

# Cerrando el ciclo ATEX

**Guía sobre el riesgo de explosión en la industria y su enfoque global más allá del Documento de protección contra explosiones**

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



## Cerrando el ciclo ATEX

**Guía sobre el riesgo de explosión en la industria  
y su enfoque global más allá del Documento de  
protección contra explosiones**



FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



MINISTERIO  
DE TRABAJO, MIGRACIONES  
Y SEGURIDAD SOCIAL



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



**Edita:**

Confederación Empresarial de Ourense

**Con la financiación de:**

Fundación Estatal para la Prevención de Riesgos Laborales F.S.P. dentro de la acción PREVENCEO 19 código AT2018-0068

**Coordinación:**

Gabinete de prevención de la Confederación Empresarial de Ourense

**Elaboración:**

SGS TECNOS, S.A.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



## ÍNDICE

Presentación .....	5
1. Introducción .....	7
2. Marco legal y normativo .....	11
2.1 Análisis del Real Decreto 681/2003 .....	15
2.2 Análisis del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión .....	20
3. Siniestralidad .....	23
3.1. Análisis siniestralidad .....	25
3.2 Accidentes históricos más importantes .....	32
4. Situación actual: estudios cualitativos y cuantitativos .....	41
4.1. Estudios cualitativos .....	45
4.2. Estudios cuantitativos .....	54
5. Enfoque global e integral del riesgo de explosión .....	66
5.1 Conceptos básicos .....	70
5.2 Documento de protección contra explosiones (DPCE) .....	79
5.3 Formación y capacitación .....	83
5.4 Permisos y procedimientos .....	96
5.5 Equipos de trabajo e instalaciones .....	102
5.6 Coordinación de actividades empresariales .....	111
5.7 Auditorías .....	116
6. Conclusiones .....	121
7. Bibliografía .....	129

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

## Presentación

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



### Presentación

El Gabinete de prevención de riesgos laborales de la **Confederación Empresarial de Ourense** desarrolla, dentro del Proyecto PREVENCEO 19 con la financiación de la Fundación Estatal para la Prevención de riesgos laborales F.S.P., el **Estudio sobre el riesgo de explosión en la industria y su enfoque global más allá del Documento de protección contra explosiones**.

El motivo por el que surge este proyecto es la gravedad de las consecuencias de los accidentes laborales ocasionados por una explosión, además de la afcción que tienen para el resto de la población. Si bien son accidentes que se producen con menor frecuencia que otros, las consecuencias son mucho más graves.

A la hora de abordar el tratamiento del riesgo de explosión en la industria, en muchas ocasiones existe la falsa creencia de que una vez se dispone de un documento donde se recoge la clasificación de zonas con riesgo de explosión y la evaluación del riesgo, ya está todo hecho. Por ello, desde el Gabinete de la CEO se ha desarrollado este estudio donde se pretende dar una visión global al riesgo de explosión, más allá de la elaboración del Documento de protección contra explosiones.

Confiamos en que este documento sea de utilidad para todos los empresarios y trabajadores en el ámbito nacional, por cuya seguridad y salud vela nuestro Gabinete desde hace dos décadas.

**Confederación Empresarial de Ourense**

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



## 1. Introducción

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



### 1. Introducción

En el ámbito empresarial cada vez existe una mayor concienciación de la importancia de prevenir los riesgos, y con ello, evitar el mayor número de accidentes, especialmente los graves. Los accidentes, además de lo más importante que es el elevado coste humano, conllevan el deterioro de la imagen corporativa de la empresa y están vinculados a un elevado coste económico.

La sociedad también es más conocedora de los peligros existentes en la industria y de las consecuencias que determinados accidentes pueden tener en el entorno de una planta industrial, por lo que exige tanto a las empresas como a la Administración, que se tomen medidas para que aquellas actividades de alto riesgo sean controladas y con ello más seguras.

