



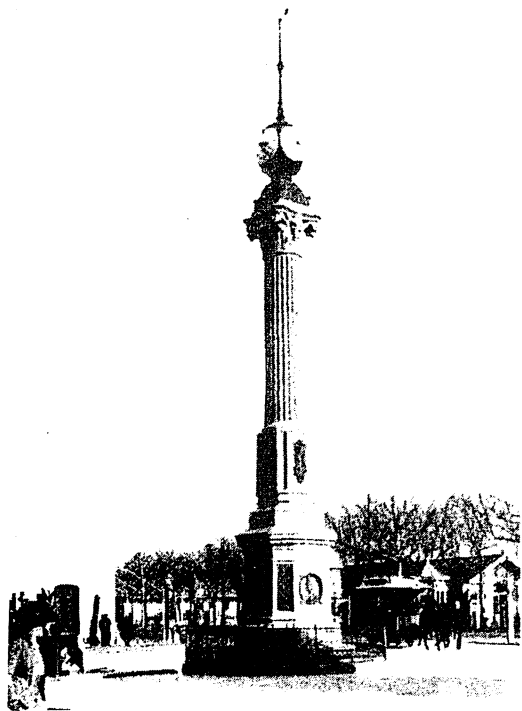
LA CIMENTACION DEL OBELISCO CORUÑES A TRAVES DE SU PROYECTO

Por **MIGUEL SILVA SUAREZ**
Profesor Asociado de la E.T.S.A. de La Coruña

En el Archivo Histórico Municipal de La Coruña existe un completo material documental relativo al proyecto de cimentación de la columna conmemorativa dedicada al relevante político santiagués de finales del siglo pasado don Aureliano Linares Rivas, y que es más conocida ya desde la época de su construcción (1894) con el nombre de «Obelisco».

El indicado proyecto se compone de los reglamentarios documentos de Memoria, Planos, Condiciones Facultativas y Presupuesto, que fueron suscritos el día 8 de octubre de 1893, y en ellos se recogen las correspondientes definiciones gráficas y las especificaciones constructivas y de ejecución, además del importe económico de las obras proyectadas para la realización de una cimentación profunda, dado que el emplazamiento del monumento en cuestión en el Cantón Grande corresponde a una zona de unas características geológicas que no posibilitan la ejecución de una fundación superficial y, al mismo tiempo, el nivel freático del terreno está a muy poca profundidad.

Debido a esta circunstancia se proyecta un sistema de cimentación a base de un emparrillado y pilotaje de madera, reflejándose en la documentación de Proyecto referida con gran precisión técnica, tanto gráfica como literariamente, por lo cual se ha considerado de interés la publicación y divulgación de la misma, ya que los aspectos constructivos no solían documentarse en los proyectos de obras de la época, —normalmente limitados a la parte artística que era esmeradamente estudiada y detallada, pero confiando de modo habitual los temas técnicos al oficio de los constructores y maestros de obras, que no solían realizar planos ni documentos escritos sobre los mismos, (al menos que se conserven). Curiosamente en el caso del Obelisco esta situación se invirtió y el autor de los elementos artísticos: columna corintia y pedestal de la misma fue un maestro de obras, don Gabriel Vitini Alonso, y, en cambio la parte técnica oculta, cimentación, corrió a cargo del Arquitecto Municipal de aquella época don Antonio de Mesa.



Los documentos del Proyecto a que nos vamos a referir, los Planos que se reproducen y la Memoria, Condiciones Facultativas y Presupuesto que se comentarán resumidamente, entendemos presentan un destacado interés desde el punto de vista de la reciente historia de la técnica constructiva, pues expresan con gran fidelidad, como ya se dijo, las características y especificaciones de unos trabajos estructurales llevados a cabo con el material madera que en la actualidad ha caído en desuso, siendo reemplazados por el hormigón armado, pretensado o acero laminado en perfiles, para las aplicaciones en los elementos de cimentación que se han mencionado.

