

# MISCELANEAS

POR

ELEAZAR LEZARTA A.

---

## Año 1914

1.—Usinas hidro-eléctricas de Augst i de Wyhlen.—Tranque de Augst sobre el Rhin, cerca de Bále.—3 de Enero 1914, páj. 185.

Detalles completos, mui interesantes, de estas obras.

2.—Truck especial para el transporte de material de vía angosta en las vías normales.—3 Enero 1914, páj. 199.

3.—Locomotoras a corriente continua de 2 400 volts para trenes de minerales.—3 Enero 1914, páj. 200.

4.—Automotrices con motores a esplosion sistema «Lanchester».—3 Enero 1914, páj. 201.

5.—Ensayo de combustibles en el Laboratorio de Gros-Lichterfelde (Berlin).—3 Enero 1914, páj. 201.

6.—La estacion central hidráulica del rio Puntledge, en Vancouver (Colombia británica).—3 Enero 1914, páj. 202).

7.—Los ensayos de resistencia sobre los ensambles de las vigas de arcadas (sistema Vierendeel).—3 Enero 1914, páj. 203.

8.—La construccion de caminos de Tarmacadam.—3 Enero 1914, páj. 204.

9.—La consolidacion de las albañilerías por inyecciones de cemento.—3 Enero 1914, páj. 204.

10.—Las usinas hidro eléctricas de Augst i de Wyhlen sobre el Rhin, cerca de Bále.—10 Enero 1914, páj. 205.

11.—La flexion compuesta de los sólidos de concreto armado.—10 Enero 1914, páj. 214.

12.—La medida del gasto de los canales i de las corrientes de agua por el método químico i el método del abanico.—10 Enero 1914, páj. 219.

- 13.—El nuevo modo de señalizacion de los ferrocarriles suecos.—10 Enero 1914, páj. 221).
- 14.—Las lámparas de filamento de Tungsteno a gran rendimiento.—10 Enero 1914, páj. 221.
- 15.—La impermeabilidad de los morteros i los aceites pesados.—10 Enero 1914, páj. 222.
- 16.—La fabricacion de los tubos de cemento.—10 Enero 1914, páj. 222.
- 17.—Los métodos actuales de ensayo de los materiales.—10 Enero 1914, páj. 223.
- 18.—Automotrices para la limpieza de los rieles de tranvías (sistema Shoerling).—10 Enero 1914, páj. 224.
- 19.—Los ferrocarriles eléctricos de interés local del Alto Rhin.—17 Enero 1914, páj. 225.
- 20.—La conservacion de los caminos i las patentes de vehículos i automóviles.—17 Enero 1914, páj. 230.
- 21.—Las nuevas turbinas de 5 500 caballos de la Niágara Falls Bower C.<sup>o</sup>—17 Enero 1914, páj. 237.
- 22.—La explotacion de los minerales de fierro de la rejion del Lago Superior (EE. UU.).—17 Enero 1914, páj. 237.
- 23.—La situacion económica i comercial del Perú.—17 Enero 1914, páj. 241.
- 24.—La produccion, el consumo i el precio del estaño.—17 Enero 1914, páj. 241.
- 25.—Las condiciones de marcha de ciertas turbinas americanas.—17 Enero 1914, páj. 242.
- 26.—Bomba rotativa cicloidal para condensadores.—17 Enero 1914, páj. 242.
- 27.—Cálculo de las dimensiones i de la carga que pueden soportar los pilotes de fundacion.—17 Enero 1914, páj. 243.
- 28.—La construccion de edificios que deben resistir a los temblores.—17 Enero 1914, páj. 243.
- 29.—La usina hidro-eléctrica de Almbach (Austria).—17 Enero 1914, páj. 244.
- 30.—Los nuevos estanques de alimentacion de la ciudad de Sheffield (Inglaterra).—17 Enero 1914, páj. 244.
- 31.—Bomba de aire a baja presion, sistema Nash.—24 Enero 1914, páj. 259.
- 32.—El ferrocarril eléctrico de Cerdagne. Puentes de La Cassagne i de Fontpédrouze. Tranque de Bouillouse.—24 Enero 1914, páj. 261.
- 33.—Estudio teórico i gráfico de las bombas centrífugas.—24 Enero 1914, página 263.
- 34.—Grúa-locomotora a acumuladores eléctricos.—24 Enero 1914, páj. 263.
- 35.—El reservorio circular de concreto armado de Muskogee (Oklahoma, EE. UU.)—24 Enero 1914, páj. 264.

