

5

## FICHAS DE TRABAJO EN TÚNELES

FINANCIADO POR:



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE TRABAJO, MIGRACIONES  
Y SEGURIDAD SOCIAL



FUNDACIÓN  
ESTATAL PARA  
LA PREVENCIÓN  
DE RIESGOS  
LABORALES, F.S.P.



FUNDACIÓN  
LABORAL  
DE LA CONSTRUCCIÓN

## EXCAVACIÓN MEDIANTE VOLADURA

## 5.1

Esta ficha contempla la ejecución de voladuras para la excavación de túneles en terrenos que contienen Sílice Cristalina (SC). Se abarcan principalmente las operaciones de perforación, retacado de los barrenos y detonación. Tanto la perforación como la detonación suponen peligro de exposición a Sílice Cristalina Respirable (SCR) para los trabajadores debido a las grandes cantidades de polvo que son generadas durante el desarrollo de las mismas. La concentración de sílice en el polvo suspendido depende de la naturaleza del terreno. La sílice es el segundo componente más abundante en la corteza terrestre, siendo un componente básico de las arcillas, arenas y una gran variedad de rocas madre, por lo que su presencia en el terreno que va a ser volado es altamente probable.



## Eliminación del peligro y/o posibles sustituciones

- El retacado (parte final del material aportado, por encima del cebo y de la carga de fondo) de los barrenos se debe realizar con materiales exentos de sílice libre, evitando aquellos de granulometría muy fina que, como consecuencia de la explosión, se puedan poner en suspensión originando elevados niveles de polvo.<sup>[5]</sup> <sup>[4]</sup>. El uso de gravilla como material de confinamiento mejora la acción de fragmentación.<sup>[6]</sup>
- El retacado debe realizarse sin utilizar detritus, para evitar la puesta en suspensión de polvo en voladuras.<sup>[6]</sup>

## Minimización del riesgo a través de tecnología y/o procedimientos

- Tanto si se utiliza una perforadora manual o un equipo de perforación mecanizada, se debe controlar la generación de polvo mediante uno de estos métodos:<sup>[8]</sup>
  - Utilización de un sistema de inyección de agua.<sup>[8]</sup>
  - Utilización de un sistema de captación de polvo.<sup>[8]</sup>
- Se debe considerar la utilización de un equipo de perforación con cabina de control. Estas cabinas pueden estar equipadas con filtración de aire forzada o aire acondicionado completo.<sup>[2]</sup>
- Se puede considerar la utilización de sistemas de control remoto para la perforación.<sup>[2]</sup>
- Se debe mantener limpia los equipos mediante sistemas de limpieza en húmedo o por aspiración para evitar que la maquinaria ponga en suspensión el polvo.<sup>[6]</sup>

## Minimización del riesgo a través de tecnología y/o procedimientos

- La limpieza de las superficies internas de la cabina del conductor debe realizarse en húmedo (paños humedecidos) o por aspiración (equipo de aspiración portátil). Debe evitarse utilizar cepillos en seco<sup>[2]</sup> y aire comprimido.<sup>[4]</sup> Se podrá considerar el colocar sobre los asientos un material que no retenga el polvo.
- La ventilación que, pudiendo ser aspirante o soplante, debe cumplir con lo siguiente:
  - Debe reducir el polvo en suspensión generado por la voladura<sup>[5]</sup>.
  - Debe garantizar que el aire exterior introducido está exento de polvo<sup>[5]</sup>.
  - La velocidad de la corriente de ventilación debe ser tal que no provoque la puesta en suspensión del polvo<sup>[5]</sup>.
- Se deberá humidificar el escombros producido por la voladura, a fin de evitar la puesta en suspensión de polvo en la posterior operación de carga del material arrancado. [5] Ello se hará siempre que el explosivo utilizado lo permita [6], como son los casos en los que se utilizan detonadores eléctricos o explosivos que se pueden detonar con agua<sup>[6]</sup>.
- Se debe considerar lo recogido en la ficha T3.1 en lo relativo a los equipos de control de polvo.
- Se debe realizar un diseño lo más eficiente posible para evitar las proyecciones y controlar más efectivamente el material arrancado, mejorando el consumo de explosivos y los riesgos generados<sup>[6]</sup>.