Del documento n.º 3 del Proyecto, «Condiciones Facultativas» se han elegido solamente las relacionadas con los sistemas constructivos realizados mediante piezas lineales de madera, no estudiando los otros aspectos que también se incluyen en dichas «Condiciones»: Cantería para la escalinata de base del monumento, excavaciones, mampostería, rellenos, trabajos complementarios, etc. Así de las veinticinco Condiciones Facultativas que componen el citado Documento, sólo cinco se refieren de modo expreso al empleo de la madera y son las que seguidamente se transcriben: «Quinta». — «Practicadas las excavaciones y hechos los sondeos y demás pruebas que se juzguen necesarias para el reconocimiento del subsuelo se procederá a la colocación del andamiage (sic) y de los aparatos destinados a la introducción de los pilotes. Estos serán de la clase y dimensiones señalados en el Presupuesto y con las condiciones de sequedad, buena estructura y demás que deben tener las maderas de construcción. Antes de la introducción de cada pilote se chamuscará o embreará su superficie para su mejor conservación y resistencia. Los pilotes serán cuatro y dispuestos en los ángulos de un cuadrado de dos metros cincuenta centímetros (2,50) de lado, cuyo replanteo hará el Arquitecto».

(En el Presupuesto del Proyecto se especifica que los pilotes serán de pino tea, de sección cilíndrica (sic) de 0,25 m. de diámetro en toda su longitud y de largo máximo 5 metros, bien rectos y desprovistos de nudos saltadizos y demás defectos).

«Sexta». — «Introducidos los pilotes y serrados a cuarenta centímetros (0,40) sobre el fondo de la excavación, se colocarán cuatro tabloncillos de nivel perfectamente sujetos a ellos con pernos de hierro dulce perfectamente limpios de pelos, grietas y burbujas y con tuercas de filete triangular de doce milímetros (0,012) de diámetro hueco, que será el grueso del pasador. Uno y otro deberán pintarse de minio previamente».

«Séptima». — «Colocados los tabloncillos de nivel se procederá a la disposición del primer emparrillado de vigas cuadradas de castaño en excelentes condiciones de estructura y embreadas o cha-

muscadadas como los pilotes, siendo el grueso de éstas de veinte centímetros (0,20) en toda su longitud y disponiéndose a la distancia de ochenta y cinco centímetros (0,85) de eje a eje, advirtiéndose que no serán admitidas aquellas que por su forma presenten mayor flecha de veinticinco centímetros (0,25) en su eje. Este primer emparrillado se sujetará sobre las vigas de nivel con pernos análogos a los señalados en la condición anterior».

«Octava». — «Se procederá después a la colocación del segundo emparrillado análogo al primero y en igual forma dispuesto, por lo que será para él de aplicación la cláusula que antecede».

«Novena». — «Terminadas las obras de carpintería se procederá a rellenar los huecos de las vigas hasta enrasar sobre el segundo emparrillado toda la superficie perfectamente a nivel, formando un banco con la total altura que será de setenta y cinco centímetros (0,75) como máximo. Este relleno se hará con hormigón de cuarzo, duro, machacado y extendido por capas sucesivas en las cuales vayan siendo menores los fragmentos de piedra empezando con el tamaño máximo de diez centímetros (0,10) y concluyendo con el polvo o detritus de machaqueo. La argamasa de este hormigón será formada por dos partes de arena de mina silícea y cuarzosa y una de cal crasa en parte apagada por inmersión en la misma obra, bien batida y gramada y sin sustancias extrañas. Hecha la argamasa se mezclará una parte de cemento Portland de procedencia legítima en igual volumen que la cal crasa».

En la cláusula «Diez y ocho» se establecen los criterios de medición de las obras para la valoración y liquidación de las mismas, señalándose en relación con los elementos de madera que «los pilotes se medirán por su número» y «los emparrillados por la superficie total horizontal que forman las vigas».

De todo lo anteriormente transcrito se observa la definición de la clase de madera para los pilotes, (el pino tea, que fue cambiado en la oferta del contratista que ejecutó las obras, el señor Escudero, por pino del país, con la aprobación del arquitecto, debido a la economía que tal cambio supondría en el costo de las obras), así como su forma, dimensiones y tratamiento protector, que es el históricamente empleado para los elementos de madera sumergidos en agua o introducidos en terrenos anegados, y también se explicitan las condiciones de aceptación y rechazo de los cuatro rollizos de cinco metros de longitud que habrían de transmitir la carga del monumento al terreno y que fueron hincados en el mismo por medio de tornos y cabestrantes, probablemente accionados con una máquina de vapor.

