

constituir el firme. Encima se extiende una capa de 25 milímetros de arena fina zarandeada dispuesta con esmero. Finalmente, se colocan los ladrillos, que hacen las veces de adoquines, de canto y con el lado mayor perpendicular al eje de la vía, á juntas encontradas, recubriendo la superficie con una capa de arena fina que se hace penetrar en las juntas. Queda únicamente el cilindrado, que se efectúa con un rodillo compresor de cinco á seis toneladas. Si esta operación se hace bien, se obtiene un piso suave y unido como en los pavimentos de madera. Los caballos no resbalan, efecto del gran número de juntas que ofrecen un punto de apoyo sólido. El agua penetra muy poco, y por lo tanto las heladas apenas tienen acción; su duración es considerable.

En Decatur (Illinois), se ha hecho uso de este sistema en toda la población, habiendo variado su coste de 6,25 pesetas á 7,50 por metro cuadrado.

Debe advertirse que este firme sólo puede emplearse en poblaciones en que puedan colocarse debajo de las aceras las canalizaciones de agua, gas y demás que las necesidades modernas exigen.

### EL HIDROFONO

M. Bonaré ha dado este nombre á un aparato de su invención, que está destinado á prestar grandes servicios en la marina.

En los experimentos practicados con este aparato, que es un teléfono submarino, en la rada de Brest, se han podido recoger los sonidos producidos bajo las aguas por medio de

diversos instrumentos sonoros, como campanas, silbato y trompetas.

El sonido de una campana de 150 kilogramos de peso, se percibió á todas las distancias, con tal de que no hubiese barcos ó rocas interpuestos entre el aparato y el sitio de emisión de las señales; la más considerable de esas distancias fué la de 1.200 metros, en la cual eran aún sonoros y vibrantes los sonidos.

Los experimentos de audición sobre un buque en marcha, convenientemente dispuesto para recibir el hidrófono y sustraerlo á la acción directa del balance, dió asimismo buenos resultados. Hasta á la distancia de 1.400 metros del buque en donde se producían las señales submarinas, se percibieron claramente los sonidos de la campana, así como el ruido de la máquina y de la hélice del buque remolcador.

### DEL PETROLEO

#### Y DE SUS APLICACIONES INTERESANTES AL INGENIERO.

Hace algún tiempo que M. Urkuhard, Jefe del servicio de locomotoras de los ferrocarriles del Sud de Rusia, aplica los residuos del petróleo como combustible: 143 locomotoras y 50 máquinas fijas confirman desde 1884 la bondad del ensayo, si tal puede llamarse después del tiempo transcurrido.

M. James Holden, del *Great Eastern Railway*, se ha ocupado en el mismo problema, si bien en lugar de los residuos procedentes de la destilación de la Kerosena, método del ingeniero ruso, emplea el combustible

líquido en combinación con una pequeña cantidad de hulla, facilitando así la aplicación á las locomotoras ordinarias sin requerir cambios de importancia en el hogar, y pudiendo en todo instante volver al anterior sistema. Otra particularidad del método de Holden consiste en el uso de su inyector para activar la combustión del petróleo.

Añadamos algunas cifras acerca de la industria petrolera: elévase actualmente la producción á 8.000 millones de litros, la mitad de los cuales puede decirse que provienen de los Estados Unidos: la región de Bakon, junto al mar Caspio, produce cerca de 1.680 millones de litros: habiéndose obstruido muchos pozos por las dificultades del transporte, la importancia de éste se comprenderá con citar que el aceite en bruto cuesta en la boca del pozo tan sólo 10 céntimos de peseta los 64 litros, y que una vez destilada la kerosina queda un residuo de un 70 por 100 útil como combustible, importando unos 40 céntimos la tonelada; mas el coste de ferrocarril hasta Batum (600 millas), es de 25 francos la tonelada.

De aquí la necesidad del establecimiento de tuberías y de aparatos de carga y descarga en los vapores cisternas que abaratarán el coste total, permitiendo que el petróleo compita con la hulla en muchas aplicaciones, como es el calentamiento en calderas y en trabajos metalúrgicos, en los que la ausencia del azufre lo hace de suma importancia.

Los manantiales de petróleo son, por decirlo así, inagotables, faltando aún muchísimos por descubrir; lo único que falta es la ampliación de

sus aplicaciones industriales y su obtención económica en los puntos de consumo.

### EL PERISCOPO DEL "GIMNOTE"

Cuanto concierne á la navegación submarina es de gran interés para el ingeniero, pues si bien llévase en la actualidad una mira altamente bélica y destructora, la verdadera civilización sabrá acomodarlo, como con muchos inventos análogos ha acontecido, en pro del fomento de su primordial objetivo, pudiéndose asegurar que más que en operaciones de guerra, donde se buscarán medios de anular sus efectos, podrá un buque submarino prestar servicios en la inspección de obras de puerto y en el reconocimiento de fondos marinos para el establecimiento de puentes como el que se proyecta para salvar el canal de la Mancha.

Apenas hay nación que no se ocupe con ahinco en la resolución del problema, que no es ciertamente de hoy, cabiendo á España la honra de haber visto hace ya treinta años sumergirse y aparecer cuatro horas después el *Ictineo* Monturiol, en las aguas de Barcelona, en época en que la fuerza eléctrica era desconocida; y no relataremos los diversos trabajos que se están practicando doquiera, pues citados han sido varias veces con ocasión de los propósitos de nuestro compatriota D. Isaac Peral, á quien deseamos el más feliz éxito en su empresa, pero cuyos medios de realización desconocemos al presente.

A reserva de irlos mencionando á medida que nos sean manifiestos, nos limitaremos de presente á dar á cono-