

Ayuntamiento de Mieres

Obras del abastecimiento de agua

Proyecto de Reparacion
del

Deposito existente

Ingenieros	{	D. Carlos Suarez
	{	D. Jose Eugenio Ochoa

Año de 1898

Ayuntamiento de Mieres
Proyecto
de
reparación del Depósito.

Documento nº 1.
 Anjos a la
Memoria.

Anjos
 a la memoria

- Nº 1 Plano de la 2ª solución: Reconstrucción parcial esquina Noroeste
- „ 2 Cubicación de la 2ª solución.
- „ 3 Plano de la 3ª solución: construcción de un muro interior.
- „ 4 Cubicación de la 3ª solución.
- „ 5 Actas de experiencias de hormigón armado en la Carcel de Oviedo.
- „ 6 Plano de la 1ª solución: Camisa de hormigón armado.

Ayuntamiento de Mieres

Obras de abastecimiento de aguas.

Proyecto de reparacion

del

Deposito Noroeste.

Documento num. 1.

Memoria

Proyecto de reparación del Depósito de Mieres.

Memoria.

Capítulo I.º - Antecedentes.

Apenas se terminaron el año de 1891 las obras del depósito de Mieres y apresurado el Director de las obras municipales para inaugurar el abastecimiento de aguas, se probaron los depósitos y así como el compartimiento sudeste resistió a la carga de agua de 3.^{ma} a que se le sometió, sin mas percance que una pequeña grieta de fondo que fue fácilmente reparada, en el compartimiento del Noroeste se determinaron varias fugas de importancia, que por su entidad hicieron imposible una reparación definitiva.

Así las cosas, fue llamado el Ingeniero de Caminos D. José Eugenio Rivera para emitir su opinión sobre las causas que hayan podido influir en semejante deterioro y emitió su dic-

Tamén en 23 de Noviembre de 1895.

Debemos ante todo hacernos cargo de dicho informe porque reúne con toda claridad el juicio que posteriormente hemos confirmado.

Examinábase en aquel informe las causas determinantes del accidente, y que podían ser:

- 1.º Insuficiencia de dimensiones.
- 2.º Mala elección de la clase de obra.
- 3.º Mala ejecución de la obra.

Por los cálculos y examen de las obras que hizo entonces el Sr. Rivera hubo de comprobar que las dimensiones de los muros eran suficientes y que la ejecución de las obras, sin ser primorosa ni excelente, podía calificarse como buena.

Causas del accidente

Explicaba pues el Sr. Rivera las causas del accidente en la forma que a continuación creemos deber transcribir íntegro.

"Sabido es que los morteros ordinarios con cal común, tardan meses y a veces años (y hasta se citan casos de siglos (x)) en endurecerse, pues que para fraguar les es indispensable el ácido carbónico del aire, que tarda tanto más en at-

(x) En algunas fortalezas construidas en el siglo XVII por el ingeniero Genual Traubau y demolidas recientemente, se han encontrado los morteros aun frescos en ciertos muros de muros.

currar la cal cuanto mas espesa es el macizo del muro en que se encuentre.

Por otra parte por muy bien ejecutada que sea una fábrica de mampostería, es humanamente imposible obtener un relleno absoluto de todos los huecos por el mortero, quedando siempre aun en las fabricas mejor hechas, pequeños vanos, diseminados en la masa.

Con la natural impaciencia de inaugurar las obras, se pusieron en carga los depósitos cuando estaban aun los morteros ordinarios de los muros completamente blandos. La presión ejercida por el agua y transmitida íntegra al macizo por el paramento completamente fraguado de mampostería hidráulica, determinó una enérgica compresión en los materiales de la parte posterior del muro. Esta compresión tuvo que los morteros aun pastosos fueran á ocupar los pequeños vacíos que quedaron en los macizos, determinando un pequeño movimiento en los muros, suficiente para quebrar el delgado entucido de cemento y el escaso espesor de mampostería hidráulica. La presión de agua, produ-

ciendo un chorro violento por aquellas pequeñas grietas, arrastró los muros que encontró a un lado, formando así aberturas más que suficientes para que el depósito se desaguará con rapidéz.

La explicación, con ser tan clara, permite, sin embargo, una objeción que es esta:

¿Como entonces se manifestaron solamente las grietas en la esquina Noroeste del Depósito habiendo resistido todo el resto de los muros, en los que no se han encontrado ninguna grieta a pesar de las numerosas calicatas que han descubierto sus paredes?

Basta, sin embargo, fijarse en una particular circunstancia, para comprender la causa de esta aparente anomalía.

La inclinación transversal del terreno, ha obligado a escalar los cimientos de tal manera, que así como para la esquina Sudeste del Depósito no ha sido necesario ningún cimiento, en la esquina Noroeste la altura del muro que sirve de apoyo al de contención de agua alcanza á $6 \frac{11}{20}$.

Como el asiento producido en las mampuestas es evidentemente proporcional a su altura, es claro que en la esquina Noroeste que tiene una altura total de $12 \frac{m}{100}$, este asiento ha sido doble que en todo el resto del Depósito. Si pues, por ejemplo, el asiento fue de medio milímetro por metro (insignificante como se ve) en la esquina pudo llegar a ser de 6 milímetros, mientras que en las demás partes del depósito este asiento pudo reducirse a tres milímetros. Esta desigualdad de asientos, producida sobre todo por una fuerza horizontal como es la del empuje del agua, basta para determinar un pequeño e insoportable movimiento de giro al rededor de la arista horizontal inferior del depósito: y una desunión entre los mampuestos suficientes para dar paso a un líquido sometido a dos o tres metros de presión.

Las grietas se determinaron pues donde debían y también nos parece este hecho perfectamente justificado.

Solucion que
primera mente
se profusora.

Deducia entonces en conclusion el Sr. Ni-

vera la siguiente solución.

Solución que primeramente se propuso. Desde el momento en que parece perfectamente comprobado que la causa ocasional del accidente estaba en el estado de blandura de los morteros comunes, parece que la solución más indicada para evitarlo, consiste en demoler el depósito y reconstruir sus paredes con mortero hidráulico.

No cabe dudar que esta solución es radical y evitara seguramente la repetición de tales hechos, pero basta considerar que por lo menos costará ochenta mil pesetas para comprender que deben estudiarse los medios de evitar, si se puede, un gasto tan considerable.

Por otra parte, para bien cerciorarnos de la intensidad de las grietas que se han producido en el muro tendríamos que demolerlo en una gran parte hasta el cimiento, pero antes de proceder a soluciones tan costosas, entiendo que conveniría hacer una nueva tentativa de prueba, después de haber repasado los desperfectos más sensibles.

Pudiera muy bien ocurrir que después del

tiempo transcurrido, habiéndose puesto al descubierto una parte del macizo del muro, se endurezcan bastante los morteros del interior para impedir un nuevo acento.

Repintando con lechadas de Portland todas las grietas visibles, reconstruyendo muy cuidadosamente la parte demolida, dándole al propio tiempo un talud interior y por último ejecutando el empalme de este refuerzo con el muro de Hornigón, con una curva bastante pronunciada, se subsana en gran parte la debilidad del ángulo y nos permite esperar mejores garantías de resistencia.

Presentó pues el Sr. Rivera un presupuesto de demolición y reconstrucción de la esquina Noroeste, importando mil novecientas cincuenta y cinco pesetas que fue aprobado por el Ayuntamiento.

Ejecutada poco después la obra con gran esmero, hicieronse las pruebas y al llegar el agua a la altura de tres metros, empezaron a iniciarse fugas y grietas de tal importancia, que consideró prudente el Sr. Rivera, que fue

quien inspeccionó las obras y asistió a la experiencia, de suspender la prueba de vaciar inmediatamente el depósito.

Verdad es que dicho facultativo, al proponer al Ayuntamiento esta reparación, manifestaba con gran insistencia que la reconstrucción proyectada, no podía considerarse como una reparación infalible: que era solo un ensayo económico para efectuar una nueva prueba.

Nombramiento
de la
Comisión técnica

Poco después de esta prueba tuvo cargo de la dirección de las obras municipales el arquitecto D. Antonio Guardiaz y asegurado el servicio del agua con el depósito Sudeste y ocupado sin duda alguna por otras atenciones mas apremiantes, no pudo estudiar la resolución del problema que había quedado pendiente, hasta que el Ayuntamiento creyó deber nombrar una comisión técnica, compuesta del citado arquitecto y de los Ingenieros D. Emilio Pimenez y D. J. Eugenio Piñera.

Habiéndose desatendido completamente de los asuntos del Ayuntamiento el Sr. Guardiaz, si bien tomó parte en los primeros reconocimientos y

discusiones que sobre el terreno realizó la Comisión citada, los Ingenieros que suscriben han tenido que resolver todos los problemas planteados por Ayuntamiento y pasan desde luego a justificar el trabajo relativo a la reparación del Depósito de Mieres, presentando al efecto el adjunto proyecto, que es la conclusión del estudio practicado.

Capítulo 2.º

Nuevo estudio de las causas del accidente.

Ya hemos resumido en el Capítulo 1.º las causas que fue examinando el Ingeniero Sr. Rivera, para poder justificar las fugas y movimientos del depósito y procedía ante todo que la Comisión técnica analizara minuciosamente dichas causas para cuya investigación podía aleccionarse con el resultado de la segunda prueba del depósito que hemos resumido.

Dimensiones

Aunque el Ingeniero Sr. Rivera, en su citada memoria manifiesta haber revisado los cálculos del autor del primitivo proyecto, que encontró bien,

y que había calculado el muro por el procedimiento del Ingeniero Sr. Poix explicado en su Tratado de estabilidad de las construcciones de mampostería (página 227 á 262, segunda edición), para mayor seguridad de este importantísimo dato, hemos creído conveniente calcular de nuevo la estabilidad de este muro, por medio de un método directo, y poniéndonos en las peores condiciones de estabilidad.

Comprobamos pues si el muro tiene un peso suficiente para contrarrestar el empuje del agua.

Supongamos que la fábrica de mampostería solo pese 1.600 Kg. por m², es decir el peso de un muro en seco, admitiendo que han desaparecido los morteros.

No tengamos tampoco en cuenta la sobrecarga y presión ejercida por los techos y terraplen de la cubierta.

Consideremos en el muro una longitud de 1 m^o y estudiemos la estabilidad de este pedazo.

Su peso será

$$P = 1600 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2} \times \frac{3.10 + 0.60}{2} \times 6.70 = 19.832 \text{ Kg.}$$

Si determinamos la posición del centro de gravedad, tenemos fijado este punto por medio de las dos coordenadas que se representan en la figura siguiente:

Por otra parte los 6^m de altura de agua, que es el nivel mínimo que puede alcanzarse en el depósito, determinan un empuje sobre el muro que tiene por valor

$$P = 5.00 \times 6.00^2$$

$$P = 18.000 \text{ Kg.}$$

(Colignon pag. 617. Mécanique appliquée)

Esta fuerza actúa horizontalmente y se aplica al tercio de la altura, es decir a 2^m del fondo del depósito.

Tomemos el momento de giro de las dos fuerzas con relación al punto A.

El coeficiente de seguridad de la estabilidad del muro será:

$$x = \frac{19832 \times 2.03}{18.000 \times 2.00} = 1.119.$$

Este coeficiente no es muy elevado, pero basta para demostrar que el muro es estable por su peso, aunque fuera de escollera y admitiendo un peso específico tan excepcionalmente reducido como lo es el de 1.600 Kg. adoptado.

Veamos ahora la reacción del cimiento bajo el esfuerzo que resulta de estas dos fuerzas.

Para ello tomemos el momento al rededor del punto B.

$$R \times 1.55 = 15000 \text{ Kg} \times 2.00 + 19822 \times 1.07$$

de donde: $R = \frac{30000 + 21220}{1.55} = 36916 \text{ Kg.}$

Resulta pues para el cimiento una compresión media por centimetro cuadrado de:

$$\frac{36.916}{360 \times 100} = 1 \text{ Kg.}$$

cifra insignificante, que no puede determinar dunto alguno, aunque fuera el terreno muy blando.

No cabe pues dudar que el muro del depósito es estable y que además el empuje del agua no es suficiente para determinar un hundimiento del cimiento.

Conclusión que se deduce.

Como por otra parte, hemos comprobado nuevamente que la ejecución de los muros del depósito es aceptable, como lo demuestra el Re-

cho de que el otro depósito, cargado de agua hasta un límite máximo de capacidad, está prestando continuo servicio desde hace cinco años, sin la menor fuga, no cabe dudar que la causa ocasional del accidente ha sido debida a la desigualdad de los acientos de los muros, producida por la diferencia de sus alturas entre la esquina Suriente y el resto del Depósito.

Esta causa claramente explicada por el Sr. Rivera en su primer informe, ha sido además comprobada por el resultado de la segunda prueba.

Según observó el Sr. Rivera, que siguió paso a paso los incidentes de la experiencia, cuando el agua alcanzó 3 metros de altura se hicieron muy sensibles los movimientos del muro en la esquina Suriente; se dibujaron claramente varias grietas que evidenciaban el giro y al descargarse el depósito desaparecieron estas casi completamente.

Los muros muellearon por lo tanto; bajo la presión del agua cedían los morteros con blandos; se quebraba el estucado, penetraba el agua en los muros, atravesaba los huecos, lababa los morteros y chorreaba en la superficie.

Es pues seguro que si bien la resistencia de los muros es suficiente, no tienen estos la necesaria indeformabilidad para impedir la fuga del agua empujada con varios metros de presión.

Los muros casi elásticos y en todo caso muy permeables.

Soluciones que se presentan.

Naturalmente la solución más radical y segura, aunque muy cara, consistiría, como ya decía en mi primer informe el Ingeniero Sr. Rivera, en demoler el depósito Noroeste y reconstruirlo todo con muros hidráulicos.

Pueden también ejecutarse reparaciones parciales con mayor o menor amplitud, si bien ninguna ofrece seguridad en el resultado.

Si no quisieran demolerse los muros, caben también varias soluciones.

Consiste la primera en construir dentro del depósito un muro interior, suficiente por sí solo para resistir el empuje del agua, pero reduce considerablemente la capacidad del depósito.

Puede también limitarse este nuevo muro interior a la esquina Noroeste, ampliando

el primer proyecto de reparación y obteniendo la impermeabilidad por medio de una camisa de hormigón armado.

Pero es solución híbrida y de poca seguridad.

Por último puede construirse un cajón interior, completamente cerrado de cemento armado, demoliendo al efecto el techo y los pilares que sostienen este.

Antes de decidírnos por ninguno de ellos, hemos preferido estudiar cada una detenidamente, valorando su coste con la mayor aproximación posible.

De esta manera podremos comparar con completo conocimiento de causa y presentar al Ayuntamiento una solución bien razonada y discutida.

Capítulo 3.^o

1.^o Solución = Reconstrucción del Depósito.

El depósito está constituido por una volera de hormigón, cuatro paredes de mampostería

y un techo de bóvedas de ladrillo.

La colera está cimentada toda sobre roca y según la demolición que en parte de ella hizo el Sr. Rivera, el hormigón que la constituye es bueno. No es pues preciso reconstruir esta parte.

Lo mismo decimos de los pilares y bóvedas de techo, todo ello ejecutado cuidadosamente y con mortero hidráulico.

El muro divisorio del Este, que lo separa del otro Depósito, está resistiendo, sin el menor movimiento y desde hace cinco años el empuje de cinco metros de agua.

Sería pues inútil demolerlo.

Tampoco parece necesario reconstruir el muro Sur, puesto que el del otro depósito que tiene igual altura y cimiento no ha experimentado ningún contratiempo.

Los muros que se han movido en parte con los del Norte y Oeste y por lo tanto la reconstrucción del Depósito exigirá su demolición completa y su reconstrucción con mortero hidráulico, con lo que obtendrían monolitos, en

los que la diferencia de altura no podría nunca determinar desigualdad de asientos.

Como los volúmenes de estos muros están con toda minuciosidad detallados en la liquidación de las obras, que hizo el Sr. Rivera, no consideramos necesario repetir aquí los detalles de sus planos y cubriciones, limitándonos a presentar a continuación la valoración que hemos hecho de esta reconstrucción casi total del Depósito, en la que hemos aplicado precios corrientes en toda la localidad, deducidos además de los proyectos de estas obras.

Valoración de la 1.ª solución — Reconstrucción del Depósito.

Unidades	Clases de obra	Importes	
		Precio	
		Pesetas	Pesetas Cent.
956,91	metros cúbicos de mampostería ordinaria en los dos muros Norte y Oeste, y un apilado y tran-		

Unidad ^a	Clases de Obra	Importes		
		Precios Pesetas	Pesetas	Cent. ^{os}
	portes - - - - -	a	4.00	3887 64
1.300,00	metros cúbicos de remoción de tierras para descubrir los cimientos..	a	2.00	2.600 00
150,00	metros cúbicos de hormigón hidráulico para asegurar los cimientos (incluso demolición)	a	40.00	6000 00
956,41	metros cúbicos de reconstrucción de mampostería con mortero hidráulico y la piedra procedente de la demolición	a	15.00	14.355 65
315,00	metros cuadrados de entucido de mortero fino de Portland de un centímetro de espesor	a	4.00	1.260 00
	Apeos de las bóvedillas bóvedas	3.		3.000 00
	Reconstrucción de bóvedas rotas y entucidos deteriorados			1.500 00
	Demas obras necesarias e imprevistas - - - - -			2.000 00
	Total			<u>31.541 29</u>

Capítulo 1.º

2.ª Solución - Reconstrucción parcial de la esquina Noroeste del Depósito.

El reconocimiento detenido de los muros del Depósito y el examen de las causas que han determinado su movimiento, demuestra que no toda la longitud de los muros ha sufrido el efecto de la desigualdad de asentos.

Las grietas y fugas únicamente han aparecido en la esquina de los dos muros Norte y Oeste.

Parece pues excesivo el demoler los dos muros en su longitud completa, y pudiera limitarse su reconstrucción a la de aquellas partes que han sufrido movimiento.

Difícil es precisar donde han empezado o donde concluyen estos sin proceder a la previa demolición y examinar detenidamente el estado interior de los muros, pero lo más probable es que la parte movida de los muros quede limitada a aquella zona, donde los cimientos han empezado a escalonarse, y donde por lo tan-

la mayor altura de la fábrica ha promovido los desgarramientos determinantes de las grietas y fugas de agua consiguientes.

