

SEGURIDAD TÚNELES EN CONSTRUCCIÓN

Desde su comienzo la obra cuenta con Planes de Seguridad y Salud y de Autoprotección y Emergencia. Estos se ven muy beneficiados por la utilización de máquinas tuneladoras con escudos protectores, delantero y trasero, que evitan los desprendimientos, así como por el dispositivo de ejecución de revestimiento con dovelas más seguro del mercado. Por otra parte, la construcción de galerías de conexión entre túneles y los trenes de transporte de personal y materiales garantizan una evacuación rápida en caso de emergencia.



La utilización, pues, de tuneladoras con escudo, la colocación de dovelas mediante máquinas especiales y la ejecución progresiva de las galerías de conexión, es la mayor aportación a la protección de los trabajadores. Con ello se cambia radicalmente el concepto de seguridad en los túneles, rebajando drásticamente el grado

de riesgo siempre asignado a este tipo de obras de ingeniería.

MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES

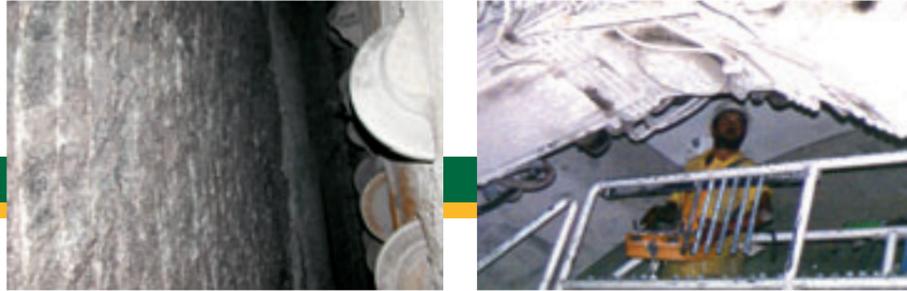
- Equipo de formación e información sobre trabajo en túneles para aquel personal que lo necesite.
- Señalización especial en todos los puntos importantes de la obra.
- Plan específico de Seguridad y Salud realizado por las empresas constructoras, aprobado por la Administración Pública y desarrollado por los responsables de las distintas áreas de trabajo, dirigidos por un Jefe de Seguridad y Salud en Obra.
- Servicio Médico, botiquines, salas de primeros auxilios, ambulancias y equipos para la evacuación rápida de accidentados.

MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER TÉCNICO

Este lugar de trabajo incluye todas las medidas de seguridad de una obra convencional, como las que se refieren a instalaciones de machaqueo y clasificación, plantas de hormigón, equipos de excavación y transporte, instalaciones eléctricas de baja y media tensión, de agua, de aire comprimido, talleres mecánicos, etc, destacando las siguientes:

- Equipos de absorción y eliminación de polvo.
- Protección eléctrica con disyuntores, interruptores de urgencia y tomas de tierra.
- Depuración de humos en vehículos pesados y motores fijos, mediante filtros y catalizadores.
- Depuración de aguas mediante balsas, decantadores, separadores de grasas y depósitos de tratamiento físico-químico.





En el marco de esta inquietud por la protección, en el caso de incorporarse algún proceso o procedimiento nuevo de trabajo, éste es sometido a la elaboración de las correspondientes y particulares normas de seguridad.

Las medidas específicas referidas a los túneles son las más importantes, destacando las siguientes:

•Manejo de tuneladora

Esta máquina, de máxima seguridad frente a desprendimientos y totalmente automatizada, es manejada por especialistas en cada uno de sus dispositivos principales. Esta equipada con:

- Protecciones eléctricas reforzadas
- Interruptores de sobrecarga en todos los motores
- Filtros de polvo en la zona de excavación y salida de escombros
- Dispositivos de bloqueo de maniobras incorrectas
- Cabinas insonorizadas y climatizadas para los maquinistas
- Válvulas de seguridad frente a sobrepresiones del sistema hidráulico

•Fabricación y acopio de dovelas

Las instalaciones de seguridad son muy similares a las de un taller de prefabricados de hormigón. Se presta especial atención al desencofrado de las piezas, que se realiza cuando han alcanzado la resistencia suficiente para su manipulación y acopio, sin riesgo de que se agrieten o rompan en su izado o transporte.

Para evitar riesgos, en el apilado de las dovelas se utilizan tacos de madera que aseguran una perfecta estabilidad del conjunto de la pila. Especial atención se presta también a los procesos de izado, transporte y carga al tren que las lleva al frente del túnel.



