

trenes muy pesados, aun cuando las rampas sean fuertes y las velocidades grandes.

Una central eléctrica puede alimentar simultáneamente varias líneas, con la economía consiguiente en los gastos de instalación correspondientes á cada una; además, puede utilizar los terrenos expropiados para la construcción de la vía, para sobre ellos tender la línea de transporte de energía eléctrica, evitando de esta manera la imposición de toda servidumbre de paso.

A pesar de lo mucho que se ha progresado en las instalaciones eléctricas con generadores y motores de vapor, tanto por lo que se refiere á su funcionamiento como por lo que hace á su coste, es de esperar que aún resulten más económicas las centrales con motores de gas ó de petróleo, favoreciendo y facilitando la aplicación de la electricidad á la tracción de los ferrocarriles.

La adopción de un sistema universal de tracción eléctrica se apreciaría en gran escala en tiempo de guerra.

Para conseguir que se adopte un sistema de tracción eléctrica con carácter universal ha de ser preciso vencer innumerables dificultades; habrá partidarios decididos y entusiastas de cada uno de los sistemas conocidos de cada uno de los tipos de motor; habrá quien sostenga la existencia de varios sistemas, fundándose para ello en que cada uno tiene su campo propio de aplicación, en el que influyen muy especialmente las circunstancias de cada caso particular, y, por último, habrá muchos que den gran importancia á factores que realmente no la tienen, como son las locomotoras y motores, por ejemplo, mientras que prestarán poca atención á los que realmente influyen en el resultado final de la aplicación de la electricidad á la tracción, como son la facilidad y la economía con que se haga el transporte de la energía desde la central hasta la vía.

Si actualmente se hubiera aceptado ya el sistema universal, es incalculable el esfuerzo que se aplicaría para perfeccionar y simplificar los aparatos correspondientes, con ventaja muy grande para los fabricantes y para las Compañías de ferrocarriles.

(Continuará.)

α.

CANAL DE ISABEL II. ⁽¹⁾

SEGUNDA SECCIÓN

Modificaciones que en los servicios de esta sección se introducen.—A esta sección deben agregarse los depósitos elevados, zanjás de aspiración é instalaciones correspondientes que en el primitivo plan se incluían en la sección tercera, por ser éste el lugar adecuado.

Comprende la segunda sección las obras siguientes:

- 1.º Tercer depósito.
- 2.º Obras accesorias.
- 3.º Galería de tubos.
- 4.º Zanja de aspiración.
- 5.º Depósitos elevados.

El presupuesto de obras nuevas de esta sección que figuraba en el plan de 1907 se eleva á 6.720.000 pesetas.

(1) Véase el núm. 1846.

Antecedentes del tercer depósito.—Al hacerme cargo de los servicios vi que las obras de más compromiso en esta sección eran las del tercer depósito; estudiados sus antecedentes, resulta lo siguiente:

En primeros de Octubre de 1877 se mandó por Real orden que se estudiase un nuevo depósito que tuviera capacidad para el consumo de Madrid durante un mes.

El primer proyecto de un tercer depósito de agua fué redactado en primeros de Julio de 1881 por el Ingeniero don Serafin Freart y aprobado por Real orden de 23 de Noviembre del mismo año, pero disponiendo que se modificaran los revestimientos del vaso en sus lados Norte y Sur, sustituyéndolos por muros verticales análogos á los construídos en el depósito mayor y sustituyendo igualmente por muros estribos dos de las arcadas destinadas á sostener la cubierta de fábrica del depósito.

En 25 de Junio de 1884 se aprobó el expediente de expropiación.

En 26 de Septiembre de 1893 se adjudicaron las obras de excavación general del vaso á D. Bruno Fernández Ayán.

En 16 de Abril de 1895 presentó el Ingeniero D. Diego Martín Montalvo el proyecto que comprendía las modificaciones ordenadas, y que fué devuelto por la Dirección general de Obras públicas, á fin de que se reformara con arreglo á la propuesta que con motivo de su informe había hecho á la Dirección la Junta consultiva. Esta propuesta comprendía dos extremos distintos: el primero se refería á modificaciones en el proyecto sin alterar el sistema de cubierta de fábrica propuesta, y el segundo á la modificación de la cubierta empleando el hierro en ella, y si se juzgase conveniente también en los apoyos.

El 5 de Febrero de 1896 se ordenó que en el estudio del proyecto se tuviera en cuenta la acometida de las redes de distribución para que los depósitos elevados pudieran tomar directamente el agua del tercer depósito.

