

bería, fueron de más penosa ejecución que las otras, no sólo porque el espacio para las operaciones era más reducido, sino porque iba faltando la luz en la galería intermedia á medida que se

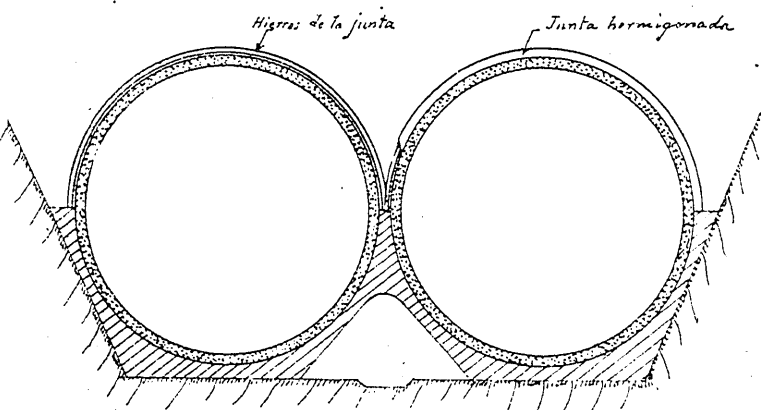


Fig. 54.

iban cerrando las juntas y el trabajo en ella con luces de acetileno era muy molesto.

Al mismo tiempo que se hacían las juntas de la tubería II se completaba el hormigón en las de la tubería I, quedando el conjunto como indica la figura 55, en la cual se ven las juntas en

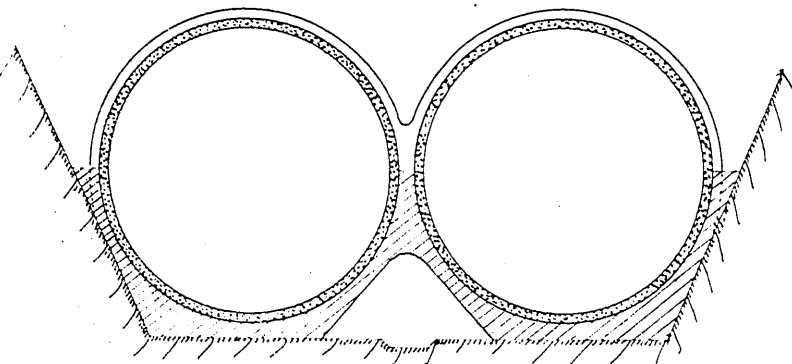


Fig. 55.

proyección; la figura 56 representa las juntas sobre las obras de fábrica y la 57 es la análoga á la 44 (artículo IV) representándose las juntas en alzado lateral.

En la ejecución de las juntas había cuatro clases de briga-

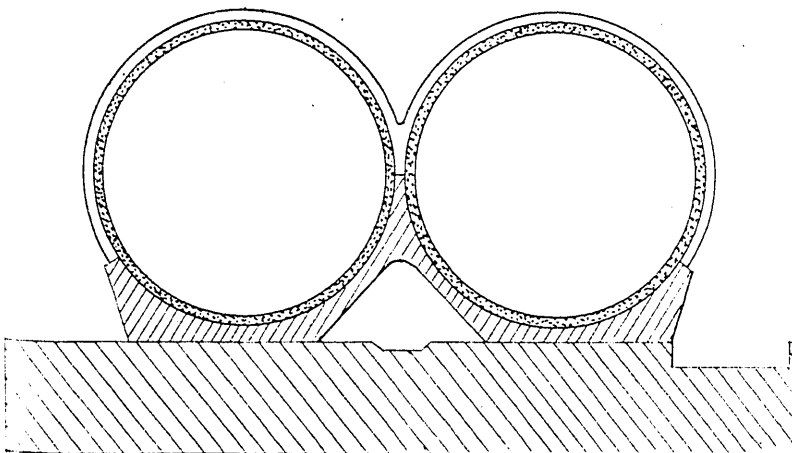


Fig. 56.

das. Unas se dedicaban á colocar y coser las piezas especiales p y se subdividían en otras dos: las primeras presentaban, agujereaban y fijaban provisionalmente dichas piezas especia-

les, y las segundas atornillaban ó remachaban estas piezas. Otras aplicaban la mecla de alquitrán y asfalto calentando estos ingredientes en pots análogos á los que se emplean en los trabajos de ribera para construir embarcaciones. Otras colocaban los aros de las armaduras, los embridaban y ataban á ellos las varillas longitudinales. Otras, por último, hormigonaban las juntas, siendo auxiliadas por cuadrillas volantes que colocaban

