

## 22. Caso 12: Cintas Transportadoras

### 22.1. Introducción al caso.

#### 22.1.1 Aspectos técnicos.

Las cintas transportadoras son elementos auxiliares de las instalaciones, cuya misión es la de recibir un producto de forma más o menos continua y conducirlo a otro punto.

Por otra parte, las cintas son elementos de una gran sencillez de funcionamiento que, una vez instaladas correctamente suelen dar pocos problemas mecánicos y de mantenimiento. Son aparatos que funcionan solos, intercalados en las líneas de proceso y que no requieren generalmente de ningún operario que trabaje directamente sobre ellos de forma continuada.

Este tipo de transportadoras continuas están constituidas básicamente por una banda sinfín flexible que se desplaza apoyada sobre unos rodillos de giro libre. El desplazamiento de la banda se realiza por la acción de arrastre que le transmite uno de los tambores extremos, generalmente el situado en "cabeza". Todos los componentes y accesorios del conjunto se disponen sobre un bastidor, casi siempre metálico, que les da soporte y cohesión.

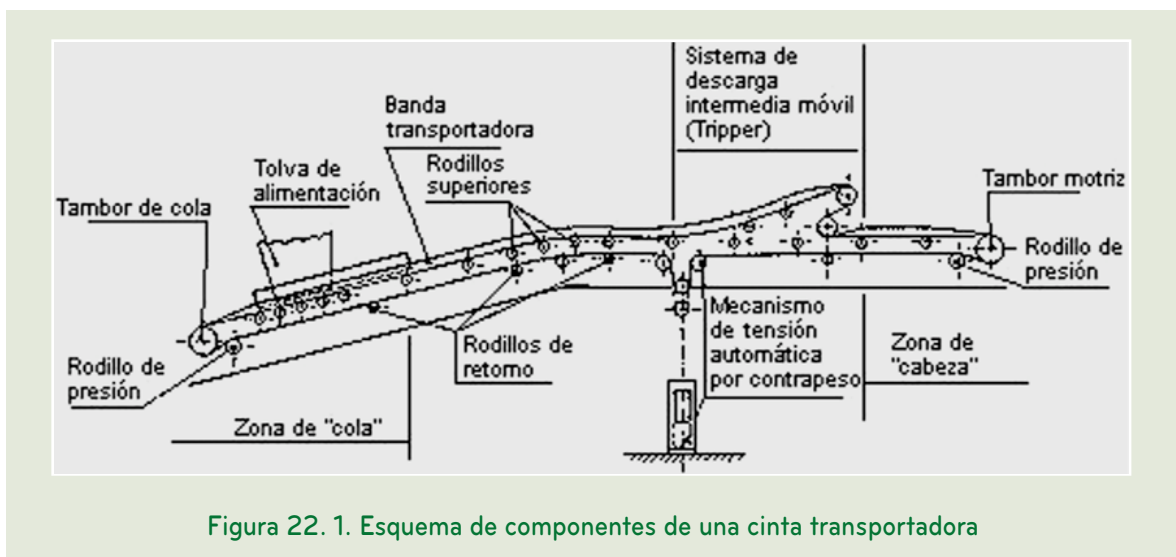


Figura 22. 1. Esquema de componentes de una cinta transportadora

Se denominan cintas fijas a aquellas cuyo emplazamiento no puede cambiarse. En el caso de las cintas móviles, están provistas de ruedas u otros sistemas que permiten su fácil cambio de ubicación. Generalmente se construyen con altura regulable, mediante un sistema que permite variar la inclinación de transporte a voluntad.

En los trabajos de mantenimiento de cintas transportadoras o para los trabajadores que circulan próximos a las mismas, se ha observado que existen una serie de riesgos que es necesario evitar y que se ilustran en las siguientes figuras. En la figura 22. 2 se observa la posibilidad de atrapamiento del trabajador por las partes móviles del accionamiento. La figura 22. 3 muestra el riesgo eléctrico que existe para los trabajadores.



Figura 22. 2. Partes móviles del accionamiento



Figura 22. 3. Riesgo eléctrico

Otros riesgos detectados son la posibilidad de caída de personas desde o sobre la cinta, así como el desprendimiento de materiales transportados, como se ilustra en la figura 22. 4. La figura 22. 5 muestra el riesgo de inhalación de polvo en las proximidades de la cinta.



Figura 22. 4. Caída de personas y materiales



Figura 22. 5. Inhalación de polvo

Entre los trabajos que se realizan en las cintas transportadoras destacan los siguientes:

- ▲ Operaciones de limpieza.
- ▲ Procedimientos de inspección.
- ▲ Operaciones de mantenimiento.
- ▲ Almacenaje.
- ▲ Transporte.
- ▲ Instalación.
- ▲ Centrado, cambio y enlaces de la banda.
- ▲ Lubricación.



Figura 22. 6. Mantenimiento de cinta transportadora

### 22.1.2. Consecuencias para la salud.

Los accidentes relacionados con trabajos de mantenimiento de cintas transportadoras no son muy frecuentes, pero cuando se producen suelen tener una gravedad considerable. La duración de las bajas producidas es muy variable ya que depende de la dolencia sufrida por el trabajador.



Las patologías que padecen los trabajadores, así como las partes del cuerpo afectadas, como consecuencia de los accidentes relacionados con esta actividad aparecen reflejadas en la tabla siguiente:

PATOLOGÍAS	PARTES DEL CUERPO AFECTADAS
Fracturas	Brazos
Golpes	Manos
Esguinces	Piernas
Torceduras	Dedos
Distensiones	Cabeza
Amputaciones	Región lumbar
Fallecimiento	Órganos internos
	Huesos

### 22.1.3. Marco social.

El análisis de la accidentabilidad en las cintas transportadoras de materiales a granel pone de manifiesto que se trata de aparatos que producen pocos accidentes, lo que se puede atribuir a la escasa presencia de operarios a pie de máquina y a la reducida tasa de manipulación en las mismas.



La mayoría de accidentes se producen por la manipulación directa de los operarios sobre partes de las cintas al intentar solucionar, sobre la marcha y sin parar, alguna anomalía en el funcionamiento (atascos, derrames, deslizamientos, etc.).

#### 22.1.4. Marco jurídico.

Desde el punto de vista legal la instalación y manipulación de cintas transportadoras requiere el cumplimiento de numerosos Reales Decretos.



LE AFECTAN  
PRINCIPALMENTE

- Ley 31 / 1995
- RD 1215 / 1997
- RD 1435 / 1992
- RD 56 / 1995
- RD 486 / 1997
- RD 485 / 1997
- ...

## 22.2. Riesgos teóricos asociados al caso.

Cuando una persona tiene que realizar las labores de mantenimiento en una cinta transportadora debe conocer los riesgos a los que se enfrenta. Estos son:

- Caída de personas a diferente nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Atropellos.
- Agentes físicos (polvo, ruido).

## 22.3. Alternativas y ejemplos de Buenas Prácticas.

### 22.3.1. Alternativas planteadas.

Pese a que no hay alternativas a la hora de realizar las labores de mantenimiento en las cintas transportadoras, sí que se pueden tomar una serie de medidas que van a permitir realizar los trabajos de manera más segura.