Este reservorio, destinado a almacenar las aguas de alimentacion de la ciudad de Muskogee, tiene 60 m de diámetro i 8 m de profundidad media.

La forma de las paredes del reservorio es de un tronco de cono invertido sobre

el cual viene un cilindro. Esta pared está soportada por cincuenta contrafuertes radiales. Entre dos contrafuertes la pared es plana, de suerte que el reservatorio tiene, en realidad, la forma de un polígono de 50 lados.

La armadura de las paredes del reservorio está constituida por 64 barras de 19 mm de diámetro, 11 barras de 12 mm i 6 barras de 10 mm. El costo total de la obra ha sido de fr. 235 000.

36.—Puente en arco de Hell Gate sobre el East River en New York.—31 Enero 1914, páj. 273.

37.—Dispositivo para la union de pilotes de madera i de concreto armado, sistema Heimbach.—31 Enero 1914, páj. 278.

38.—Proyecto de un segundo túnel bajo el Mersey entre Liverpool i Birkenhead —31 Enero 1914, páj. 278.

39.—Tranque i usina eléctrica sobre el Cismon en Ponte della Serra (Italia).—31 Enero 1914, páj. 279.

40.—Locomotoras de ensayo, alimentadas en corriente monofásica, de la General Electric Co.—31 Enero 1914, páj. 281.

41.—Dosis de la goma pura en el Caoutchouc bruto.—31 de Enero de 1914, página 281.

42.—Los nuevos filtros de Cawnpore (India Inglesa).—31 Enero 1914, páj. 282.

43.—Estabilidad de los sistemas elásticos.—31 Enero 1914, páj. 283.

44.—Procedimiento práctico para la medida precisa de grandes longitudes.—31 Enero 1914, páj. 284.

45.—Bolivia i sus minas, por Paul Walle.—Un volúmen de 444 páginas publicado en Paris por Guilmoto, editor.—Precio: Fr. 7.50.

46.—Viaductos de concreto armado de Grundjetobel i de Langwies (Suiza).—7 Febrero 1914, páj. 285.

47.—Riel con la parte de rodadura móvil, sistema Gaudin.—7 Febrero 1914, páj. 297.

48.—La usina hidro-eléctrica de Mockfjord (Suecia).—7 de Febrero de 1914, página 288.

49.—La electrificación del ferrocarril de Nynäs a Södertörn (Suecia).—7 Febrero 1914, páj. 301.

50.—Las variaciones del gasto de los pozos artesianos en Australia.—7 de Febrero 1914, páj. 302.

51.—La exactitud de la lei del trapecio en el cálculo estático de los grandes tranques.—7 Febrero 1914, páj. 303.

52.—Proyecto de viaducto metálico que une la isla de Rügen a la ciudad de Stralsund (Pomerania).—7 Febrero 1914, páj. 304.

53.—Relacion del IX Congreso Internacional de calefaccion i ventilacion (Colonias Junio 1913).—Un volúmen de 320 páginas.—Oldenburg, editor. Munich i Berlin.—7 Febrero 1914, páj. 304.

54.—Instalaciones mecánicas del canal de Berlin a Stettin.—14 de Febrero de 1914, páj. 305.

55.—La fragilidad producida en en los fierros i aceros por deformacion a diferentes temperaturas.—14 Febrero 1914, páj. 316.

56.—La enseñanza técnica, profesional i comercial en Francia i en el extranjero —14 Febrero 1914, páj. 317:

57;—La traccion eléctrica en el Ferrocarril de Rjukan (Noruega).—14 Febrero 1914, páj. 319.

58.—Interesante construccion de concreto armado de Villa Marina en Douglas (Inglaterra).—14 Febrero 1914, páj. 319.

59.—La resistencia a los esfuerzos verticales de los pilotes enterrados en arena compacta.—14 Febrero 1914, páj. 323.

60.—Poste semafórico de concreto armado del puerto de Keil.—14 Febrero 1914, páj. 324.

61.—Proyecto de un túnel submarino entre Francia e Inglaterra.—14 Febrero 1914, páj. 324.

62.—La utilizacion para fuerza motriz de las vertientes de vapor de la Toscana.—21 Febrero 1914, páj. 331.