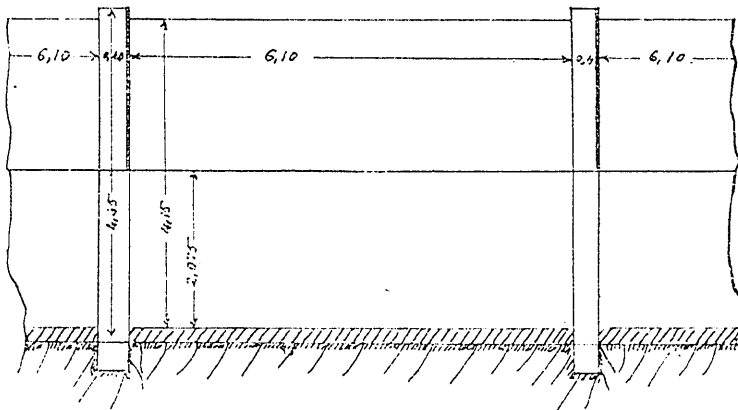


Fig. 57.

los moldes y los quitaban después. Las brigadas que presentaban, marcaban y agujereaban las piezas p, se componían de cuatro individuos y tardaban un día, como término medio, en cada junta. Las que atornillaban dichas piezas se componían de dos peones y tardaban otro día en colocar los 720 tornillos de cada junta. Las que remachaban dichas piezas especiales en la tubería II se componían también de dos herreros, y tardaban unos dos días en remachar una junta.

La aplicación de la mezcla elástica se hacía con bastante rapidez, á pesar de lo incómoda que era la operación en algunos sitios, y cada brigada de quince hombres hormigonaba al día unas cuatro juntas, que cubican poco más de 1 m² por junta y tubo.

En el fotograbado que acompaña á este artículo se representa la rama del Sosa estando en ejecución las juntas de la tubería II. En él se ven varias fases de la operación; también se ven el depósito B, situado en lo alto de la divisoria que separa el Sosa del Ribabona, la tubería de hierro que vierte en él el agua del Sosa y el principio de la tubería DD' que distribuye el agua á todas las brigadas de dicha rama.

MARIANO LUÑA.

Junio 1936.

LA ZONA SEÍSMICA DE CALIFORNIA Y EL CANAL DE PANAMÁ

De un estudio reciente de Mr. De Launay, reproduce un colega lo siguiente: «San Francisco y el Vesubio son dos localidades de las con más frecuencia sacudidas por los temblores de tierra y, por consiguiente, de las más frágiles del globo. Basta consultar una carta general de las regiones sísmicas de la interesante obra de Mr. Montessus de Ballore (1) para ver cómo las zonas débiles, calificadas en geología de geosinclinales, siguen, especialmente una, la región mediterránea del estrecho de Gibraltar á Armenia, á Birmania y Sumatra, pasando, claro está, por el Vesubio; otra sigue toda la costa americana del Pacífico, con una ramificación á las Antillas, y la tercera, que por ahora no ha dado que hablar, es la de las islas japonesas y la orilla Oeste del Pacífico. El resto de la tierra, excepción hecha

(1) *Les tremblements de terre.*—Colin, París, 1906.

de algunos focos de perturbación, como, por ejemplo, el interior de Asia y Abisinia, es relativamente tranquilo. Inútil es seguir ocupándose de los movimientos de la región del Vesubio, por ser muy conocidos; pero la zona californiana es menos conocida por el público, y no obstante, no cuenta con menos desastres.

Mientras que más al Este la gran cuenca del Utah es, por término medio, muy estable, salvo á lo largo de una fractura que sigue los montes Wasatch, los movimientos seísmicos son frecuentes y de importancia en el flanco Este de Sierra Nevada, sin relación aparente con los volcanes apagados de las mismas regiones, que se ha pretendido alguna vez eran causa de aquellos movimientos. El día 17 de Marzo de 1872 una sacudida terrible se sintió á lo largo de Sierra Nevada y *Virginia City*; pero los movimientos son incomparablemente más graves y frecuentes todavía más al Oeste y más cerca del mar en Coats-Ranges; y San Francisco está señalado particularmente en las cartas seísmicas por una gran mancha negra que acusa la proporción notable de esta clase de accidentes. Lo mismo sucede, más al Sur, siguiendo la costa, en Monterrey, San Simeón, Álamos, Santa Bárbara y, sobre todo, los Ángeles, en cuyas proximidades hay un valle con el significativo nombre de Los Temblores. Dichos lugares se hallan sobre una región de pliegues postmiocenos, seguidos de levantamientos volcánicos pliocenos todavía no terminados. Las capas de terreno se ven grandemente dislocadas y plegadas por movimientos recientes. Por último, puede considerarse como un área de hundimientos la bahía de San Francisco y sus diversas ramificaciones, Suisun Bay, etc. Las áreas de los principales terremotos en la bahía de San Francisco son tanto paralelas, tanto perpendiculares á la costa, lo que ha parecido á M. de Ballore que pone en evidencia dos causas tectónicas distintas. Lo mismo sucede en los Ángeles.

Tales condiciones, puestas desgraciadamente en evidencia por la última catástrofe, no podían por menos de tenerse en cuenta para la elección definitiva del proyecto del Canal de Panamá y, en efecto, según noticias de Washington, parece seguro que el dictamen de la Comisión del Senado de los Estados Unidos favorable á la construcción á nivel del Canal de Panamá, se decidió á consecuencia del reciente terremoto de San Francisco de California.