### 22.3.2. Ejemplos de Buenas Prácticas.

En términos generales, una cinta transportadora se compone de la banda, el tambor motriz, con su accionamiento, el tambor de retorno, la estructura intermedia con los rodillos superiores, inferiores y autocentradores, la estación de tensado y las estaciones de transferencia de una cinta a otra. En muchos casos se instalan rascadores de la banda.

Los elementos de control son el mando de puesta en marcha y parada, mandos y cables de parada de emergencia, mecanismos de detección de desvíos de banda, deslizamiento o control de velocidad y sondas de nivel en lugares de transferencia, descargas o almacenamientos.



Figura 22. 7. Mando local de cinta transportadora

En minería de interior y en aquellos lugares donde puede haber gases, también se instalan detectores de gases en continuo.

Para eliminar el riesgo de atrapamiento en los tambores y rodillos de la cinta, se ha de instalar un carenado a base de malla metálica que permita la visión de la cinta. Asimismo, se han de colocar protecciones fijas en todos los elementos móviles del accionamiento.



Figura 22. 8. Colocación de carenados

Las cintas dispondrán de mecanismos de parada de emergencia, normalmente a base de cables distribuidos a lo largo de la misma. Si se instalan mandos de parada de emergencia, estarán situados cada 15 metros y junto los tambores y órganos de accionamiento.

Las cintas que circulen elevadas o que ofrezcan peligro de caída de más de dos metros de altura, dispondrán de plataformas de visita y pasarelas de acceso. No existirán aberturas en el suelo y se dispondrán barandillas en todas ellas. Asimismo, se cerrarán los huecos en las estaciones tensoras y en las de transferencia de una cinta a otra se instalarán carenados.

Se mantendrán todas las plataformas y accesos en perfecto estado de orden y limpieza. La iluminación de todas las zonas será la adecuada.



Figura 22. 9. Cable de parada de emergencia



Figura 22. 10. Colocación de carenados

En los trabajos de limpieza y mantenimiento de la banda y elementos móviles, será obligatorio tener parada la cinta y sin tensión eléctrica. Asimismo, se preverá un posible movimiento de la banda (acumulación de material sobre la misma, pendientes del terreno, etc.).

Por su importancia, se establecerá un programa de tiempos de limpieza y mantenimiento.



Figura 22. 11. Orden, limpieza e iluminación adecuada





Figura 22. 12. Trabajos de mantenimiento

Las cintas que estén instaladas por encima de caminos o carreteras, dispondrán de elementos que eviten caídas de materiales u objetos.

Los trabajos eléctricos y cualquier intervención en estas instalaciones deben de realizarse únicamente por personal especializado.

Se tendrá en cuenta el riesgo de atropello en caso de circulación de vehículos.

Para evitar la presencia de polvo en el ambiente, se diseñarán convenientemente las transferencias, carenándolas e instalando filtros, si fuese necesario, o incluso humedeciendo el polvo. Si en algún momento se observasen fugas de polvo, es obligatorio el uso de mascarillas.



Figura 22. 13. Empleo de filtros



Figura 22. 14. Alarma P/M

En los casos necesarios, se realizarán los controles periódicos de concentración de la fracción de polvo respirable y del porcentaje de sílice libre.

Los equipos de protección individual, en general, para trabajos en cintas serán: casco, calzado de seguridad, guantes, mascarillas filtrantes y protección auditiva.

Se emplearán los elementos de comunicación necesarios cuando las cintas sean de considerable longitud.

Si una cinta quiere habilitarse para el transporte de personas, hay que acondicionar la instalación a las prescripciones que se establecen en la ITC-04.5.05. Transporte de personal en cintas

### **22.3.3. Valoración y seguimiento.**

Únicamente podrán realizar las tareas de mantenimiento de las cintas transportadoras las personas que estén informadas y formadas para la realización de dichos trabajos y existirá un control de accesos que permita el cumplimiento de este punto.

Todos los trabajadores tendrán la obligación de emplear los EPI's correspondientes, así como el deber de cumplir rigurosamente con el procedimiento de trabajo y las medidas de seguridad.

El trabajo estará vigilado en todo momento por el mando responsable. Además, se realizarán visitas mecánicas a las cintas, de seguridad, eléctricas y de elementos de control.

Existirá una coordinación de actividades empresariales.



## 22.4. Ficha Resumen

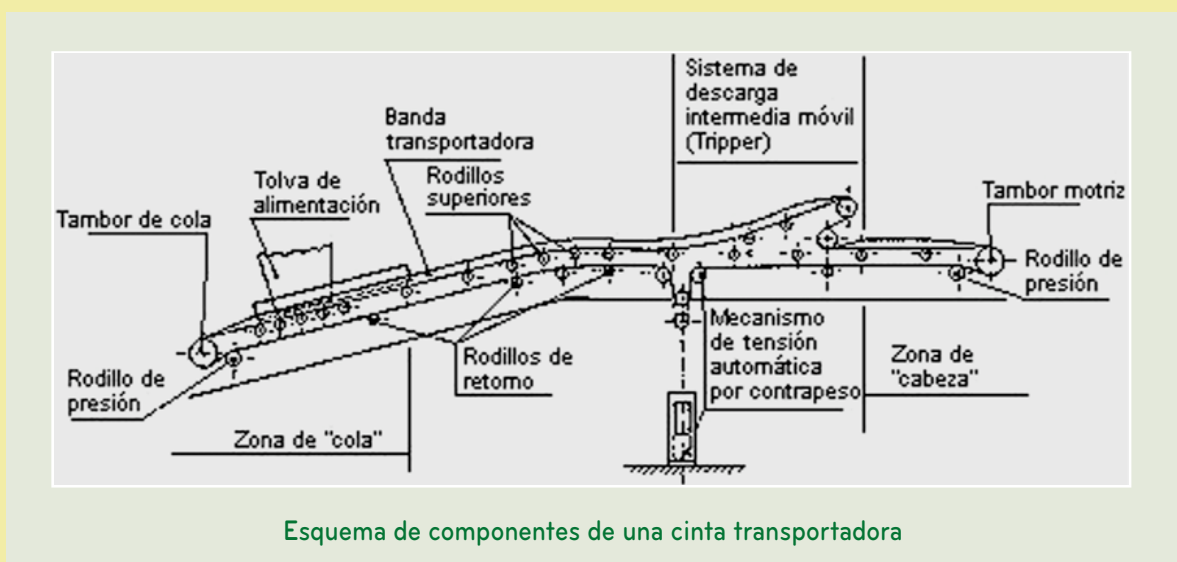
### Caso 12: Cintas Transportadoras

#### DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Las cintas transportadoras son elementos auxiliares de las instalaciones, cuya misión es la de recibir un producto de forma más o menos continua y regular para conducirlo a otro punto.

Son elementos de una gran sencillez de funcionamiento que, una vez instaladas correctamente suelen dar pocos problemas mecánicos y de mantenimiento. Son aparatos que funcionan solos, intercalados en las líneas de proceso y que no requieren generalmente de ningún operario que trabaje directamente sobre ellos de forma continuada.

Básicamente están constituidas por una banda sinfín flexible que se desplaza apoyada sobre unos rodillos de giro libre. El desplazamiento de la banda se realiza por la acción de arrastre que le transmite uno de los tambores extremos, generalmente el situado en "cabeza". Todos los componentes y accesorios del conjunto se disponen sobre un bastidor, casi siempre metálico, que les da soporte y cohesión.



