

pendidas de varillas articuladas susceptibles de alargarse sobre postes verticales montados á cada lado del tablero, pivoteando, elevándose, descendiendo ó inclinándose á voluntad y extendiendo su acción hasta 6,60 metros á cada lado del eje de la vía. Placas de acero suspendidas en los trucks impiden que las tierras se coloquen bajo las ruedas. Por delante, el quita obstáculos gira alrededor de sus enganches, y puede tomar la inclinación conveniente con relación al eje de la vía; en fin, un tablero vertical protege igualmente la delantera del vagón.

El peso total del vehículo en marcha es de 30 toneladas, y basta un hombre para la maniobra de sus diversos órganos.

### **Grupos electrógenos dimórficos para el camino de hierro de Villefranche á Bourg-Madame (Pirineos Orientales).**

La Sociedad Alsaciana de construcciones mecánicas ha expuesto este año en Marsella un grupo electrógeno, dimórfico, destinado al suministro de la corriente necesaria para el camino de hierro eléctrico de Villefranche á Bourg-Madame. *La Industrie électrique* del 25 de Octubre da á conocer las principales características.

Este grupo comprende una turbina hidráulica y una generatriz que da por un lado corriente continua sobre un colector, y por el otro corriente trifásica.

La turbina, que es de eje horizontal, suministra con una caída de 400 metros una potencia de 800 caballos próximamente, y está formada por una corona móvil del género Pelton. El inyector ó distribuidor del agua, que es de bronce, está provisto de lengüetas reguladoras con regulación hidráulica, y el regulador, que es de los de servomotor cen aceite, está secundado por la inercia de un volante de 5 toneladas montado sobre el árbol del grupo electrógeno, y limita á un 4 por 100 las variaciones de velocidad para variaciones de la carga de un 50 por 100. Los excesos de presión que produciría el cierre rápido del inyector se evitan por la apertura simultánea de un orificio de descarga, que el regulador cierra después, de un modo progresivo.

El árbol es de acero y descansa sobre tres cojinetes engrasadores de gran longitud y con circulación de agua. El movimiento de las compuertas de admisión de la turbina se hace por medio de servomotores hidráulicos, accionados desde el cuadro de distribución lo mismo que los reguladores de velocidad.

La generatriz va acoplada á la turbina por medio de un manguito elástico, y produce la corriente continua á 850 voltios, y la hexafásica á 600 voltios y 25 periodos. El inducido es móvil, devanado en tambor, y el colector lleva 6 filas de escobillas con acuñaado invariable, gracias al efecto de los polos auxiliares compensadores. Los inductores fijos llevan un devanado Compound. La estación central del camino de hierro á que nos venimos refiriendo, contiene cuatro de estos grupos electrógenos; la corriente polifásica transformada á 20.000 voltios es llevada á cinco subestaciones en donde máquinas conmutatrices la convierten en corriente continua á 850 voltios para alimentar la línea de contacto, como lo hacen las generatrices de la fábrica por sus colectores á la región de la línea más próxima de la fábrica. Esta disposición evita, pues, una doble transformación de la corriente para esta parte del camino de hierro.

### **Estudio sobre la construcción de diques para la defensa contra la acción del mar de las costas arenosas.**

Bajo este título M. Maynard, Ingeniero en Saint-Nazaire, acaba de publicar en la *Revisia Les travaux publics*, un artículo que presenta algún interés, sobre todo en aquellos sitios donde es preciso defender las costas contra las invasiones del mar.

Esta defensa, relativamente fácil cuando las obras están construídas sobre roca, exige algún cuidado cuando se trata de

costas arenosas. En general, los muros verticales ó de talud muy pequeño deben evitarse, pues las olas que los hieren normalmente y los golpean con violencia, cambian en seguida bruscamente de dirección, y elevándose sobre el paramento, ejercen efectos destructores muy enérgicos

Algunas veces, en lugar de un paramento vertical, se da á los muros un paramento curvo y cóncavo hacia el mar, con la intención de dar vuelta á la lámina de agua; pero esta disposición no llena sino imperfectamente el objeto que se pretende, pues la presión que desarrolla una ola que se eleva contra un paramento curvo se transforma, en cierto modo, en fuerza centrífuga, de donde resulta que cuando esta lámina salta por encima de la coronación, el agua es proyectada por detrás del muro bajo la acción combinada de aquella fuerza y del viento que reina siempre en los temporales ocasionando averías.

De aquí resulta, pues, que los muros de paramentos verticales ó cóncavos no convienen, al parecer, para la defensa de las costas arenosas.

Las capas de agua subterráneas que existen siempre en las dunas ó en los terrenos arenosos próximos al mar desempeñan un papel muy importante en la cuestión presente.