En 1.º de Marzo de 1898 redactó el Ingeniero D. José Nicolau un nuevo proyecto del tercer depósito, presentando tres soluciones, dos con cubierta de fábrica y otra mixta de fábrica y hierro, que es la que se aprobó en 20 de Agosto del mismo año.

En 22 de Septiembre de 1898 salió un Real decreto aprobando la liquidación de las obras de excavación del vaso, ejecutadas por el contratista D. Bruno Fernández Ayán.

En 13 de Diciembre de 1898 se adjudicó en pública subasta á D. Domingo Taberner la ejecución del proyecto aprobado con cubierta mixta de fábrica y hierro.

El 5 de Octubre de 1900 comenzaron por administración los trabajos de consolidación del subsuelo.

En 24 de Noviembre de 1901 se aprobó la variante al proyecto entonces en vigor.

En 10 de Diciembre de 1901 acordó la Administración que no se ejecutara el proyecto de cubierta mixta de fábrica y hierro del Sr. Nicolau, subastado á D. Domingo Taberner, por decidirse á un nuevo sistema de cubierta que no había de ejecutarse por la contrata vigente. Fundándose en este acuerdo, el contratista solicitó la rescisión, que obtuvo en 1.º de Mayo de 1902, por cuya razón hubo que abonarle toda la obra ejecutada, todo el material y útiles que tenía acopiados para la realización de los trabajos.

En 18 de Agosto de 1902 se autorizó para que se hicieran por administración las obras para terminar la mitad Sur del depósito.

En 6 de Noviembre de 1903 se aprobó y adjudicó el proyecto de pilares y cubierta de hormigón armado.

Por Real orden de fecha de 28 de Julio de 1905 se dispone que del proyecto entonces en vigor se segregara todo lo relativo á cubierta y pilares, disponiendo un muro de recinto para poder habilitar el depósito al descubierto. No fué posible dar cumplimiento á esta orden porque la Dirección de Vías públicas no remitió los datos necesarios relativos á las rasantes de las calles que han de circundar el depósito.

En 10 de Agosto de 1907, después de la nueva organización del Canal de Isabel II, se dictó una Real orden disponiendo se hiciera cargo el Consejo de Administración del Canal del tercer depósito.

En estas condiciones se encargó el Ingeniero Sr. Moreno Agustín de redactar el proyecto de pilares y cubierta del tercer depósito, que fué remitido á la aprobación superior el 20 de Julio de 1908, proyecto que fué devuelto para que se introdujeran en él algunas modificaciones. Remitido nuevamente el 12 de Mayo de 1909, fué aprobado el 12 de Enero de 1910, subastado y adjudicada la subasta el 7 de Abril de 1910 á D. Alberto Rodríguez Arenaza.

El 10 de Junio último se remitió á la resolución de la Superioridad un informe emitido por los Ingenieros señores Méndez de Vigo, Parrella y Díaz del Castillo, afectos hoy al servicio del Canal, sobre el proyecto que sirvió de base á la subasta y un nuevo proyecto redactado por el Ingeniero señor Parrella, encargado de estos servicios, y dispuso que el contratista no diese comienzo á los trabajos ni copiara material ni elemento alguno para las obras, mientras no recaiga una resolución definitiva á fin de evitar se le irroguen perjuicios.

Gastos realizados en el tercer depósito hasta la fecha.—Lo gastado para el tercer depósito hasta 30 de Septiembre de 1910 ha sido lo siguiente:

	Pesetas.
Expropiación.....	2.330.418,47
Excavación del vaso..	1.036.699,13
Contrata rescindida del Sr. Taberner...	1.418.259,82
Obras por contrata..	201.776,37
Liquidación adicional.	
Cubierta y pilares de Rivera.....	798.363,26
Muros divisorios....	289.707,76
Consolidación de pozos y minados.....	608.054,08
Obras por administración (incluso descombrado de la cubierta Rivera).....	1.769.926,93
Total.....	8.453.205,82

Importe de las obras que faltan realizar.

	Pesetas.
Cubierta y pilares.....	2.800.000
Solera y revestimiento de las paredes laterales.....	1.300.000
Obras complementarias.....	100.000
Total.....	4.200.000

Cantidad aproximada á lo que asciende la construcción del tercer depósito.—Hay que advertir que á esta partida se tienen que añadir las 45.292,24 pesetas que falta por ejecutar del presupuesto aprobado de los muros divisorios de hor-

migón armado, la parte de liquidación pendiente con el señor Rivera y los gastos que originen las plantaciones y la expropiación necesaria para el aislamiento de la manzana de calles que circundará en su día al depósito. Resultará, por tanto, no inferior á 13.000.000 de pesetas el coste total del tercer depósito.

