

Del mes de Febrero al mes de Mayo se procedió á la introducción del hormigón, dejando vacíos de 2^m,50 en los ocho ángulos para el emplazamiento de los anclajes.

El montaje de la armadura metálica se comenzó en el mes de

Al mismo tiempo que se ejecutaba el montaje, se comenzaron las obras de fábrica de la plataforma en la cual se empotraba la corona.

En el mes de Julio tuvieron que suspenderse los trabajos por la elevación de la temperatura, que en fin de Junio era de 45 grados, y por el exceso de humedad reanudáronse en Octubre, cuando la temperatura disminuyó sensiblemente.

Á fines de Octubre estaba completamente montada la torre y se empezó la colocación del aparato. Para subir á la parte superior de la torre las piezas, cuyo peso era en algunas de 1.200 kilogramos, se estableció un plano inclinado compuesto de dos hileras de viguetas de madera fijadas á la armadura del faro, siguiendo la línea mediana de una de las caras exteriores de la torre.

Las piezas, izadas por una cabria, resbalaban por estas maderas, siendo guiadas desde abajo por medio de un cable.

Aunque un horroroso tifón retardó durante varios días los trabajos, á fines de Noviembre se pudieron efectuar ensayos de iluminación del faro.

Se proseguían al mismo tiempo los alojamientos en construcción; las obras de carpintería, los bastidores y los tabiques de corcho se comenzaron, así como el techo. Se emplearon ladrillos de corcho aglomerado, ligados con yeso, que constituyen separaciones ligeras y aseguran una protección real contra el calor.

Se procedió en seguida á la terminación de las obras de fábrica y de los alojamientos, á la colocación de las cubiertas de cobre, á la construcción de los anejos sobre la plataforma, á la pintura y á todos los últimos detalles; se acabó el muelle definitivo, sobre el que se instaló una v a férrea y una tubería para el agua que la conducía de la cabeza del muelle á los depósitos y se derruían las instalaciones provisionales, quedando terminado el faro (fig. 4.^a).