63.—Las reservas mundiales de carbon.—21 Febrero 1914, páj. 337.

64.—La nueva estacion de pasajeros de Carlsruhe (Baden).—21 Febrero 1914, páj. 344.

65.—Alumbrado de coches de tranvías.—21 Febrero 1914, páj. 348.

66.—Reparacion i consolidacion con concreto armado de una parte de un túnel desagregado cerca de Colonia.—21 Febrero 1914, páj. 348.

67.—Pasarela suspendida de 135 m de luz, que une las usinas de Arbel i Donai (Francia).—Detalles completos muy interesantes.—28 Febrero 1914, páj. 349.

68.—El canal Welland entre los lagos Erie i Ontario.—28 Febrero de 1914, página 363.

69.—La inyeccion de las maderas por el *aczol*.—28 Febrero 1914, páj. 365.

El *aczol* es el nombre que ha dado el inventor a un líquido, que contiene en disolucion amoniuros de cobre i de zinc, i ácidos antisépticos que forman la base de la creozota.

70.—Ensayo de bombas a gas Humphrey en Chingford (Inglaterra).—28 Febrero 1914, páj. 366.

71.—La conservacion de las calzadas durante el verano.—28 Febrero 1914, páj. 638.

72.—El establecimiento de las fundaciones del tranque de Hales Bar en Tennessee (E. U.)—28 Febrero 1914, páj. 368.

73.—La utilizacion nacional de la enerjía humana.—7 Marzo 1914, páj. 373.

---

74.—RUPTURA DE TRANQUES EN LOS ESTADOS UNIDOS.—*Tranque de concreto armado de Stony River (Virginia) i tranque de tierra de Horse Creek (colorado).*—*Génie Civil* de 7 de Marzo 1914, páj. 377.

El amor a lo nuevo i el atrevimiento de los constructores ha hecho emprender en Estados Unidos obras mui peligrosas i que, sin embargo habrian podido resistir si su ejecucion hubiera sido hecha con los cuidados necesarios.

La consecuencia de esto ha sido que, gran número de tranques construidos segun sistemas defectuosos o ejecutados sin las precauciones que exigen obras de este jénero, han dado lugar a accidentes, jeneralmente mui graves, a causa de su ruptura o de su socavacion.

El Génie Civil, principalmente en sus números de 30 de Mayo de 1908, 28 de Octubre de 1911 i 11 de Noviembre de 1911, se ha ocupado de esos accidentes i ahora señala otros dos.

El *primero*, i el mas importante, se produjo el 15 de Enero último en la Virginia occidental sobre el Stony River. Un tranque de concreto armado, construido hacia sólo seis meses, se rompió probablemente a causa de la socavacion de sus fundaciones, que habian bajado a una profundidad insuficiente. La obra estaba destinada a crear una reserva de agua para la alimentacion de usinas de fabricacion de pasta, de madera de la Parson Pulp and Lumber C.º

El *segundo* se produjo el 29 de Enero sobre el Horse Creek, en donde un tranque de tierra, con revestimiento de concreto, fué parcialmente destruido, probablemente por la misma causa que el precedente.

Se pasa a describir la ruptura de ambas obras.

**TRANQUE DE STONY RIVER.**—La hoya surtidora del embalse tiene mas de 30 kilómetros cuadrados; el volúmen de agua almacenado alcanza a 135 000 000 de m<sup>3</sup> i la superficie ocupada por el agua llega a 200 hectáreas. El tranque de Stony River pertenece a un tipo mui esparcido en Norte América i del que ya ha dado su descripcion el *Génie Civil* del 27 de Agosto de 1907, páj. 285. En efecto, ha sido construido segun el sistema Ambursen, i se compone de un muro de concreto armado, inclinado de 45° i sostenido por contrafuertes verticales. El muro i los contrafuertes se apoyan sobre un radier jeneral, aguas arriba del cual se encuentra un muro de guardia. El largo total de la obra es de 324,60 m, su altura máxima es de 15,55 m por encima del fondo del valle i de 24,70 m por encima del punto mas bajo de las fundaciones. Un vertedero de 45 m de largo ocupa la parte central del tranque; la cresta del vertedero está a 0,90 m bajo la coronacion del muro i la lámina de agua se escurre a lo largo de una pared de concreto armado de doble curvatura.