Puedina pues reducir la demolición y reconstrucción a esta parte de la obra y con objeto de apreciar la importancia y coste de una reparación hecha con este criterio, presentamos en el anexo N.º 1 de esta memoria el plano del depósito, señalando con trinta camión las partes que sería absolutamente necesario demoler, reconstruyendola, con mortero hidráulico.

En el anexo N.º 2 se presentan así mismo las cubriciones detalladas que hemos hecho para valorar con exactitud esta solución intermedia.

Así mismo hemos calculado los precios con bastante precisión, y en resumen el importe de esta solución es el siguiente:

Valoración de la 2.ª solución.

Número de Unidades	Clases de Obra	Importes		
		Prezios Pezetas	Parciales Pezetas	Totales Pezetas
— 1.ª Demolición —				
23, 26	Metros cubicos de remoción de las tierras del terraplén sobre las bóvedas	0,50	21,63	
	Suma y sigue		21,63	

Número de Unidades	Clase de Obra	Importes	
		Precios Pesetas	Parciales Totales Pesetas
	Suma anterior	"	21,63
78,82	Metros cúbicos de hormigón hidráulico a demoler en el trazo de las bóvedas y en la volera - - -	2,25	177,24
554,23	Metros cúbicos de fábrica de mampostería ord. ^a e hidráulica en cimientos y alzado de la parte de muros a demoler	2,50	1392,07
48,28	Metros cúbicos de fábrica de sillido en bóvedas, arcos y pilares . -	2,00	96,56
7,95	Metros cúbicos de sillera de las hiladas de salmer de las bóvedas e imposta de los muros	6,00	47,70
— 2.º Transportes —			
421,04	Metros cúbicos de tierras y escombros transportados a distancia media de 30 metros	0,20	84,21
214,50	Metros cúbicos de materiales aprovechables transportados a distancia media de 20 metros	0,10	21,45
314,50	M. cub. de apilado de estos materiales 0,10	31,45	
	Suma y sigue		1882,41

Número de Unidades	Clase de Obra	Importes	
		Precios Parciales	Totales
		Pesetas	Pesetas
	Suma anterior		1883,41
	<u>3.ª Reconstrucción</u>		
144.34	Metros cúbicos de mampostería ordinaria con mortero hidráulico para fundaciones de los muros con piedra procedente de la demolición	11.00	1621,07
144.40	Metros cúbicos de id. id. con id. id. para id. con piedras procedente de cantera - - - -	16.00	2.352,00
64.00	Metros cúbicos de hormigón hidráulico para la solera con piedra de cantera - - -	30.00	1920,00
138.03	Metros cúbicos de mampostería concertada hidráulica en los paramentos, de los muros - -	28.00	5.245,14
120.76	Metros cúbicos de mampostería ordinaria hidráulica en el macizo de los muros entre paramentos, con piedra procedente de la demolición	11.00	1.328,36
	Suma y sigue		12.266,57 1883,41

Número de Unidades	Clase de Obra	Importes		
		Precios Pesetas	Parciales Pesetas	Totales Pesetas
	Suma anterior	"	12.466,59	1883,41
3,92	Metros cúbicos de sillera con mortero hidráulico en el ángulo de encuentro de los muros	90,00	352,80	
7,00	Metros cúbicos de fábrica de ladrillo con mortero hidráulico para seis pilares con ladrillo aprovechado de la demolición	18,00	126,00	
7,34	Pd. id. de id. id. para id. con ladrillo nuevo	30,00	220,20	
16,97	Pd. id. de id. id. para arcos y bóvedas con ladrillo procedente de la demolición	20,00	339,20	
16,97	Pd. id. de id. id. para id. id. con ladrillo nuevo	32,00	576,98	
14,82	Metros cúbicos de hormigón hidráulico para el trazo de las bóvedas con piedra procedente de la demolición	25,00	370,50	
	Suma y rige		14.452,28	1.883,41

Número de Unidades	Clase de Obra	Importes		
		Precios	Parciales	Totales
		Pesetas	Pesetas	Pesetas
	Suma anterior		14,252,45	1883,21
7,95	Metros cúbicos de sillera con mortero hidráulico para las hiladas del salmer de las bóvedas e imposta de los muros aprovechado de la demolición	25.00	357,75	18,096,06
193,22	Metros cuadrados de enlucido de 25 ^{mm} de espesor con cemento Portland en los paramentos interiores de los muros y solera	4.00	772,88	
43,26	Metros cúbicos de terraplen sobre las bóvedas	0,30	12,98	
"	Medios auxiliares		2,500,00	
"	Imprevistos 3%			599,37
	<u>Total</u>			<u>20,578,84</u>

Capítulo 5º

5ª Solución - Construcción de un muro interior.

Con objeto de no demoler ninguna parte de la obra oíbrese que pudiera construirse un muro

interior suficiente casi por si solo para resistir el empuje del agua, y que presente ademas condiciones de impermeabilidad completas.

Hemos pues proyectado en el anejo S. 3 las obras que para esto serian necesarias.

Como se ve, suponemos un muro interior de hormigon hidraulico, con ambos paramentos verticales; el exterior apoyado sobre el embudo del muro actual, el interior enraizado con la primera fila de pilares.

Para mayor seguridad debe chaflanarse dicho refuerzo en la esquina Noroeste en la forma representada en el plano, para reformar mas este angulo peligroso.

El espesor constante de este nuevo muro sera pues de $2.005 * 0.72 = 2.{}^m725$ en el muro Nor- te, y de $1.{}^m985 + 0.72 = 2.{}^m705$ en el muro Oeste, que pa- ra una altura de $6.{}^m50$ de agua presenta por si solo suficientes condiciones de estabilidad, tenien- do sobre todo en cuenta el apoyo que les han de prestar los actuales muros.

Como el nivel maximo del agua sera de $6.{}^m$ damos para este muro interior una altura de

6.^{na} 20 nada mas.

Para obtener mayor resistencia e impermeabilidad consideramos muy conveniente proyectar de hormigon de Portland todo el muro, haciendo un paramento interior con una capa de cemento.

El precio del hormigon en Portland sera para un metro cubico:

250 kilogramos de Portland a 100.00 pes. - -	25.00 pes.
0.900 M. ³ de piedra machacada - a 5.00	4.50 "
0.250 M. ³ de arena ucania granulada - a 6.00	2.40 "
Mano de Obra y colocacion - - - - -	3.50 "
Moldes y demas medios auxiliares - - - - -	3.30 "
<u>Total - -</u>	<u>39.00 "</u>

Con objeto de bien empalmar esta parte nueva con la vieja, se demolerá la actual solera en un espesor de 0.^{ms} 30, que se sustituirá con nuevo hormigon y ademas daremos al angulo inferior una curva de 0.^{ms} 50 de radio.

Con el presupuesto numero 2. - - se presentan las cubricaciones de esta solucion, que valorada a los precios que ya hemos aplicado, nos da el siguiente resultado.

Valoración de la 5ª solución

Número de Unidades	Clase de Obra	Precios	Importes	
		Pesetas	Parciales	Totales
28.688	Metros cúbicos de demolición del del hormigón hidráulico de la solera del Depósito para el replazamiento de la base de los nuevos muros adosados al paramento interior de los antiguos Norte y Oeste - - - - - a	2.25	64.55	
563.088	Metros cúbicos de hormigón hidráulico fabricado con cemento Portland - - - - - a	39.00	21.960,43	22.544,22
188.780	Metros cuadrados de embucido con cemento Portland en el paramento de los muros, con espesor de un centímetro - - - a	2.75	519,26	
	Imprevistos 3% - - - - -			676,33
	<u>Total -</u>			<u>23.220,55</u>

Nota - No se consignó en este presupuesto partida para moldes, andamios y demás medios auxiliares, porque se halla comprendido en el precio del metro cúbico de

homogéneo hidráulico, según puede verse en la descomposición de este precio unidad, detallado anteriormente. A continuación presentamos el cálculo en la estabilidad de este muro, supuesto independiente, es decir, prescindiendo completamente del auxilio que regularmente se ha de prestar el actual muro.

Consideremos la sección rectangular de que se trata con las dimensiones citadas de 6.^m20 de altura y 2.^m72 de espesor en toda la longitud de los dos muros Norte y Sur del Depósito correspondiente al compartimiento Norte ^{Noriente} en que se verifican las filtraciones y veamos si la sección fijada tiene la suficiente estabilidad.

Al efecto estableceremos la ecuación de momentos correspondientes al prisma de máxima empuje en la cara interior del muro con relación a la arista exterior del mismo, y el momento resultante.

La fórmula que determina el valor del empuje es $Q = \frac{\rho h^2}{2} \tan^2 \frac{\varphi}{2}$ en que Q representa el empuje, $\frac{\varphi}{2}$ ángulo que forma el prisma de mayor empuje con el paramento vertical del mu-

$\rho, s =$ peso del metro cúbico de este prisma; $h =$ altura del muro.

La dirección del empuje es perpendicular al paramento interior del muro y su punto de aplicación está al $\frac{1}{3}$ de la altura del muro a contar desde su base.

Luego el momento del empuje M_g con relación a la arista exterior es: $M_g = \frac{1}{2} s h^2 t g^2 \frac{2}{3} + \frac{2}{3} = \frac{1}{6} s h^3 t g^2 \frac{2}{3}$ (1)

Para obtener el momento resistente del muro tendremos: $P = \rho h x$ siendo

$P =$ peso total del muro; $\rho =$ peso del metro cúbico de fábrica; $x =$ espesor del muro.

El brazo de palanca para el momento de este peso es $\frac{x}{2}$ y por lo tanto el momento resistente será:

$$M_r = \rho h x \times \frac{x}{2} = \frac{\rho h x^2}{2} \quad (2)$$

Iguando las formulas (1) y (2) tendremos la ecuación de momentos multiplicando además el momento resistente por el coeficiente de estabilidad $\frac{2}{3}$

$$\frac{\rho h}{2} \times 2 = \frac{1}{3} s h^3 t g^2 \frac{2}{3} \quad (3)$$

Resolviendo esta ecuación con relación a x ob

tendremos el valor del espesor del muro y será $x = h \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \sqrt{\frac{2S}{3R}}$ cuya fórmula para el caso actual se transforma en $x = h \sqrt{\frac{2S}{3R}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \sqrt{\frac{2S}{R}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \times h \times \sqrt{\frac{2S}{R}}$; puesto que $\alpha = 90^\circ$ y $\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \operatorname{tg} 45^\circ = 1$ y como $\frac{1}{\sqrt{3}}$ puede tomarse aproximadamente igual a 0,58, resulta por último para este caso $x = 0,58 \sqrt{\frac{2S}{R}}$ por lo que obtendremos el espesor del muro de que se trata; haciendo en ella $h = 6^m 20 \text{ S} = 1000 \text{ Kilg}$ y $R = 2.200 \text{ Kilg}$ y por tanto el espesor será

$x = 0,58 \times 6,20 \sqrt{\frac{2 \times 1000}{2.200}} = 0,58 \times 6,20 \times 0,953 = 3^m 23$; espesor que excede al adoptado 2 por coeficiente de estabilidad.

En el presente caso no habria inconveniente en adoptar el coeficiente de estabilidad igual a 1,50, que también adoptan algunos constructores y entonces la ecuación de momentos será

$$\frac{R h x^2}{2} = 39785^{\text{kg}} \times 1,50 = 59677^{\text{kg}} \quad (1)$$

puesto que el momento del empuje es: $19220^{\text{kg}} \times 207 = 39785^{\text{kg}}$; siendo el empuje $Q = \frac{1}{2} 1000 \times 6,20^2 = 500 \times 38,44 = 19220^{\text{kg}}$ por ser $\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = 1$

Efectuando las operaciones en la ecuación (1) y substituyendo en vez de h su valor $6^m 20$ y en vez de $R = 2200^{\text{kg}}$ resultará

$$2200 \times 6.20 \times x^2 = 59677 \frac{kg}{m^2} \times 2 = 119354 kg \text{ o } 13620 \times x^2 = 119354$$

$x = \sqrt{\frac{119354}{13620}} = 2^{m} 95$ espesor que se aproxima mas al adoptado.

Del cálculo hecho resulta que el espesor adoptado de 2^m 72 es menor que el que corresponde por las fórmulas al muro de hormigón de 6^m 20 de altura para un coeficiente de estabilidad igual a 2. Que el coeficiente 1^m 50 da un espesor aun mayor que el adoptado; pero que se aproxima a este con una diferencia en mas de 0.23, y que teniendo en cuenta que el coeficiente de estabilidad que en la práctica se toma varía entre 1.50 y 2 y ademas la buena cohesión uniforme que puede darse a la fábrica del muro que se proyecta de hormigón hidráulico con cemento Portland adosado al paramento interior de los muros actuales, suficientemente resistentes, como se ha demostrado en la primera parte de esta memoria, creemos que con el espesor y clase de fábrica adoptados resultará un muro suficientemente resistente e impermeable.

Para comprobar aun la estabilidad del muro, construimos la curva de presiones, se

gum se indica a continuación, y vemos por ella que el giro al rededor de la arista exterior no se verificara puesto que el punto B en que la curva corta a la base del muro, está dentro de esta base y toda la curva por tanto contenida dentro de la sección.

En cuanto al deslizamiento que podría producir el empuje horizontal $E = 19220 \text{ kg}$, podemos obtenerlo observando que la resistencia al deslizamiento es igual al peso del muro 37100 kg , multiplicado por el coeficiente de rozamiento que es 0.74 para fundación sobre hormigón con cemento y piedra dura, y entonces tendremos

$R = 0.74 \times 37100 \text{ kg} = 27454 \text{ kg}$, que es mayor aproximadamente vez y media que el empuje, ó sea $\frac{27454}{19220} = 1.43$

También podemos comprobar la resistencia al deslizamiento observando que el ángulo que forma la última resultante del empuje y peso con la vertical es menor que el ángulo correspondiente a la tangente de 0.74 , coeficiente de rozamiento

El ángulo correspondiente a 0.74 de tangente es $36^{\circ}30'37''$ y el ángulo que forma la última resultante de las presiones que corta a la base es de

27° 30' con la vertical.

Para comprobar la resistencia al aplastamiento bastará ver si la superficie correspondiente a la junta X B puede soportar los $\frac{2}{3}$ de la presión total a que está sometida la junta XY de la base.

Esta junta soporta el peso total del muro 37100 Kg. cuyos $\frac{2}{3}$ son 24733 Kg.

La parte de junta X B tiene 32 centímetros y la superficie que le corresponde para un metro de ancho es:

$32 \frac{\text{cm}}{\times 100} = 3200$ centímetros cuadrados por consecuencia la presión por centímetro cuadrado en esta parte de junta X B será igual $\frac{24733 \text{ Kg.}}{3200} = 7,72$ que está comprendida entre los límites que la experiencia asigna de 6 a 10^{kg} de carga por centímetro cuadrado al hormigón hidráulico hecho con piedra dura; siendo de 10 a 15^{kg} para el hormigón con piedra dura y cemento.

Capítulo 3.º

1.ª Solución.- Camisa interior de hormigón armado sistema Derrébiques

Ya hemos demostrado en el capítulo 2.º que el

actual muro del depósito es estable y que además el empuje del agua no es suficiente para determinar un hundimiento en el cemento.

Parece pues deducirse que desde el momento en que se obtuviera en estos muros una impermeabilidad completa no venían de temer las fugas y filtraciones que han ocurrido en las dos pruebas ya efectuadas.

Però tambien hemos visto que bajo la presión del agua, los muros Norte y Oeste, en su quina sobre todo, vuellean por efecto de la compresibilidad de los morteros aun blancos que contienen sus máximos, y claro es que estos movimientos habrían de quebrar siempre los entucidos interiores de Humaya y Portland, aplicados por el procedimiento ordinario, á menos de poder aplicar un entucido elastico, que pudiera mollearse sin grietas ni roturas, y plegarse á los movimientos y acentos que habrían de sufrir siempre los actuales muros sometidos al empuje del agua.

Hasta hace pocos años no hubiera sido posible obtener un entucido de esta clase, pero hoy

el novésimo sistema de hormigón armado permite realizarlo.

Consiste este sistema en un entramado de hierros curvados generalmente redondos, envueltos dentro de una capa de hormigón fino confeccionado con cemento Portland.

Son muchas ya las aplicaciones que se han hecho de los diferentes sistemas de hormigón armado y entre otros el Ingeniero Sr. Rivera ha ejecutado varias obras del sistema Hennebique, entre las que citaremos las del depósito de aguas de Llames y los puentes de la carretera de Santa Pora.

Para demostrar la elasticidad de esta clase de obras, bastaría incluir en el anexo 3.º a esta memoria, el acta de las experiencias practicadas en las obras de la cárcel de Oviedo.

Si es que hemos querido estudiar si esta solución pudiera aplicarse al caso actual, a cuyo efecto presentamos en el anexo 3.º la disposición que pudiera darse a la camisa interior elástica, empleando el sistema Hennebique.

Consistiría esta camisa en una cuadrícula

de hierros redondos de 8^{mm} de diametro colocados a 0,20 de distancia y envueltos en un espesor de 0^{mm} de espesor de hormigon fino de Portland a 300^{kg} de cemento por metro cubico.

Esta camisa se aplicaria en los dos muros Norte y Oeste y se doblaria en un metro de la solera.

Se abrian mas cajas en esta y en la parte superior de los muros para anclar en los muros el entramado metálico, en la forma que se representa en el plano y ademas se doblaria esta camisa en un metro de longitud para anclar en los dos muros Este y Sur.

Pero para que esta reparacion fuera segura, seria ademas preciso consolidar el angulo Noroeste, que como vemos dicho esta resentido, a cuyo efecto tendríamos que demoler parte de la solera de hormigon en aquella zona en que esta escalonado, substituirlo por nuevo hormigon lento de Trumaya y ademas chaflanar el angulo Noroeste, macizandolo tambien con buen hormigon de la misma clase.

Sobre la camisa habria que aplicar un en-

lucido de Portland para obtener una impermeabilidad completa, y por último hay que poner los andamios y medios auxiliares necesarios, así como el empleo de la luz artificial para ejecutar la obra con claridad.

Para calcular el precio de la camisa de hormigón armado hemos consultado al inventor del sistema, que se compromete a ejecutarla con las dimensiones que hemos calculado por un precio de 18 pesetas por metro cuadrado, no comprendiendo este precio las maderas ni medios auxiliares, que deben pues presupuestarse por separado.

En resumen hemos calculado el coste de esta solución de la siguiente manera.