## Controles operativos específicos

- Se debe considerar lo recogido en la ficha T2 en relación con los controles operativos genéricos, como son la limpieza de obra, medidas higiénicas personales, etc.
- Tras la detonación, deberá limitarse el acceso a la zona hasta que la nube de polvo haya desaparecido.
- Se debe recoger, en la medida de lo posible, el detritus de la perforación para evitar que en la explosión sea puesto en suspensión [6].
- Se debe aportar formación en buenas prácticas específicas de esta actividad:
  - Se debe garantizar la limpieza del calzado y de la ropa de trabajo en la medida de lo posible al entrar en la cabina del equipo de perforación.<sup>[6]</sup>

## Equipo de protección individual

- Si tras el muestreo resultan necesarios EPR\* y/o ropas de protección, su selección se realizará siguiendo lo establecido en la ficha T1.2.
- Deberá cumplirse con lo establecido en la ficha T1.1 respecto al uso y mantenimiento de los EPI\*.

**\*EPI: Equipo de Protección Individual    \*EPR: Equipo de Protección Respiratoria**

## Checklist

### Con determinada frecuencia:\*\*

- ☐ El filtro de aire se encuentra en buen estado.
- ☐ Los cristales y las gomas de las puertas se encuentran en buen estado.

### Previamente a entrar en la cabina:

- ☐ Las botas y ropas están relativamente limpias.
- ☐ El asiento y la cabina están relativamente limpios.

### Durante la perforación:

- ☐ Las puertas y ventanas de la cabina están cerradas.
- ☐ El sistema de aire acondicionado está encendido y funcionando correctamente.
- ☐ No existe una capa de polvo en el interior de la cabina (indicativo de mal funcionamiento de los filtros).
- ☐ La zona de trabajo se mantiene relativamente limpia.
- ☐ Los sistemas de inyección de agua funcionan de forma adecuada y continua, y no existen problemas de congelación.
- ☐ Los captadores de polvo funcionan de forma adecuada y continua.
- ☐ Los filtros de los captadores están en buen estado.
- ☐ La ventilación general funciona de forma adecuada y continua.

### Tras la voladura:

- ☐ La ventilación general sigue funcionando de forma adecuada y continua.
- ☐ El escombros es humidificado.
- ☐ Sólo se accede a la zona tras comprobar que los gases y polvos generados han disminuido a niveles aceptables.

### Otras:

- ☐ Los EPI\* se utilizan correctamente.

\*\*Establecida por el fabricante o, en su defecto, definido por los responsables.

## EXCAVACIÓN MEDIANTE MÉTODOS MECANICOS

## 5.2

Esta ficha trata la excavación realizada mediante tuneladoras, rozadoras y martillos hidráulicos rompedores. Estas actividades suponen peligro de exposición a Sílice Cristalina Respirable (SCR) para los trabajadores debido a las grandes cantidades de polvo que son generadas durante el desarrollo de las mismas. La concentración de sílice en el polvo suspendido depende de la naturaleza de la roca del túnel en excavación. La sílice es el segundo componente más abundante en la corteza terrestre, por lo que su presencia en las zonas excavadas es altamente probable.



### Eliminación del peligro y/o posibles sustituciones

- Siempre que sea posible técnica y económicamente, se debe dar preferencia a:
  - Aquella maquinaria que corte el material realizando el menor pulido posible y trabajando a bajas revoluciones.
  - Aquella maquinaria que excave de forma localizada. El control del polvo cuando se trabaja a sección completa necesita de mayor protección.
  - Aquella maquinaria que cuente con cabina cerrada.