•Colocación de dovelas

El procedimiento reúne la máxima seguridad debido a su alto grado de mecanización y automatización. El operador del erector realiza su trabajo con un mando a distancia que le permite mantenerse alejado y protegido por el escudo de la tuneladora.

•Extracción de escombros

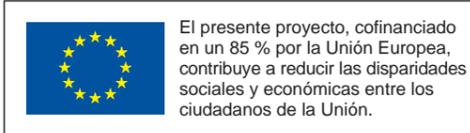
Se realiza con cintas transportadoras, accionadas por motores eléctricos, cuyas características de ancho y velocidad han sido específicamente establecidas para evitar caídas de material o atrapamiento por piezas en movimiento.

Están dotadas de numerosos pulsadores de parada, carenados de seguridad y pasarelas de inspección.

•Ventilación del túnel y frente de trabajo

Se realiza por impulsión de aire fresco desde el exterior hasta la parte posterior de la tuneladora. El aire viciado y gases de combustión salen por la sobrepresión creada en el frente de trabajo.

El sistema garantiza la limpieza del aire en la totalidad de los túneles.



SEGURIDAD TÚNELES EN SERVICIO (I)

INSTALACIONES

La Seguridad en la explotación de los túneles ha sido el criterio director del proyecto, y ha servido para establecer los requerimientos de la obra subterránea, así como de las instalaciones y equipos que han de garantizar su correcto servicio y la seguridad de los pasajeros. Para ello se ha contado con experiencias españolas y extranjeras de casos similares.



Medios de prevención

Se cuenta a lo largo de los túneles con sistemas de detección que permiten conocer con anticipación, desde los Centros de Control, posibles causas de accidentes:

- Detectores de puntos calientes dentro del túnel.
- Detectores de presencia en galerías de conexión y cuartos técnicos.
- Detectores iónicos de incendio en galerías y fibroláser.
- Circuito cerrado de TV, que posibilita el análisis secuencial de imágenes para detectar obstáculos o cualquier tipo de incidencia.
- Detectores de apertura de puertas de las galerías.
- Detectores de gases (O_2 , CO , $NO...$).
- Detección de opacidad, temperatura y humedad.
- Posibilidad de limitación en la sucesión de trenes.
- Circulación de un tren auscultador al finalizar las tareas de mantenimiento nocturno.
- Control sistemático del túnel, la vía, la catenaria y las instalaciones.

Medios de intervención

- Bocas de incendio equipadas (BIE).
- Alimentación redundante de las bocas de incendio mediante tubería de agua a presión.
- Tomas de agua cada 50 m.
- Extintores de polvo seco y CO_2 cada 50 m.
- Centrales de ventilación en las dos bocas, para ventilar el túnel siniestrado y presurización simultánea del túnel no afectado.
- Alimentación redundante de aire fresco en galerías de conexión.
- Sistema de megafonía con altavoces.
- Postes SOS cada 250 metros.
- Cable radiante para comunicación permanente desde el interior.
- Suministro eléctrico redundante de todas las instalaciones desde ambas bocas.

Medios interiores de salvamento

- Galerías de conexión entre túneles
En un túnel doble, la existencia del paralelo a aquél donde se produce el accidente permite disponer de un sistema seguro de evacuación, por lo que hay que considerarlo como elemento principal de salvamento.





La existencia de galerías de conexión entre éstos (una cada 250 m) facilita el paso de personas de un túnel a otro. Su utilidad es, pues, fundamentalmente de seguridad, ya que, en caso de emergencia, los pasajeros pueden, a través de ellas, evacuar el túnel accidentado y esperar en el otro la llegada de ayuda, al mismo tiempo que evitan los efectos del humo y del calor.

Por otro lado, los túneles cuentan con:

- Andén lateral de evacuación.
- Señalización de rutas de escape en los andenes.
- Puertas de acceso a las galerías transversales de conexión con apertura asistida.
- Bloqueo centralizado de las puertas de galerías, regulado con la circulación de trenes.

- Extintores, Boca de incendio equipada (BIE) y Poste SOS en las galerías.
- Tres niveles de alumbrado (normal, emergencia, autónomo).