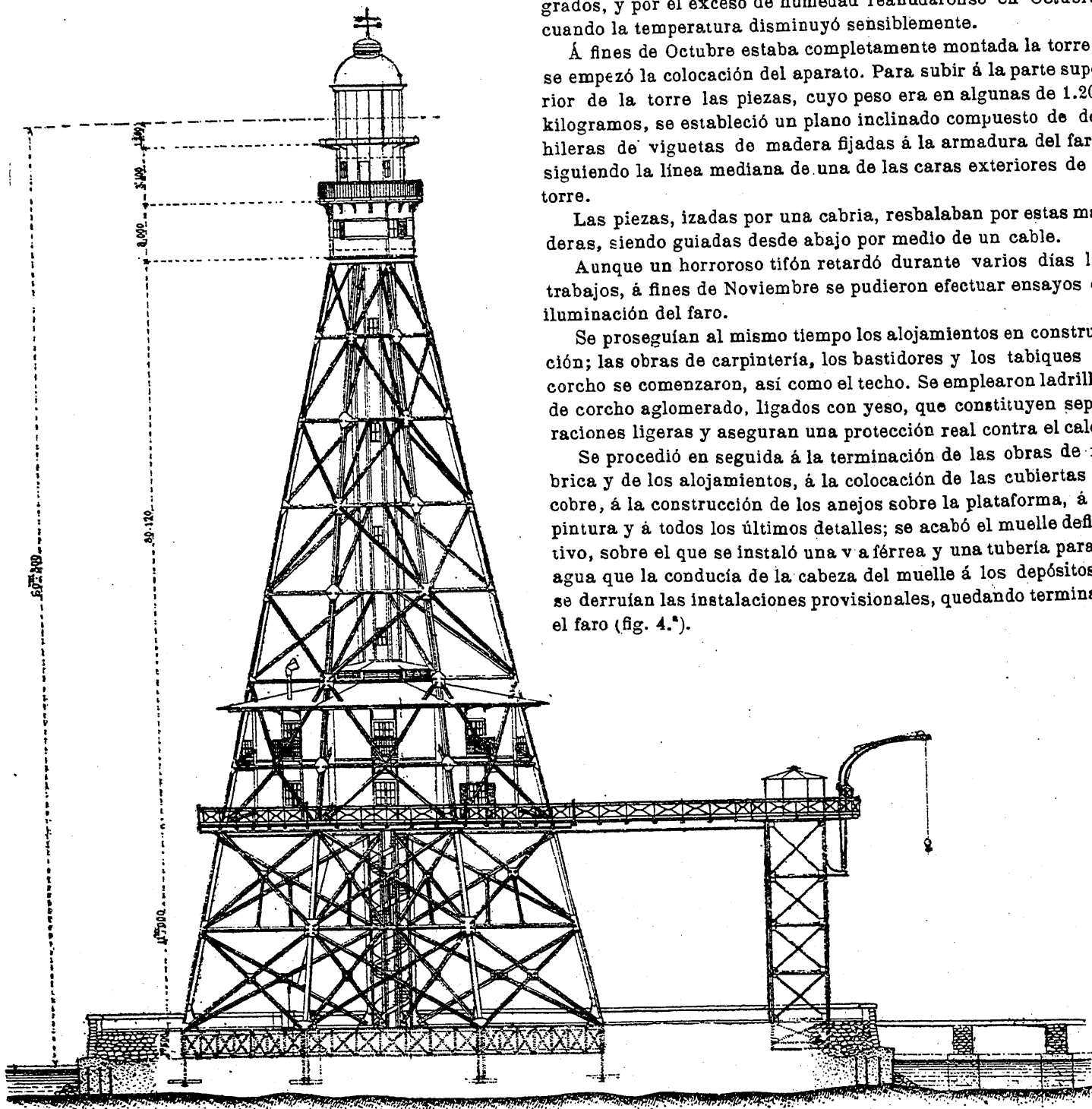


Fig. 4.^a

Mayo; las piezas de esta armadura, una vez desembarazadas, se depositaban por categorías sobre plataformas de madera, construidas alrededor de la cintura de los bloques.

La colocación de la corona de base se ejecutaba con rapidez; esta corona se componía de una serie de vigas en celosía que bastaba unir por roblones; los anclajes estaban también colocados.

Nivelada perfectamente la corona se empezó el montaje, por trozos, de la torre; las ocho primeras armaduras inferiores se unieron sobre la plataforma y se elevaron; para los otros se hizo el montaje llevando cada pieza á su lugar con un aparejo cambiando de lugar cada vez; este aparejo se había fijado sobre la parte terminada.

Finalmente, el 24 de Enero de 1907, la Comisión de recepción procedió á los ensayos definitivos y se hizo cargo del faro la Administración egipcia.—O.

LOCOMOTORAS ELECTRICAS PARA PENDIENTES DE MONTAÑA

Discusión de las ventajas de la tracción eléctrica sobre la de vapor en las secciones de montaña de los ferrocarriles.

Las ventajas de las locomotoras eléctricas sobre las de vapor para el servicio en pendientes fuertes, que han sido demostradas

de un modo concluyente en los ferrocarriles italianos, están siendo reconocidas por los Ingenieros americanos, y se han evidenciado por el hecho de que el *Great Northern Railway* ha adoptado la tracción eléctrica para su sección del túnel de Cascade y que hay en estudio serio grandes proyectos para otros caminos de hierro. Las dificultades de la tracción por vapor en las secciones de montaña de los ferrocarriles americanos han sido aceptadas durante largo tiempo como irremediables aun después de adoptarse el tipo de locomotora Mallet, que por su gran potencia de arrastre y su gran capacidad en caballos de vapor redujo notablemente el coste material de la tracción en pendientes fuertes, disminuyendo los peligros, retrasos y limitaciones de la explotación de los ferrocarriles en las secciones de montaña. En un artículo publicado recientemente en el *Engineering Record* se aboga por el rápido é inmediato desarrollo de la tracción eléctrica en las pendientes de montaña como resultado del reconocimiento de las ventajas que á continuación extractamos.

La explotación eléctrica en las pendientes de montaña ofrece muchas ventajas de mayor importancia que la generalmente admitida de una pequeña economía en el consumo de combustible, aunque esto por sí mismo puede tener importancia bajo ciertas condiciones y en ciertas localidades. Admitiendo que la fuerza eléctrica producida en estaciones hidroeléctricas cuesta menos por tonelada-kilómetro remolcada que el carbón ineficazmente quemado en las condiciones anormales en que se hace la explotación con locomotoras de vapor en las secciones de montaña, esto por sí solo rara vez justifica suficientemente el empleo del capital necesario para la electrificación de un ferrocarril movido por vapor.

Es un hecho bien sabido que las cifras que figuran en las Memorias anuales relativas al coste de tracción, de 6 á 10 céntimos de dollar por locomotora-milla, no pueden aplicarse á aquellas locomotoras que operan en pendientes fuertes, para las que es muy frecuente que dicho coste llegue hasta 18 céntimos de dollar (90 céntimos de peseta oro) por locomotora-milla. Está demostrado que las locomotoras eléctricas pueden efectuar el mismo servicio con mucho menos gasto que el que se requiere en la explotación con locomotoras de vapor; durante el recorrido de 50.000 millas, realizado en el término de un año por las locomotoras eléctricas del *New York Central Railroad*, se ha comprobado que los gastos han sido menores de 1 á 1 1/2 céntimos de dollar por locomotora-milla, y es probable, según los especialistas eléctricos, que una locomotora eléctrica de proporciones adecuadas pueda sostenerse con mucho menos gasto que una locomotora de vapor realizando el mismo servicio. Para que estas ventajas sean bien aparentes será muy interesante ver los resultados de las locomotoras eléctricas del *New York Central* después de que lleven varios años en servicio. La economía en el sostenimiento de las locomotoras se refleja con mayor generalidad, no tan sólo en el trabajo y en el material para las reparaciones necesarias, sino también en las condiciones de seguridad y de regularidad con que hacen el servicio, disminuyendo las averías y retrasos, de modo que si los gastos ocasionados por los accidentes en las locomotoras en servicio se cargan directamente á los de sostenimiento de las locomotoras, éstos alcanzarán proporciones formidables. De aquí que la economía obtenida por este concepto es de la mayor importancia y constituye un activo apreciable para las locomotoras eléctricas en las secciones de pendientes fuertes.