### Minimización del riesgo a través de tecnología y/o procedimientos

#### Controles de ingeniería (tecnología/procedimientos):

- Se debe contar con captadores de polvo cercanos a la zona de excavación. Podrán ser portátiles o ser instalados cada determinados metros.<sup>[18]</sup>
- Para aumentar la protección, puede ser efectivo el acoplar sistemas de pulverización (ej. como accesorio de la cabeza de la rozadora o del martillo rompedor).<sup>[18]</sup>
- En el caso de que la maquinaria utilice cuenta con cabina, ésta debe encontrarse herméticamente cerrada:
  - La cabina debe contar con un filtro de aire diseñado para aguantar una elevada carga de partículas de polvo respirables.
  - La cabina debe contar con aire acondicionado o una fuente de aire fresco para garantizar el confort del trabajador y evitar la necesidad de abrir las ventanas.
  - La periodicidad del cambio de filtro dependerá de la concentración de polvo ambiental y contenido de Sílice Cristalina Respirable (SCR), y no solo de las indicaciones del fabricante.
  - Se podrá considerar la colocación de una alarma o indicador que indique si los filtros están bloqueados.

## Minimización del riesgo a través de tecnología y/o procedimientos

- La limpieza de las superficies internas de la cabina del conductor debe realizarse en húmedo (paños humedecidos) o por aspiración (equipo de aspiración portátil). Debe evitarse utilizar cepillos en seco y aire comprimido. Se podrá considerar el colocar sobre los asientos un material que no retenga el polvo.
- Se debe contar con sistemas de ventilación que:
  - Reduzcan la cantidad de polvo en suspensión en el interior del túnel.
  - Garanticen que el aire exterior introducido está exento de polvo.
  - Adecue la velocidad de la corriente de ventilación para no provocar la puesta en suspensión del polvo.
- Se ha demostrado que existe gran influencia del lado en el que se encuentre el sistema de ventilación y el lado del túnel donde se realiza la excavación en el nivel de exposición. Por ello, habrá que aumentar la protección cuando se realizan en lados opuestos.<sup>[18]</sup>
- Se debe considerar lo recogido en la ficha T3.1 en lo relativo a los equipos de control de polvo.

### Medidas organizativas (además de las incluidas en la ficha T2):

- Estas operaciones se programarán de forma que se evite la afección a otras partes de la obra frecuentadas por personal ajeno a la operación.
- Se debe considerar la utilización de radios u otros sistemas de comunicación entre trabajadores para evitar la necesidad de salir de la cabina o abrir las ventanas.
- Se debe considerar la utilización de monitorización remota para el control de la ejecución.

## Controles operativos específicos

- Se debe considerar lo recogido en la ficha T2.
- No se permitirá permanecer junto a las operaciones de excavación si no se permanece en el interior del vehículo o se lleva un EPI\* adecuado.
- Se debe aportar formación en buenas prácticas específicas de esta actividad:
  - Se debe garantizar la limpieza del calzado y de la ropa de trabajo en la medida de lo posible al incorporarse al puesto de trabajo.<sup>[6]</sup>

## Equipo de protección individual

- Si tras el muestreo resultan necesarios EPR\* y/o ropas de protección, su selección se realizará siguiendo lo establecido en la ficha T1.2.
- Generalmente, si la cabina se encuentra correctamente aislada, no son necesarios EPR\*. En cambio, sí lo son al salir de la cabina en entornos de elevada concentración de polvo, así como durante las tareas de limpieza mencionadas. Por otro lado, si la cabina es abierta, se suele requerir de EPR\* motorizados.<sup>[18]</sup>
- Deberá cumplirse con lo establecido en la ficha T1.1 respecto al uso y mantenimiento de los EPI\*.

\*EPI: Equipo de Protección Individual \*EPR: Equipo de Protección Respiratoria

## Checklist

### Con determinada frecuencia:

- ☐ El filtro de aire se encuentra en buen estado.
- ☐ En el caso de existencia de alarma/indicador del estado de los filtros, este indica buen estado.
- ☐ Los cristales y las gomas de las puertas se encuentran en buen estado.

### Previamente a entrar en la cabina:

- ☐ Las botas y ropas están relativamente limpias.
- ☐ El asiento y la cabina están relativamente limpios.