Las aguas absorbidas por las dunas se almacenan en las arenas hasta una cierta cota que puede alcanzar en invierno, si la arena es fría, un nivel un poco más elevado que las altas mareas de equinoccio, y constituyen capas cuya superficie libre sigue, aunque de una manera poco acentuada, las ondulaciones del terreno. Estas aguas se vierten al mar cuando el nivel de la marea es inferior á su plano, y de una manera tanto más lenta cuanto la arena es más fina, y ofrece, por consecuencia, más resistencia al paso del agua.

Resulta de estos hechos, que en todas las dunas ó terrenos arenosos próximos al mar se encuentra, á partir del nivel medio de las mareas, capas permanentes de agua dulce si la arena es fina, ó de agua salada si la arena es gruesa, y la presencia de estas capas hace en general la cimentación de las obras muy difícil por debajo del nivel medio de las mareas.

Si el agua del mar puede llegar en los temporales hasta la parte posterior de un dique de paramento inclinado, la arena situada por detrás de este dique queda impregnada y se desarrolla de abajo arriba una presión hidrostática considerable, y como además el revestimiento de piedra del muro es sometido al choque de las olas, choque que puede producir una presión de más de 4.500 kilogramos por metro cuadrado, bajo estas dos acciones ó fuerzas contrarias la fábrica que está desprovista de elasticidad puede quebrarse si el espesor es insuficiente.

Lo que precede se refiere al caso en que el agua de la duna no pueda salir por causa de la altura de la marea, y de la presencia al pie del paramento del dique de una gran masa de arena; pero si esto no ocurriese, el agua y la arena fluida acabarían por salir por debajo del cimiento, y la ruina de la obra tendría lugar en breve plazo.

Cuando el agua del mar que se introduce por detrás del revestimiento es en cantidad pequeña para impregnar suficientemente la arena, produce por lo menos un asiento del terreno, y en este caso la fábrica puede no descansar convenientemente sobre el terraplén y está expuesta á ser demolido por el mar.

De todas estas consideraciones resulta que es indispensable impedir que el agua del mar penetre durante las tempestades por detrás de los diques establecidos en terrenos arenosos si se quiere asegurar su conservación.

Por otra parte, cuando una ola revienta sobre un empedrado, ejerce una acción generalmente menos peligrosa que cuando se retira, porque en la resaca el agua del mar reblandece la arena y la arrastra, y la arena fluida que se encuentra debajo del empedrado es llevada al mar, dejando socavones peligrosos debajo de la fábrica.

Estos efectos destructores son aumentados todavía por una especie de subción que produce la resaca cuando el agua llega al pie del empedrado.

Este pie debe, pues, ser cimentado muy profundamente para no ser socavado, ó estar constituido por una fábrica que se extiende horizontalmente por delante del empedrado, á fin de recibir el choque producido por la retirada de las aguas. Como las cimentaciones profundas son difíciles á causa de la fluidez de la arena, se sigue el sistema de hincar al pie del empedrado una fila de tablestacas unidas.

Además, inspirándose en lo que pasa en una playa arenosa, se puede decir que es necesario, para que un dique desempeñe un papel eficaz, que éste amortigüe la fuerza viva de las olas por su elevación contra el paramento, que llegada al vértice del dique el agua pueda extenderse y anular su velocidad; y, finalmente, que sea devuelta al mar siguiendo en sentido inverso el mismo trayecto, pero que llegue al pie del empedrado cuando la lámina siguiente se encuentre allí, de manera que la fuerza viva readquirida por el agua en su retirada contribuya á aminorar la fuerza de proyección de la que va á chocar en este instante sobre el paramento, y también para que el agua que vuelve no caiga otra vez sobre la arena misma del pie del dique.

Según esto, se ve que un dique destinado á proteger eficazmente una costa arenosa debe comprender:

- 1.º Una fila de tablestacas completamente juntas hincadas al pie del empedrado.
- 2.º Una berma de obra de fábrica próximamente horizontal y enlazada por medio de una curva con el empedrado.
- 3.º Un empedrado ó revestimiento del talud cuya pendiente sea lo más inclinada posible, y que en todo caso no ha de ser inferior á 1,5 de base por 1 de altura.
- 4.º Una plataforma de obra de fábrica de ancho variable, según la fuerza de las tempestades en el lugar considerado, y que presente una pendiente transversal de 0,05 á 0,10 por metro, empalmada por una curva con el empedrado, á fin de evitar la proyección de las aguas en el vértice de éste.
- 5.º Un murete de 0,50 á 1 metro de altura para limitar la plataforma, á fin de devolver las láminas de agua que pudieran llegar hasta él, y también para impedir al mar que penetre en la arena situada por detrás del dique.

Es ventajoso recubrir el terraplén de arena con una capa de arcilla de 0,20 á 0,25 de espesor, con objeto de retener la arena y dar un poco de elasticidad á la fábrica.

La figura siguiente indica el perfil tipo de un dique que satisface á estas condiciones.

