinación de su precio contradictoriamente entre el Contratista y el Ingeniero

encargado elevando el acta correspondiente a la aprobación de la Superioridad.-

#### Artículo 38

##### MEDICION Y ABONO DE LOS CAJONES.-

Por cada cajón para la hinca de aire comprimido se abonará íntegra la partida alzada señalada en el presupuesto, dividida por mitades: una al estar completamente terminado el cajón, y otra al terminar su fondeo en el lugar de su emplazamiento.-

#### Artículo 39

##### HORMIGONES.-

Todos los hormigones en relleno de cimientos, en el alzado de pilas, piso, palizadas, etc. se abonará por su volumen en obra cualquiera que sea la dosificación resultante de los ensayos granulométricos a que se refiere el artículo séptimo y siempre que sus dimensiones no sobrepasen a las señaladas en los planos o a las ordenadas por el Ingeniero Inspector de las obras.-

#### Artículo 40

##### HINCA POR AIRE COMPRIMIDO.-

La hinca de aire comprimido se abonará por metro lineal, contando a partir de cuatro (4,00) metros por debajo de bajamar.-

No se abonará cantidad alguna por material auxiliar, tal como palizadas, terraplenes u otros elementos de que el Contratista disponga para la construcción y fondeo de los cajones.-

En el caso de que haya de hincarse algún cajón supletorio con arreglo a lo que se prescribe en el artículo quince se abonará esta hinca a un precio mitad del que resulte de aplicar la baja de subasta al precio del proyecto.-

#### Artículo 41

##### PILOTES.-

Se abonarán por metro lineal, una vez contruidos en taller.

#### Artículo 42

##### HINCA DE PILOTES.-

La hinca de pilotes se abonará por metro lineal a partir de dos metros por debajo de la bajamar.-

En el caso de que haya de hincarse algún pilote de más, según lo preceptuado en el artículo diez y ocho se abonará la mitad del precio que resulte de aplicar al del proyecto la baja de su-  
basta.-

#### Artículo 43

##### PARTE METALICA.-

Tanto las armaduras del hormigón como todos los elementos de la parte metálica se abonarán por su peso, siempre que sus dimensiones se ajusten a los planos de detalle aprobados por el Ingeniero encargado, y que su peso no exceda en más de un dos por ciento del que a ellas corresponda. Los excesos de peso comprendidos entre el dos y el cuatro por ciento se abonarán a mitad de precio, y no serán abonables los excesos sobre este límite.-

#### Artículo 44

##### APARATOS DE APOYO.-

Todos los aparatos de apoyo tanto de los tramos fijos como del giratorio, tales como la rótula, cuñas, zapatas, seguros, etc. se abonarán por su peso en iguales condiciones que el resto de la parte metálica.-

#### Artículo 45

##### APARATOS DE MANIOBRA.-

Por los motores, instalación eléctrica, mecanismos de transmisión, enclavamientos, señales, etc. se abonarán las partidas alzadas íntegras que se señalan en el presupuesto para esos conceptos, abonándose una primera mitad al tener preparados los elementos correspondientes y la otra al terminar su montaje.-

Los aparatos de transmisión, tales como árboles de mando,

ruedas y piñones de engrane, cojinetes, bielas, pasadores, etc. se abonarán por su peso, con arreglo a los planos de detalle aprobados por el Ingeniero encargado, y al precio único señalado en el Cuadro para estos elementos. En caso de exceso o defecto de peso con relación al antedicho se atenderán los abonos a lo preceptuado en el artículo cuarenta y tres de este Pliego.-

#### Artículo 46

##### ESCOLLERAS Y TERRAPLENES.-

Se abonarán por su volumen cubicado en la cantera o desmonte del que procedan, y no se abonará suplemento alguno por estos desmontes aunque se ejecuten en partes definitivas de la obra, tales como cunetas, caja para el firme, etc, mientras sus productos puedan emplearse en los terraplenes.-

#### Artículo 47

##### FIRME DE CARRETERA.-

Se abonará por metro lineal completamente terminado y consolidado.-

#### Artículo 48

##### MATERIAL DE VIA.-

El balasto se abonará por su volumen en obra, las traviesas por unidades, y los carriles y material auxiliar por su peso en iguales condiciones que el resto de la parte metálica.-

### CAPITULO V

#### DISPOSICIONES GENERALES

#### Artículo 49

##### PLAZOS DE EJECUCION Y GARANTIA.-

El plazo de ejecución de estas obras será de cuatro años a partir de la fecha del replanteo.-

El plazo de garantía será de un año a partir de la fecha de

la terminación de los trabajos, siendo de cuenta del Contratista durante este plazo la conservación de la obra y todas las reparaciones que sean necesarias por defectos de construcción.-

#### Artículo 50

##### PRUEBAS Y RECEPCION.-

Las pruebas del puente se harán con las cargas que señala la Instrucción de 25 de Septiembre de 1925 o con cargas análogas, y solamente en el caso de que el puente cumpla las condiciones que en ella se señalen será recibida provisionalmente, debiendo corregir el Contratista en caso contrario los defectos observados, y no empezando entonces a contarse hasta ese momento el plazo de garantía.-

Al terminar este plazo y previa nueva observación de la obra se hará la recepción definitiva.-

#### Artículo 51

##### LIQUIDACION.-

En el plazo de seis meses a partir de la recepción provisional deberá estar terminada la liquidación total de la obra.-

#### Artículo 52

##### CONDICIONES NO CONTENIDAS EN ESTE PLIEGO.-

Todas las cuestiones de orden técnico que surjan, así como las que se presenten y no estén especificadas en este pliego o en las disposiciones generales vigentes de la Administración, serán resueltas por el Ingeniero encargado, sin perjuicio del derecho del Contratista de recurrir contra ellas oportunamente y a quien corresponda, siempre que lo crea conveniente.-

Madrid, 1º de Diciembre de 1927

El Ingeniero de Caminos,