La longitud de los pilotes —de una sola pieza—, está correctamente relacionada con su diámetro, pues está comprendida entre los límites que indica la siguiente expresión experimental:

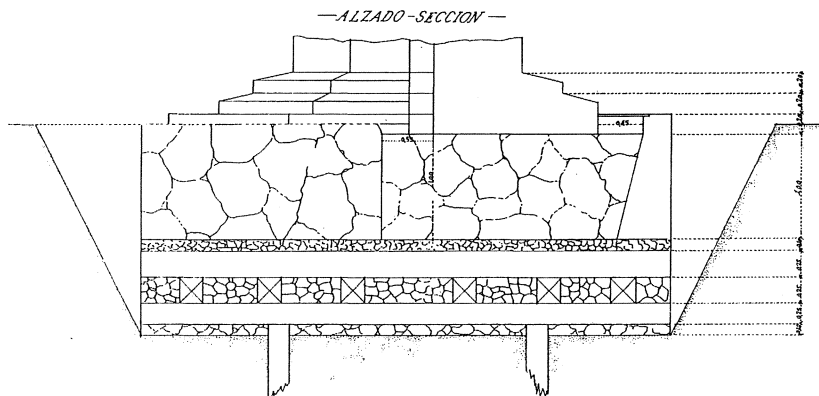
$$20 \varnothing < L < 25 \varnothing$$

límites que en el caso estudiado corresponden a 5 y 6,25 metros, por lo que se han utilizado como fundación del Obelisco piezas de la longitud mínima recomendada en proporción al diámetro de su sección transversal, y, por lo tanto, que satisfacen la condición de máxima seguridad ante posibles solicitaciones de pandeo.

En cuanto a la carga soportada por cada uno de los pilotes, se puede considerar que, como valor orientativo, en un terreno suelto éste aguanta en toneladas el equivalente al número de centímetros de su diámetro, es decir, que cada uno de los pilotes soportaría, de conformidad con este criterio, unas 25 toneladas y, por lo tanto, 100 toneladas en total entre los cuatro proyectados, que aproximadamente se corresponde con el peso total del monumento —hueco en su interior— estimado precisamente en torno a la cifra señalada de unas 100 toneladas.

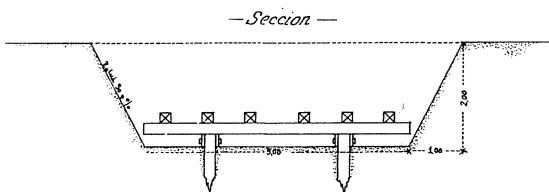
En cuanto al doble emparrillado o zampeado de madera, está definido y constituido por maderos horizontales transversales o travieseros y longitudinales o largueros en madera de castaño —también sustituida en obra por pino del país—, separados a 85 cm. entre ejes, de sección cuadrada de 0,25 m. de lado en toda su longitud, también de 5 metros, y formados por piezas enterizas, sin ensambles y asimismo protegidas mediante quemado superficial o embreado y unidas mediante pernos de hierro y tuercas, colocándose entre y debajo de las vigas que forman este emparrillado las capas de piedra partida o «balastro» que permiten un reparto uniforme de las cargas, la fijación del zampeado y su buena conservación.

PROYECTO DE CIMENTACION Y ESCALINATA
 para el monumento dedicado al Excmo Sr D Aureliano
 Linares Rivas

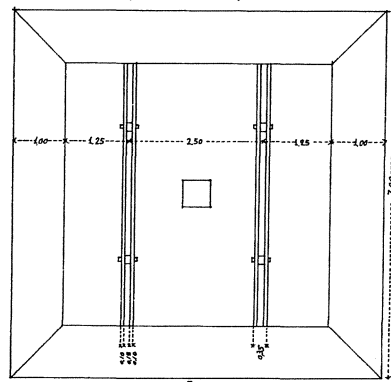


PROYECTO DE CIMENTACION Y ESCALINATA
 para el monumento dedicado al Excmo Sr D Aureliano
 Linares Rivas

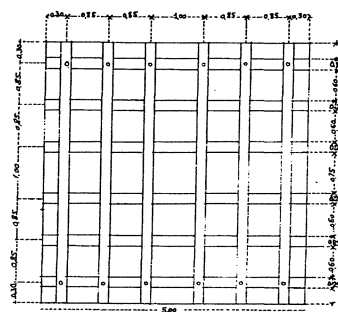
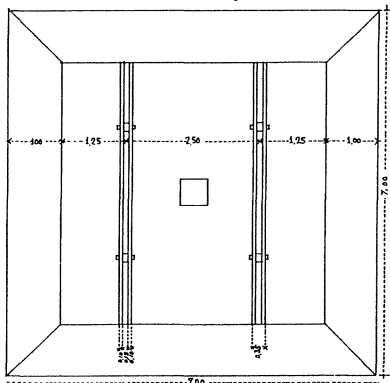
DETALLES DE LA CONSOLIDACION DEL SUELO