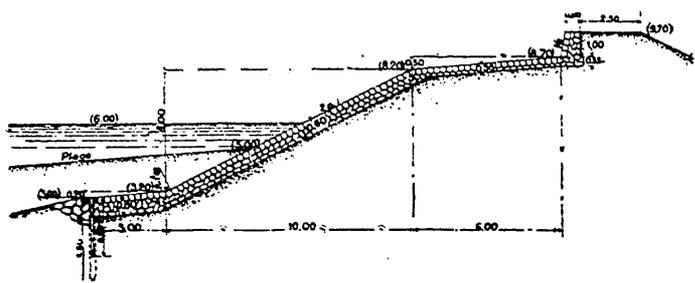


Fig. 1.º

Conv iene que los terraplenes arenosos sean ejecutados por capas de 0,10 á 0,20 de espesor, regadas abundantemente y apisonadas con cuidado.

En Bélgica, donde estas obras presentan un vivo interés, han sido también objeto de un estudio igual al de M. Maynard. Desde hace mucho tiempo las socavaciones al pie de los diques se combatían por medio de plataformas de fajinas sujetas por grandes bloques de piedra; pero en estos últimos años el servicio de puentes y calzadas ha construido sobre la costa belga diques empedrados con un perfil parabólico, y en el que el eje de la parábola es ya horizontal ó ya vertical. Después de varios tanteos, el perfil indicado en la segunda figura es el que se ha aplicado recientemente á la defensa de las dunas en unos dos

kilómetros de longitud al Este del canal del puerto de Ostende. Este empedrado, cuyo perfil se aproxima mucho al perfil tipo de M. Maynard, se construye enteramente de hormigón armado, cuya armadura consiste en barras de 8 milímetros de diámetro, dispuestas formando cuadros de 0,20 de lado, y enlazadas entre sí en cada cruzamiento. El hormigón se compone de grava del Rhin, tal y como se arranca del río, esto es, guijarro y arena, con una dosificación de 300 kilogramos de cemento por metro cúbico de hormigón.

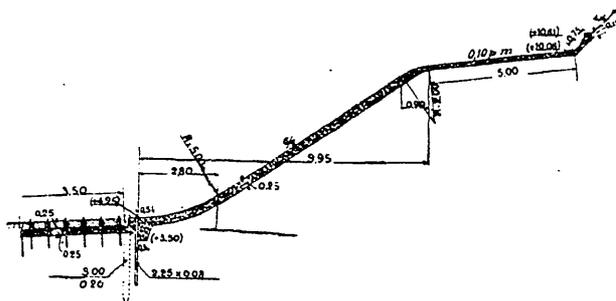


Fig. 2.º

Las juntas de dilatación colocadas cada 15 metros, se rellenan de asfalto vertido en caliente, y se defienden por detrás por un cubrejunta de un metro de ancho de hormigón armado. La utilidad de estas juntas es evidente, porque bajo la acción de la dilatación de los empedrados el asfalto es rechazado á la superficie.

El coste de estos empedrados es de 180 francos el metro lineal por término medio, comprendidos los movimientos de tierras.

### Aparato eléctrico para el encendido de los altos hornos.

Para encender un alto horno, generalmente se prende fuego á una pequeña cantidad de leña apilada á la altura de las toberas, introduciendo por las aberturas de éstas, barras de hierro calentadas al rojo. En los altos hornos de los Homestead Steel Works se ha hecho uso recientemente para esta operación del aparato eléctrico, representado en las figuras 1.º á 3.º tomadas al *Iron Age* del 17 de Septiembre.

Este aparato, que se introduce en las toberas en sustitución de las barras de hierro enrojadas, así como lo demuestra la figura 2.º, se compone de un primer tubo *c* terminado por una punta *h*, que facilita su penetración entre la leña; de un segundo tubo *e* en prolongación del primero y que sirve para proteger un conductor eléctrico; de un interruptor *g* intercalado en este último, y, por último, de una toma de corriente *s*.

El tubo *c*, á donde van á parar los hilos eléctricos *e* que pasan por la resistencia de regulación *d*, tiene una abertura lateral y contiene, á la altura de esta abertura, dos carbonos *m*<sub>1</sub> *m*<sub>2</sub>, de los cuales uno de ellos está cuidadosamente aislado del tubo *c*; cada uno de estos carbonos va enlazado á uno de los hilos eléctricos y llevan intercalado un plomo fusible.

Se introduce el aparato en la tobera por el registro de ésta, después de haber colocado en la abertura del tubo *c* algunas virutas impregnadas de alcohol, y una vez hecho esto se hace pasar la corriente. El plomo que enlaza los dos carbonos se funde cuando la intensidad pasa de tres amperios, y el arco que se forma entre los carbonos es el que prende fuego á las virutas y al alcohol que las moja. Cuando ha prendido la llama se comienza á soplar dirigiendo aquélla hacia el interior del horno, que prende fuego al combustible contenido en él. El aparato consume próximamente 6 amperios con un voltaje de 60 á 80 voltios