El muro que forma el paramento de aguas arriba del tranque se apoya en contrafuertes de 0,45 m de espesor distantes 4,50 m unos de otros. El radier jeneral tiene 0,30 m de espesor.

**Fundaciones.**—El suelo sobre el cual descansa el tranque está constituido por una arcilla amarilla, que contiene, a profundidad, bancos de arena i cascajo, i que se supuso suficientemente sólido para soportar la obra; es sobre esta arcilla que se estableció el radier de fundacion. Aguas arriba del radier se establecio un muro de guardia de 0,75 m de espesor i de profundidad variable. Se propuso dar al muro de guardia 1,80 m bajo la superficie superior del radier, en las partes en que la altura de

agua no pasaba de 7,50 m i bajar este muro de guardia hasta el terreno sólido en las partes en que la altura de agua era superior, siendo este terreno sólido una arcilla dura que se encontraba a ménos de 7,50 m de profundidad. En algunos puntos en que el terreno no era conveniente hubo que bajar a mas de 12 m con el muro de guardia.

*Construccion del tranque.*—Se instaló un trasportador funicular de todo el largo del tranque para el transporte de los diversos elementos i del concreto. Se construia primero el radier, despues los contrafuertes i por fin las placas de concreto armado apoyados sobre éstos. El concreto empleado para el muro de guardia, el radier, los contrafuertes i el vertedero tenia una composicion de  $1 \times 2,5 \times 5$ ; para las placas que formaban el paramento de aguas arriba del tranque, la proporcion era de  $1 \times 2 \times 4$ .

*Ruptura del tranque.*—Algunos dias ántes de la ruptura del tranque, filtraciones importantes se habian producido bajo el radier i una parte notable del agua almacenada en el embalse se habia escurrido de este modo; sin embargo, no se habia tomado ninguna medida. El 14 de Enero, el guardian del tranque recibió órden de abrir las compuertas, lo que no pudo hacer porque la helada las habia inmovilizado (la temperatura era de  $-12^\circ$ ). Entre tanto, las filtraciones bajo el tranque aumentaban considerablemente. En la mañana del 15 de Enero, se habia producido un huecú debajo de varios tramos, i a las 9.20 minutos, el radier cedió, arrastrando una parte del tranque comprendido entre los contrafuertes 11 i 16, en un largo de 20 m.

El escurrimiento del agua no produjo ningun accidente grave por ser desierto el valle del Stony River.

*Causas de la ruptura.*—Como puede juzgarse de lo que precede, la ruptura del tranque de Stony River ha sido debida a la insuficiencia de las fundaciones. En un largo de 60 m, en que la brecha formaba la parte central, se pudo constatar que la profundidad del muro de guardia era insuficiente, pues, el terreno permeable seguia por debajo de ese muro.

La parte este i la parte central del muro, en donde el muro de guardia habia bajado hasta la roca sólida, resistieron perfectamente.

Habia sido igualmente la insuficiencia de proteccion contra las socavaciones lo que habia ocasionado, en Setiembre de 1911, la ruptura del tranque en Austin.

**TRANQUE DE HORSE CREEK.**—Este tranque de tierra, situado a 80 Km de Denver (Colorado), forma un embalse destinado al regadío. Es rectilíneo, de 1 600 m de largo i de 12 m de altura. El talud del paramento de aguas arriba es de  $1 \times 1,5$  i el de aguas abajo de  $1 \times 2$ ; el ancho del muro en el coronamiento es de 5 m. El material que constituye el tranque es una arena arcillosa. El paramento de aguas arriba está protegido por un revestimiento de concreto de 10 a 15 cm de espesor, armado de una reja de barras de acero.

El tranque descansa sobre una capa de tierra vegetal de 1,50 m de espesor, que cubre una roca arcillosa mui porosa, bajo la cual se encuentra un terreno arenoso poco resistente. El acueducto de descarga, de concreto armado, se estableció en el te-

rraplen del tranque, sin fundaciones suficientes. Fué bajo este acueducto que comenzaron a producirse escapes; ellos formaron una escavacion que agrandó constantemente, por arrastre de los materiales que formaban la fundacion de la obra, hasta producir la dislocacion de la parte correspondiente del tranque. La brecha que así se produjo, i por la cual se vació rápidamente el embase, tenia cerca de 60 m de largo por 9 de profundidad.