Valoración de la 2ª solución

<u>Unidades</u>	<u>Clases de obra</u>	<u>Precio</u> Pesetas	<u>Importe</u> Pesetas
120,00	metros cúbicos de demolición de hormigón hidráulico en el piso, y transporte de sus productos a	3,00	360,00

Unidades	Clase de Obra	Precio	Importe
		Pesetas	Pesetas
156,00	metros cúbicos de hormigon de Zucaya tanto para el pino y chaflan del angulo Norte - - a	30,00	4680,00
325,00	metros cuadrados de camisa interior de hormigon armado sistema Hennebique que de 0,10 de espesor con redondeles de acero de 8 ^{mm} de diametro cada 0,20 en sentido horizontal y vertical - - a	18,00	5850,00
82,00	metros lineales de acabacion y anclaje en los muros de la camisa de hormigon armado - - - - a	8,00	656,00
23,00	metros cúbicos de madera para los muebles suprimiendo que puedan venderse a mitad de precio despues de su empleo - - - - a	60,00	1380,00
	Apoyo de las bridas, andamios, luz artificial y medios auxiliares de todas clases - - - - -		2.500,00
	Para las obras accesorias no previstas		2.000,00
	<u>Total</u> - - - - -		<u>17.226,00</u>

Capítulo 8º

5ª Solución - Revestimiento completo de cemento armado sistema Monier.

Examinadas y descritas las diferentes soluciones, que para la reparación del Depósito pueden adoptarse, veíamos por último ocuparnos de un sistema nuevo, el sistema Monier, que consiste en un cajón, o jaula metálica de alambre de acero revestido por ambos lados de una capa de cemento suficiente para obtener la impermeabilidad completa del recipiente así obtenido.

Este sistema de construcción, que se ha aplicado con grandísima éxito en un número considerable de depósitos, va también generalizándose en España, merced a los esfuerzos de una Sociedad catalana, propietaria de los privilegios del sistema Monier.

Hechos consultado al Director de dicha Sociedad el arquitecto D. Claudio Duran, y de común acuerdo hemos redactado el proyecto que pasamos a explicar.

Disposición
general

Consiste sencillamente en revestir todo el de

punto, según se representa en la hoja única de los planos, con el entramado de cemento armado característico del sistema Mornier.

En las paredes laterales este revestimiento alcanza el nivel de agua máxima que es de 6 metros; se recubre además el fondo, y por último se envuelven los pilares con el mismo revestimiento hasta la altura de dos metros que es suficiente para impedir que el agua pase por la junta del suelo.

Este entramado consistirá en un tejido de alambres de acero, racionalmente dispuestos, según los esfuerzos que el cálculo determina para cada punto, y con un peso medio de metal de $4,5 \text{ kg.}$ por metro cuadrado de superficie. Dichos alambres quedan empotrados, por decirlo así, dentro de una capa de mortero fino de cemento Portland, que determina la impermeabilidad absoluta del recipiente.

Obras complementarias.

El entramado de que se trata solo tiene por objeto hacer impermeable el depósito, y aun cuando el sistema se presta a ciertos movimientos sin que por ello se agriete su superficie, no conviene

exponerse a que supra el revestimiento las excesivas tensiones a que pudiera estar sometida si se dejaran los muros del depósito tal como están.

Además a causa de la reparación que se hizo en la esquina, la superficie interior de dicha esquina afecta una superficie alabeada no muy regular y será difícil que los hierros del revestimiento se amolden con precisión a dicha superficie.

Preferimos pues chaflanar el depósito en la forma que representa el plano, construyendo un macizo de mampostería hidráulica con paramento vertical, que comprenda en su masa el primer pilar.

Además se proyecta la demolición del ciemento en toda la parte ocupada por este chaflan y su reconstrucción con buen hormigón hidráulico.

Como se observa las obras complementarias tienen en este caso mucha menor importancia que en la solución anterior, por cuanto el revestimiento es completo y presenta una re-

sistencia propia considerable, mientras que en la
 solución anterior, solo recibíamos los dos muros
 Norte y Oeste.

El importe de estas obras solo ascienden,
 según se ve en el Presupuesto, a la cantidad
 de 2.644,00 pesetas y contribuirán poderosamente
 a la eficacia de la reparación, por cuanto re-
 forzarán la parte reventada del depósito y ale-
 jarán las presiones que sobre esa esquina ac-
 tuan del borde exterior de los muros de cemento.

La reducción de capacidad a que obliga es-
 te refuerzo solo es de 96 metros cúbicos, volumen
 insignificante con relación al de 2000 metros
 cúbicos de su volumen total; además esta re-
 ducción de volumen está en parte compensa-
 da por la supresión de la escalera actual que
 mide 32,17 metros cúbicos y cuya demolición pro-
 ponemos.

En efecto esta escalera solo tiene por obje-
 to que el encargado de la vigilancia del depó-
 sito pueda bajar a recogerlo y no se preci-
 sa tanta comodidad, siendo suficiente susti-
 tuirla por una escalera de tierra, como las

que se forma en la mayor parte de los depósitos. No solo aumentamos el volumen de agua, sino que se facilita mucho la colocación del revestimiento de hierro y cemento, con el que hubiera sido difícil envolver la escalera.

Precios

Hemos aplicado a los de la demolición y reconstrucción iguales precios que en las resoluciones anteriormente desentadas.

En cambio para determinar el precio del revestimiento de cemento armado, sistema Mober, hemos consultado con el concesionario de los privilegios en España, único constructor que está autorizado para ejecutar esta clase de obras, fijando el precio de 15,00 pesetas por metro cuadrado, y añadiendo además el coste de los transportes de materiales, herramientas y medios auxiliares, desde la estación mas próxima al emplazamiento del depósito, aplicando un precio de 4 pesetas por tonelada para los 5 kilometros que median entre ambos puntos.

Por último hemos calculado abradamente los gastos de medios auxiliares, como son maderas para andamios y medios auxiliares, una

escalera de hierro de 7 metros de longitud para sustituir a la de fábrica que se demuele, la apertura de huecos, la apertura de huecos en las actuales bóvedas para dar luz en el interior del depósito, para permitir el trabajo en buenas condiciones y por último la reconstrucción y arreglo de todas las bóvedas que sea preciso demoler.

El presupuesto total de ejecución material de esta solución, que presentamos aparte, asciende por lo tanto a 19.451,58 pesetas

Capítulo 9º

Comparación de las diferentes soluciones

Las diferentes soluciones que hemos estudiado, arrojan los presupuestos siguientes de ejecución material y de contrata, añadiendo a aquellos el 15% que debe aplicarse

en todas las obras.

	Presupuestos			
	Ejecución material		Contrata	
1. ^a solución = Reconstrucción del depósito	25.541	29	40.842	47
2. ^a id. = Reconstrucción parcial de la esquina Noroeste - - - -	20.578	34	23.665	66
3. ^a id. Construcción de un mu- ro interior - - - - -	22.220	55	26.703	82
4. ^a id. Camisa interior de hormi- gón armado, sistema Hen- nebique - - - - -	17.226	40	20.059	90
5. ^a id. Prevestimiento completo de cemento armado, sis- tema Mornier - - - - -	19.943	13	22.934	59

Las diferencias considerables que se observan entre estos presupuestos nos obligan a añadir algunas consideraciones para justificar la elección de la solución que hemos de proponer al Ayuntamiento.

Evidentemente la solución más radical es la de la reconstrucción total del depósito, pero al observar que su coste es casi doble de algunos

otras, se comprende que debe vacilarse antes de aconsejar al Ayuntamiento un aumento de gasto de 20000 pesetas, si alguna de las otras soluciones presentan idénticas condiciones de seguridad y duración.

No nos ofrece esta garantía la segunda solución examinada que consiste en limitar la reconstrucción a la parte visiblemente resquebrajada, y aunque su presupuesto sea uno de los más económicos, creemos preferible recurrir a alguna de las otras soluciones.

No cabe dudar que la 3.^a solución que consiste en construir un muro interior suficiente por sí solo para resistir el empuje del agua, ofrece completa seguridad, según hemos demostrado con todo detalle y que también su coste de 26.705,62 pesetas excede poco de las soluciones más económicas. Pero en cambio presenta el inconveniente grave de reducir en sus metros cúbicos, es decir en una 4.^a parte la capacidad del depósito.

Examinemos pues las dos últimas soluciones; la 4.^a que consiste en la Camisa de Hormigón

armado sistema Hennebique, colocada a los dos muros Norte y Oeste, completando el refuerzo con algunas reparaciones, y cuyo coste de contrata es de 20.039,90 pesetas, que es la solución mas económica, y la 5.ª solución, que acabamos de examinar, con un revestimiento completo de cemento armado sistema Mornier, que costará 22.932,59 pesetas.

Ambas soluciones tienen las ventajas y los inconvenientes de que siendo privilegios los sistemas, deben ser ejecutados por los concesionarios de los mismos. Tanto de uno como de otro sistema hay multitud de obras que evidencian sus perfectas condiciones de seguridad. Sin ir mas lejos, el arquitecto Sr. Falvo ha construido bajo la dirección del Ingeniero Miñera, que usó el depósito de Llanes de 2.000 metros cúbicos, que acaba de inaugurarse volentemente con completo éxito y los tres pontones de la carretera de Santa Pura, que aunque no recibidos oficialmente, resisten desde hace meses sin la menor quiebra el peso de numerosos carros de piedra y carbon.

Por lo que se refiere al sistema Normier, del que tambien hemos adquirido numerosos informes, todos favorables, que por no alargar excesivamente esta Memoria, no consideramos util reproducir, un concesionario en España el arquitecto D. Claudio Duran, ha construido numerosos depositos, entre otros dos en Getafe, que hemos tenido ocasion de ver, para la Direccion de la Guardia civil.

Desde este punto de vista, cualquiera de los dos sistemas nos pareciera aceptable y claro esta que deberiamos proponer el mas economico que es el sistema Hennebique.

Pero como tratandose de sistemas nuevos y ejecutados con la excepcion de subasta, por constructores determinados, debe el Ayuntamiento asegurar el exito mediante todas las garantias que puedan exigirse, hemos consultado a los Sres. Valero y Duran, ambos especialistas de esta clase de obras y el primero que reconoció con nosotros minuciosamente la obra, si bien aceptaba el presupuesto de 20.039,90 pesetas de la solucion Hennebique,

no quiso comprometerse a responder de la eficacia absoluta de reparación proyectada.

En cambio el concesionario del sistema Mowier, no solo acepta nuestro presupuesto y proyecto de 22.924, 59 pesetas, sino que respalda del éxito de la obra, según nos manifestó verbalmente y no duda confirmarlo oficialmente.

Y ante tal seguridad, no creemos deber vacilar y proponemos por lo tanto al Ayuntamiento acepte la última solución estudiada, pues que el aumento de 2.894, 69 pesetas de este sistema, es insignificante en relación a la trascendencia de la obra.

Por lo tanto, y en el supuesto que el Ayuntamiento acepte nuestra proposición, adjuntamos un pliego de condiciones facultativas y económicas, que podría servir de base para la contratación directa de la reparación con D. Claudio Duran, concesionario del sistema Mowier en España, Promoda de San Antonio, n.º 9. Barcelona, cuyo documento unido al presupuesto y al plano, da cla-

ra idea de la obra que ha de ejecutarse.

Con esto damos por terminado nuestro trabajo, que sometemos al examen de V. S. tanto que nos honra con su confianza y si bien reconocemos que ha sido excesivo el tiempo empleado en la redacción de este proyecto, tengase presente la dificultad que ofrece la resolución de problema tan complejo y el deseo que hemos tenido de aquí bajar el estudio hasta donde fuera posible, para obtener una solución segura con el menor desembolso posible.

Mieres 15 de Mayo de 1899.

El Ingeniero de Caminos El Ingeniero de Minas

J. Eugenio

Aprobado

Duroso 12 de Diciembre de 1899

El Gobernador

Ayuntamiento de Mieres

Obras de abastecimiento de aguas

Proyecto de reparacion
del

Deposito Norveste

Documento num.^o 3

Pliego de condiciones

Pliego de condiciones facultativas y económicas que han de regir en la reparación del depósito de Mieres por medio de un revestimiento completo de cemento armado sistema Mouier.

Artículo 1.º

Objeto de este contrato.

El Ayuntamiento contrata con D. Claudio Duran, vecino de Barcelona, Ponda de San Antonio 9 y concesionario en España de los privilegios sistema Mouier de construcción de cemento y hierro, la reparación del Depósito Oeste, sito en Baruelo, Mieres (Asturias) y cuyo plano figura en el documento número 2 de este Proyecto.

Artículo 2.º

Obras que comprende.

Las obras que comprende este contrato, son la demolición de la escalera actual, la demolición del cimientó de la solera en la esquina Noroeste hasta encontrar la roca firme, la construcción de un chaflán triangular de mampostería hidráulica, con talud ver-

tical, representado en el plano, solidamente cimentado sobre una nueva fundación de hormigón hidráulico, la construcción y colocación de un revestimiento completo de cemento armado y de una escalera de hierro para sustituir a la demolida.

Artículo 3º

Demoliciones

(a) Las demoliciones de la escalera se efectuarán con cuidado para no resentir los muros a que está adosada. Podrá el contratista utilizar la piedra que considere aprovechable el Director facultativo de la obra.

(b) La demolición del cimiento de la esquina Noroeste, se llevará hasta encontrar el terreno firme y sobresaldrá cincuenta centímetros (0.50) sobre el paramento vertical del chaflán que ha de construirse. Los productos de esta demolición no podrán aprovecharse por ningún concepto.

Artículo 1.º

Cimiento de
hormigón

Una vez llegado al terreno firme, que se limpiará y regará, se extenderá por capas de veinte centímetros una masa de hormigón constituido para cada metro cúbico por cuatrocientos kilogramos de cemento de 2ª masa de primera calidad, ochocientos litros de piedra machacada al tamaño de cinco centímetros y cuatrocientos cincuenta litros de arena de escoria granulada y limpia, arena que podrá mezclarse con un tercio de su volumen de arena de río ó mi-
na, fina y labada

Artículo 5.º

Chaflán de
mampostería

(a) Una vez enrasado con el resto de la so-
lera el cimiento de hormigón, se levantará
sobre él hasta la altura del techo un
muro triangular de mampostería hidrau-
lica con paramento vertical, deberá con-
cretarse y rejuntarse.

(b) Dicho muro deberá unirse cuida-
dosamente con los paramentos de los dos

muros del Norte y Oeste, a cuyo efecto el contratista deberá atenerse a las prescripciones que le señale el Director facultativo de las obras.

Artículo 6.º

Revestimiento de cemento armado

Una vez bien limpiado todo el depósito y abiertas las luces que el contratista considere necesarias para la cómoda ejecución de su trabajo, comenzará la construcción del revestimiento de cemento armado, en el cual a parte de las condiciones peculiares al sistema y cuya perfección corresponde al contratista, se exigirán para los materiales las siguientes condiciones:

Artículo 7.º

Cemento Portland.

(a) El cemento que se emplee en todos los morteros será precisamente Portland ^{artificial} obtenido por la mezcla íntima, rigurosamente dosificada de calizas y arcillas pulverizadas y cocidas hasta principio de vi

- trifación. Tendrá su polvo una densidad de 130 kilogramos por hectolitro.
- (b) El fraguado de estos cementos será lento y comprendido entre media hora y doce horas medido con la aguja de Vicat.
- (c) El residuo máximo al tamiz de noventa y cinco mallas por centímetro cuadrado será de quince por ciento.
- (d) La resistencia a la tracción por centímetro cuadrado será de veinticinco y treinta y cinco kilogramos a los siete y veinte y ocho días para las briquetas de cemento puro, y de ocho y quince kilogramos en los mismos plazos de tiempo para las briquetas a mortero normal de uno de cemento mas tres de arena, ambos en peso.

Artículo 8.º

Arenas

Las arenas que se empleen en los embucidos estarán en la proporción en volumen de un tercio de granos finos, de menos de un milímetro por dos tercios de granos gruesos comprendidos entre dos y cinco milíme-

tros, que como es sabido es la mezcla que da mayores resistencias a los morteros.

Artículo 9.º

Morteros

El mortero estará formado por una mezcla íntima de cemento y arena bien batido, con la cantidad mínima de agua y en la proporción mínima de trescientos cincuenta kilogramos de cemento por metro cúbico de arena.

Artículo 10.º

Hierros

Los hierros para las barras y alambres que constituyan el entramado serán extraduros y tendrán una resistencia mínima a la rotura de cuarenta y dos kilogramos por milímetro cuadrado, con un coeficiente elástico mínimo de veinticinco por ciento medido en barras de doscientos milímetros.

Artículo 11.º

Escalera de hierro

Para substituir la escalera de fábrica demolida, se colocará una escalera de hier-

ro o acero dulce, de siete metros de longitud, cincuenta centímetros de anchura, cuyo dibujo de detalle facilitará el facultativo encargado de la inspección de la obra y que tendrá un peso mínimo de cuarenta kilogramos por metro lineal.

Artículo 12.

Reconstrucción de las bóvedas derribadas

- (a) El contratista deberá reconstruir cuidadosamente todos los trozos de bóveda que se destruyan con objeto de iluminar el depósito.
- (b) Empleará para ello los mismos materiales que tiene el techo del depósito e igualmente ejecutado.

Artículo 13.

Condiciones de pago.

- (a) La obra se contrata por tanto alzado por la cantidad de veintidos mil novecientas treinta y cuatro pesetas con cincuenta y nueve céntimos que figura en el presupuesto de contrata.
- (b) Se abonará por terceras partes, median-

te certificaciones expedidas por el Director facultativo de las obras.

(c) La primera certificación se expedirá al llegar al emplazamiento de la obra todos los materiales que han de invertirse en ella y después de ejecutadas las demoliciones y reparaciones del chaflán.

(d) La segunda certificación se expedirá después de efectuadas las pruebas con éxito satisfactorio en la forma más adelantada que presente.

(e) La tercera y última certificación se expedirá a los tres meses de la fecha de las pruebas y una vez que certifique el facultativo encargado de la inspección que las obras ejecutadas no han experimentado el más insignificante deterioro.

(f) Las certificaciones estarán sujetas a los descuentos legales que la Ley determina para los pagos efectuados por Ayuntamientos.

Artículo 14.

Plazo de ejecución

- (a) Una vez suscrito por el contratista el pliego, plano y presupuesto de este proyecto, empiezo a regir el plazo de ejecución que no excederá de tres meses, salvo caso de fuerza mayor debidamente justificado.
- (b) El depósito se probará en un plazo máximo de un mes a partir del día en que se terminen las obras.

Artículo 15.

Pruebas del depósito.