El coste del Canal á nivel será de 250 millones de dollars y solamente de 190 millones si se construyese por el sistema de esclusas; pero esta diferencia en más de aquel coste la compensa la circunstancia de que mientras los fenómenos seísmicos producirían, prácticamente hablando, poco efecto en las obras de aquella vía de agua construída á nivel, no sucedería lo propio con las esclusas, muros y diques que tendrían que erigirse valiéndose del otro sistema.

LAS TURBINAS DE GAS

Sobre la cuestión de las turbinas de gas que se encuentran aún en periodo de gestación, pero que se espera entren pronto en el terreno práctico, ha presentado M. L. Sekutswiez á la Sociedad de Ingenieros civiles de Francia un interesante estudio, que vamos á resumir en sus puntos principales por tratarse de un asunto que está á la orden del día y al cual prestan gran atención los Ingenieros.

Las turbinas de gas son máquinas térmicas en las cuales el calor está transformado en trabajo mecánico por la expansión de una mezcla de gas que obra sobre el órgano móvil de una turbina.

El fluido motor podrá ser ó aire comprimido á temperatura más ó menos elevada ó productos de la combustión (ó de la explosión) de un cuerpo sólido, líquido ó gaseoso que obrará por su presión ó por su fuerza viva. Podrá haber, pues, turbinas de gas de acción y de reacción, así como de prestaciones ó velocidad

des escalonadas y de una ó varias ruedas móviles. Todas las disposiciones ideadas pueden reunirse en dos grupos:

1.º Sistemas basados en el principio de los motores de explosión, que ofrecen poco interés práctico por su mal rendimiento; y

2.º Sistemas basados en el principio de los motores de combustión, que son los que hacen concebir esperanzas de realización práctica y se estudian actualmente.

Las turbinas de gas, como todas las máquinas térmicas, ponen en juego durante la unidad de tiempo una masa dada de un fluido determinado que evoluciona entre ciertos límites de temperatura y de presión, y para que esta evolución que se opera en las máquinas, la turbina y el compresor, se preste al cálculo, es necesario que cada una de sus fases sea sencilla, es decir, que esté caracterizada por la constancia de una de las variables independientes: volumen, presión, temperatura ó entropía de que depende en cada momento el estado del fluido.

La fase de compresión será, pues, adiabática ó isotérmica. La introducción de calor será isotérmica (ciclo de Carnot y derivados), isobárica (combustión á presión constante) ó isoplérica (combustión á volumen constante: explosión). La expansión será adiabática, y por fin la cesión de calor al manantial frío no podrá nunca ser más que isobárica ó isotérmica.

Tenemos, pues, seis variantes principales, además de las cuales habrá que examinar los ciclos de Stirling y Ericson en que las adiabáticas de Carnot están reemplazadas por isodiabáticas y los ciclos de recuperación que se derivan de ellos, estudiando, por fin, el efecto de una inyección de agua ó de gases fríos.

Del interesante y detenido estudio de todos estos casos deduce el autor que desde el punto de vista termodinámico no hay en las turbinas de gas ninguna combinación capaz de dar resultados extraordinariamente distintos á los de los motores de gas perfeccionados; que la mejor evolución corresponde al ciclo de los motores de combustión, es decir, combustión á presión constante con compresión preliminar isotérmica; que como lo que importa es la relación de las presiones extremas y no su valor, convendrá una pequeña presión de escape para facilitar la aplicación de los ventiladores multicelulares y que la temperatura de escape debe ser lo más elevada que permita la conservación de las ruedas móviles.

Hay que tener en cuenta que los ciclos prácticos diferirán de los ciclos teóricos, porque no se verifican en la práctica las condiciones rigurosas en que se han considerado las fases de la evolución, y además por la inexactitud de las fórmulas sencillas (Mariotte, Gay Lussac, etc.), aceptadas en los cálculos por comodidad; pero hace notar el autor que la precisión que se conseguiría con las correcciones oportunas no tiene objeto por la incertumbre inevitable aun en estas cuestiones.

Estudia en seguida el autor la turbina desde el punto de vista mecánico y llega á la conclusión de que aun cuando es de esperar que su rendimiento mecánico será, á lo menos, igual al de las turbinas de vapor, existen en su estudio influencias contradictorias cuyo efecto final sólo podrá fijarse experimentalmente.

Se ocupa después de los detalles de construcción examinando los compresores, los recuperadores de calor, producción de la mezcla combustible, etc., terminando con el anteproyecto de una turbina de gas y el programa de las investigaciones necesarias para determinar las bases precisas del cálculo de dicha turbina.

Como resultado de este estudio muy completo de la turbina de gas en su estado actual, M. Sekutswiez establece las conclusiones siguientes:

El gran interés teórico de la turbina de gas era evidente para todos los que se interesaban en estas cuestiones, desde que el éxito de la turbina Laval vino á afirmar las cualidades de las turbinas de acción. El célebre inventor, entre otros, se propuso sin tardanza hacer de su máquina una turbina de gas; pero trece