### Durante la excavación:

- ☐ Las puertas y ventanas de la cabina están cerradas.
- ☐ El sistema de aire acondicionado está encendido y funcionando correctamente.
- ☐ No existe una capa de polvo en el interior de la cabina (indicativo de mal funcionamiento de los filtros).
- ☐ Los sistemas de aspersión de agua funcionan adecuadamente.
- ☐ Los captadores de polvo funcionan de forma adecuada y continua.
- ☐ Los filtros de los captadores están en buen estado.
- ☐ La ventilación general funciona de forma adecuada y continua.
- ☐ No existe más personal del estrictamente imprescindible en la zona de trabajo.

### Otras:

- ☐ Los EPI\* se utilizan correctamente.

## EJECUCIÓN DE PERFORACIONES

## 5.3

Esta ficha trata la ejecución de perforaciones para actividades como la instalación de los bulones (mediante bulonadora o jumbo de perforación) o los paraguas de micropilotes (mediante jumbo de perforación). Estas actividades suponen peligro de exposición a Sílice Cristalina Respirable (SCR) para los trabajadores debido a las grandes cantidades de polvo que son generadas durante el desarrollo de las mismas. La concentración de sílice en el polvo suspendido depende de la naturaleza de la roca que conforme el túnel en excavación. La sílice es el segundo componente más abundante en la corteza terrestre, por lo que su presencia en los terrenos excavados es altamente probable.



### Minimización del riesgo a través de tecnología y/o procedimientos

#### Controles de ingeniería (tecnología/procedimientos):

- Se debe aislar al operador de la máquina en una cabina herméticamente cerrada:
  - La cabina debe contar con un filtro de aire diseñado para aguantar una elevada carga de partículas de polvo respirables.
  - La cabina debe contar con aire acondicionado o una fuente de aire fresco para garantizar el confort del trabajador y evitar la necesidad de abrir las ventanas.
  - La periodicidad del cambio de filtro dependerá de la concentración de polvo ambiental y contenido de Sílice Cristalina Respirable (SCR), y no solo de las indicaciones del fabricante.
  - Se podrá considerar la colocación de una alarma o indicador que indique si los filtros están bloqueados.
- La perforación debe realizarse en húmedo para evitar la puesta en suspensión del polvo generado.<sup>[19]</sup>
- En caso necesario, la limpieza de los orificios debe realizarse mediante agua a presión. Debe evitarse por todos los medios el uso de aire a presión.<sup>[19]</sup>
- Se debe realizar un adecuado mantenimiento y revisión de los elementos de corte, con el objetivo de reducir el tiempo de perforación y la generación de polvo.<sup>[19]</sup>
- Se debe mantener limpia (y preferiblemente húmeda) la instalación mediante sistemas de limpieza en húmedo o por aspiración para evitar que la maquinaria ponga en suspensión el polvo.

## Minimización del riesgo a través de tecnología y/o procedimientos

- La limpieza de las superficies internas de la cabina del conductor debe realizarse en húmedo (paños humedecidos) o por aspiración (equipo de aspiración portátil). Debe evitarse utilizar cepillos en seco y aire comprimido. Se podrá considerar el colocar sobre los asientos un material que no retenga el polvo.
- Se debe contar con captadores de polvo y sistemas de ventilación que:
  - Reduzcan la cantidad de polvo en suspensión en el interior del túnel.
  - Garanticen que el aire exterior introducido está exento de polvo.
  - Adecue la velocidad de la corriente de ventilación para no provocar la puesta en suspensión del polvo.
- Se debe considerar lo recogido en la ficha T3.1 en lo relativo a los equipos de control de polvo.

### Medidas organizativas (además de las incluidas en la ficha T2):

- Estas operaciones se programarán de forma que se evite la afección a otras partes de la obra frecuentadas por personal ajeno a la operación.
- Se podrá considerar la utilización de radios u otros sistemas de comunicación entre trabajadores para evitar la necesidad de salir de la cabina o abrir las ventanas.