Relación de los trabajos realizados.—Construcción de la casa de desagües núm. 2 y de las de entrada de aguas números 2 y 3.

Colocación de compuertas y aparatos de maniobras, puertas y ventanas.

Colocación de 500 metros de tubería de 0,20 metros de diámetro, desde la acequia del Sur hasta el origen del camino de servicio en la calle de Bravo Murillo.

Colocación de la tubería de 1.250 milímetros de diámetro entre el Registro de llaves y el extremo Norte de la galería.

Enlace de esta tubería con las tomas de agua de los compartimientos 1.º, 2.º, 3.º y 4.º del tercer depósito.

Construcción de la toma registro del segundo compartimiento, entibaciones y macizado de tierras sobre la galería de tubos.

Colocación de las llaves de paso y tubería en esta obra y en la toma del compartimiento núm. 1.

Colocación de las dos llaves de 0,90 metros de diámetro en el Registro y de los dos ramales de tubos hasta su enlace con la red general de distribución.

Longitud de tubería colocada, 700 metros.

Construcción de 43 metros lineales de galería parabólica y de las dos galerías de enlace con las tomas Norte y Sur del depósito número 2.

Extracción y transporte á los almacenes del Canal de 101 tubos de 0,85 por 3,00 metros de longitud y 24 de distintas longitudes.

Enlucido de la bóveda del acueducto del tercer depósito en una longitud de 470 metros.

Enfoscado y enlucido de las minas de las entradas de aguas, números 2, 3 y 4.

Construcción de la mina de desagüe de los compartimientos 1.º y 2.º del tercer depósito.

Colocación de una escalera de hierro en la casa de desagües núm. 2.

Terminación en la galería de tubos del hormigonado y cuneta, en una longitud de 40 metros y cierre de la bóveda de la alcantarilla de desagüe entre la toma del primer compartimiento y la toma registro del segundo.

Colocación de dos contadores sistema Venturi y construcción de la cámara para los aparatos de relojería.

La relación anterior de obras ejecutadas se refiere á las obras accesorias y galería de tubos, obras que en su totalidad quedarán terminadas este año.

Zanjas de aspiración.—Esta obra quedó terminada el año pasado y está recibida ya definitivamente.

Depósito elevado.—De los tres depósitos proyectados se está construyendo uno, porque se considera suficiente para atender á las necesidades del servicio por ahora en la zona elevada; la obra está terminada, faltando sólo ultimar las pruebas del depósito metálico y tuberías.

Máquinas elevadoras.—Este mes de Octubre se ha adjudicado el concurso para el establecimiento de dicho material, que es la que ha de elevar las aguas al depósito elevado que surtirá de aguas á la red de la zona alta de Madrid.

Importe de las obras ejecutadas.—Los gastos realizados

en la segunda Sección desde el año de 1907, son los siguientes:

TERCERA SECCIÓN

	Pesetas.
Obras nuevas. { Obras accesorias (tercer depósito).....	200.557,55
Galería de tubos (idem).....	188.437,19
Zanja de aspiración.....	181.436,67
Depósito elevado.....	356.535,87
Total.....	926.967,32

Importe de las obras que deben ejecutarse.—El importe de las obras que deben realizarse en esta Sección es el siguiente:

	Pesetas.
Tercer depósito.....	4.200.000,00
Dos depósitos elevados.....	750.000,00
Máquinas elevadoras y edificio.....	650.000,00
Total.....	5.600.000,00

De donde se deduce que la obra que queda por realizar en la segunda Sección para completar el plan aprobado, importa 5.600.000 pesetas, y la cantidad gastada hasta hoy, 926.967,32 pesetas.

Modificación que en los servicios de esta Sección se introducen.—De esta Sección segregamos los depósitos elevados é instalaciones correspondientes que en el primitivo plan de obras venían incluidos en ella, y que como se ha dicho, pasarán en adelante á la segunda Sección.

Presupuesto general de las obras de esta Sección.—El presupuesto de obras nuevas de esta Sección que figuraba en el plan de 1907, se elevaba, descontado el importe de los conceptos que de ella se desligan, á 14.840.000 pesetas. Ejecutadas ya algunas obras, adjudicadas y en curso de ejecución otras, y proyectadas ya algunas de las que entonces sólo figuraron en anteproyecto, ha sufrido aquel presupuesto modificaciones que parcialmente se han dado á conocer en las Memorias de años posteriores; mas se ha creído conveniente formular de nuevo un presupuesto completo á fin de que en él puedan más fácilmente apreciarse las variaciones todas y sirva de base á ulteriores resoluciones. Figurando, sin embargo, en él todavía gran número de obras por sus anteproyectos, claro es que las cifras totales no pueden ser definitivas, pero sí deben estimarse como un máximo, pues por lo observado hasta ahora se ve que las cifras del anteproyecto no han sido sobrepasadas.