Esquema de componentes de una cinta transportadora

Las cintas fijas son aquellas cuyo emplazamiento no puede cambiarse. Por su parte, las cintas móviles están provistas de ruedas u otros sistemas que permiten su fácil cambio de ubicación. Generalmente se construyen con altura regulable, mediante un sistema que permite variar la inclinación de transporte a voluntad.

Entre los trabajos que se realizan en las cintas transportadoras destacan los siguientes:

- Operaciones de limpieza.
- Procedimientos de inspección.
- Operaciones de mantenimiento y lubricación.
- Almacenaje.
- Transporte.
- Instalación.
- Centrado, cambio y enlaces de la banda.

## EJEMPLO DE BUENAS PRÁCTICAS DE SEGURIDAD Y SALUD

- Para eliminar el riesgo de atrapamiento en los tambores y rodillos de la cinta, se ha de instalar un carenado a base de malla metálica que permita la visión de la cinta. Asimismo, se colocarán protecciones fijas en todos los elementos móviles del accionamiento.
- Las cintas dispondrán de dispositivos de parada de emergencia, normalmente a base de cables distribuidos a lo largo de la cinta. Si se instalan mandos de parada de emergencia, estarán situados cada 15 metros y junto los tambores y órganos de accionamiento.
- Las cintas que circulen elevadas o que ofrezcan peligro de caída de más de dos metros de altura, dispondrán de plataformas de visita y pasarelas de acceso. No existirán aberturas en el suelo y se dispondrán barandillas en todas ellas. Asimismo, se cerrarán los huecos en las estaciones tensoras y en las de transferencia de una cinta a otra se instalarán carenados.
- Se deberán mantener todas las plataformas y accesos en perfecto estado de orden y limpieza. La iluminación de todas las zonas será la adecuada.
- En los trabajos de limpieza y mantenimiento de la banda y elementos móviles, será obligatorio tener parada la cinta y sin tensión eléctrica. Asimismo, se preverá un posible movimiento de la banda (acumulación de material sobre la misma, pendientes del terreno, etc.).
- Por su importancia, se establecerá un programa de tiempos de limpieza y mantenimiento.
- Los trabajos eléctricos y cualquier intervención en estas instalaciones lo realizará únicamente personal especializado.
- Para evitar la presencia de polvo en el ambiente, se diseñarán convenientemente las transferencias, carenándolas e instalando filtros, si fuese necesario, o incluso humedeciendo el polvo. Si en algún momento se observasen fugas de polvo, es obligatorio el uso de mascarillas.
- Se realizarán los controles periódicos de concentración de la fracción de polvo respirable y del porcentaje de sílice libre.
- Los equipos de protección individual que se emplearán serán: casco, calzado de seguridad, guantes, mascarillas filtrantes y protección auditiva.
- Se emplearán los elementos de comunicación necesarios cuando las cintas sean de considerable longitud.
- Si una cinta quiere habilitarse para el transporte de personas, se acondicionará la instalación a las prescripciones que se establecen en la ITC-04.5.05. Transporte de personal en cintas.

## 22.5. Ficha de Adaptación de Contenidos al Centro de Trabajo

### Caso 12: Cintas Transportadoras

**Nombre de empresa:**

**Fábrica:**

**Procedimiento de trabajo en la fábrica**

**Identificación de los principales riesgos asociados al caso en la fábrica**





## 23. Caso 13: Trabajos Eléctricos

### 23.1. Introducción al caso.

#### 23.1.1 Aspectos técnicos.

Los trabajos eléctricos pueden realizarse en dos tipos de instalaciones:

- ▲ De baja tensión.
- ▲ De alta tensión.

Las instalaciones de baja tensión son aquellas cuyas tensiones nominales son iguales o inferiores a 1.000 V, para corriente alterna y 1.500 V para corriente continua. Asimismo se considerarán instalaciones de muy baja tensión aquellas cuyas tensiones nominales sean iguales o inferiores a 50 V, para corriente alterna y 75 V en corriente continúa.

Las instalaciones de alta tensión son aquellas cuyas tensiones nominales sean superiores a 1.000 V para corriente alterna y 1.500 V para corriente continua.

Los estudios realizados en las fábricas de cemento demuestran que la mayoría de los accidentes se producen por las causas siguientes:

1. Descuido.
2. Instalaciones peligrosas de toma permanente.
3. Instalaciones con defectos temporales.
4. Debidos a otra persona.
5. Olvido de normas o peligro.
6. Ignorancia.
7. Falta de vigilancia.
8. Error.
9. Otros casos.

De los datos analizados, se concluye que aproximadamente el 15% de todos los accidentes relacionados con trabajos eléctricos tienen consecuencias mortales para el trabajador.

Cuando una corriente eléctrica atraviesa el cuerpo humano éste se comporta como un conductor siguiendo la Ley de Ohm. Según la misma, la Intensidad es igual a la diferencia de potencial/resistencia



Figura 23. 1. Simulación riesgo trabajo eléctrico

$$I = V/R$$

donde  $I$  = Intensidad en amperios (A)  
 $V$  = Diferencia de potencial en voltios (V)  
 $R$  = Resistencia en ohmios ( $\Omega$ ).

Los factores que influyen en el efecto eléctrico son los siguientes:

- Intensidad.
- Resistencia.
- Tiempo de contacto.
- Frecuencia.
- Recorrido de la corriente a través del cuerpo.
- Capacidad de reacción de la persona.

Entre los trabajos eléctricos que se realizan en una fábrica de cemento destacan los siguientes:

- Operaciones de mantenimiento.
- Trabajos en seccionadores o interruptores.
- Trabajos en transformadores.
- Trabajos en condensadores.
- Trabajos en alternadores y motores.



Figura 23. 2. Transformadores



Figura 23. 3. Cuadros eléctricos

### 23.1.2. Consecuencias para la salud.

Los accidentes relacionados con los trabajos en instalaciones eléctricas no suelen ser muy frecuentes. Sin embargo, cuando se producen se caracterizan por su gravedad. La duración de las bajas producidas es muy variable ya que va a depender de la patología sufrida por el trabajador.





Las patologías que padecen los trabajadores, así como las partes del cuerpo afectadas, como consecuencia de los accidentes relacionados con esta actividad aparecen reflejadas en la tabla siguiente:

PATOLOGÍAS	PARTES DEL CUERPO AFECTADAS
Quemaduras Calambres Contracciones Tetanización músculos Fibrilación ventricular Inhibición centros nerviosos Fallecimiento	Músculos Extremidades Órganos internos

### 23.1.3. Marco social.

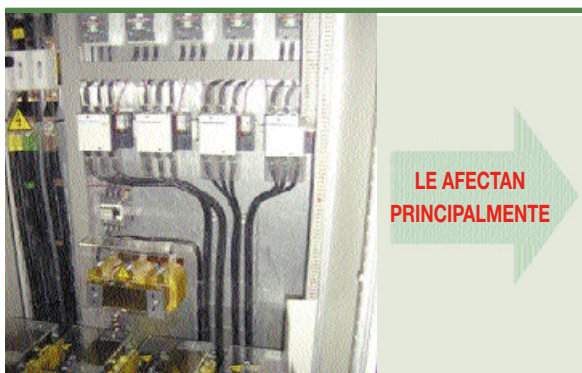
La corriente eléctrica de baja tensión, de ningún modo es inofensiva. La mayor parte de los accidentes mortales se producen con estas tensiones y, sobretodo, ocurren porque se acostumbra a trabajar en ellas sin tomar las debidas precauciones, creyendo que tales tensiones no son peligrosas.