Las grandes ventajas que presentan las locomotoras eléctricas permitiendo aumentar la capacidad del transporte en una línea de vía única, se evidencian aún más en las secciones de pendientes fuertes, y la reducción general en el coste por tonelada-milla, como resultado de la facilidad de circular trenes pesados á velocidades relativamente elevadas, no es alcanzada en igual extensión por las locomotoras de vapor. Cuando la capacidad de los motores eléctricos es proporcionada al trabajo que han de realizar no ofrece duda su alta eficacia, siendo aparatos sumamente seguros, exigiendo muy poca ó ninguna atención y si

únicamente una inspección periódica y con completa independencia de los cocherones de máquinas, torres de carbón, depósitos de agua y fosas de picar, exigidas por las frecuentes reparaciones y entretenimiento de las locomotoras de vapor. Esta libertad de acción y seguridad se refleja en el recorrido diario, que aumenta notablemente, en una disminución en los gastos del personal de máquinas, y en una considerable reducción en los falsos recorridos, inevitables en la explotación con máquinas de vapor.

Las locomotoras eléctricas son simplemente aparatos transformadores ó convertidores y pueden absorber una cantidad ilimitada de fuerza de las distantes fábricas generadoras de energía eléctrica; de aquí que su potencia está limitada únicamente por consideraciones mecánicas, y como resultado de esto constituyen un tipo de locomotora capaz de desarrollar una potencia enorme si se proyecta al efecto. La fuente de energía permite repartir los motores en varias unidades, sin disminuir su eficacia ó aumentar el peso muerto, pudiéndose utilizar el peso completo de la locomotora como peso adherente, disponiendo motores en todos los ejes de la misma. Y no solamente esto, sino que si las conveniencias de la construcción lo exigieran, pueden acoplarse dos ó más locomotoras juntas y ser manejadas por un solo maquinista. Mientras que en las locomotoras de vapor, y especialmente en los tipos de grandes dimensiones, como el representado por la Mallet compound, las dificultades y gastos para el sostenimiento del fuego constituyen un obstáculo serio; las locomotoras eléctricas pueden ser maniobradas en grupos de dos ó más por un solo operario, el cual concentra en sus manos el manejo de 2.000 ó 3.000 caballos desde una cualquiera de las locomotoras del grupo. Las posibilidades abiertas en este sentido son enormes.

Una locomotora de vapor se considera grande cuando su caldera es capaz de desarrollar una potencia de 1.500 á 2.000 caballos indicados. Las locomotoras eléctricas que funcionan actualmente en el *New York Central Railroad* desarrollan una potencia de 2.200 caballos efectivos, debiendo tenerse en cuenta que esta potencia se consigue con un peso algo menor de 100 toneladas, de las cuales corresponden á los motores 68 toneladas, y que estas locomotoras han sido proyectadas para realizar un trabajo determinado y no representan de ningún modo el máximo á que puede llegarse en la construcción de locomotoras eléctricas.

Los trenes remolcados con locomotoras de vapor, aun llevando corto número de unidades, suben las rampas fuertes con velocidades muy moderadas; en cambio con las locomotoras eléctricas puede mantenerse prácticamente la misma velocidad en rampa que en pendiente, facilitándose de este modo grandemente el movimiento de trenes en las secciones de pendientes fuertes, y aumentándose en sumo grado la capacidad de transporte de la línea.

Las instalaciones de frenos de aire en todos los carruajes han contribuido á aumentar las dimensiones de los trenes y la seguridad de la explotación en las secciones de montaña; pero aun así no se ha conseguido suprimir las limitaciones y peligros que ocasiona el contener los trenes pesados en pendientes de gran longitud. Como las locomotoras eléctricas son unos aparatos que cambian la energía eléctrica en fuerza mecánica y viceversa con igual eficacia, ofrecen medios de sustituir por completo ó en parte los frenos de aire y realizar las funciones del enfrenado devolviendo electricidad á la línea.

La supresión de los entorpecimientos ocasionados por las zapatas de los frenos de aire y el recalentamiento de las llantas, aparte del valor económico del enfrenado eléctrico, constituye otra importante ventaja de las locomotoras eléctricas, aumentando las condiciones de seguridad para el transporte de viajeros en las secciones de montaña de los ferrocarriles.—H.