## Controles operativos específicos

- Se debe considerar lo recogido en la ficha T2.
- No se permitirá permanecer junto a las operaciones de perforación si no se permanece en el interior del vehículo o se lleva un EPI\* adecuado.
- Se debe aportar formación en buenas prácticas específicas de esta actividad:
  - Se debe garantizar la limpieza del calzado y de la ropa de trabajo en la medida de lo posible al incorporarse al puesto de trabajo.

## Equipo de protección individual

- Si tras el muestreo resultan necesarios EPR\* y/o ropas de protección, su selección se realizará siguiendo lo establecido en la ficha T1.2.
- Generalmente, si la cabina se encuentra correctamente aislada, no son necesarios EPR\*. En cambio, sí pueden serlo al salir de la cabina en entornos de elevada concentración de polvo, así como durante las tareas de limpieza mencionadas.
- Deberá cumplirse con lo establecido en la ficha T1.1 respecto al uso y mantenimiento de los EPI\*.

**\*EPI: Equipo de Protección Individual    \*EPR: Equipo de Protección Respiratoria**

## Checklist

### Con determinada frecuencia:

- ☐ El filtro de aire se encuentra en buen estado.
- ☐ En el caso de existencia de alarma/indicador del estado de los filtros, este indica buen estado.
- ☐ Los cristales y las gomas de las puertas se encuentran en buen estado.

### Previamente a entrar en la cabina:

- ☐ Las botas y ropas están relativamente limpias.
- ☐ El asiento y la cabina están relativamente limpios.

### Durante la perforación:

- ☐ Las puertas y ventanas de la cabina están cerradas.
- ☐ El sistema de aire acondicionado está encendido y funcionando correctamente.
- ☐ No existe una capa de polvo en el interior de la cabina (indicativo de mal funcionamiento de los filtros).
- ☐ La zona de trabajo se mantiene relativamente limpia y húmeda.
- ☐ Los sistemas de inyección de agua funcionan de forma adecuada y continua, y no existen problemas de congelación.
- ☐ Los captadores de polvo funcionan de forma adecuada y continua.
- ☐ Los filtros de los captadores están en buen estado.
- ☐ La ventilación general funciona de forma adecuada y continua.
- ☐ No se utiliza aire a presión para la limpieza de las perforaciones.

### Otras:

- ☐ Los EPI\* se utilizan correctamente.

## PROYECTADO DE HORMIGÓN

## 5.4

Esta ficha trata las actividades de proyectado de hormigón (como sostenimiento del túnel), así como las tareas de limpieza previa de la superficie, por la posible existencia de polvo producido durante las actividades de excavación. Esta última resulta necesaria para obtener una unión adecuada del material a la sección del túnel. Estas actividades suponen peligro de exposición a Sílice Cristalina Respirable (SCR) para los trabajadores debido a las grandes cantidades de polvo que son generadas durante las mismas si no se aplican los procedimientos oportunos. El contenido de sílice del polvo adherido a la sección del túnel dependerá de la naturaleza de la roca del túnel. En cambio, en el caso del hormigón, siempre existirá una cantidad relevante de sílice, debido a la arcilla, arena y la posible naturaleza silíceas del árido grueso.



### Eliminación del peligro y/o posibles sustituciones

- La aplicación de las medidas de control de polvo de las fichas 6.1, 6.2 y 6.3 darán lugar a una menor cantidad de polvo adherida a las paredes de la sección del túnel. Esta menor cantidad de polvo derivará en una menor exposición durante su limpieza.