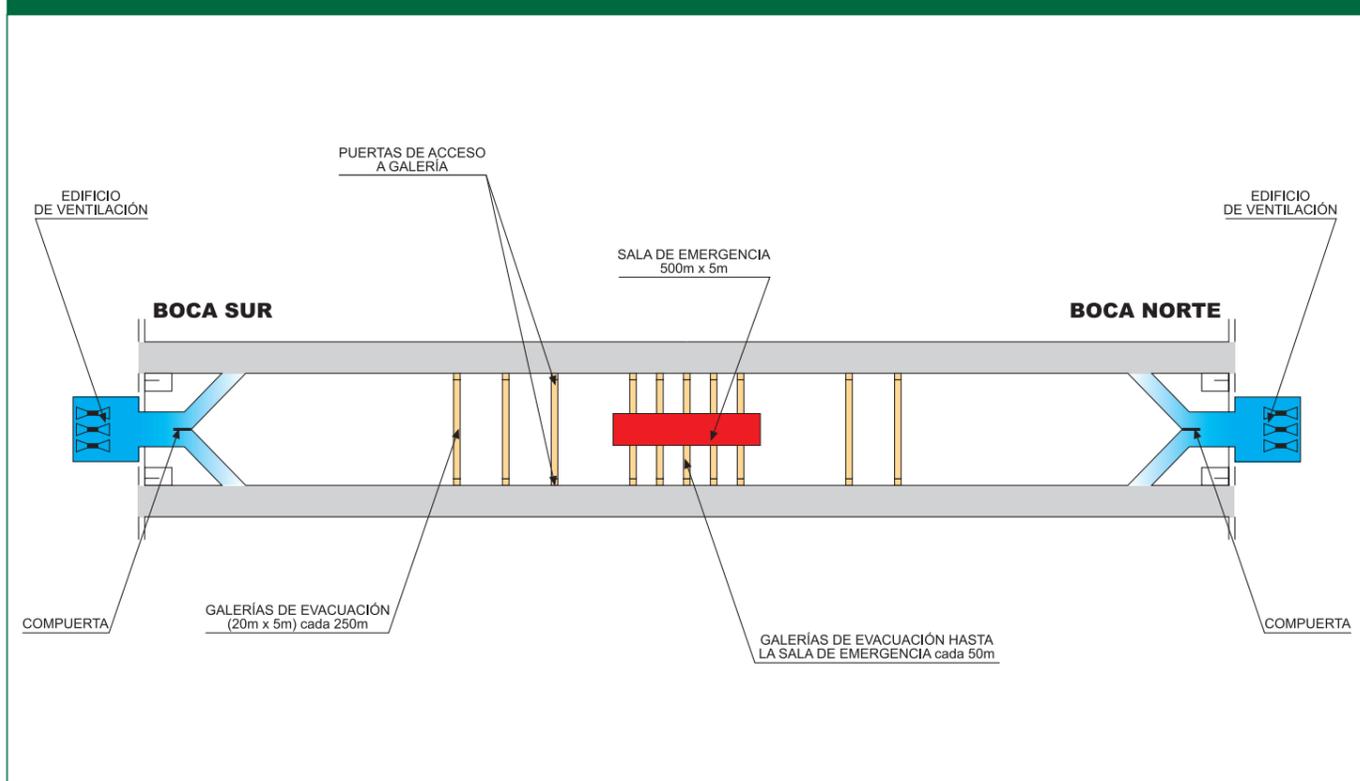
Medios exteriores de salvamento

- Puesto de adelantamiento y estacionamiento de trenes (PAET) con los Centros de Control ubicados en sus proximidades.
- Helipuertos en las proximidades de las bocas.
- Carreteras de acceso a las bocas.
- Trenes de emergencia.





PLANTA TÚNELES ALTA VELOCIDAD



El sistema de ventilación se utiliza fundamentalmente en caso de incendio. En condiciones normales, se espera una circulación de aire en el mismo sentido que los propios trenes, circunstancia que puede reforzarse insuflando aire desde uno de los centros de ventilación. Eventualmente, si un tren se ve obligado a parar dentro del túnel (sin estar incendiado) se puede insuflar aire en ese túnel.

En el caso de un tren incendiado e inmovilizado dentro de uno de los túneles (uno de los escenarios más críticos que pueden presentarse), el dispositivo de seguridad desencadena una serie de acciones orientadas primero a poner a salvo a los pasajeros y a eliminar después el humo en el túnel afectado.

Para ello,

- Se ordena la evacuación hacia las galerías.
- Se desbloquean las puertas de las galerías de conexión próximas al accidente.
- Se ordena la paralización del tráfico en ambas direcciones.
- Se desbloquean las puertas de las galerías de conexión hacia el túnel sano.
- Se ordena la evacuación desde las galerías hacia el túnel sano.
- Se dispone la entrada del tren o trenes de rescate.
- Se insufla o aspira aire en el túnel siniestrado para controlar los humos y facilitar los trabajos de extinción.