- (a) Las pruebas consistirán en llenar el depósito el primer día hasta la altura de cuatro metros, y dejándose lleno el depósito durante veinticuatro horas, después de lo que se continuará llenando hasta la altura total de seis metros.
- (b) A las veinticuatro horas de una y otra prueba, el nivel del agua en el depósito no deberá haber bajado más de un centímetro y no se deberá percibir en ningún paramento exterior la más pequeña filtración.

- (c) Si durante las pruebas se observara algun defecto o filtracion, el contratista tendra' obligacion de repararlas a su cuenta y riesgo, tantas veces como ocurran.
- (d) Del resultado de las pruebas se extendera' un acta por triplicado que firmaran el Contratista, el Alcalde y el Director facultativo de las obras.

Artículo 16.

Responsabilidades
del contratista.

Seran de cuenta del contratista la adquisicion, transporte y colocacion de todos los materiales necesarios para la completa terminacion de las obras, los medios auxiliares de todas clases, el abono de todos los derechos de patente y privilegio, los gastos de ensayo de materiales y pruebas, y en una palabra cuantos gastos ocasionen la completa terminacion de la obra.

Artículo 17.

Inspeccion de las
obras.

La inspeccion de las obras estara' a cargo de un facultativo que sera' precisamente

Ingeniero de Caminos o minas o Arquitecto, y que tendra un auxiliar que vigilara el cumplimiento estricto de estas condiciones.

Mieres 15 de Mayo de 1899.

El Ingeniero de Caminos

El Ingeniero de minas

Eugenia

Aprobado

Oviedo 12 de Diciembre de 1899

El Gobernador

Conforme
el contratista

Antonio...

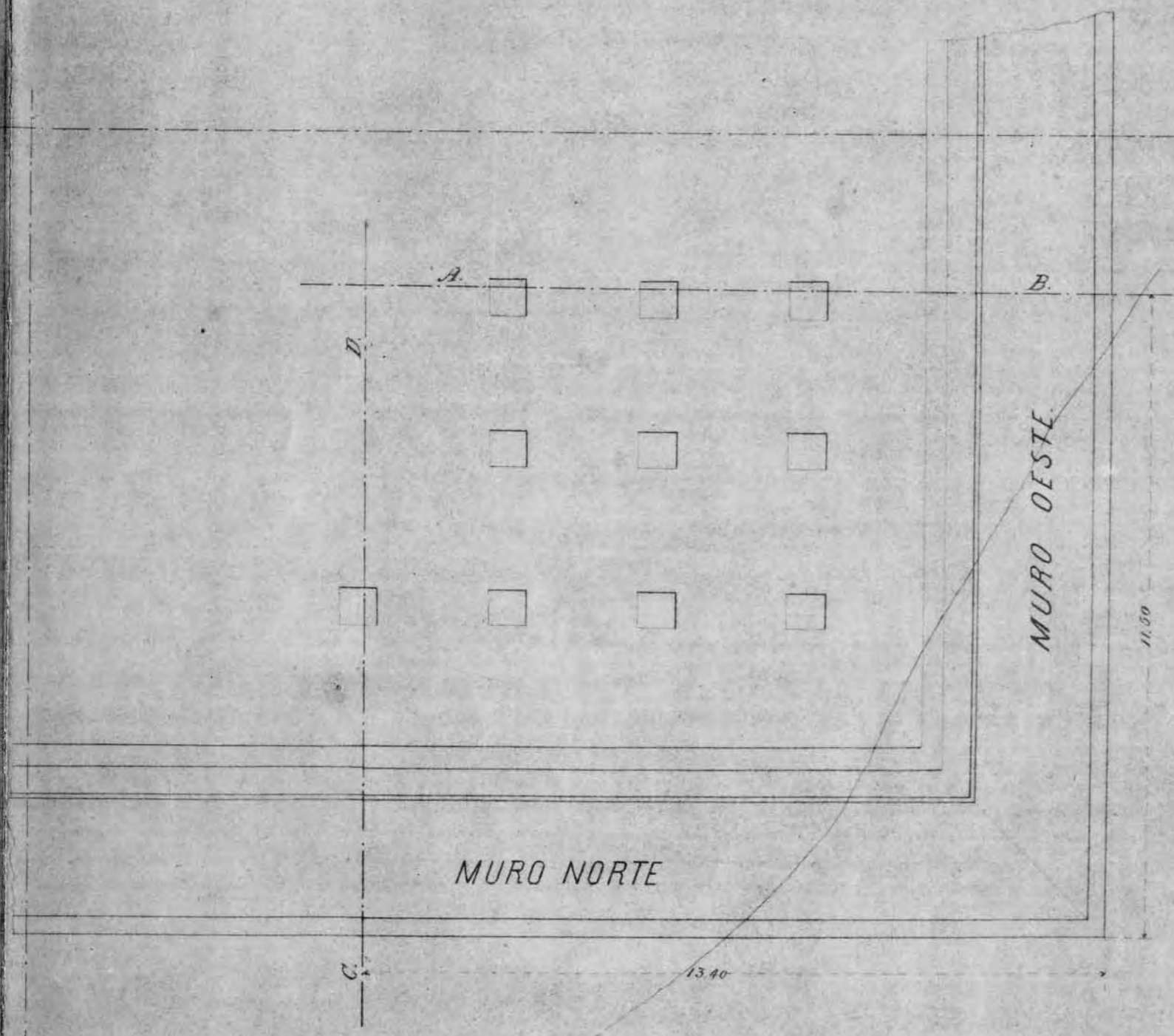
SOCIEDAD EN COMANDITA

Anexo nº 1.

Plano de la 2ª solución

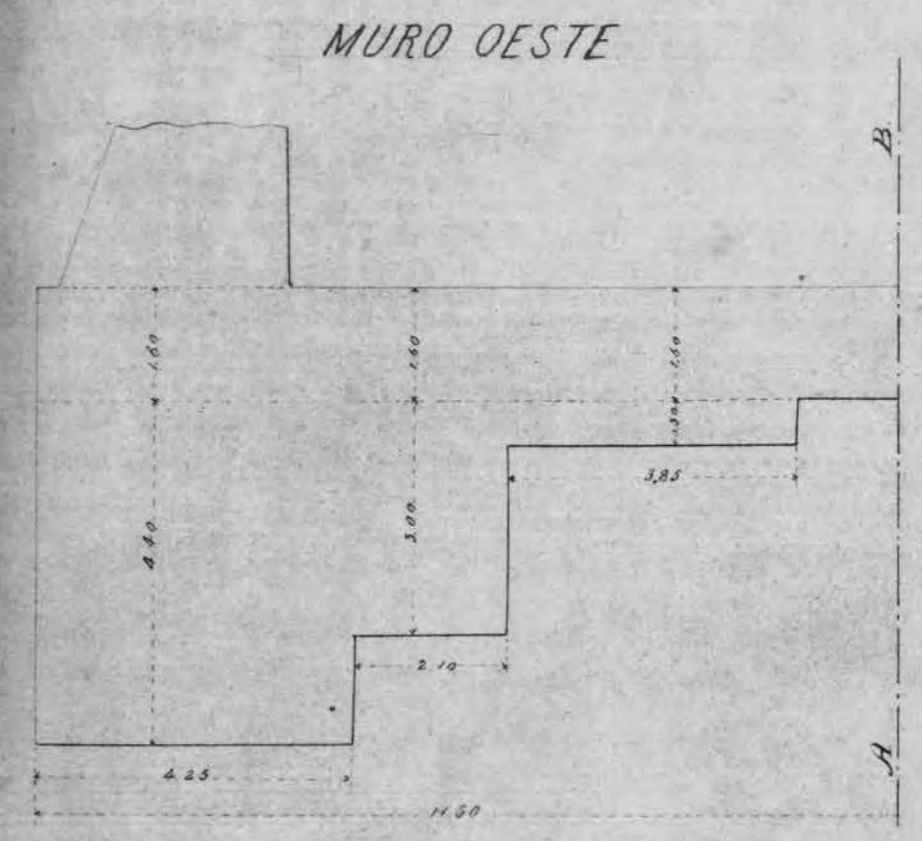
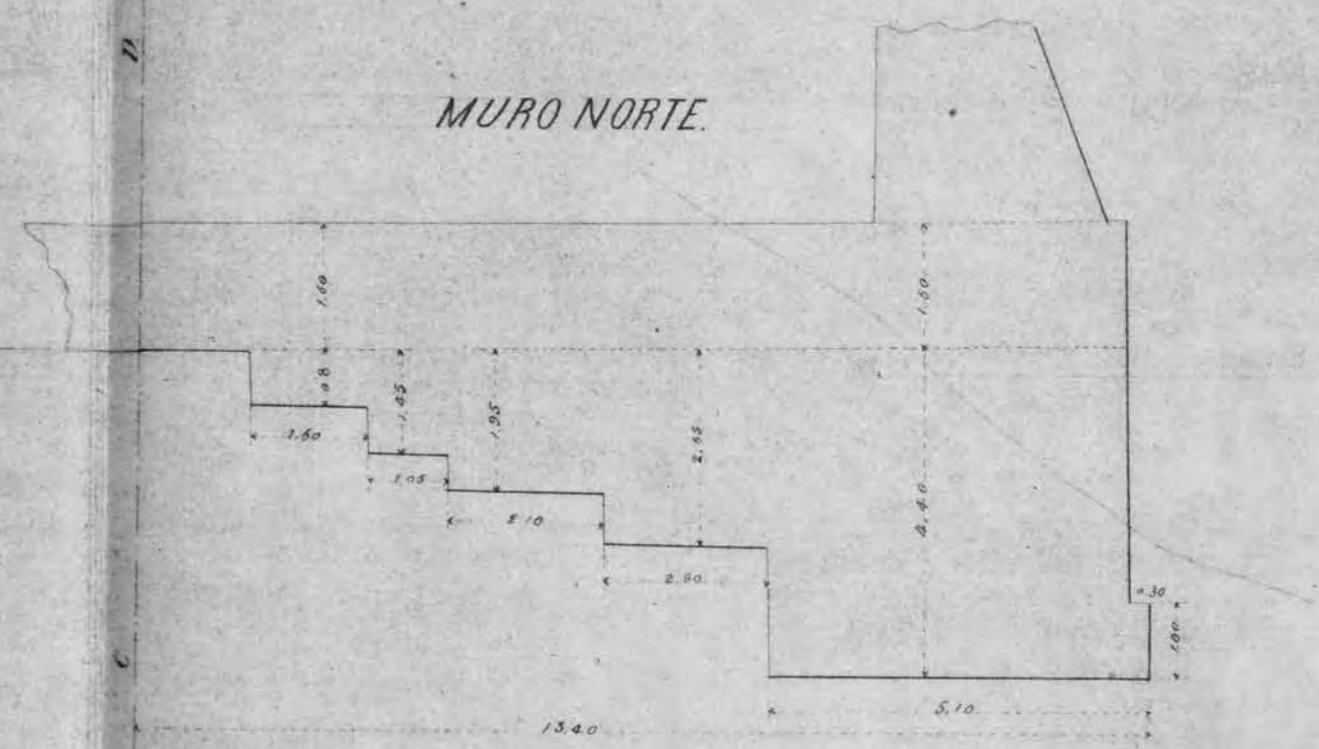
Reconstrucción parcial esquina noroeste.

PLANTA.



Escala de 1:100

CIMENTOS.



Escala de 1:100

Anexo n.º 2

Ubicación

2ª. solución

DESIGNACION <small>DE CADA OBRA</small>	INDICACION DE SUS PARTES <small>Y DE LA CLASE DE FÁBRICA.</small>	NÚMERO <small>de partes iguales</small>	DIMENSIONES												
			LINEALES			SUPERFICIALES		CÚBICAS							
			LONGITUD <small>Metros</small>	LATITUD <small>Metros</small>	ALTURA GRUESO O ESPESOR. <small>Metros</small>	PARCIALES O AUXILIARES <small>Metros cuadrados</small>	TOTALES O DEFINITIVAS <small>Metros cuadrados</small>	PARCIALES O AUXILIARES <small>Metros cúbicos</small>	TOTALES O DEFINITIVAS <small>Metros cúbicos</small>						
Demolicion de la obra correspondiente al angulo Noroeste del Deposito	Alzado														
	Excavacion de las tierras que forman el terraplen sobre las bóvedas	1	10,30	8,40	0,50	"	86,52	"	"	43,26					
	Bóvedas {	Capa de hormigón sobre el terraplen	3	10,30	3,20	0,15	32,96	98,98	4,94	14,83					
		Fábrica del ladrillo del cañon	3	10,30	2,50	0,25	25,75	77,25	6,43	19,30					
		Id. id. de los arcos	8	314 X 125	0,72	0,50	2,82	22,56	1,41	11,28					
	Pilas	Id. id. de los timpanes de estos	8	1,70	0,72	0,70	1,22	9,76	0,42	3,36					
		Sillerías de las hiladas de solmer	2	10,30	0,72	0,30	7,42	14,94	2,22	4,44					
	Muro Norte	Fábrica de ladrillo	6	0,72	0,72	4,60	0,52	3,12	2,39	14,34					
		Sillería de la imposta de coronacion	1	11,00	0,60	0,30	"	6,60	"	1,98					
	Muro Norte	Mampostería ord. del cuerpo del muro	1	10,30	0,60 + 3,10	6,82	12,62	42,62	"	129,98					
		Sillería de la imposta de coronacion	1	8,50	0,60	0,30	"	5,10	"	1,53					
	Muro Oeste	Mampostería ord. del cuerpo del muro	1	8,40	0,60 + 3,10	6,82	12,62	12,62	"	106,00					
		Encuentro de los dos muros - Angulo de mampostería concertada	1	2,50	2,50	6,82	"	6,25	"	14,21					
	Sobra	Hormigón hidráulico	2	2,50	6,82	0,60	8,52	17,04	5,11	10,22					
			1	0,6	0,60	6,82	"	0,36	"	2,45					
Cimentos	Muro Norte Mampostería del mazo de las fundaciones	1	10,00	8,00	0,80	"	80,00	"	64,00						
		1	9,50	3,50	1,60	"	33,25	"	53,20						
		1	1,60	3,50	0,80	"	5,60	"	4,48						
		1	1,05	3,50	1,45	"	3,67	"	5,32						
		1	2,10	3,50	1,95	"	7,35	"	14,33						
		1	2,80	3,60	2,65	"	9,80	"	25,94						
		1	1,10	3,50	4,40	"	3,85	"	16,94						
		1	1,30	3,60	4,50	"	4,68	"	9,02						
		1	10,20	3,60	1,60	"	36,72	"	58,75						
		1	10,20	3,60	0,50	"	36,72	"	18,36						
		1	6,35	3,60	3,00	"	22,86	"	68,58						
		1	4,25	3,60	1,40	"	15,30	"	21,42						
										<u>294,37</u>					

CUBICACIÓN DE LAS

OBRAS DE FÁBRICA.

DESIGNACION DE CADA OBRA	INDICACION DE SUS PARTES Y DE LA CLASE DE FÁBRICA.	NÚMERO de partes iguales	DIMENSIONES									
			LINEALES			SUPERFICIALES		CÚBICAS				
			LONGITUD Metros	LATITUD Metros	ALTIMA GRUESO Ó ESPESOR. Metros	PARCIALES Ó AUXILIARES Metros cuadrados	TOTALES Ó DEFINITIVAS Metros cuadrados	PARCIALES Ó AUXILIARES Metros cúbicos	TOTALES Ó DEFINITIVAS Metros cúbicos			
Resumen de la demolición												
	Terzaplen sobre las bóvedas	4326	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	Chapa de hormigon sobre el fronsdel de las bóvedas	"	14,88	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	Solera del Deposito	"	64,00	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	Azado de los muros Norte y Oeste	"	"	235,98	26,88	"	"	"	"	"	"	"
	Marzo de las fundaciones de estos muros.	"	"	294,37	"	"	"	"	"	"	"	"
	Cubierta del Deposito	"	"	"	"	19,30	14,64	14,84	4,44	"	"	"
	Coronacion de los muros Norte y Oeste	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	3,55
				530,35	26,88							
	Totales	4326	78,88	557,23			48,28			7,95		
Reconstrucción												
Modificación de la clase de fábrica en el azado de los muros y cubrición	Muro Norte	Mampostería concertada hidráulica } Paramento interior Mampostería ord. ^a hidráulica entre paramentos } Id. exterior	1	10,30	0,60	6,65	"	6,18	"	45,10	"	"
			1	10,30	0,50	$\frac{5,40+4,10}{2}$	"	5,15	"	32,96	"	"
			1	10,30	2,00	$\frac{5,10}{2}$	"	20,60	"	54,04	"	"
	Muro Oeste	Mampostería concertada hidráulica } Paramento interior Mampostería ordinaria hidráulica entre paramentos } Id. exterior	1	8,40	0,60	6,65	"	5,04	"	33,53	"	"
			1	8,40	0,50	$\frac{5,40+4,10}{2}$	"	4,20	"	26,25	"	"
			1	8,40	2,00	$\frac{5,25}{2}$	"	16,80	"	44,10	"	"
Angulo de encañento de los muros	Mampostería } Concertada con mortero hidráulico Ordinaria con id. id. } Sillería con mortero hidráulico	2	7,00	0,60	0,50	4,20	8,40	0,50	4,20	"	"	
		1	2,70	2,70	6,20	"	7,29	"	22,59	"	"	
		1	7,00	0,70	0,50	"	0,56	"	3,93	"	"	
Cubrición con cemento Portland en	el paramento interior del Muro Norte el id. id. del muro Oeste la solera del Deposito	1	10,00	"	6,20	"	62,00	"				
		1	8,50	"	6,20	"	50	"				
		1	10,00	8,10	"	"	81,00	"				
							193,22					