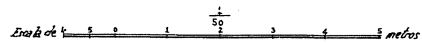
— Disposición de los pilotes —



— Disposición de los pilotes —



— Disposición de los emparrillados —



La Coruña y Octubre de 1893
 El Arquitecto municipal
 Antonio de Mera

Los tablonos que sirvieron de asiento al emparrillado eran de 0,10 m. de grueso y de 0,20 m. de ancho y también de 5 metros de longitud.

El documento n.º 4 del Proyecto era el Presupuesto que comprendía los cinco apartados siguientes:

—«Cuadro de precios de los jornales empleados para la construcción, y de los transportes».

—«Cuadro de los diferentes precios que se asignan a los diversos materiales empleados en esta construcción».

—«Cuadro de los precios que se asignan a las diferentes unidades de obra de este proyecto».

—«Presupuesto».

—«Presupuesto de Contrata».

En el primero de ellos se establecen los jornales de los dos oficios que habrían de intervenir en las obras de cimentación y escalinata: los canteros y los carpinteros, y por lo que a éstos últimos se refiere establece tres categorías laborales: oficial, peón auxiliar y muchacho o pinche, con remuneraciones diarias de 2,75, 1,50 y 1,00 pesetas, respectivamente, indicando también el costo del m³ del transporte de productos en los carros del país, incluyendo la carga y descarga y el tiempo perdido en estas operaciones, con un desplazamiento o recorrido dentro de un radio de 500 metros a partir de la obra proyectada. Dicho coste era de 1,50 pesetas/m³.

En una «Nota» al pie del Cuadro de Precios se señala que «los gastos de carretillas, herramientas, aguzaduras, etc., se consideran de cuenta del contratista, así como su entretenimiento».

En el segundo apartado y por lo que se refiere a los materiales leñosos que constituyen el objeto de nuestra atención, se fija un precio de 16 pesetas para la unidad de pilote de pino tea, embreado o chamuscado, de sección cilíndrica —así se indica, en lugar de decir de sección circular, que sería lo correcto—, y longitud de 5 metros, bien recto y desprovisto de nudos soltadizos y demás defectos.

La unidad de tablón de 0,10 m. de grueso y 0,20 m. de ancho para servir de asiento a los emparrillados y de 5 metros de longitud se presupuesta en 7,50 pesetas y, finalmente, cada una de las vigas de madera de castaño con sección cuadrada de 0,25 m. de lado en toda su longitud de 5 metros, chamuscada o embreada se valora en 40 pesetas.

La última partida de este de Cuadro de Precios es una «partida alzada» por importe de 100 pesetas y que corresponde a la instalación prevista de tornos, cabestrantes y demás aparatos que se empleen para la introducción de los pilotes de madera.

En el tercero de los apartados que componen el Presupuesto se asignan los precios a las unidades de obra a ejecutar y así la

realización del pilotaje de madera, incluyendo gastos de introducción, combustible para la maquinaria de hincado, etc., se presupuesta en 45 pesetas cada uno de los pilotes.

El metro cuadrado del primer emparrillado de vigas de castaño, incluyendo los auxiliares metálicos y demás gastos se evalúa en 18 pesetas, y, finalizando con los elementos de carpintería de armar o estructural para la cimentación, se valora el m² del segundo emparrillado en 10,80 pesetas.

El Presupuesto de estas unidades de madera importa 180 pesetas para los cuatro pilotes de pino tea, incluyendo gastos de combustible, transporte y montaje de los aparatos precisos para su introducción y con un largo máximo de 5 metros.

El emparrillado de vigas de castaño de la sección cuadrada indicada, incluyendo los pernos y tuercas de sujeción de sus cabezas y colocadas a 0,85 m. de separación entre sus ejes, supone una superficie de 25 m², que a 18 pesetas/m² arroja un costo total de 450 pesetas, y el segundo emparrillado de vigas de madera en iguales condiciones que el anterior y con dirección perpendicular al mismo, incluso herrajes y demás gastos supone un monto total de 270 pesetas (25 m² a 10,80 pesetas/m²). Es decir, el Presupuesto de la Ejecución Material de las obras de madera de la cimentación del Obelisco (excluyendo la excavación, rellenos con mampostería y conglomerados hidráulicos, etc.) importaba la cantidad de 900 pesetas en total.