Los trabajos eléctricos de alta tensión son muy específicos y requieren un alto grado de especialización.

Todos los trabajos eléctricos que se realizan en una fábrica de cemento son potencialmente peligrosos. Es por ello que dichos trabajos requieren para su realización de unos protocolos y normas de seguridad muy estrictos.

### 23.1.4. Marco jurídico.

Desde el punto de vista legal la realización de trabajos en instalaciones eléctricas, tanto de baja como de alta tensión, requieren el cumplimiento de numerosos Reales Decretos.



LE AFECTAN PRINCIPALMENTE

- Ley 31 / 1995
- RD 1215 / 1997
- RD 614 / 2001
- RD 842 / 2002
- ...

## 23.2. Riesgos teóricos asociados al caso.

Cuando una persona tiene que realizar cualquier tipo de trabajo eléctrico, tanto en instalaciones de baja como de alta tensión, debe conocer los riesgos a los que se enfrenta. Estos son:

- Choque eléctrico por contacto directo o indirecto.
- Quemaduras por choque eléctrico o por arco eléctrico.
- Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco.
- Incendios o explosiones originados por la electricidad.

## 23.3. Alternativas y ejemplos de Buenas Prácticas.

### 23.3.1. Alternativas planteadas.

No existen alternativas para la realización de los trabajos eléctricos. Lo que sí existen son procedimientos de trabajo que han de cumplir los operarios escrupulosamente y que dependerán de si se trabaja a baja tensión o a alta tensión.

### 23.3.2. Ejemplos de Buenas Prácticas.

#### ▲ Trabajos en instalaciones de baja tensión

Antes de comenzar una labor en cualquier instalación de baja tensión, se procederá a identificar la instalación o conductores en los que se debe efectuar el mismo.

Toda instalación será considerada baja tensión, mientras no se compruebe lo contrario con el equipo destinado al efecto.

Una vez finalizados los trabajos en las instalaciones eléctricas, habrá que volver a poner en servicio los sistemas de protección y comprobar su funcionamiento efectivo.

Los armarios de mando, control y maniobra deberán permanecer siempre cerrados y sólo podrán abrirlos personas autorizadas. Estará prohibido guardar objetos dentro de ellos.

No se podrán emplear escaleras metálicas cuando se trabaje en instalaciones eléctricas.

No se llevarán partes metálicas en la ropa de trabajo. Tampoco relojes, anillos, pulseras u otros objetos metálicos.

El cambio de lámparas de alumbrado se efectuará sin tensión. En caso de no ser posible, el operario estará completamente aislado.

#### ▲ Trabajos en instalaciones de baja tensión sin tensión

El primer paso que debe realizar el personal encargado de la reparación será identificar la instalación o conductores en los que se van a realizar los trabajos.

Se considerará siempre que la instalación se encuentra en tensión a no ser que se haya verificado lo contrario. Se informará al personal responsable y se pedirá la autorización para el corte de suministro.

Se procederá al aislamiento y bloqueo de la zona de trabajo de cualquier posible alimentación mediante la apertura de los aparatos de seccionamiento más próximos al lugar.

Para restablecer el servicio al finalizar el trabajo, se comunicará a la sala de control para que verifiquen que no existen trabajadores en esa instalación y se retirarán las medidas de protección adoptadas. Una vez hechas estas comprobaciones se podrá conectar la tensión nuevamente.

#### ▲ Trabajos en instalaciones de baja tensión con tensión

Todo operario que realice tareas en tensión, con baja tensión, debe estar formado en los métodos de trabajo que se deben seguir y conocer los equipos de protección que hay que aplicar.

Se autoriza los trabajos en tensión en los siguientes casos:

- Cuando se usan tensiones de seguridad de 24 V. o menos.
- A indicación del encargado responsable y sólo para evitar peligros adicionales.
- Los trabajos de medición de valores eléctricos, así como de calibración de componentes de circuitos. Se deberán tomar todas las precauciones para evitar contactos accidentales directos o indirectos con las partes activas de la instalación.

Los trabajadores que realicen tareas en tensión cumplirán las siguientes recomendaciones:

- Colocarse sobre objetos aislantes (alfombras, banquetas, etc.).
- Utilizar guantes aislantes para baja tensión y herramientas aisladas.
- Utilizar gafas o pantallas faciales de protección y casco.
- Utilizar ropas secas, sin partes conductoras y antiestáticas.
- Aislar las partes desnudas en tensión, próximas al lugar de trabajo.
- No efectuar trabajos en tensión en lugares húmedos o con riesgo de explosión o incendio.
- Utilizar ropa antiestática.

Estos operarios deben estar, además, cualificados o autorizados para la realización de estos trabajos, con tensión o sin tensión (BT o AT).

#### ▲ Trabajos en instalaciones de alta tensión

Sólo podrá actuar en las instalaciones objeto de esta norma el personal especialista de mantenimiento eléctrico. En ningún caso se permitirá realizar trabajos en instalaciones de alta tensión a un hombre solo.

Quedará terminantemente prohibido abrir o retirar los resguardos de protección de las celdas de una instalación eléctrica de alta tensión antes de dejar sin tensión los conductores y aparatos contenidos en ellas. No se volverá a dar la tensión hasta no estar colocados los resguardos.