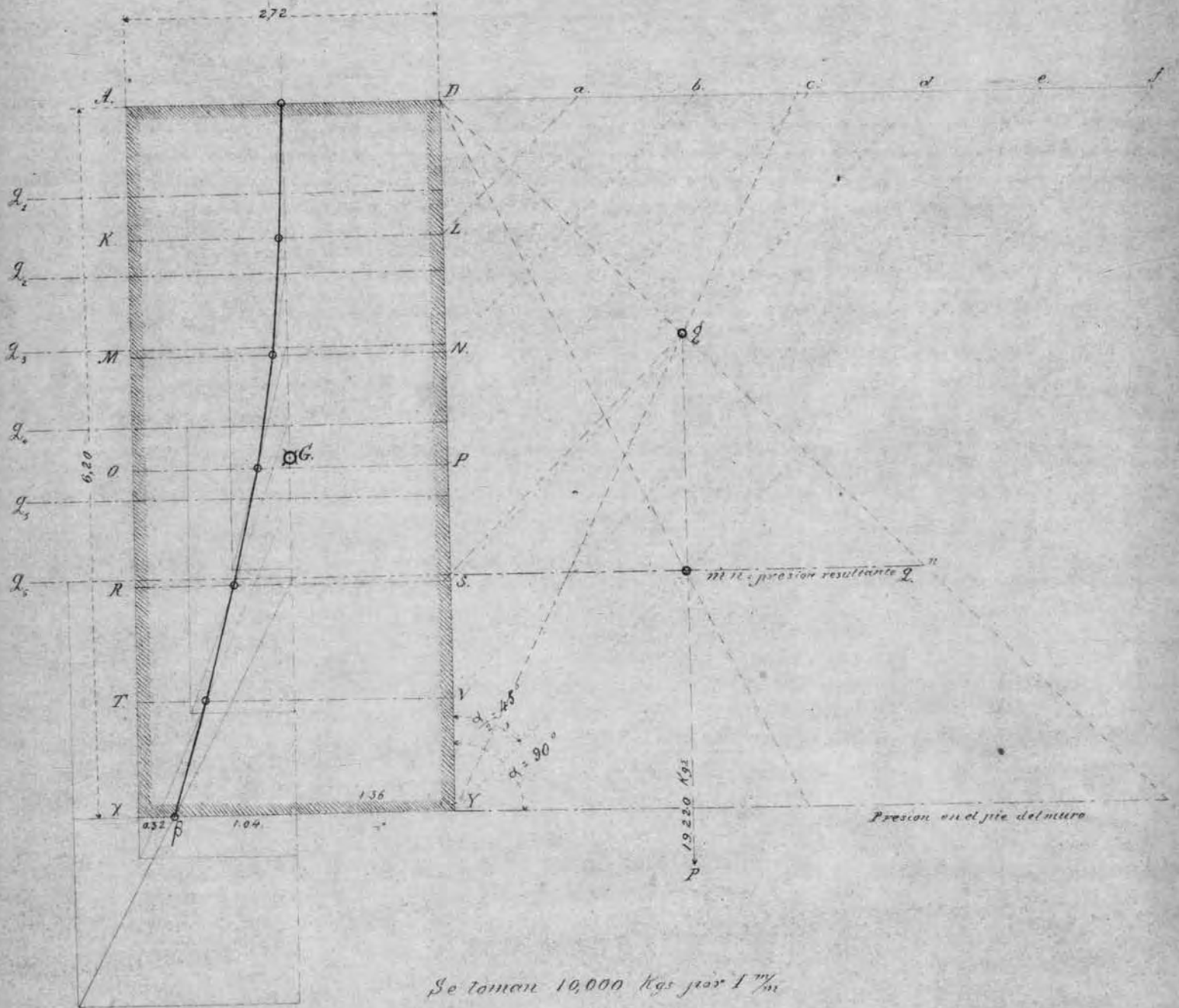
Anexo nº 3.

Plano de la 3ª solución

Construcción de un muro interior

3^a Solucion.

Curva de las presiones del muro de hormigon.



Se toman 10,000 kg por 1 m

Anexo n.º 4
Publicación

3ª solución

SUBICACIÓN DE LAS

OBRAS DE FÁBRICA.

DESIGNACION DE CADA OBRA	INDICACION DE SUS PARTES Y DE LA CLASE DE FÁBRICA.		NÚMERO de partes iguales	DIMENSIONES				CÚBICAS		
				LINEALES			SUPERFICIALES		PARCIALES	TOTALES
				LONGITUD Metros	LATITUD Metros	ALTURA, GRUESO Ó ESPESOR. Metros	PARCIALES Ó AUXILIARES Metros cuadrados	TOTALES Ó DEFINITIVAS Metros cuadrados	PARCIALES Ó AUXILIARES Metros cúbicos	TOTALES Ó DEFINITIVAS Metros cúbicos
Reparacion del compartimento Norweste del Deposito de aguas	Demolicion de la solera del Depsito en el emplazamiento del nuevo muro	En el muro Norte En el muro Oeste	1	15,20	2,80	0,30	42,56		12,728	
			1	19,00	2,80	0,30	53,20		15,960	
	Reconstruccions de la solera con hormigon de cemento para el oriento del nuevo muro	En el muro Norte En el muro Oeste	1	15,20	2,80	0,30	42,56		12,728	
			1	19,00	2,80	0,30	53,20		15,960	
3. ^a Solucion Muro de hormigon hidraulico, adosado a los muros actuales	— Abrado —									
	Muro Norte - Fabrica de hormigon hidraulico con cemento Portland		1	10,45	2,72	6,20	26,42		176,204	
	Muro Oeste - Id - Id - id - id		1	16,95	2,72	6,20	46,10		285,820	
	Angulo achaflanado en el encuentro de los dos muros		1	4,75	2,72	6,20	12,92		80,104	
			1	$\frac{2,72 + 4,75}{2}$	2,03	6,20	7,58		46,996	
Suma									618,812	
Adeducción fabricas de pilares y arcos que quedan comp. bradas en el muro	Por fabrica de ladrillo de pilares y arcos en el muro N. Por id - id de id en el muro Oeste	Por 5 pilares Por arcos y timpanos Por 7 pilares Por 7 arcos	5	0,72	0,72	4,60	0,52	2,60	11,960	
			6	$2,72 \times 1,60$	$\frac{3,14}{2}$	0,72	2,78	16,68	12,009	
			7	0,72	0,72	4,60	0,52	3,64	16,744	
			7	$2,72 \times 1,60$	$\frac{3,14}{2}$	0,72	2,78	19,46	14,011	
Queda para volumen										
Enducido con cemento Portland	En el muro Norte En el muro Oeste En el chaflan de encuentro		1	10,45		6,20	64,790		188,780	
		1	16,95		6,20	105,090				
		1	3,00		6,20	18,910				
			total de		Total de		hormigon hidraulico de los muros		563,088	

Unéjo N.º 5

Acta de las experiencias de hormigón

armado en la Carcel de Obiedo

ACTA DE LAS EXPERIENCIAS DE ROTURA

de un piso de hormigón armado sistema Hennebique, construido por D. J. Eugenio Ribera, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

DATOS PRINCIPALES

El piso probado tiene las dimensiones correspondientes á una celda de la nueva Cárcel de Oviedo en construcción, y se apoya sobre sus cuatro lados en paredes de ladrillo y mampostería de 1^m,50 de altura y de espesores iguales á los que han de tener en la obra. El hueco cubierto por el piso es de 3,50 × 2,60 = 9,10 m.²

Se ha calculado para una sobrecarga de 250 kilogramos por metro cuadrado.

Hormigón formado por $\left\{ \begin{array}{l} 300 \text{ kilogramos de cemento de la} \\ \text{Compagnie nouvelle des Ci-} \\ \text{ments Portland Boulonnais,} \\ 0,825 \text{ m.}^3 \text{ de piedra machacada} \\ \text{al tamaño de 3 centímetros,} \\ 0,400 \text{ m.}^3 \text{ de arena,} \end{array} \right.$

produjeron 1,036 m.³ de hormigón necesario para todo el piso; es decir, $\frac{1,036 \text{ m.}^3}{9,10} = 0,113$ de hormigón por metro cuadrado de hueco cubierto.

El hierro empleado, que fué acero dulce Martín Siemens de la fábrica de Mieres, pesaba:

Los 23 redondos de 8 milímetros de diámetro.	25 kilogs.
Las 140 horquillas de flejes.	5 »
<i>Total.</i>	30 »

Asistieron á la construcción y experiencias en todo ó en parte, comprobando los pesos y los resultados que se consignan en esta acta, los señores siguientes:

- D. Nicolás García Rivero, Arquitecto provincial y director de las obras de la nueva Cárcel de Oviedo.
- D. Miguel de la Guardia, Arquitecto municipal.
- D. Luis Bellido, Arquitecto diocesano.
- D. Delfín Fernández Vega, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
- D. Enrique Galán, id. id.
- D. Manuel de Gomendio, id. id.
- D. Martín Díez de la Banda, id. id.
- D. Eduardo de Castro, id. id.
- D. Jerónimo Ibrán, Ingeniero Jefe de Minas.

D. Antonio Sempau, Ingeniero de Minas.

D. Ventura Junquera, Ingeniero industrial.

D. Mariano Colubi, Ayudante de Obras públicas.

D. Tomás López, id. id.

D. Narciso Hernández, id. id.

D. Luis López Planas, id. id.

D. José de la Roza, id. id., y contratista de las obras de la Cárcel, que ha facilitado al constructor, D. José Eugenio Ribera, terrenos, materiales y operarios.

Se ejecutó el piso el día 17 de Febrero de 1898, con un tiempo húmedo.

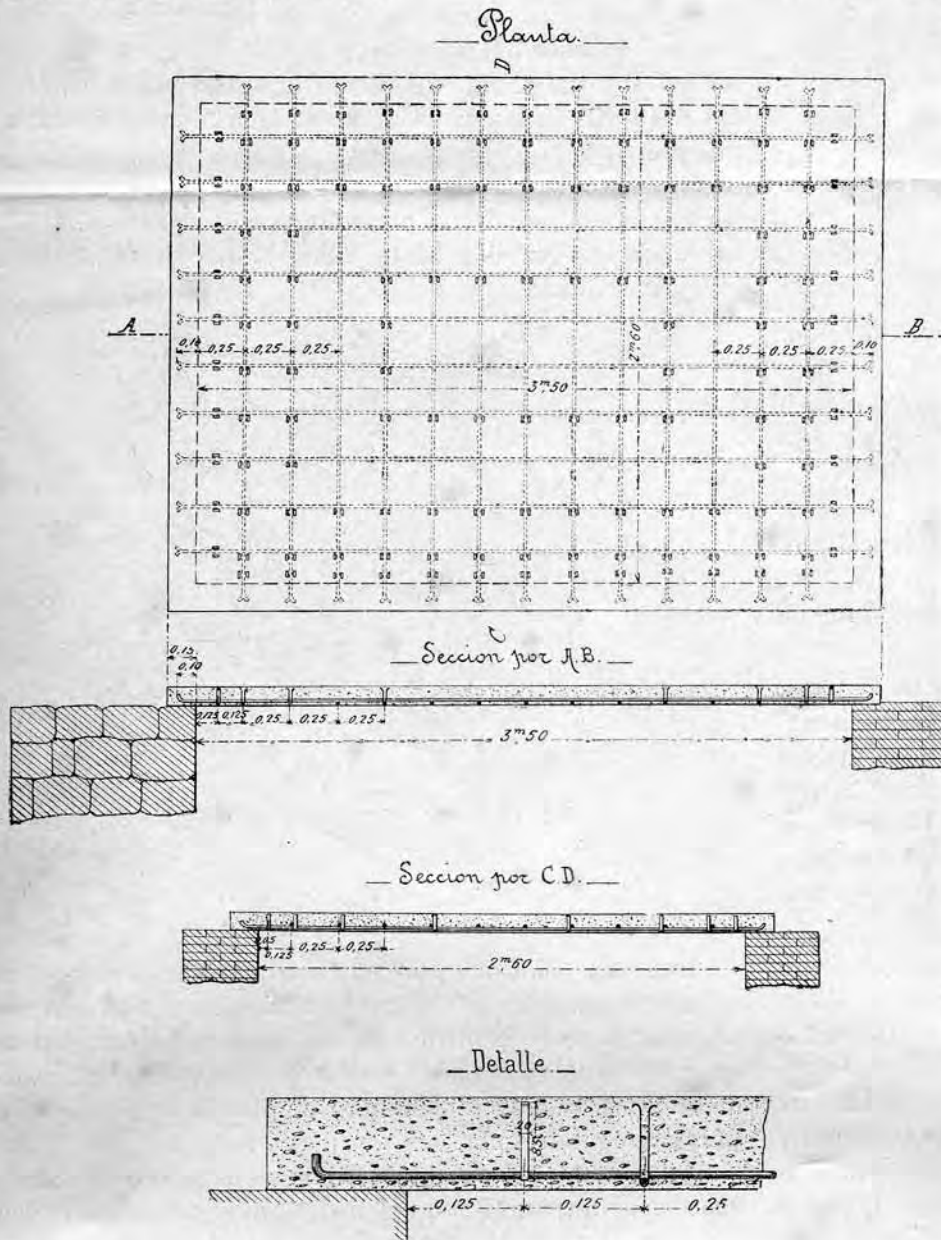
El día 13 de Abril, es decir, á los cincuenta y cinco días de ejecutado, se extendió sobre el piso una capa de arena equivalente á una sobrecarga de 375 kilogramos por m.² (vez y media la carga del cálculo).

Se dejó esta sobrecarga veinticuatro horas, sin observar en el piso flecha apreciable.

El 14 de Abril se aumentó la carga hasta 500 kilogramos por m.², observándose en el centro una flecha de 1 m/m.

Se prosiguió el mismo día cargando hasta 1.000 kilogramos por m.², aumentando la flecha hasta 4 m/m en el centro.

Esta sobrecarga se dejó actuando durante diecisiete días, y por efecto de continuadas lluvias, que empaparon la arena, alcanzó un peso de 1.250 kilogramos por m.² (cinco veces la carga del



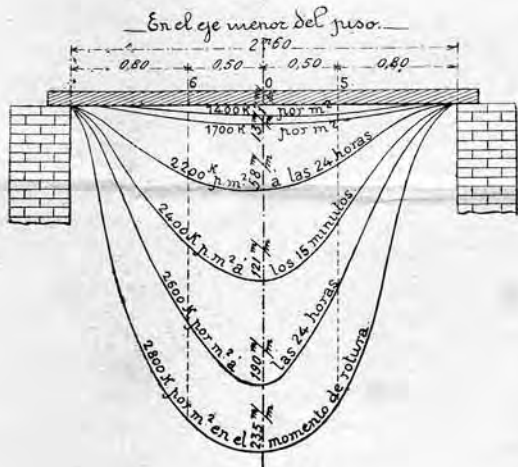
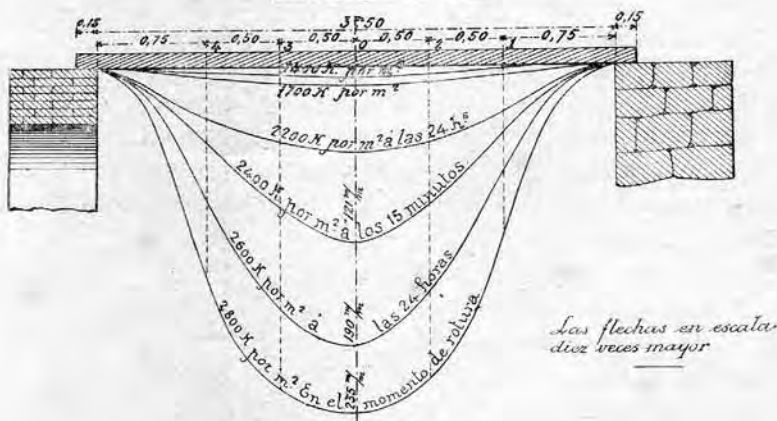
cálculo); y aunque la flecha llegó á 10 m/m , no se pudo observar la menor grieta ni movimiento en ninguna parte del piso.

Al quitar esta sobrecarga desapareció totalmente la flecha.

El 9 de Mayo se reanudaron las experiencias, alcanzándose por medio de ladrillo, lingote, piedra y arena una sobrecarga de $1.750 \text{ kg. por m}^2$.

Por medio de siete puntos del piso perfectamente referidos á unos reglones fijos se han medido las flechas que han servido á construir las curvas del dibujo adjunto que resumimos á continuación.

Flechas obtenidas por distintas sobrecargas en el eje mayor del piso.



Para una sobrecarga de 400 kg por m^2 la flecha en el centro fué de $0,5 \text{ m/m}$.

Para una sobrecarga de 1.400 kg por m^2 la flecha fué de $7,0 \text{ m/m}$.

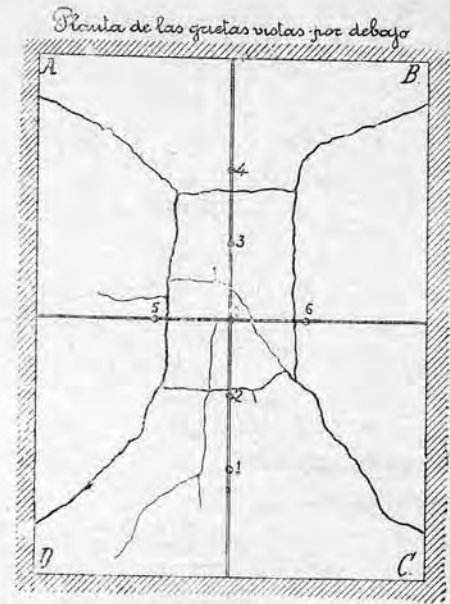
Para una sobrecarga de 1.750 kg la flecha fué de $13,0 \text{ m/m}$.

A partir de $1.600 \text{ kg. por m}^2$ (es decir, $6 \frac{1}{2}$ veces la carga del cálculo) se principiaron á iniciar algunas grietas que quedaron bien dibujadas á los $1.750 \text{ kg. por m}^2$, observándose que estas grietas resultaban perfectamente simétricas y que no terminaban en los vértices del rectángulo, sino en los del cuadrado ficticio inscrito en su centro. (Véase el dibujo.)

Se ha dejado actuar esta sobrecarga de 1.750 kg. durante cuarenta y ocho horas, al cabo de las que sólo se observó que la curvatura del piso se había regularizado sin aumentar la flecha en el centro.

Aumentóse entonces la sobrecarga hasta $2.200 \text{ kg. por m}^2$, volviendo á dejar esta sobrecarga durante cuarenta y ocho horas, con lo que la flecha en el centro aumentó hasta 58 m/m , pero afectando el piso una forma de bolsa perfectamente regular y simétrica, si bien las mismas grietas

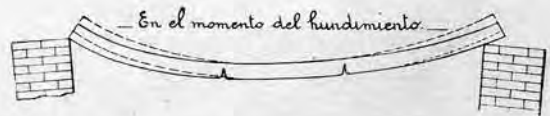
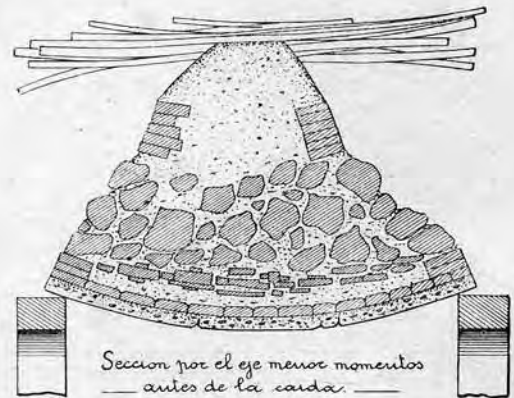
observadas en el techo del piso fueron aumentando sensiblemente.