Finalmente, para que puedan apreciarse más fácilmente las variaciones introducidas, hemos consignado al mismo tiempo las cifras del primitivo presupuesto, formando así el estado siguiente:

CAPÍTULOS	GRUPOS DE OBRAS	ESTADO Y DETALLE DE LAS OBRAS	PRESUPUESTOS PARCIALES	PRESUPUESTOS TOTALES POR GRUPOS EN 1910	PRESUPUESTOS TOTALES POR GRUPOS EN 1907
I. Distribución á los barrios altos.....	Galerías.....	Arteria principal barrio de Salamanca (construida, en liquidación).....	492.000	3.440.000	3.980.000
		Enlace de la anterior con los depósi- tos (construida y en liquidación)...	532.000		
		Resto galerías (proyectadas).....	2.416.000		
	Tuberías.....	Arteria principal barrio de Salaman- ca (construida).....	440.000	5.380.000	5.380.000
		Red barrio de Salamanca (en constr- ucción).....	585.000		
Tubería calle de Ferraz (en construc- ción).....		12.000			
II. Distribución á los barrios bajos.....	Galería.....	Resto tuberías (red elevada).....	4.343.000	1.162.000	1.850.000
III. Obras para completar la red actual.....	Tuberías.....	En proyecto.....	1.162.000		
	Galerías y reformas en la red.....	Anteproyecto.....			
PRESUPUESTOS TOTALES.....				13.632.000	14.840.000

El nuevo presupuesto general asciende á 13.632.000 pesetas, obteniéndose una diferencia con respecto al primitivamente hecho de 1.208.000 pesetas.

Importe de las obras ejecutadas.—En cuanto al presupuesto de las obras por ejecutar, fácilmente se deduce del anterior, disminuyéndole en las cantidades pagadas por las obras ejecutadas ó en curso de ejecución.

Dicho importe es el siguiente:

	Pesetas.
Galerías del barrio de Salamanca.....	473.994,45
Red del ídem íd.....	128.934
Galería de enlace con los depósitos.....	486.170
Arteria principal, barrio de Salamanca.....	435.280
Total ..	1.684.785,45

Presupuesto de las obras por ejecutar.—Y, por consiguiente, el presupuesto de las obras pendientes de ejecución es de 11.947.214,35 pesetas, ó sea 12.000.000 próximamente, que dividiremos en esta forma:

	Pesetas.
I Distribución á los barrios altos.....	7.150.000
II Distribución á los barrios bajos.....	3.850.000
III Obras complementarias á la red actual.....	1.000.000
Total	12.000.000

Orden y plazo de ejecución.—La construcción completa de todas las obras presupuestadas, debe realizarse en un número prudencial de años, dado que mucha parte de ellas se refiere á la distribución en barrios que aun hoy día están por urbanizar ó en los que la densidad de población es mu-

cho menor que la futura supuesta; en cuanto á otra parte de obra se hace sentir su verdadera necesidad, y debe, desde luego, acometerse.

Por ello, aparte de la terminación de las obras en construcción, cuyo importe es, aproximadamente, de 500.000 pesetas, deben acometerse desde luego las obras complementarias de la red actual, y la construcción de las arterias principales correspondientes á los barrios de Chamberí, Prosperidad y Guindalera, Plaza de Toros y Cuatro Caminos, así como la que ha de surtir los barrios bajos, estableciendo en cada uno de éstos la parte de red que se estime conveniente en vista de la densidad de construcciones en ellos existentes, y dependiendo sólo la realización de esta parte del plan de los recursos disponibles, teniendo presente que el plazo de ejecución de estas obras, pudiendo acometerse simultáneamente, puede fijarse en unos tres años. El resto de la obra consiste en el completo tendido de las redes de distribución; claro es que puede demorarse si los recursos disponibles así lo exigen; pero hemos de consignar nuestra opinión de que nunca debe dejarse sentir su necesidad, constituyendo lamentable causa de retraso en la urbanización y en el desarrollo de las edificaciones. En resumen, los doce millones de pesetas del presupuesto total de obra que falta por ejecutar, pueden dividirse en dos partes, siendo el importe de una de ellas de nueve millones y el de la otra de tres millones, correspondiendo ambas á los grandes grupos que acabamos de establecer; de ello se deduce que con la anualidad de tres millones podría llegar á realizarse la primera parte de este plan en los tres años que fijamos para su ejecución, y creemos que reduciendo dicha anualidad en los tres años sucesivos á un millón de pesetas, podría terminarse en ellos el plan general propuesto, formando así un periodo de seis años para la total realización de éste.