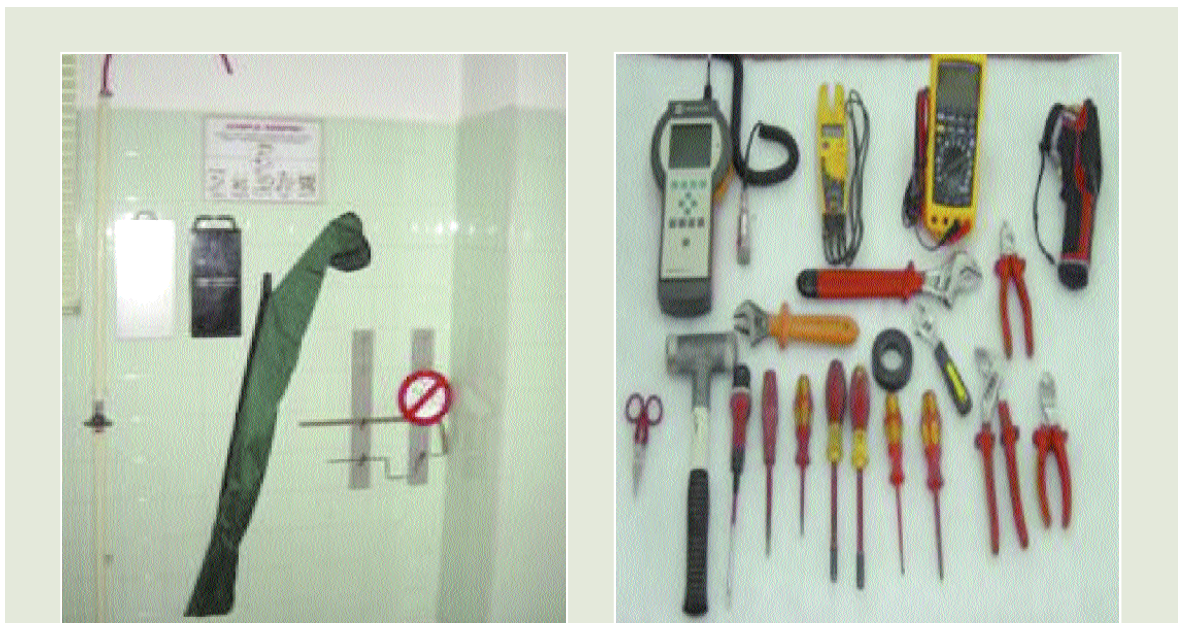


Figura 23. 4. Herramientas



Figura 23. 5. Equipos de protección



Para trabajar en instalaciones de alta tensión se seguirán cada una de las siguientes reglas:

- Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión mediante interruptores y seccionadores que nos aseguren la imposibilidad de un cierre accidental.
- Enclavar o bloquear, si es posible, los aparatos de corte.
- Verificar la ausencia de tensión.
- Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
- Colocar señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.

Antes de restablecer el servicio de alta tensión al finalizar el trabajo, se informará a la sala de control para que comprueben que no existen trabajadores en esa instalación. Posteriormente se retirarán las medidas de protección adoptadas. Una vez hechas estas comprobaciones, se puede conectar la tensión.

En todos los trabajos que se realicen tanto en baja como en alta tensión se emplearán las herramientas y equipos de trabajo adecuados, así como los equipos de protección necesarios.

### **23.3.3. Valoración y seguimiento.**

Antes de la realización de cualquier trabajo, el personal procederá a verificar de la ausencia de tensión.

Los trabajos los realizarán única y exclusivamente personal cualificado y con formación acreditada.

Se harán revisiones periódicas con el fin de determinar si se produce el cumplimiento de los procedimientos de seguridad. Asimismo, se llevarán a cabo comprobaciones de las herramientas y elementos aislantes para verificar su buen estado. Todo material que no se encuentre en buen estado no podrá emplearse para el desarrollo de ningún trabajo.

Para trabajos de alta tensión se respetará en todo momento la distancia de seguridad.

Existirá una coordinación de actividades empresariales.

## 23.4. Ficha Resumen

### Caso 13: Trabajos Eléctricos

#### DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos eléctricos pueden realizarse en dos tipos de instalaciones:

- De baja tensión.
- De alta tensión.

Las instalaciones de baja tensión son aquellas cuyas tensiones nominales son iguales o inferiores a 1.000 V, para corriente alterna y 1.500 V para corriente continua. Asimismo se considerarán instalaciones de muy baja tensión aquellas cuyas tensiones nominales sean iguales o inferiores a 50 V, para corriente alterna y 75 V en corriente continua.

Cuando una corriente eléctrica atraviesa el cuerpo humano éste se comporta como un conductor siguiendo la Ley de Ohm. Según la misma, la Intensidad es igual a la diferencia de potencial / resistencia.

Los factores que influyen en el efecto eléctrico son los siguientes:

- Intensidad.
- Resistencia.
- Tiempo de contacto.
- Frecuencia.
- Recorrido de la corriente a través del cuerpo.
- Capacidad de reacción de la persona.

Entre los trabajos eléctricos que se realizan en una fábrica de cemento destacan los siguientes:

- Operaciones de mantenimiento.
- Trabajos en seccionadores o interruptores.
- Trabajos en transformadores.
- Trabajos en condensadores.
- Trabajos en alternadores y motores.



Transformadores



Cuadros eléctricos

## EJEMPLO DE BUENAS PRÁCTICAS DE SEGURIDAD Y SALUD

### Trabajos en instalaciones de baja tensión

- Antes de comenzar un trabajo en cualquier tensión, se procederá a identificar la instalación o conductores en los que se debe efectuar el mismo.
- Toda instalación será considerada bajo tensión, mientras no se compruebe lo contrario con el equipo destinado al efecto. Se procederá a informar al personal responsable y se pedirá la autorización para el corte de suministro.
- Para restablecer el servicio al finalizar el trabajo, se comunicará a la sala de control para que verifiquen que no existen trabajadores en esa instalación y se retirarán las medidas de protección adoptadas. Una vez hechas estas comprobaciones se podrá conectar la tensión nuevamente.
- Los armarios de mando, control y maniobra deberán permanecer siempre cerrados y sólo podrán abrirlos personas autorizadas. Estará prohibido guardar objetos dentro de ellos.
- No se utilizarán escaleras metálicas cuando se trabaje en instalaciones eléctricas.
- No se llevarán partes metálicas en la ropa de trabajo. Tampoco relojes, anillos, pulseras u otros objetos metálicos.
- En todos los trabajos que se realicen, tanto en baja como en alta tensión, se emplearán las herramientas y equipos de trabajos adecuados, así como los equipos de protección necesarios.



Herramientas



Equipos de protección

## 23.5. Ficha de Adaptación de Contenidos al Centro de Trabajo

### Caso 13: Trabajos Eléctricos

**Nombre de empresa:**

**Fábrica:**

**Procedimiento de trabajo en la fábrica**

**Identificación de los principales riesgos asociados al caso en la fábrica**



**Aplicación de buenas prácticas:**

Acciones	Posibles soluciones alternativas	Previsión de Resultados

**Control y seguimiento**

--

## 24. Caso 14: Almacenamiento de Productos Químicos

### 24.1. Introducción al caso.

#### 24.1.1. Aspectos técnicos.

“Cinco personas resultan heridas en la explosión de un laboratorio en Valladolid”. “Dos heridos tras una explosión de un laboratorio en Barcelona”.

Los anteriores titulares aparecidos en la prensa, reflejan la peligrosidad de los centros de trabajo en los que se emplean productos químicos. Por lo general no se suelen producir accidentes en los laboratorios. Sin embargo, cuando suceden, especialmente con incendios, se crea una importante alarma social.



Figura 24. 1. Explosión laboratorio en Valladolid



Figura 24. 2. Explosión laboratorio en Barcelona

En los laboratorios de las fábricas de cemento la probabilidad de accidentes es inferior a la media de laboratorios, pero también se dan. Para ilustrar este caso Cementos Pórtland Valderrivas S.A. se ha ofrecido a explicar el único accidente acontecido en la instalación que la empresa tiene en Olazagutía (Navarra).

Sucedió durante un fin de semana y no tuvo consecuencias para el personal. Se produjo por almacenar unos viales en un frigorífico no destinado a ese fin. Dichos viales se encontraban mal cerrados y desprendieron unos gases que originaron una atmósfera explosiva. La instalación eléctrica de dicho frigorífico no estaba preparada para atmósferas deflagrantes y se produjo la explosión provocando que la puerta saliese despedida varios metros.

La siguiente figura refleja el estado en que se encontró el laboratorio después que aconteciera el accidente.