### Minimización del riesgo a través de tecnología y/o procedimientos

#### Controles de ingeniería (tecnología/procedimientos):

- **En cuanto a la proyección de hormigón**, los sistemas de vía húmeda son los más adecuados. En ellos, la mezcla se realiza con agua, no produciendo polvo en la colocación.
- Deben evitarse por todos los medios los sistemas de vía seca. En ellos, se coloca la mezcla sin agua en la máquina de proyección y el agua se añade en la salida de la tobera de proyección. En este caso, se produce polvo en el lugar de proyección, creando un ambiente de trabajo no tolerable.
- En caso de que se requiriera la vía seca, se debería aplicar la técnica de “pre-mojado”. Consiste en la inyección de agua unos 2-3 m antes de la boquilla de salida, realizado así una primera humectación de la mezcla seca. El agua añadida en el interior del tubo empapa la fracción más fina, reduciendo sensiblemente el polvo originado por el cemento.
- **En cuanto a la limpieza previa de las superficies**, no debe utilizarse chorro de aire. La utilización de un chorro combinado de agua y aire parece adecuada, asegurándose que se utiliza la proporción de agua necesaria para que no queden expuestos los trabajadores al polvo.
- El área de trabajo debe limpiarse previamente al comienzo de las actividades (para evitar poner en suspensión el polvo durante el desarrollo de estas actividades) así como tras la limpieza de la superficie y el proyectado del hormigón (recoger el polvo generado y evitar ponerlo en suspensión durante siguientes tareas y transporte de maquinaria). Esta limpieza se deberá realizar mediante sistemas de limpieza en húmedo o por aspiración.

### Minimización del riesgo a través de tecnología y/o procedimientos

- Se debe contar con captadores de polvo y sistemas de ventilación que:
  - Reduzcan la cantidad de polvo en suspensión en el interior del túnel.
  - Garanticen que el aire exterior introducido está exento de polvo.
  - Adecue la velocidad de la corriente de ventilación para no provocar la puesta en suspensión del polvo.
- Se debe considerar lo recogido en la ficha T3.1 en lo relativo al control de polvo de los equipos.
- Medidas organizativas (además de las incluidas en la ficha T2):
- Estas operaciones se programarán de forma que se evite la afección a otras partes de la obra frecuentadas por personal ajeno a la operación.

### Controles operativos específicos

- Se debe considerar lo recogido en la ficha T2.
- No se permitirá permanecer junto a las operaciones de limpieza/proyectado si no es indispensable y se llevan EPI\* adecuados.

### Equipo de protección individual

- Si tras el muestreo resultan necesarios EPR\* y/o ropas de protección, su selección se realizará siguiendo lo establecido en la ficha T1.2.
- Generalmente, si se recurre a sistemas de proyección de hormigón en seco serán requeridas EPR\* de elevada protección.
- Deberá cumplirse con lo establecido en la ficha T1.1 respecto al uso y mantenimiento de los EPI\*.

**\*EPI: Equipo de Protección Individual    \*EPR: Equipo de Protección Respiratoria**

### Checklist

#### Durante la limpieza de la sección del túnel:

- ☐ El sistema de aporte de agua funciona adecuadamente.
- ☐ La proporción de agua parece adecuada, no visualizándose puesta en suspensión del polvo.
- ☐ La presión de aire es adecuada, no visualizándose puesta en suspensión del polvo.
- ☐ El sistema de aire acondicionado está encendido y funcionando correctamente.

#### Durante la colocación del hormigón proyectado:

- ☐ En el caso de utilización de la técnica de “pre-mojado”, la inyección de agua funciona adecuadamente.
- ☐ No se produce polvo en la salida de la mezcla.
- ☐ El sistema de aire acondicionado está encendido y funcionando correctamente.

#### Otras:

- ☐ La zona de trabajo se limpia previamente y posteriormente.
- ☐ En la zona de trabajo se encuentra únicamente el personal imprescindible.
- ☐ Los EPI\* se utilizan correctamente.