Este día, ó sea el 13 de Mayo, se siguió cargando con carriles hasta alcanzar la sobrecarga un peso de $2.600 \text{ kg. por m}^2$ (es decir, $10 \frac{1}{2}$ veces la carga del cálculo).

Las grietas fueron abriéndose muy sensiblemente hasta tener anchos de 10 m/m , pero siempre con simetría; el bombeo invertido se acentuó de un modo extraordinario hasta alcanzar una flecha en el centro de 190 m/m (cerca de dos veces el espesor del piso), separándose éste de sus apoyos AB y CD y quedando solamente apoyado sobre las aristas AD y CB en la forma representada por la figura siguiente.

El día 14 de Mayo, á las veinticuatro horas, no se observó aumento de flecha ninguno, por lo que se continuó cargando con carriles hasta $2.800 \text{ kg. por m}^2$ (11 veces la carga del cálculo).



Una vez colocada esta extraordinaria sobrecarga, no se observó ningún movimiento en el piso durante veinte minutos; pero á partir de este instante oyéronse crujidos en el hormigón y empezó la flecha á aumentar gradualmente, pero siempre afectando el piso la forma de bolsa perfectamente regular.

En el momento en que la flecha en el centro alcanzaba 235 m/m se derrumbó todo el piso, empujando unos 10 centímetros el muro AD que se derrumbó totalmente después.

Una vez quitada la sobrecarga, se examinó la superficie superior del piso, que quedó plano y sin rotura. En las líneas correspondientes á las barras redondas de mayor longitud se vió que el hormigón estaba como pulverizado por efecto de la compresión enorme á que estuvo sometido.

Con gran dificultad pudo deshacerse el piso, pues el hormigón presentaba en casi todo su volumen el aspecto y dureza de una brecha caliza.

Ninguna de las barras se había roto y los estribos se conservaron intactos.

Llevadas las barras centrales (que debieron haber sufrido mayor alargamiento) al laboratorio de ensayo en la fábrica de Mieres, se probaron numerosos pedazos, dando los siguientes resultados:

Límite elástico: de 25 á 28 k. por m^2 .
 Alargamiento: de 16 á 21 k. por 100.
 Carga de rotura: de 38 á 40 k. por m^2 .

Estos coeficientes son iguales á los que se obtuvieron con barras nuevas del mismo diámetro y calidad, lo que demuestra que el trabajo de las barras del piso no alcanzó el límite elástico de 25 k. y que su caída fué debida sin duda alguna á la falta de apoyo por efecto de la enorme flexión que transformó el efecto vertical de la sobrecarga en empujes laterales sobre los dos muros de mayor longitud.

En resumen de todo lo expuesto, las experiencias practicadas permiten deducir las siguientes

CONCLUSIONES

1.^a Que el sistema del piso, sistema «Hennebique», apoyado sobre cuatro muros, ofrece una resistencia excepcional, puesto que ha sido preciso para hundirlo una sobrecarga igual á 11 veces la del cálculo.

2.^a Que tiene además grandes condiciones de elasticidad, puesto que desapareció la flecha al quitarse la sobrecarga de 1.200 k. (5 veces la carga del cálculo) que se había dejado durante diecisiete días.

3.^a Que su extraordinaria flexión, así como la forma en que se presentan las grietas, se efectúa de una manera perfectamente simétrica y regular, lo que demuestra la perfecta homogeneidad del conjunto, debido no sólo á la compacidad del hormigón, sino, y sobre todo, al poderoso auxilio del entramado metálico racionalmente dispuesto.

4.^a Que ha necesitado para romperse una carga (2.800 k. por m^2) casi doble de la que produjo las primeras grietas (1.600 k. por m^2), lo que ofrece una garantía de seguridad que no se encuentra en ningún otro sistema de piso.

Y para que conste y á los efectos que estime procedentes el concesionario del sistema y constructor del piso, el Ingeniero de Caminos, Canales y puertos D. José Eugenio Ribera, extendemos la presente acta, que firmamos en Oviedo el día 1.^o de Junio de 1898.

Firmado: Nicolás García Rivero.—F. Miguel de la Guardia.—Luis Bellido.—Delfín Fernández Vega.—Enrique Galán.—M. de Gomendio.—Eduardo de Castro.—G. Ibrán.—A. Sempau.—B. Junquera.—Narciso Hernández.—Tomás López.—Luis L. Planas.—José de la Roza.—José Eugenio Ribera.

Arque nº 6

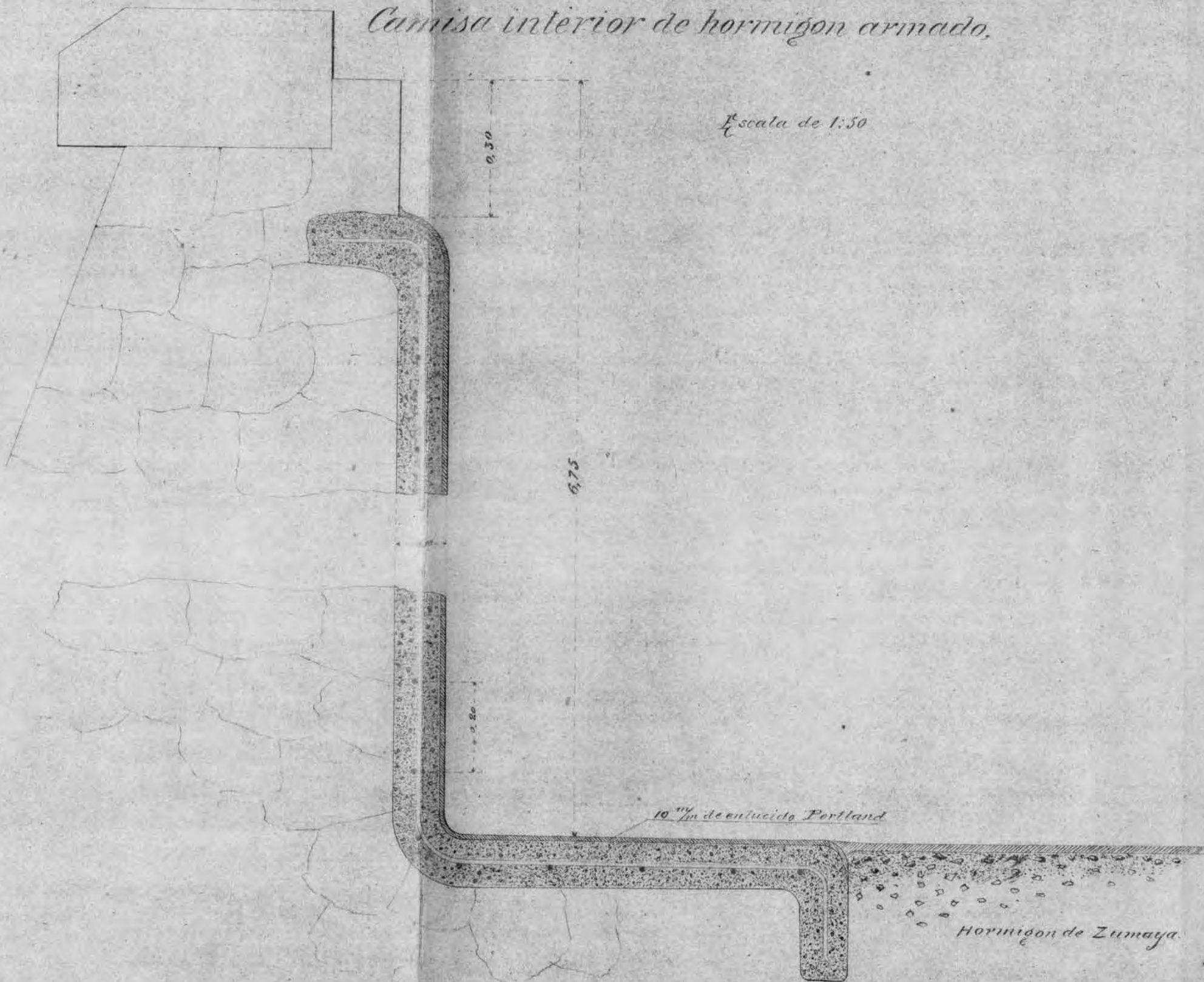
Plano de la 4ª solución

Camisa de hormigón
armado

4^a Solucion.

Camisa interior de hormigon armado,

Escala de 1:50



Ayuntamiento de Mieres

Obras de abastecimiento de aguas

Proyecto de reparacion

del

Deposito Woroeste

Documento num.^o 4

Presupuesto

Presupuesto general del revestimiento completo de cemento armado sistema Monier, para la reparacion del deposito de Mieres

<u>Unidades</u>		<u>Precio Pesetas</u>	<u>Importes</u>	
			<u>parciales Pesetas</u>	<u>Totales Pesetas</u>
	1.º Demoliciones y reparaciones			
32'17	Met.º cub.º de demolicion de mamposteria y silleria, de la escalera, a	2'50	80	43
19'00	Met.º cub.º de demolicion de hormigon hidraulico en el piso y transporte de sus productos	3'00	58	00
28.00	Met.º cub.º de hormigon de zuma-ya lento para recalar la tolera	30'00	840	00
96'00	Met.º cub.º de mamposteria hidraulica en el angulo Puerte	18,00	1728	00
	2.º Revestimiento			
935'80	Met.º cuad.º de revestimiento			
	<i>Suma y sigue</i>		2705	43

Unidades	Precio Pesetas	Importes	
		parciales	Totales
		Pesetas	Pesetas
Suma anterior			2.605 43
de cemento armado, sistema M. Homier, incluso valor de materiales a'	15.00	14.337 00	14.337 00
- 3.º Transportes y arena -			
4.675 toneladas de hierro transpor- tados desde la estación de Mieres al Depósito a'	4.00	18 70	
30.00 toneladas de cemento Portland transportadas id id	4.00	120 00	
18.00 toneladas de herramientas y medios auxiliares, transpor- tadas etc.	4.00	72 00	750 80
90.00 Mts. cub. de arena transpor- tados al pie de obra	6.00	540 00	
4.º Medios auxiliares - Maderas, herrajes, cuerdas y medios auxiliares de todos clases	"	1.400 00	
Suma y sigue		1.400 00	17.793 13

	Importes	
	parciales Pesetas	Totales Pesetas
Suma anterior.....	1400 00	17793 13
Una escalera de hierro de siete metros de longitud y 0. ^m 50 de anchura para bajar al deposito.....	200 00	
Apertura de bucos en el techo del deposito, para obtener la luz necesaria	200 00	2150 00
Reconstruccion de las bóvedas derruidas, con sus enlucidos y terraplenos.....	350 00	
Total de ejecución material.....		19943 13

Presupuesto de contrata

	Pesetas	cts.
Ejecucion material de las obras.....	19.943	13
Gastos imprevistos 5 por 100.....	997 15	
Id. de Direccion y Adm. 5 por 100.....	997 15	
Beneficio industrial comprendido	2.991	46
al 3 1/2% por intereses del dinero	1.794 84	
adelantado 9 p/100.....		
Total de contrata.....	22.934	59

Ascende este presupuesto de contrata a la expresada cantidad de veintidos mil novecientas treinta y cuatro pesetas cincuenta y nueve centimos

Mieres 15 de Mayo de 1899

El Ingeniero de Minas

El Ingeniero de Caminos

[Handwritten signature]

= aprobado =

Oviedo 12 Diciembre 1899

El Gobernador

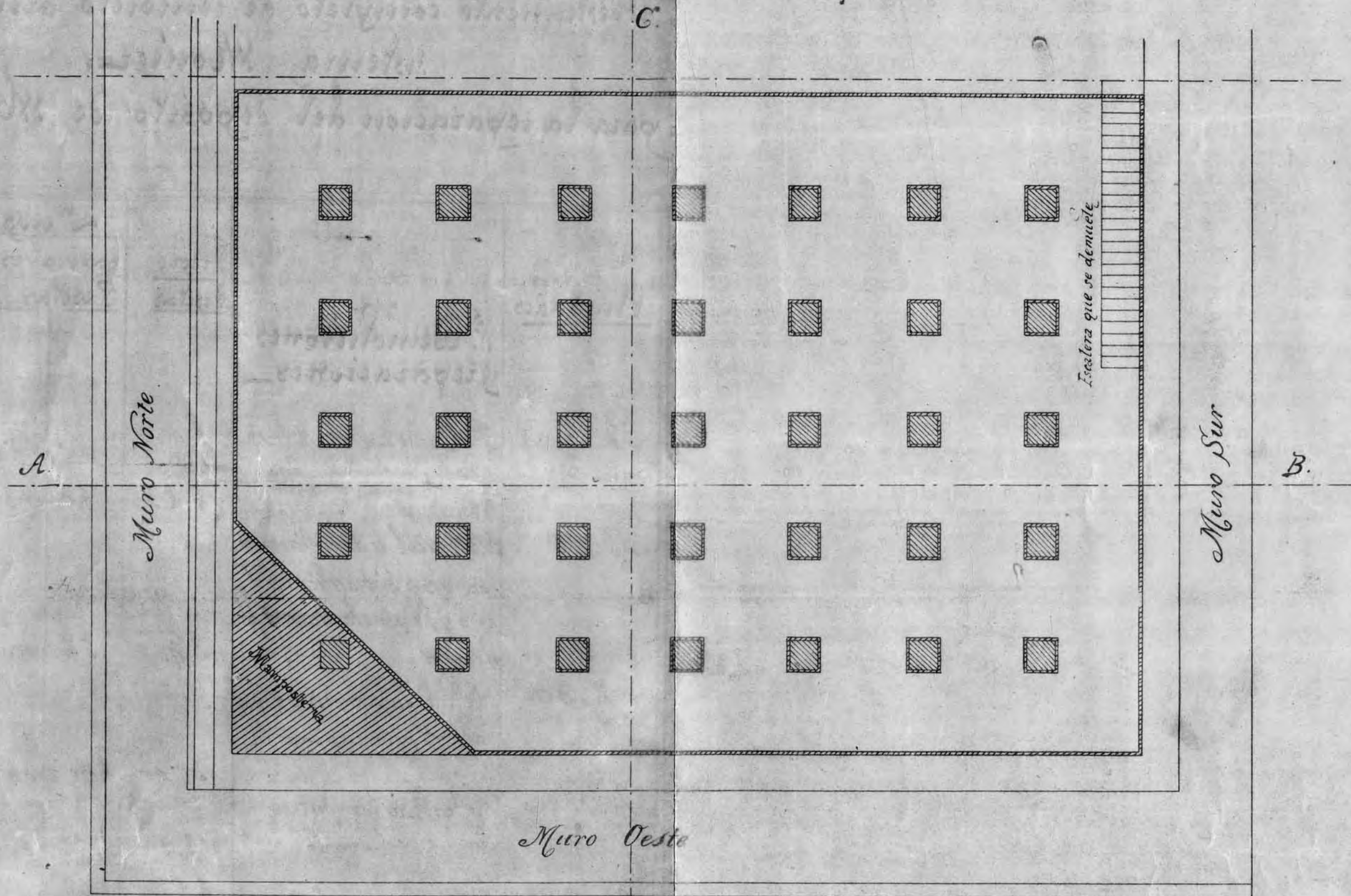
Conforme

El contratista

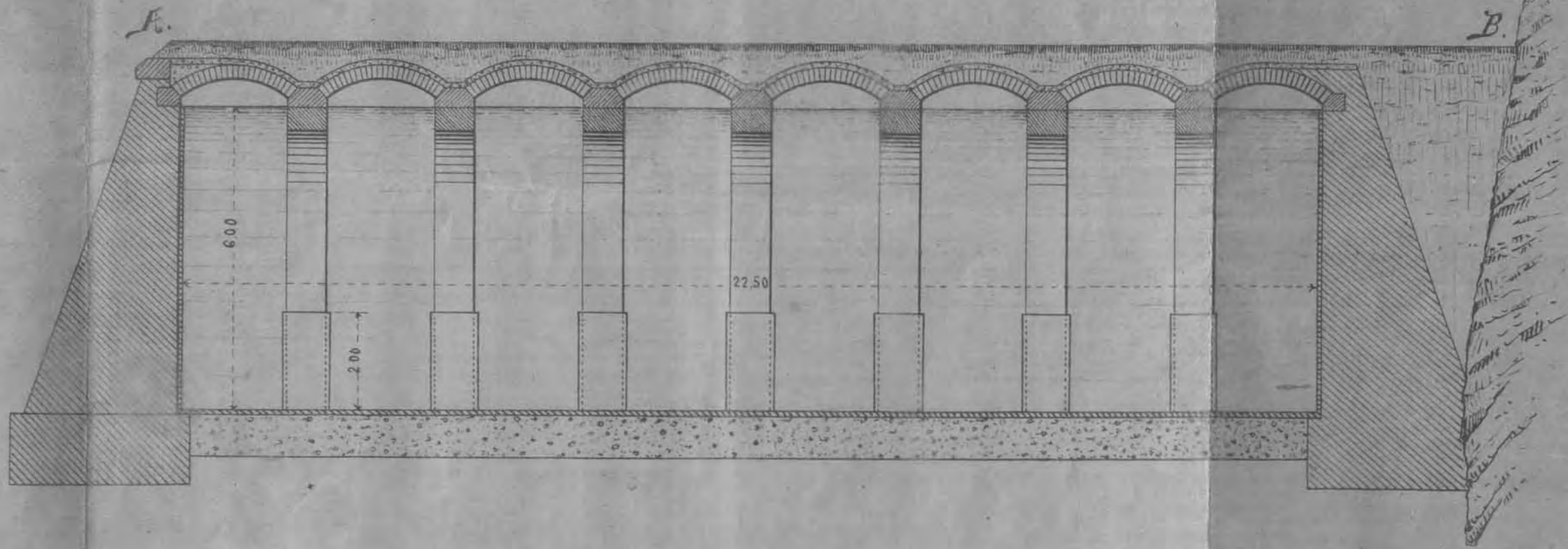
[Handwritten signature]