El personal que trabaja en los laboratorios suele estar bastante concienciado con las medidas de seguridad que han de cumplirse en su puesto de trabajo. Pese a ello, ocasionalmente los trabajadores no emplean los EPI's (equipo de protección individual) obligatorios.



Figura 24. 3. Accidente producido en laboratorio

En general, para efectuar un análisis específico se necesita una pequeña cantidad de producto químico y el resto requiere su almacenamiento en el laboratorio, que en ocasiones se realiza en armarios que no están diseñados para ello.



Figura 24. 4. Trabajos sin emplear las medidas de seguridad adecuadas. Izda: Transvase de reactivo peligroso sin emplear, gafas, guantes ni campana extractora. Dcha: Sin utilizar los guantes



Otro de los problemas al que nos enfrentamos tiene su origen en las pocas alternativas que existen de disminución de la peligrosidad por sustitución de reactivos con menor riesgo.

En ocasiones, el material que se recibe en el laboratorio previo a su almacenamiento puede no colocarse adecuadamente. Este desorden origina un riesgo de caídas para el personal.



Figura 24. 5. Material desordenado

La industria cementera ha evolucionado y está empleando combustibles alternativos. Debido a esto, en los laboratorios se emplean técnicas analíticas avanzadas que requieren la utilización de productos químicos con mayor peligrosidad que los que tradicionalmente se utilizaban.

En algunas instalaciones más antiguas, en el diseño de los sistemas de ventilación y aire acondicionado no tuvieron en cuenta el riesgo de incendios en los laboratorios. Los circuitos de aire no son independientes y existe la posibilidad de que se den contaminaciones a través de ellos. Ésto es especialmente peligroso debido a la combustión y evaporación de los productos químicos.

En los laboratorios de las fábricas de cemento se llevan a cabo gran cantidad de labores entre las que destacan:

- Preparación de muestras.
- Análisis químicos.
- Trabajo con sustancias químicas.



Figura 24. 6. Trabajos en laboratorio



El almacenamiento de los productos químicos puede que no se realice de la mejor manera posible. Por ello, el objetivo de esta Guía de Buenas Prácticas es el de concienciar a los laboratorios para que almacenen sus productos de forma completamente segura.

### 24.1.2. Consecuencias para la salud.

No se suelen producir accidentes en los laboratorios de las fábricas de cemento. Sin embargo, el riesgo no es nulo y sus consecuencias pueden ser graves.

Las patologías que padecen los trabajadores, así como las partes del cuerpo afectadas, como consecuencia de los accidentes ocurridos en los laboratorios son:

PATOLOGÍAS	PARTES DEL CUERPO AFECTADAS
Amputaciones	Cara
Quemaduras	Cuello
Envenenamiento	Extremidades
Intoxicación	Órganos internos
Fallecimiento	


No se tiene conocimiento de que se haya producido algún accidente con baja en los laboratorios de las cementeras. En caso de que se produjera alguno la duración de la baja puede ser muy variable.

### 24.1.3. Marco social.

En los laboratorios de las fábricas de cemento no se ha producido ningún accidente de gravedad relevante. Sin embargo, si sucediesen podrían provocar heridos y alarma social ya que se pueden generar gases tóxicos para la salud. Ello requeriría la evacuación de personas.

### 24.1.4. Marco jurídico.

En los laboratorios, al trabajar con productos químicos es necesario cumplir con Reales Decretos específicos, además de los propios de un lugar de trabajo.



LE AFECTAN  
PRINCIPALMENTE

- RD 3485 / 1983
- RD 952 / 1990
- RD 363 / 1995
- RD 700 / 1998
- ...

## 24.2. Riesgos teóricos asociados al caso.

Cuando una persona tiene su puesto de trabajo en un laboratorio debe conocer los riesgos a los que se enfrenta. Estos son:

- Contactos térmicos.
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.
- Contacto con sustancias carcinogénicas.
- Agentes químicos.
- Explosiones.
- Incendio.
- Poca conciencia de que existe riesgo.

## 24.3. Alternativas y ejemplos de Buenas Prácticas.

### 24.3.1. Alternativas planteadas.

Por lo general los reactivos que se utilizan en los laboratorios para sus análisis vienen fijados por normativas externas a la empresa, por lo que se debe cumplir escrupulosamente con todas las medidas de seguridad y tomar una serie de precauciones que describimos a continuación.

### 24.3.2. Ejemplos de Buenas Prácticas.

La primera medida que se ha de tomar es la de almacenar los productos peligrosos en lugares seguros y, si es posible, en el exterior del edificio o en una sala independiente. El almacenamiento de productos químicos se ha de acondicionar con las medidas de ventilación y seguridad necesarias para poder albergar productos peligrosos. Con ello se consigue que en caso de que se produzca un accidente en el laboratorio se proteja a las personas de la inhalación de los gases.



Figura 24. 7. Almacén de productos peligrosos

La segunda medida que se debe adoptar es la de adquirir material homologado para su utilización en laboratorio. Es necesario que todos los armarios de almacenamiento, frigoríficos, campanas extractoras, etc. que se empleen cumplan los requisitos específicos para la manipulación y almacenamiento de los productos químicos e incluso contemplen un posible mal uso de ellos como el del caso del accidente expuesto al inicio.



Figura 24. 8. Equipos específicos para emplear en laboratorio

En los armarios del mobiliario del laboratorio únicamente se podrá almacenar productos químicos de baja o nula peligrosidad.

El laboratorio se mantendrá en las mejores condiciones de orden y limpieza.



Figura 24. 9. Almacenamiento de material inerte



Figura 24. 10. Orden y limpieza en el laboratorio

Se debe tener la seguridad de que no se almacenan juntas sustancias incompatibles. En caso de duda se consultará el cuadro de sustancias que estará presente en un lugar visible del laboratorio.



Las instalaciones más antiguas, cuyo diseño del sistema de ventilación y aire acondicionado no tenga los circuitos de aire independientes, deberán acometer las reformas necesarias para eliminar el riesgo de inhalación de gases peligrosos para las personas ubicadas en otras zonas del edificio.



Figura 24. 11. Cuadro sustancias incompatibles

### 24.3.3. Valoración y seguimiento.

El personal del laboratorio respetará los requisitos de almacenamiento establecidos. El responsable del laboratorio efectuará con la periodicidad necesaria una inspección visual para comprobar que los productos peligrosos se han guardado correctamente.

Asimismo, no se podrán acumular en un mismo lugar productos químicos incompatibles. Todo trabajador del laboratorio tiene la obligación de consultar el cuadro de sustancias incompatibles.

Desde la dirección del laboratorio se deberán impulsar las medidas para reducir la cantidad de producto químico que se adquiere. Con ello se evita tener que almacenar sustancias que no se van a emplear en un largo periodo de tiempo. Del mismo modo, se tratará de reducir los productos químicos peligrosos innecesarios o de baja probabilidad de utilización en un plazo razonable.





## 24.4. Ficha Resumen

### Caso 14: Almacenamiento de Productos Químicos

#### DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

La industria cementera ha evolucionado y está empleando combustibles alternativos. Debido a esto, en los laboratorios se emplean técnicas analíticas avanzadas que requieren la utilización de productos químicos con mayor peligrosidad que los que tradicionalmente se habían utilizado.