## REFERENCIAS

- [1] Confederación Española de Organizaciones Empresariales (CEOE), "Riesgos asociados a los materiales de construcción: El cemento", 2016.
- [2] The European Network of Silica (NEPSI), "Guía de buenas prácticas para la protección de la salud del trabajador mediante la adecuada manipulación y uso de la Sílice Cristalina y de los productos que la contengan," UE, 2006.
- [3] Health and Safety Executive (HSE). "Contiene información del sector público bajo la licencia Open Government License v3.0, COSHH essentials QY5: Dry screening", UK, 2011.
- [4] Fundación para la prevención de riesgos laborales (FPRL), "El polvo y la Sílice Cristalina Respirable (SCR) en el sector de los áridos (Fichas de buenas prácticas)", Madrid, 2014.
- [5] BOE, ITC 2.0.02: Protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas.
- [6] Instituto Nacional de Silicosis (INS), "Guía para el control del riesgo por exposición a Sílice Cristalina Respirable (SCR)", Madrid, 2015.
- [7] Health and Safety Executive (HSE). Contiene información del sector público bajo la licencia Open Government License v3.0, "COSHH essentials QY2: Excavating and haulage", UK, 2011.
- [8] Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo (INSST), Notas Técnicas de Prevención: NTP 257.
- [9] Ministerio de Fomento (Gobierno de España), "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Parte 5ª Firmes," Madrid, 2015.
- [10] NIOSH., "Best practice engineering control guidelines to control worker exposure to respirable," Cincinnati, 2015.
- [11] Comité superior de Inspectores de Trabajo (SLIC). Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo, "Guidance for National Labour Inspectors on addressing risks from worker exposure to respirable crystalline silica (RCS) on construction sites," Bruselas, 2016.
- [12] Ministerio de Fomento, EHE-08. "Instrucción de Hormigón Estructural", 2010.
- [13] Health and Safety Executive (HSE). Contiene información del sector público bajo la licencia Open Government License v3.0, "COSHH essentials CN9: Breaking in enclosed spaces", UK, 2011.
- [14] Instituto Nacional Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), "NTP 1010. Infraestructuras ferroviarias: seguridad en la construcción y renovación de la vía," Madrid, 2014.
- [15] BOE, "ORDEN FOM/1269/2006, de 17 de abril, por la que se aprueban los Capítulos: 6-Balasto y 7-Subbalasto del pliego de prescripciones técnicas generales de materiales ferroviarios."
- [16] Rail Safety and Standards Board (RSSB) , "Summary of three observational occupational hygiene visits during ballast handling activities," 2017.
- [17] Comunidad de Madrid (CM), "Guía de Buenas prácticas en Prevención de Riesgos Laborales. Obra Civil," Madrid, 2010.

|      |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [18] | Queensland Government, "Tunnelling road header and related operations: dust conditions and their control," Queensland, 2010.                                                                                                                       |
| [19] | Safe Work Australia, "Guide for tunnelling work," 2013.                                                                                                                                                                                            |
| [20] | Health and Safety Executive (HSE). Contiene información del sector público bajo la licencia Open Government License v3.0, "COSHH essentials CN2: Chasing with hand-held tools", UK, 2016.                                                          |
| [21] | Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo (INSST), Notas Técnicas de Prevención: NTP 890.                                                                                                                                              |
| [22] | Health and Safety Executive (HSE), "COSHH essentials CN3: Drilling with hand-held rotary tools".                                                                                                                                                   |
| [23] | Health and Safety Executive (HSE). Contiene información del sector público bajo la licencia Open Government License v3.0, "COSHH essentials CN8: Diamond coring/hole cutting", UK, 2011.                                                           |
| [24] | Health and Safety Executive (HSE). Contiene información del sector público bajo la licencia Open Government License v3.0, COSHH essentials CN7: Abrasive blasting, UK, 2011.                                                                       |
| [25] | Health and safety Executive (HSE). Health and Safety Executive (HSE). Contiene información del sector público bajo la licencia Open Government License v3.0, "Equipamiento de protección respiratoria para trabajar. Una guía práctica," UK, 2013. |
| [26] | Asociación Nacional de Empresarios Fabricantes de Áridos (ANEFA), "Protección frente al polvo en explotaciones de áridos".                                                                                                                         |
| [27] | AENOR, "UNE EN 529:2006 Equipos de protección respiratoria. Recomendaciones sobre selección, uso, cuidado y mantenimiento. Guía".                                                                                                                  |
| [28] | Instituto Cántabro de Seguridad y Salud en el trabajo, "Selección y mantenimiento de equipos de protección respiratoria (Presentación)," 2012.                                                                                                     |
| [29] | Occupational Safety and Health Administration (OSHA), "Guía de cumplimiento para pequeñas empresas del Standar de Construcción de Sílice Cristalina Respirable (SCR)," Washington, 2017.                                                           |