SOCIEDAD EN COMANDITA

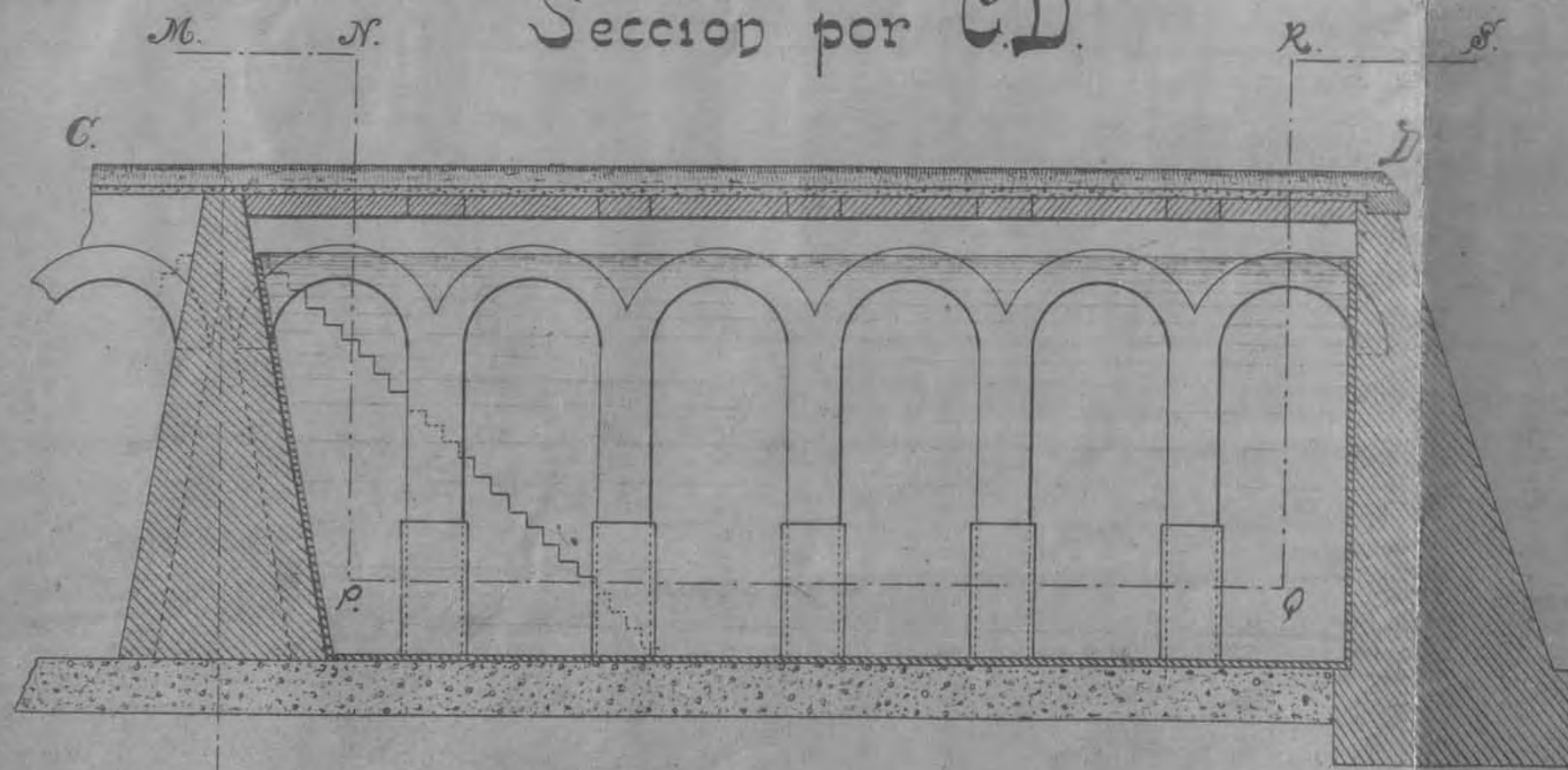
Planta y seccion horizontal por M.N.P.Q.R.S.



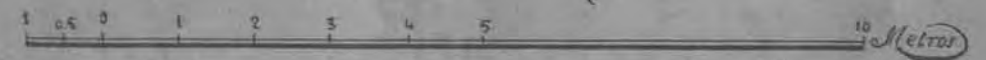
Seccion por A.B.



Seccion por C.D.



Escala de 1 por 100



Mieres 15 de Mayo de 1899.

El Ingeniero de caminos

El Ingeniero de minas

Rufo Jimenez

Enrique Jimenez

Conforme
el contratista

= aprobado =
Oviedo 12 Diciembre 1899
El Gobernador

[Signature]

[Signature]

25265 35

Ante...

Ayuntamiento de Mieres

Expediente para la reparación del Siquito Noroeste de
Aguas Santa Vella

1.900

CALDIA CONSTITUCIONAL
 DE
MIERES

Núm. 449

Adjunto tengo el honor de remitir a V. S. el proyecto de reparacion del Depósito anterior de abastecimiento de aguas de esta Villa suscrita por los Ingenieros D. Eugenio Ribera, D. Amelio Gimenez y aprobada por este Ayuntamiento en sesion de 9 de Junio ultimo, para que se signe a ~~ser~~ aprobarla y acordar la excepcion de subasta de dichas obras en arreglo a lo dispuesto en el art. 37 del Real Decreto de 4 de Enero de 1883 por ser de las comprendidas en el parrafo 2º del art. 36 del mismo y autorizar a este Ayuntamiento para entender en el mismo durante veinticinco de Barcelona y concesionario en España de los privilegios de invencion sistema Monier que se adopta en dicho proyecto

Sus

Jun. N.º 4.º 2015
Mieres S. L. P.º 1899

M.º de Febrero 1899 S. L. P.º 1899
V.º 1899



GOBIERNO CIVIL

DE LA

PROVINCIA DE OVIEDO.

SECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS.

Núm. 94

899

3

Visto el expediente y proyecto promovido por el Ayuntamiento, solicitando autorización para la reparación del depósito noroeste de aguas para el abastecimiento de esa villa, importante 22.934,59 pesetas.

Resultando que dada cuenta a 'ese Ayuntamiento del proyecto de reparación antes expresado, suavito por el Ingeniero D. José Eugenio Rivera y D. Emilio Sime- ner, en sesión de 9 de Junio último acordó aprobarlo por su im- porte de contrata de las 22.934,59 pesetas.

Resultando que esa Alcaldía al remitir a 'este Gobierno el referi- do proyecto para su aprobación solicita la ocupación de subastas de las obras por ser de las compren- didas en el párrafo 2º del art.º

36 del R. D. de 4 de Enero de 1883
y que se autorice a' ese Ayuntamiento para contratarlas.
D. Gaudioso Duran, vecino de
Celona, concesionario en España
de los privilegios de invención
de la técnica Mozier, que es el adop-
tado en el proyecto.

Visto lo art.º 6 y 18 de la
ley general de O. P. de 13 de Abril
de 1847 y el 73 del Reglamento
para su ejecución.

Visto el art.º 34 y párrafo 1.º
del art.º 36 del R. D. de 4 de Enero
de 1883

Considerando que es de urgente
necesidad y conveniencia la re-
paración del depósito de abaste-
cimiento de aguas a' esa villa.

Considerando que el proyecto se
halla redactado por el facultati-
vo competente y que contra el
no se ha producido reclamación.

durante el plazo que estuvo puesto al público.

Considerando que no es necesaria la subasta para los objetos cuyo poseedor ó vendedor disfrute privilegio de invención, como sucede en el presente caso, puesto que es concesionario en España del sistema Abornier, que es el adoptado como más beneficioso por el autor del proyecto y aceptado por el Ayuntamiento el del arquitecto D. Clandio Duran, vecino de Barcelona, rada de S. Antonio n.º 9

He acordado de conformidad con los informes de la Comisión prov.º e Ingeniero Jefe de la prov.º aprobar el proyecto de referencia, acordar la excepción de subasta de las obras de que se trata y autorizar a este Ayuntamiento para contratarla directamente con el concesionario del citado sis-

tema Mieres.

Lo que participo a V. para
su conocimiento y demás efectos.

Dios que a N. m. d. a.

Oviedo 12 de Dbre de 1899

El Gobernador

J. A. Varela

S. Alcalde de Mieres

Ajunt



D. Ricardo Garcia Tove, Secretario
del Ilmo Ayuntamiento de Mieres

Certifico: Fue entre los acuerdos tomados por la Corporación municipal en sesión celebrada el día veinte y nueve de Abril de mil ochocientos noventa y ocho, aparece el que a la letra dice =) Dada cuenta de una comunicación en la que el maquinista D. Heracio Mendez manifiesta el mal estado en que se halla la toma de aguas y las máquinas que abastecen a esta población de agua y luz eléctrica, se acuerda autorizar al Sr. Alcalde para que nombre una comisión técnica, compuesta de un ingeniero de minas, otro de caminos, canales y puentes y del facultativo del Ayuntamiento a fin de que estudiando el asunto debidamente presente a la Corporación municipal los correspondientes proyectos referentes al canal o toma de aguas, arreglo del depósito inutilizado, establecimiento de bombas, ma-

"quinzas de luz eléctrica y cuanto juzgue conveniente a las mejoras locales, de que se dejó hecho
"merito."

Al mismo certifico: Que en el libro de sesiones de este Ayuntamiento; con fecha veinte y siete de Mayo del mil ochocientos noventa y ocho, aparece otro acuerdo que tomado a la letra dice =, "El Sr. Presidente manifestó que en virtud de la autorización que se le conferió por este Ayuntamiento en sesión de veinte y nueve de Abril último, había nombrado a D. Eugenio Rivera, Ingeniero de caminos, Canales y Puertos, a D. Emilio Gumen, Ingeniero de minas y al Sr. Arquitecto municipal, para que estudiando el mal estado en que se halla la toma de aguas, las máquinas que abastecen a esta población de agua y luz eléctrica, presenten a esta Corporación los correspondientes proyectos de cuanto juzgare conveniente a las mejoras locales de que se dejó hecho merito = La Corporación quedó enterada y acordó aprobar en un todo lo hecho por el Sr. Presidente"

De la misma manera certifico: Que en la sesión celebrada el día nueve de Junio de mil ochocientos noventa y nueve, hay un acuerdo que copiado a la letra dice =, "Se dió cuenta de los proyectos de reparación del depósito Noroeste de aguas de esta Villa y de construcción de una galería filtrante para

"aumentar el caudal de los pozos a los que se
 "acompaña un atento oficio de los Sres. Enge-
 "nieros encargados por este Ayunt.^o de dichos pro-
 "yectos D. Eugenio Rivera y D. Emilio Gimenez
 "en el que manifiestan que es muy difícil cor-
 "gir deficiencias de obras construidas y mas en el
 "caso presente en que se lucha con la necesidad
 "de reducir en lo posible el gasto de una instalacion
 "ya costosa, que hay estudiado todas las soluciones
 "posibles de aprovechamiento de lo existente y calcular
 "sus costes para ahorrar al Ayunt.^o considerables de-
 "sechos, lo que les ha originado mucho mas trabajo
 "que la redaccion de un proyecto nuevo y cuyos pro-
 "yectos arrojan un importe el primero de veinte y dos
 "mil novecientos treinta y cuatro pesetas cincuenta y nueve
 "centimos y el segundo o sea el de la galeria filtrante de
 "siete mil ciento setenta pesetas veinte centimos = Entre-
 "rada la Corporacion acordó aprobar dichos proyectos
 "y que se remita al Sr. Gobernador Civil de la
 "provincia para su aprobacion con arreglo al
 "reglamento de obras publicas de 6 de Julio de 1877."

Al mismo Certificado: Que entre los
 acuerdos tomados por la Corporacion municipal
 en sesion celebrada el dia diez y nueve de Enero

del corriente auto aparecen los que copiados a la
 letra dicen =, Se dio cuenta de un oficio del Sr. Gober-
 nador Civil de la provincia fecha 12 de Diciembre ul-
 timo en el que manifiesta que se ha acordado de confor-
 midad con los informes de la Comisión provincial e In-
 geniero Jefe de la provincia aprobar el proyecto de re-
 paración del Depósito noroeste de aguas para el abaste-
 cimiento de esta Villa que importa 22.934 pesetas 59 ce-
 ntimos, suscrito por los Ingenieros D. José Eugenio Ruvia
 y D. Emilio Giménez, acordar también la excepción de
 subasta de las obras de que se trata y autorizar a este Ayun-
 tamiento para contratarla directamente con el concesionario
 en España del sistema "Mouir" que es el adoptado como
 mas beneficioso por el autor del proyecto que es D. Clau-
 dio Durán, vecino de Barcelona, sada de San Antonio
 núm.º 9. La Corporación quedó enterada" = Se dio cues-
 ta de otro oficio del Sr. Gobernador Civil de la pro-
 vincia fecha también 12 de Diciembre último en el
 que participa que visto el expediente y proyecto pro-
 movidos por este Ayunt.º solicitando autorización para
 construir una galería filtrante para los pozos de toma
 de aguas para el abastecimiento de esta Villa suscrito
 por los Ingenieros D. José Eugenio Ruvia y D. Emilio
 Giménez, ha acordado aprobar dicho proyecto por
 su total importe de siete mil ochocientos pesetas
 veinte centimos. La Corporación quedó enterada".



De la misma manera certifico: Que en la
 sesion celebrada el dia 18 de Abril del corriente
 año, aparece un acuerdo que copiado a la
 " letra dice = Por el Sr. Presidente se manifestó
 " que era de urgente necesidad proceder a
 " las obras de reparacion del depósito noroes-
 " te de aguas, cuyo proyecto estaba aproba-
 " do por el Sr. Gobernador, segun se habia
 " dado cuenta en sesion de 19 de Enero ul-
 " timo, y exceptuadas de subasta, y autori-
 " zado este Ayuntamiento para contratar
 " la directamente con D. Claudio Durán, ve-
 " cino de Barcelona, Pionda de San Antonio
 " n.º 9, concesionario en España del siste-
 " ma Monier, que es el adoptado por los
 " autores de dicho proyecto, por lo que cree
 " de debe procederse a hacer dicho con-
 " trato a la mayor brevedad. Enterada
 " la Corporacion, esta conforme con lo
 " propuesto por el Sr. Presidente, y acor-

« do' autorizar a' este, para que haga dicho
 « contrato con el concesionario en España
 « D. Claudio Durán, y caso que sea aceptado
 « por dicho Sr, se proceda a' hacer dichas
 « obras a' la mayor brevedad."

Igualmente certifico: Que entre los
 acuerdos tomados por la Corporacion mu-
 nicipal en sesion celebrada el dia 8 de Junio
 del corriente año, aparece el que copiado a' la
 « letra dice = Se dio cuenta de una carta de
 « D. Claudio Durán, concesionario en España
 « del sistema Monier, fecha 2 del actual,
 « en la que manifiesta que conforme con
 « todas sus bases devuelve los planos, presu-
 « puesto y pliego de condiciones relativos a' la
 « reparacion del depósito Noocete, para abas-
 « tecimiento de aguas de esta Villa, autori-
 « zados con su firma, advirtiéndos que, en
 « el pliego de condiciones se señalan tres me-
 « ses para llevar a' cabo las obras, a' contar
 « desde la fecha en que sea firmada la con-
 « formidad, y como necesita todo lo que resta
 « de este mes, para acopiar los materiales,
 « y disponer la combinacion de los operarios,

« no podria cumplir en sus dos meses el
 « compromiso, quedando pues bien enten-
 « dido, que el plazo de terminacion es el
 « 30 de Septiembre proximo. Se acordó
 « aprobar el contrato y acceder a lo solici-
 « tado por el Sr Durán, respecto al pla-
 « zo de terminación de las obras, para el
 « 30 de Septiembre proximo. »

Así resulta de los mencionados acuer-
 dos a que me remito y para que conste
 expido la presente visada por el Sr Alcalde
 en Mieres a veinte y nueve de Septiembre
 de mil novecientos.

V. B.
 El Alcalde 

Hecho en el 2 de octubre 1902

2 30 0 2

D. Lisardo Garcia Torre, Secretario del Ilmo
 Ayuntamiento de Mieres
 Certifico que la Corporación muni-
 cipal que tuvo el honor de presidir en re-

sion celebrada el dia dos del mes de Mayo ha tomado entre otros el acuerdo siguiente

1) Se dio cuenta de la liquidacion verificada por el Sr. Revira, de las obras de reparacion del Deposito de aguas de esta Villa, que asciende a veinte y tres mil doscientas sesenta y cuatro pesetas treinta y cinco centimos y a la que acompaña una memoria en la que manifiesta que debe de tenerse en cuenta la reclamacion hecha por el contratista D. Claudio Duran, respecto al aumento de obra, no previsto en el proyecto, de tener que picar el embudo de Zumaya por su mal estado y que asciende segun su parecer a doscientas ochenta y seis pesetas setenta y cuatro centimos, cuya cantidad va incluida ya en dicha liquidacion, que debe destinarse la segunda reclamacion del aumento de precio que tuvo en la obra, desde seis pesetas que tiene calculadas en el proyecto, al de veinte que dice el costo, pues con igual motivo podria alegar el contratista que los hierros y los jornales le han salido mas caros que lo calculado y de aceptar reclamaciones de esta indole seria ocioso toda clase de contratos. Enterada la Corporacion acordó aprobar la liquidacion de dichas obras y lo propuesto en la memoria abonando al contratista las doscientas ochenta y seis pesetas setenta y cuatro centimos importe del aumento de obra no previsto de picar el embudo de Zumaya por su mal estado y que va incluido en dicha liquidacion y que se abone al contratista D. Claudio Duran, la



10 Julio

cautidad a que asciende la misma de veinte y tres mil dos-
 cuantas sesenta y cuatro pesetas treinta y cinco centimos, extendiéndose
 el oportuno libramiento con cargo al cap.º y art.º correspondiente

En mismo Certificado: Que la citada Corporacion
 en sesion celebrada el dia treinta del mes pasado ha tomado entre
 otros el acuerdo siguiente:

- 1) La Corporacion queda autorada de una carta de D. Claudio
 Duran contratista de las obras de reparacion del Deposito de aguas
 de esta Villa, en la que contesta a un oficio de esta Alcadia y dice
 que se conforma con el acuerdo tomado por este Ayuntamiento
 en sesion de dos del actual aunque se le perjudica en sus intere-
 ses y devuelve al efecto la memoria y liquidacion de dichas
 obras autorada con su firma

Qui resulta de los mencionados acuerdos a que me
 remito; y para que conste expido la presente verida por el
 Sr. Alcalde en Mieres a dia de Diciembre de mil novecientos

N.º. B.º
 El Alcalde

[Signature]



2 de Junio 1909

Ilustre Sr Alcalde Constitucional
de Mieres

Muy Sr utro: a su debido tiempo fuimos favorecidos por su att^o oficio del Sr Mayor ppdo que acompañaba planos presupuesto y pliego de condiciones relativos a la reparación del depósito para abastecimiento de aguas de esa villa.