En algunas instalaciones más antiguas, en el diseño de los sistemas de ventilación y aire acondicionado no tuvieron en cuenta el riesgo de incendios en los laboratorios. Los circuitos de aire no son independientes y existe la posibilidad de que se den contaminaciones a través de ellos. Ésto es especialmente peligroso debido a la combustión y evaporación de los productos químicos.

En los laboratorios de las fábricas de cemento se llevan a cabo gran cantidad de labores entre las que destacan:

- Preparación de muestras.
- Análisis químicos.
- Trabajo con sustancias químicas.



Equipos de laboratorio

## EJEMPLO DE BUENAS PRÁCTICAS DE SEGURIDAD Y SALUD

- Almacenar los productos peligrosos en lugares seguros y, si es posible, en el exterior del edificio o en una sala independiente.



Almacén de productos peligrosos

- Adquirir material homologado para su utilización en laboratorio.
- Guardar únicamente en el mobiliario del laboratorio productos químicos de baja o nula peligrosidad en caso de accidente.



Almacenamiento de material inerte

- Mantener el laboratorio en las mejores condiciones de orden y limpieza.
- Se tendrá la seguridad de que no se almacenan juntas sustancias incompatibles. En caso de duda se consultará el cuadro de sustancias que estará presente en un lugar visible del laboratorio.

## 24.5. Ficha de Adaptación de Contenidos al Centro de Trabajo

### Caso 14: Almacenamiento de Productos Químicos

**Nombre de empresa:**

**Fábrica:**

**Procedimiento de trabajo en la fábrica**

**Identificación de los principales riesgos asociados al caso en la fábrica**



**Aplicación de buenas prácticas:**

Acciones	Posibles soluciones alternativas	Previsión de Resultados

**Control y seguimiento**

## 25. Caso 15: Organización de los Recursos Preventivos

### 25.1. Introducción al caso.

El 11 de febrero de 1996 entró en vigor la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. Esta ley, articulada sobre los principios de eficacia, coordinación y participación al tiempo que inspirada por los objetivos de responsabilidad y cooperación, vino a cumplir la exigencia de un nuevo enfoque normativo dirigido a terminar con la falta de visión unitaria de la prevención de riesgos laborales en nuestro país, a actualizar regulaciones ya desfasadas, a adecuar la legislación española a la legislación comunitaria sobre seguridad y salud en el trabajo y a regular situaciones nuevas no contempladas con anterioridad.

La aplicación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como sus disposiciones de desarrollo o complementarias y demás normas relativas a la adopción de medidas preventivas en el ámbito laboral, persigue no sólo la ordenación de las obligaciones y responsabilidades de los actores relacionados con el hecho laboral, sino fomentar una nueva cultura de prevención. De este modo, exigía no sólo en el cumplimiento de obligaciones y deberes por parte de las empresas, sino que ponía el acento en la planificación de la prevención desde el propio origen del proyecto empresarial. Asimismo, insistía en la evaluación inicial de los riesgos inherentes al trabajo, la actualización periódica de esa planificación y el control de la efectividad de las medidas implementadas.

Desde su entrada en vigor los poderes públicos, Estado y Comunidades Autónomas, los agentes sociales, las empresas y los trabajadores y demás entidades dedicadas a la prevención de riesgos laborales, han desarrollado un ingente esfuerzo, en todos los órdenes y cada uno en su ámbito de responsabilidad, que ha dotado a España de un marco homologable en esta materia a la política común de seguridad y salud en el trabajo de la Unión Europea y a las políticas desarrolladas por sus Estados miembros.

Este esfuerzo debía conducir a la integración de la prevención de riesgos laborales en todos los niveles de la empresa y a fomentar una auténtica cultura de la prevención. Sin embargo, la experiencia acumulada en la puesta en práctica del marco normativo, en los más de siete años transcurridos desde la entrada en vigor de la ley, permite ya constatar tanto la existencia de ciertos problemas que dificultan su aplicación, como la de determinadas insuficiencias en su contenido, que se manifiestan, en términos de accidentes de trabajo, en la subsistencia de índices de siniestralidad laboral que reclaman actuaciones tan profundas como ágiles.

El análisis de estos problemas pone de manifiesto, entre otras cuestiones, una deficiente incorporación del nuevo modelo de prevención y una falta de integración del mismo en la empresa, que se evidencia en muchas ocasiones en el cumplimiento más formal que eficiente de la normativa. Se pone, al mismo tiempo, de manifiesto una falta de adecuación a la normativa de prevención de riesgos laborales a las nuevas formas de organización del trabajo, en especial en las diversas formas de contratación en el sector de la construcción.

Por estos motivos, la Ley 54/2003, fruto del diálogo social e institucional, reforma la anterior concretando medidas que persiguen unos objetivos básicos:

- Combatir de manera activa la siniestralidad laboral.
- Fomentar una auténtica cultura de la prevención de los riesgos en el trabajo, que asegure el cumplimiento efectivo y real de las obligaciones preventivas y proscriba el cumplimiento meramente formal o documental de tales obligaciones.
- Reforzar la necesidad de integrar la prevención de los riesgos laborales en los sistemas de gestión de la empresa.
- Mejorar el control del cumplimiento de la normativa, mediante la adecuación de la norma sancionadora a la norma sustantiva y el reforzamiento de la función de vigilancia y control, en el marco de las comisiones territoriales de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

Una de las reformas de la ley consiste en la aparición del recurso preventivo en el centro de trabajo.

**Se consideran recursos preventivos:**

- Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa.
- Uno o varios trabajadores de empresa, que sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos de la empresa.

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la manera en que se organicen, será necesaria en los siguientes casos:

- Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales
- Cuando existan riesgos que puedan agravarse o modificarse en el desarrollo de la actividad por concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesivamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- Cuando lo requiera la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

Los recursos preventivos deberán tener capacidad suficiente, disponer de medios necesarios y ser suficientes en número para poder vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas.

Igualmente deberán permanecer en el centro de trabajo mientras se mantenga la situación que determine su presencia. La ley no especifica que su labor sea exclusiva y tampoco especifica que deban permanecer en el tajo de trabajo.

El recurso preventivo deberá tener una formación preventiva, como mínimo de nivel básico.

Será considerado como una infracción grave no asignar a uno o varios trabajadores las actividades de prevención y no organizar o concretar los servicios de prevención cuando sea obligatorio.

No dotar a los recursos preventivos de los medios que sean necesarios para el desarrollo de las actividades preventivas será valorado como una infracción grave.

El incumplimiento de las obligaciones derivadas de la presencia de los recursos preventivos será considerado como una infracción grave.

La cuantía de las sanciones aparece reflejada en la siguiente tabla:

	Grado Mínimo	Grado Medio	Grado Máximo
GRAVES	1.503,54 a 6.010,12 €	6.010,13 a 15.025,30 €	15.025,31 a 30.050,61 €

## 25.2. Alternativas y ejemplos de Buenas Prácticas.

En el año 2000, Cemex elaboró en sus procedimientos generales del sistema de gestión de Prevención de Riesgos Laborales un protocolo específico sobre funciones y responsabilidades.

En este procedimiento se detallaban las funciones y responsabilidades de:

- Directores generales.
- Directores de unidades de gestión.
- Mandos de línea ejecutiva.
- Técnico de seguridad.
- Médico del trabajo.
- Servicio de prevención.