Estado de las obras.—Se encuentran terminadas y pendientes de liquidación las galerías destinadas para alojar la arteria principal del barrio de Salamanca y la de enlace de la red de ésta con los depósitos elevados, así como la tubería que forma la arteria principal de este barrio.

Se encuentran muy adelantadas las obras que comprende la red de distribución del barrio de Salamanca, estando casi terminadas las realizadas por contrata, mediante subasta hecha en 16 de Agosto de 1909, y realizado parte muy importante del suministro de tubos adjudicado por concurso en 7 de Agosto del propio año.

Según ya se hizo constar, existe, además, aprobado el proyecto completo de la red de galerías por la zona elevada.

Está terminado el proyecto de galería para alojar la arteria principal de los barrios bajos, habiendo sido redactado en 20 de Febrero último y encontrándose pendiente de aprobación.

En estudio se halla la reforma de la distribución de la plaza de Oriente, cuyo carácter urgente es de sobra conocido, así como el resto de los trabajos de este plan.

Cantidades gastadas y que es preciso gastar en esta sección.—De los datos anteriores se deduce que las cantidades que es preciso invertir en la tercera Sección para completar el plan aprobado es de 11.947.214,35 pesetas, y las cantidades gastadas hasta hoy de 1.684.785,45.

Obras que están en condiciones de ser ejecutadas.—Al Consejo de administración corresponde determinar el orden de prelación de cualquier obra que tenga proyecto aprobado y estime de inmediata necesidad ó conveniencia para el servicio dentro del plan aprobado.

En las Secciones primera y segunda están subastados y en curso de ejecución los proyectos aprobados; en la tercera Sección, además de las obras en ejecución, existe aprobado el proyecto de las galerías que faltan por construir para la ampliación de la red de distribución de la zona elevada, que son las siguientes, en el orden de prelación en que considera la Dirección que deben ejecutarse:

1.^a Galería de las calles del Príncipe de Vergara, Muñoz, O'Donnell, Fernán González, Alcalá y Montesa. Longitud, 1.806,15 metros.

2.^a Galería de las calles de Abascal, Paseo de la Castellana, General Oráa, Diego de León, Paseo de Ronda, Montesa y Ayala. Longitud, 4.051,95 metros.

3.^a Galería del Paseo de la Castellana. Longitud, 538,85 metros.

4.^a Galería de las calles, prolongación de la de Abascal, Cea Bermúdez y Guzmán el Bueno. Longitud, 1.278,50 metros.

5.^a Galería de la calle de Santa Engracia, desde los depósitos elevados hasta la Glorieta de los Cuatro Caminos. Longitud, 840 metros.

Siendo sus presupuestos los siguientes:

PRESUPUESTO DE CONTRATA

SECCIONES	Ejecución material.	Imprevistos. 1 por 100.	Dirección y administración. 5 por 100.	Beneficio industrial. 9 por 100.	TOTALES
	Pesetas.	Pesetas.	Pesetas.	Pesetas.	Pesetas.
1. ^a	322.681,84	3.226,82	16.131,09	29.011,37	371.051,12
2. ^a	890.198,99	8.901,99	44.509,95	80.117,91	1.023.728,81
3. ^a	97.218	972,18	4.860,90	8.749,62	111.800,70
4. ^a	302.591,65	3.025,92	15.129,58	27.233,25	347.980,40
5. ^a	146.807,21	1.468,07	7.340,36	13.212,65	168.828,29
TOTALES...	1.759.497,69	17.594,98	87.974,88	158.351,80	2.023.422,35

RAMÓN DE AGUINAGA.

(Continuará.)

Revista de las principales publicaciones técnicas.

Cambio de velocidad sin engranajes, sistema Schröder.

El cambio de velocidad, ideado por M. Bruno Schröder, del cual las figuras 1 y 2 representan un modelo y el esquema de la disposición de sus órganos, permite transmitir rigidamente á un árbol

cualquiera un movimiento de velocidad variable progresivamente entre límites muy separados: pero no tiene ni poleas, ni engranajes, como, por ejemplo, los cambios de velocidad empleados en los automóviles.

Este aparato que describimos, tomándolo de la *Werkstatts-technik* del mes de Octubre del año pasado, parece que conviene