El último apartado del documento n.º 4 es el Presupuesto de Contrata, que comprende no solamente las obras de cimentación (carpintería de armar, excavaciones y rellenos), sino también las de la escalinata que sirve de base al monumento (enlosado de cantería de los Chanz, con losas de 0,20 m. de grueso sobre hormigón, sillería granítica de Parga en la escalinata, reposición del empedrado en las pasarelas del Cantón, incluyendo la piedra que sea preciso sustituir, picado y reposición del firme de las vías contiguas, reparaciones en sifones (inodoros), alcantarillas, tuberías, jardines y demás servicios públicos y particulares, derechos de superficie y otros impuestos municipales, etc.) y que supone un Presupuesto de Ejecución Material total de 3.730,41 pesetas (tres mil setecientas treinta pesetas, cuarenta y un céntimos)

A este Presupuesto de Ejecución Material, y para la obtención del correspondiente de Contrata se le suma un 1% en concepto de «Imprevistos», un 5% de «Gastos de Dirección y Administración» y un 9% de «Beneficio Industrial» que incluye en el mismo el 3% «del dinero adelantado», resultando la cifra de 4.289,97 pesetas (cuatro mil doscientas ochenta y nueve pesetas, noventa y siete céntimos), como importe al que ascendió el Presupuesto de Contrata de las obras de construcción de la cimentación y escalinata del Obelisco coruñés erigido en homenaje a Don Aureliano Linares Rivas.



Sin embargo, este importe que hoy puede parecer muy exiguo debido a la feroz depreciación de la moneda desde finales de la pasada centuria, todavía se redujo en más de la mitad en la realidad, puesto que con la modificación de la clase de madera de los pilotes y de las vigas del emparillado, que de pino tea y castaño, pasaron a ejecutarse en madera de pino del país, así como de alguno de los materiales hidráulicos del relleno de la cimentación (sustitución del cemento Portland «de procedencia legítima» presupuestado por la cal hidráulica de Zumaya), cambios que fueron efectuados en la oferta del contratista don José Escudero, de 9 de diciembre de 1893 y aceptados por el Arquitecto Municipal que había proyectado dichas obras, don Antonio de Mesa, el día 10 del mismo mes y autorizados por la Comisión Municipal de Policía el 16 de febrero de 1894 y, en definitiva, por el Pleno del Ayuntamiento el día 19 de dicho mes, decimos que con dichas modificaciones las obras fueron ofertadas, contratadas (ese mismo día 19 de febrero) y al cabo liquidadas el 26 de octubre de 1895, en la cifra de mil novecientas noventa y cinco pesetas.

Con estas obras de construcción de la cimentación y escalinata del Obelisco contribuyó el Ayuntamiento coruñés a la suscripción popular para la erección de la columna; suscripción iniciada el 25 de septiembre de 1893 en virtud del escrito presentado por el banquero don Narciso Obanza, presidente de una Comisión Ciudadana encargada de arbitrar los oportunos recursos con dicha finalidad.

Resulta de interés señalar que si bien las descritas obras para la cimentación y escalinata concebidas por el Arquitecto Municipal don Antonio de Mesa y Alvarez (1862-1889-1939) supusieron un costo de ejecución inferior al 47% del inicialmente presupuestado, con el consiguiente ahorro para las arcas municipales de un 53% de la cantidad al efecto consignada, en cambio, la obra vista de la columna, proyectada por el maestro de obras don Gabriel Vitini Alonso, reloj y aparatos de medición meteorológica instalados en el pedestal, superó, según el cronista coruñés don Juan Naya Pérez, la cantidad de sesenta mil pesetas, cifra que rebasó en un 50% la de cuarenta mil pesetas que fue lo recaudado en la suscripción popular, teniendo que cargar los constructores con ese saldo negativo de unas veinte mil pesetas —cantidad exorbitante entonces— ya que parece que no fue posible enjugarlo con nuevas aportaciones ciudadanas.

Como complemento de las especificaciones y condiciones facultativas y económicas de los documentos estudiados, se adjuntan los Planos del Proyecto de las obras objeto del presente trabajo.