Estudiadas con la mayor atención aprobamos todas sus bases, y los devolvimos debidamente autorizados con su firma, debiendo hacer una advertencia que juzgamos de mutuo interés.

En el pliego de condiciones se nos señalaban tres meses para llevar a cabo las obras, a contar desde la fecha en que sea firmado, y en el oficio se convienciona que debe quedar lista a fin del próximo mes de Septiembre, como ya necesitamos todo lo que resta de mes para acopiar los materiales y disponer la contratación de los operarios encargados de ejecutar las obras, no podríamos cumplir en dos meses el compromiso contratado; queda pues bien entendido que el plazo de terminacion es



2 de Junio 1900

Continuacion de

Sr Alcalde constitucional de
Vives

al 30 de Septiembre proximo, y le
rogamos nos de su conformidad para
el gobierno, y buena marcha

De V. at. H. S.

y ps 112

Clasius Duran

SOCIEDAD EN COMANDITA

CONSTRUCCIONES
TEMA MONIER
 DE
EMENTO Y HIERRO
 CON PRIVILEGIO EXCLUSIVO
 37 MEDALLAS
 DISTINTAS EXPOSICIONES

Ligereza y esbeltez.
Permeabilidad, solidez y economía
Resistencia a las heladas.
Incombustibilidad.
Rapidez de construcción.

SE GARANTIZAN
ODAS LAS CONSTRUCCIONES

Claudio Durán

Sociedad en Comandita

Ronda Universidad, 11

Barcelona 16 de Octubre de 1900.

Sr. Alcalde Constitucional de Mieres

Muy Sr. nuestro: durante la ejecución de las obras de reparación del depósito de Mieres, que he terminado con éxito completo, se han presentado dos aumentos de obra, que creo de justicia deben abonarse, por no haberse tenido en cuenta en el proyecto:

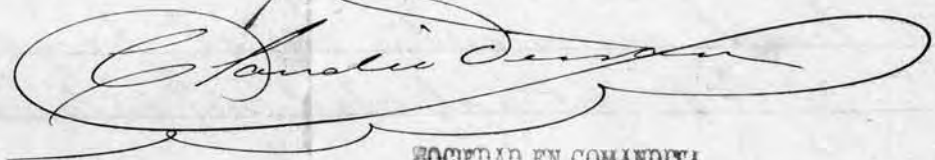
1.º El mal estado del enlucido de Humaya que tenía el depósito nos ha obligado a picarlo todo y a levantar grandes trozos, trabajo que no estaba previsto según oportunamente comunicó nuestro encargado Don Federico Gil, al Sr. Ingeniero director, que tomó datos del aumento de obra que esta circunstancia nos ocasionó.

2.º En el proyecto se consignó el precio de la arena a 6 pesetas el metro cúbico y nosotros lo aceptamos creyendo que en Mieres habríamos de encontrar arenas aceptables según nos manifestó

el Ingeniero autor del proyecto, pero no fué
 pues tratándose de una obra tan delicada
 tanta responsabilidad, se procuraban arena
 inmejorable calidad, por lo que nos vimos
 gados a traerlas de Gijón, habiendonos
 resultado un coste a veinte pesetas el metro cúbico
 según le será fácil enterarse, ocasionandonos
 este concepto un aumento de gasto de
 el metro cúbico que para los noventa metros
 cos que fueron necesarias representan
1260'00 ptas que estimamos justo se nos
 en cta.

Con esta ocasión nos reiteramos de
 att^{os} s s

q. b. s m.



SOCIEDAD EN COMANDITA

Me la entregaron pa informe el 20 Octubre
 de informe con liquidacion

de la catedral de la parte traseira del 3º piano de la casa principal 62
de la obra en parte. cont. 29/8ms

CONSTRUCCIONES

EMA MONIER

DE CEMENTO Y HIERRO
CON PRIVILEGIO EXCLUSIVO

37 MEDALLAS
DISTINTAS EXPOSICIONES

- Ligerosa y esbelta.
- Impermeabilidad, solidez y economía
- Resistencia a las heladas.
- Incombustibilidad.
- Rapidez de construcción.

SE GARANTIZAN
TODAS LAS CONSTRUCCIONES



Claudio Durán

Sociedad en Comandita

Ronda Universidad, 11

Barcelona 19 de Setiembre de 1900

Sr Dº Manuel Gutierrez
Mieres

Muy Sr utro: en su poder

en el nºº oficina 12 contº que acompaña la
de memoria por liquidacion de las obras
de reparacion del deposito, cuyo docu-
mento devolvemos autorizado con su
firma.

Hemos de conformarnos for-
zosamente al acuerdo tomado por ese
Abstete Aguntº con el abono de ptas
986.74 que perjudica sus intereses en
unas 400 ptas, si bien esperamos en
justa correspondencia que pondrá Vº
su valiosa cooperacion para que nos
sean satisfisos a principios de año
la diferencia que falta percibir del
segundo, y la total liquidacion.

Somos de Vº
Claudio Durán

INSTRUCCIONES

DE
MAQUINA DE
ACERO Y HIERRO
CON PRIVILEGIO EXCLUSIVO

37 MEDALLAS
DISTINTAS EXPOSICIONES

Ligereza y esbeltez.
Firmeza, solidez y economía
Resistencia a las heladas.
Incombustibilidad.
Rapidez de construcción.

SE GARANTIZAN
TODAS LAS CONSTRUCCIONES

Claudio Durán

Sociedad en Comandita.

Ronda Universidad, 11

Barcelona 22 de Octubre de 1900

Ilustre Sr Alcalde Constitucional
de Mieres

Muy Sr utro: por mediación
del Sr secretario de esa alcaldía, nos
han sido remitidas tres actas de las
pruebas del depósito, de las que
devolvemos dos autorizadas con mi
firma.

Somos en V. atentos ss

g. b. s. m.
Claudio Durán

BOCADO EN COMANDITA

INSTRUCCIONES

DE
MAQUINA DE
ACERO Y HIERRO
CON PRIVILEGIO EXCLUSIVO

37 MEDALLAS
DISTINTAS EXPOSICIONES

Ligereza y esbeltez.
Firmeza, solidez y economía
Resistencia a las heladas.
Incombustibilidad.
Rapidez de construcción.

SE GARANTIZAN
TODAS LAS CONSTRUCCIONES

Claudio Durán

Sociedad en Comandita.

Ronda Universidad, 11

Barcelona 22 de Octubre de 1900

Ilustre Sr Alcalde Constitucional
de Mieres

Muy Sr utro: por mediación
del Sr secretario de esa alcaldía, nos
han sido remitidas tres actas de las
pruebas del depósito, de las que
devolvemos dos autorizadas con mi
firma.

Somos en V. atto's ss

g. b. s. m.
Claudio Durán

BOCADO EN COMANDITA

Tengo el gusto de devolver á V. la carta del contratista de la reparacion del Depósito de Mieres, que se vino entregarme el día 19 del corriente, para que informara sobre ella.

Adjunto remito á V. la liquidacion de dichas obras, y en su Memoria justifico detalladamente, que si bien considero de justicia el abono de la demolicion de los entucidos, opino debe de sustimarse en absoluto el aumento de precio de la arena empleada.

No creo, pues, necesario repetir aquí lo que expone

go detalladamente en la
citada Memoria, que se
pone a la aprobación de
este Ayuntamiento.

Dios que. a. C. m. a.
Creído 25 Octubre 1900
El Ingeniero, Director de las
Obras municipales.

J. Caspary

Sr. Alcalde Presidente del Ayunt. de
(Mieres)

Ayuntamiento de Mieres

Acta de las pruebas y recepcion provisional de la reparacion del Depósito de Mieres, cuyas obras fueron ejecutadas por el contratista D. Claudio Durán, vecino de Barcelona.

Terminadas las obras de reparacion del depósito de Mieres, con estricta sujecion al proyecto aprobado se ha procedido a efectuar las pruebas del depósito en la forma prescrita en el art. 15 del Pliego de condiciones facultativas de dicho Proyecto, cuyas pruebas han durado varios dias, sin que se observe durante ellas la mas pequeña filtracion en las paredes del depósito.

Habiendose llenado éste hasta rebosar el agua por los aliviaderos de superficie, permaneció el depósito lleno durante varios dias, y no habiendo podido observar el mas insignificante movimiento ni filtracion, el Ingeniero que suscribe, Director de las Obras municipales, ha recibido provisionalmente las obras, firmándose por triplicado esta acta a los efectos del párrafo (d) del artículo 15 del citado Pliego de condiciones, en Mieres a tres de Octubre del año

mil novecientos.

El Contratista

J. Enciso

Antonio Duran

SOCIEDAD EN COMANDITA

El Alcalde

Mamuel Gutierrez

Ayuntamiento de Mieres.

Acta de las pruebas y recepcion provisional de la reparacion del Depósito de Mieres, cuyas obras fueron ejecutadas por el Contratista D. Claudio Durán, vecino de Barbona.

Terminadas las obras de reparacion del depósito de Mieres, con estricta sujecion al Proyecto aprobado se ha procedido a efectuar las pruebas del depósito, en la forma prescrita en el art. 15 del Pliego de condiciones facultativas de dicho Proyecto, cuyas pruebas han durado varios dias, sin que se observe durante ellas la mas pequeña filtracion en las paredes del depósito.

Habiéndose llenado este hasta rebasar el agua por los aliviaderos de superficie, permaneció el depósito lleno durante varios dias y no habiendo podido observar el mas insignificante movimiento ni filtracion, el Excmo. Sr. que suscribe, Director de las Obras municipales, ha recibido provisionalmente las obras firmandose por triplicado esta acta a los efectos del párrafo (d) del artículo 15

del citado Pliego de condiciones, en Me-
res a tres de Octubre de mil nove-
cientos.

El Contratista

[Signature]

[Signature]

SECRETARIA DE COMANDANCIA

El Alcalde

Mamuel Gutiérrez
[Signature]

Ayuntamiento de Mieres

Liquidacion

de las obras de la reparacion

del

Depósito de aguas

Año de 1900

Memoria

Con fecha 3 de Octubre redactamos las actas de pruebas y recepción provisional de las obras de reparación del Depósito de Mieres, ejecutadas por Don Claudio Durán, vecino de Barcelona, poseedor de los privilegios del sistema Monier de cemento armado y nos resta ahora presentar la liquidación de dichas obras.

Como éstas se han ejecutado con estricta sujeción al Proyecto, y se habían además contratado por un tanto alzado, hubiera sido nuestra liqui-

elacion completamente igual al presupuesto del Proyecto, si no hubiera mediado una reclamacion del contratista que paso a informar.

En carta fecha 16 de Octubre Don Claudio Durán, escribe al Sr. Alcalde de Mieres lo siguiente: "Muy Sr. muestro: durante la ejecucion de las obras de reparacion del Depósito de Mieres, que he terminado con éxito completo, se han presentado dos aumentos de obra, que creo de justicia deben abonarse, por no haberse tenido en cuenta en el proyecto: 1.º - El mal estado del entubido de Lumaya que tenia el depósito nos ha obligado a picarle todo y a levantar grandes trozos, trabajo que no estaba previsto segun oportunamente comunico nuestro encargado Don Federico Gil, al Sr. Ingeniero Director, que tomó datos del aumento de obra que esta circunstancia

cia nos ocasionó. = 2.º En el proyecto se consignó el precio de la arena á 6 pesetas el metro cúbico y nosotros lo aceptamos creyendo que en Mieres habríamos de encontrar arenas aceptables segun nos manifestó el Ingeniero autor del proyecto, pero no fue así, pues tratándose de una obra tan delicada y de tanta responsabilidad, se precisaban arenas de inmejorable calidad, por lo que nos vimos obligados á traerlas de Gijón, habiendonos resultado su coste á veinte pesetas el metro cúbico, segun le será fácil enterarse, ocasionándonos por este concepto un aumento de gasto de catorce pesetas el metro cúbico que para los noventa metros cúbicos que fueron necesarios representan 1.260,00 pesetas que estimamos justo se nos tengan en cuenta. = Con esta ocasion nos reiteramos de V. att.º S. S. q. b. p. m. = Chau

dic Durán = Sociedad en comandita."

Quedo informar a este lo siguiente:

1.º = Es efectivamente cierto que al principiar la reparación, el encargado del contratista, me llamó la atención sobre el mal estado en que se encontraban los enlucidos antiguos de cemento de Luzmaya, que se habían aplicado a las paredes del depósito. La mayor parte estaba sin fraguar, por efecto, sin duda, de haberse aplicado con lentitud el enlucido dejando pasar el cemento, cuyo fraguado se verificaba antes de ser amasado con la llana. En otras muchas partes el enlucido no había adherido a las paredes formando grandes ampollas.

Como yo había calculado en mi proyecto, que la camisa de cemento armado habrá de aplicarse directamente sobre el enlucido antiguo del depósito, el encargado del Sr. Durán creyó conveniente

participar a éste el verdadero estado de dicho enlucido. Me manifestó entonces el contratista que para que la capa nueva de cemento armado sistema Monier, ofreciera las garantías absolutas de impermeabilidad que se le exigían era preciso que adhiriera perfectamente a las paredes del depósito, lo que no se conseguiría sin demoler todos los enlucidos en aquellas zonas en que no estuviesen duros y pegados a los muros y picar todo el resto.

Era pues un aumento de obra no previsto y al efecto tomé datos para calcular su importancia. De éstos resulta que el coste de la mano de obra para picar y arrancar los enlucidos, y transportar fuera del depósito los productos de esta operación, puede calcularse en 0,30 pesetas por metro cuadrado y como la superficie total que hubo que pi-

car es exactamente igual a la de la superficie que se ha revestido, es decir de 955,00 metros cuadrados, resulta por este concepto un aumento de obra, que a mi juicio debe abonarse al contratista, y que importa 286,74 pesetas.

2.º.- Respecto a la reclamacion que hace el contratista sobre aumento de precio de la arena, que le ha costado veinte pesetas por metro cubico, en lugar de seis pesetas que el proyecto calculaba, procedo a mi entender desestimarla en absoluto, pues con igual motivo podria alegar el contratista que los hierros y los jornales le han salido más caros que lo calculado, y de aceptar reclamaciones de esta índole, seria ocioso toda clase de contratos.

Es cierto que yo asigné seis pesetas al metro cubico, por creer que podría el contratista adquirir las arenas nueva-

rias. Es tambien exacto que el Señor Curán rechazó como malas las diferentes muestras que su encargado le remitió desde Mieres, y que en su visita ordenó se trajeran las arenas de la playa del Arbeyal, de Gijón, que son inmejorables y que debieron costar las veinte pesetas por metro cúbico que alega.

Pero es tambien cierto, que el contratista al aceptar el contrato y la responsabilidad de la obra, tenía que estar interesado en emplear materiales inmejorables que no le expusieran a un fracaso, y no tiene por qué la administracion, hacerse cargo de los aumentos de obra ocasionados por esta circunstancia, como tampoco interinere en los beneficios que le hayan reportado algunas unidades calculadas con amplitud.

En resumen de todo lo dicho pre-
sente a continuacion la liquidacion
de las obras ejecutadas, cuyo importe
es igual al del Proyecto, salvo la in-
clusion de la partida antes justifica-
da, para la demolicion de los antiguos
entubidos.

Oviedo 25 Octubre 1900.

El Ingeniero, Director de las Obras
municipales.

H. Espinosa

UNIDADES.	CLASE DE OBRA.	PRECIO PESETAS.	IMPORTES			
			PARCIALES		TOTALES	
			PESETAS.	CTS.	PESETAS.	CTS.
<i>Liquidacion</i>						
<i>de las obras ejecutadas por D. Claudio Durán</i>						
<i>para la reparacion del Depósito de Mieres</i>						
<u>1.º - Demolicion y reparacion</u>						
32,17	Metros cúbicos de demolicion de mampu- teria y sillera de la canalera a	2,50	80	43		
19,00	" " de demolicion de hormigon bitu- minoso en el piso y transporte de sus productos a	3,00	57	00		
27,00	" " de hormigon de Lamaya, lente para realzar la solera a	30,00	810	00	} 2.992,17	
96,00	" " de mamposteria hidraulica en el ángulo Noroeste a	18,00	1.728	00		
955,20	" cuadrados de demolicion y picado de los entubidos antiguos a	0,30	286	74		
<u>2.º - Revestimiento</u>						
955,20	Metros cuadrados de revestimiento de cemento armado, sistema Menier, incluye valor de materiales a	15,00	14.337	00	14.337,00	
<u>3.º - Transportes y arena</u>						
4,675	Carretadas de tierra transportadas desde la estacion de Mieres al depósito a	4,00	187	00		
30,00	Carretadas de cemento Portland id. id. a	4,00	120	00		
18,00	H. de herramientas y medios auxiliares transportadas id. id. a	4,00	72	00		
<u>Suma y sigue</u>			210	70	17.329,17	

UNIDADES.	CLASE DE OBRA.	PRECIO	IMPORTES			
			PARCIALES		TOTALES	
			PESETAS.	CTS.	PESETAS.	CTS.
	Suma anterior		210 70		17.329 17	
90,00	Metros cubos de arena transportados al pie de obra a 6,00		540 00		750 70	
	4.º - Medios auxiliares					
	Maderas, herrajes, cuerdas y medios auxiliares de todas clases		1.400 00			
	Una escalera de hierro de 7 metros de longitud y 0,30 ^m de anchura para bajar al depósito.		200 00		2.150 00	
	Apertura de huecos en el techo del depósito para obtener la luz necesaria.		200 00			
	Reconstrucción de las bóvedas de las salas con sus arcos y tenaplen		350 00			
	Total de ejecución material				20.229 87	
	Presupuesto de contrata					
	Ejecución material de las obras				20.229 87	
	Aumento del 15% por gastos de dirección, administración, e interés del dinero adelantado				3.034 48	
	Total de contrata				23.264 35	
<p>Asiende esta liquidación a la expresada cantidad de veintetres mil doscientas sesenta y cuatro pesetas, treinta y cinco céntimos.</p> <p>Orcide 25 Octubre 1910</p> <p>El Ingeniero, Director de las Obras municipales</p> <p>Conforme el contratista:</p> <p><i>Antonio Duran</i></p> <p><i>J. Cayo</i></p>						