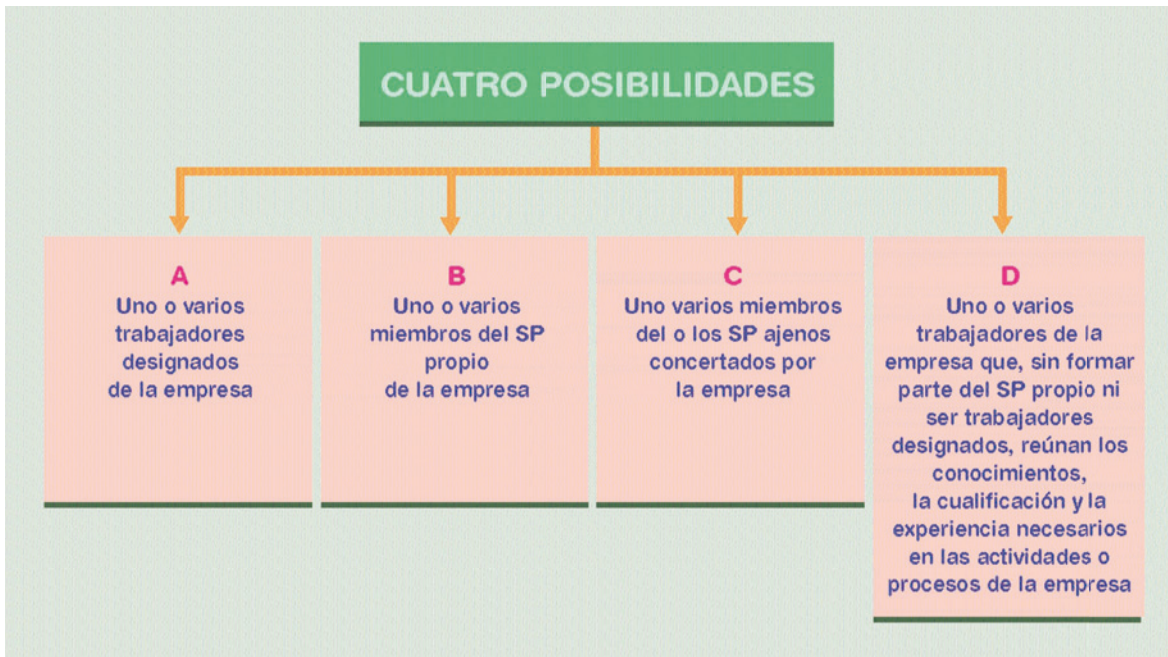
En el mismo las funciones y responsabilidades de los mandos de línea ejecutiva eran:

- Implantar los programas y sistemas dirigidos a asegurar el cumplimiento de todos los requerimientos legales, normativa interna y “buenas prácticas” asociados con las operaciones y actividades específicas bajo su control.
- Poner en marcha los procedimientos del sistema de gestión de Prevención de Riesgos Laborales.
- Participar activamente en la identificación y evaluación de todos los riesgos relacionados con las operaciones y actividades bajo su control.
- Desarrollar medidas de control técnicas y/o administrativas para eliminar o reducir riesgos existentes hasta niveles tolerables.
- Realizar el seguimiento de las medidas correctoras emprendidas para subsanar los riesgos de accidentes e incidentes, así como de las actividades y condiciones de trabajo que sean poco seguras.
- Mantener una supervisión adecuada de los sistemas de protección establecidos en el centro de trabajo.
- Impartir formación, directa o indirectamente mediante terceros, a los empleados bajo su mando en materia de prevención de riesgos laborales.
- Suministrar la información adecuada para que los empleados bajo su mando conozcan y comprendan los riesgos existentes en las materias primas y auxiliares, productos e instalaciones, así como en cualquier tipo de labor.
- Informar a la dirección e investigar adecuadamente todos los accidentes e incidentes que ocurran en su área de competencia, con el apoyo en caso de ser necesario del técnico de seguridad.
- Realizar inspecciones periódicas de las instalaciones y de las operaciones y actividades de sus trabajadores.
- Evitar el ejercicio de prácticas peligrosas.

Como se puede observar, los mandos de Cemex tienen, entre otras funciones, un rol similar a los recursos preventivos. Además, todos los mandos/técnicos de la compañía tienen la formación obligatoria de técnico de nivel básico.



De las cuatro posibilidades de recursos preventivos que plantea la Ley 54/2003, Cemex analizó las ventajas e inconvenientes de cada una:



Las conclusiones a las que llegó la dirección aparecen reflejadas en la siguiente tabla:

	Ventajas	Inconvenientes
Opción A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Persona muy preparada en prevención.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de los recursos humanos destinados a prevención por presencia continua.</li> <li>• Aumento de costes.</li> <li>• Aumento de personas con garantías laborales especiales.</li> </ul>
Opción B	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Persona muy preparada en prevención.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de los recursos humanos destinados a prevención por presencia continua.</li> <li>• Aumento de costes.</li> <li>• Aumento de personas con garantías laborales especiales.</li> </ul>
Opción C	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Válido para momentos puntuales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gran cantidad de situaciones que requieren recursos preventivos.</li> <li>• Aumento de costes.</li> </ul>
Opción D	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No aumenta el número de personas con garantías laborales especiales.</li> <li>• La labor la realiza siempre un mando, ello implica autoridad.</li> <li>• Presencia continua.</li> <li>• Mayor integración de la prevención.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación trabajadores.</li> </ul>

Cemex se decantó por la alternativa D. Ello se debió al gran número de ventajas que proporcionaba la elección de esta opción en relación a los inconvenientes.

La manera de poder aplicarla fue a través de las funciones y responsabilidades de los mandos de línea ejecutiva en el procedimiento del sistema de gestión de Prevención de Riesgos Laborales.

En el año 2005 se modificó el procedimiento Funciones y Responsabilidades del sistema de gestión de Prevención de Riesgos Laborales de Cemex. A los mandos de línea ejecutiva se les añadió la responsabilidad de:

- Actuar como recurso preventivo cuando las condiciones del trabajo requieran su presencia o asignar a otro trabajador, adecuadamente cualificado, la vigilancia del cumplimiento de las actividades preventivas. Tanto el mando como el trabajador que sea asignado como recurso preventivo deberán tener, como mínimo, la formación de nivel básico en prevención de riesgos laborales.

### 25.3. Valoración.

La implantación de la medida ha sido bien acogida por los mandos intermedios ya que tenían asumida la responsabilidad de recurso preventivo antes de la aparición de la ley 54/2003.

Los recursos preventivos actúan como una red de apoyo de coordinación, con el objetivo de asegurarse que los contratistas cumplen con todos los procedimientos y normas de seguridad.



## 25.4. Ficha de Adaptación de Contenidos al Centro de Trabajo

### Caso 15: Organización de los Recursos Preventivos

**Nombre de empresa:**

**Fábrica:**

**Procedimiento de trabajo en la fábrica**

**Identificación de los principales riesgos asociados al caso en la fábrica**



**Aplicación de buenas prácticas:**

Acciones	Posibles soluciones alternativas	Previsión de Resultados

**Control y seguimiento**