

se enlaza á la dársena por una esclusa, que es la más importante de todas las obras del mismo género francesas, pues tiene 30 metros de anchura y una longitud útil de 211 metros, permitiendo además en plena mar, por la abertura simultánea de las puertas, el paso de los barcos de todas longitudes.

Con objeto de asegurar á la navegación un calado suficiente en las dársenas cuyos fondos enrasados á — 4,30 están más elevados que el de la nueva entrada, se procede actualmente á la instalación de una maquinaria potente que permita introducir en las dársenas la cantidad de agua necesaria para mantener el plano de agua á la cota precisa. Esta cota, que será normalmente + 5,00, podrá llegar á + 6,35 (cota de la arista de los muelles). El calado tendrá entonces un mínimo de 9,30 metros y podrá llegar á 10,70 metros.

Por lo tanto, cuando los trabajos de mejora actualmente en curso de ejecución estén terminados, el puerto de Saint-Nazaire podrá recibir en toda marea, aun en la de aguas muertas, y admitir en los varaderos barcos de longitud total de 230 metros, 10,50 metros de calado y 30 metros de anchura.

Los vastos terrenos que rodean el puerto se prestan por otra parte admirablemente á una extensión de sus dársenas y la situación natural de los grandes fondos de la rada, situados inmediatamente al lado de la orilla, permitirá igualmente, en caso necesario, establecer extensos muelles en agua profunda que prestarán grandes servicios á la gran navegación de escala.

### Carretera de hormigón para automóviles

Durante el verano las costas de Long-Island son habilitadas por una población numerosa cuyo sport favorito es el automovilismo. Para dar cumplida satisfacción á los deseos del público se trata de construir una carretera de unos 100 kilómetros, exclusivamente para los automóviles, y en la que se pueda marchar con velocidades de 100 kilómetros, construyendo las inclinaciones en las curvas en vista de esta velocidad.

Un primer trozo de 15 kilómetros se ha terminado recientemente. Lo más interesante de esta carretera es el adoquinado de hormigón armado y la supresión de los pasos á nivel en el encuentro con otras carreteras y caminos de hierro.

La nueva vía está cerrada en toda su extensión; su anchura total es de 30,50 metros y el ancho del pavimento de hormigón de 6,70 metros. Está formado éste de una capa de piedra partida muy dura, de 0,15 metros de espesor, igualada por medio de la rastrilla y sobre la cual se extiende el cemento. Se hace pasar después un rodillo de 10 toneladas hasta que el cemento refluya á la superficie. Una capa de piedra menuda de granito se extiende después sobre la fundación y el rodillo se pasa de nuevo hasta que el cemento vuelva á salir á la superficie.

Conviene operar por secciones de longitudes tales que el apisonado esté terminado antes de que el fraguado del hormigón haya comenzado. Finalmente, la carretera se barre transversalmente, á fin de producir una superficie rígida.

La calzada así obtenida ofrece una buena resistencia para los neumáticos de los automóviles y las desviaciones transversales no son de temer. Se espera que la carretera no será polvorienta, y á fin de darle un aspecto agradable y evitar la reverberación, se mezcla con el cemento una cierta cantidad de negro de humo, con lo que se consigue una coloración gris pálida.

En la capa de piedra partida, á 0,05 metros por encima del fondo se coloca una armadura que consiste en una celosía metálica del sistema «Diamond» cuyas diversas partes están enlazadas entre sí tanto longitudinal como transversalmente, á fin de realizar la continuidad en la armadura. El objeto de ésta es evitar las roturas por consecuencia de la contracción ó de la formación de bolsas en los terraplenes.

El bombeo es de 0,10 metros, tanto para la superficie como para el fondo del firme. La carretera se drena en los terraplenes.

(The Engineering Record.)

### Precios unitarios de las canalizaciones eléctricas subterráneas, comparados con los de las líneas aéreas.

Esta nota, tomada de una memoria de M. De Marchena, Ingeniero Jefe de la Compañía Thomson-Houston, establece cuál es, en comparación con las líneas aéreas, el costo de las canalizaciones subterráneas, y cómo este costo varía con la sección de los conductores y la tensión empleada.

Se hace abstracción en este estudio de los gastos accesorios que lleva consigo el establecimiento de las canalizaciones subterráneas, y en particular de los relativos á la apertura de las zanjas y á las obras que hay que efectuar en los andenes y calzadas, pues estos gastos, que son muy variables según los casos, son casi independientes de la naturaleza, del tipo y aun de las dimensiones de los cables. No se considera más que el costo de los cables puestos en obra en sus zanjas con sus cajas de unión.

En este costo entra un elemento que se puede desde luego dejar aparte, puesto que aparece casi idéntico en las líneas aéreas: el precio del cobre de que están formados los conductores eléctricos. Este precio depende esencialmente del estado del mercado, y es por consecuencia, eminentemente variable. Con el cobre al precio de 2 francos el kilogramo, y teniendo en cuenta el mayor valor por la formación del cable y el gasto que corresponde al transporte del peso de este cobre, esta parte de los gastos podrá representarse por la expresión.

$$A = 20 \omega$$

en la que  $A$  es el gasto en francos correspondiente al cobre por kilómetro de cable  $\omega$  la sección total de cobre contenida en el cable expresada en milímetros cuadrados.

Los demás elementos que entran en el precio de costo son:

Las materias primas para el aislamiento, envoltorio de plomo y armaduras protectoras;

Los accesorios de colocación (cajas de unión, cajas terminales, etc.)

Los gastos de fabricación, los gastos generales de transporte y la colocación en obra;

El beneficio del fabricante.

Examinando de cerca estos elementos, se observa que la mayoría son proporcionales á las dimensiones del cable, y una pequeña parte es siempre fija ó no varía apenas con estas dimensiones.

Estos elementos del precio pueden, pues, englobarse y representarse por una expresión de la forma:

$$B = m + n \Omega$$

Siendo  $\Omega$  la sección del cable debajo de la armadura de plomo.

Por otra parte, la sección  $\Omega$  es función, á la vez, de la sección  $\omega$  de los conductores que hay que aislar y de la tensión empleada  $V$ , que hay que tener en cuenta y con arreglo á la cual deben establecerse los cables.

Esta función es evidentemente muy compleja; sin embargo, para las secciones usuales de los cables y cuando los espesores del aislante están convenientemente proporcionados, se puede admitir que varía linealmente con relación á cada uno de estos elementos, es decir, que puede representarse por una expresión de la forma;

$$\Omega = (a + b V) \omega + c V.$$

Llevándola á la expresión de  $B$ , se encuentra finalmente para el costo del cable, una expresión de la forma:

$$A + B = m + \gamma V + \omega (a + b V)$$

(Se continuará.)