Todo esto ha propiciado que se hayan establecido legislaciones cada vez más específicas y estrictas en el ámbito de la seguridad industrial y la prevención de riesgos laborales.

Es importante aclarar que este estudio se centra en el análisis del riesgo de explosión en el lugar de trabajo derivado de la presencia de atmósferas explosivas, y no en el derivado del uso de sustancias explosivas, dado que está fuera del alcance de este documento.

El riesgo de explosión por la existencia de atmósferas explosivas se presenta en empresas con procesos de fabricación, manipulación, tratamiento, utilización o almacenamiento de sustancias inflamables en forma sólida (polvo), líquida o gaseosa, cuando en mezcla con el aire y en presencia de una fuente de ignición, puede producirse la combustión propagándose al resto de mezcla no quemada. Por lo tanto, el riesgo de explosión, como puede deducirse, está presente en multitud de actividades y sectores.

Este riesgo es claramente perceptible tanto para el ámbito laboral como para la población en general en grandes industrias petroquímicas, gasistas, energéticas o de fabricación de sustancias químicas. Al considerar los diferentes riesgos que pueden existir en un lugar de trabajo en otros sectores o

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



pequeñas empresas, el riesgo de explosión es uno de los más inadvertidos, y de los que puede pasar más desapercibido tanto para empresarios como para trabajadores, dado que, a diferencia de otros riesgos como puede ser el de una caída a distinto nivel, no es tan visible, pero no por ello menos peligroso.

Si bien ya han pasado más de 15 años de la publicación del Real Decreto 681/2003 sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo, y se ha observado un incremento notable en la aplicación de este Real Decreto, todavía quedan muchos pasos que dar para tener controlado el riesgo de explosión en la industria.

Teniendo en cuenta los datos de siniestralidad que se han registrado en los últimos 20 años se apreciaba una tendencia a la reducción de accidentes ocasionados por una explosión, pero se han producido una serie de accidentes en los últimos años que hacen que esta tendencia no sea continuada en el tiempo, y que por tanto se retomen datos de siniestralidad de hace 15 años.

Cuando se analiza el riesgo de que en una industria se produzca una explosión, no sólo hay que tener en cuenta que el diseño y características de las instalaciones son los adecuados para reducirlo, sino que además deben considerarse los trabajos que se van a realizar durante la explotación y mantenimiento de esas instalaciones y equipos para analizar si durante los mismos puede aumentar el riesgo de explosión, y por lo tanto las posibilidades de que se produzca un accidente. Es importante establecer normas de seguridad específicas para que los trabajadores que entran en contacto con este tipo de instalaciones conozcan perfectamente cómo deben realizarse los trabajos de forma segura.

Por todo ello, y a pesar de la implantación progresiva de las medidas legislativas en materia de atmósferas explosivas desde la publicación del Real Decreto 681/2003, se plantea la siguiente cuestión:

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



¿Se está haciendo todo lo posible para controlar el riesgo de explosión?

Pues parece que no, y por este motivo, esta guía pretende abordar de una forma global y más profunda el riesgo de explosión en la industria, introduciendo aspectos como:

- Cualificación del personal que realiza operaciones en instalaciones o equipos ubicados en zonas clasificadas
- Inspección de equipos
- Realización de auditorías
- Existencia de sistemas de gestión del cambio

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



## 2. Marco legal y normativo

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



## 2. Marco legal y normativo

La legislación más relevante con relación a los riesgos derivados de atmósferas explosivas es la siguiente:

**Ley 31/1995**, de Prevención de Riesgos Laborales (modificada por la Ley 54/2003).

**Real Decreto 39/1997**, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (modificado por el R.D. 604/2006).

**Real Decreto 681/2003**, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. BOE nº 145 18-06-2003.

**Real Decreto 1215/1997**, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. BOE nº 188 07-08-1997.

**Real Decreto 144/2016**, de 8 de abril, por el que se establecen los requisitos esenciales de salud y seguridad exigibles a los aparatos y sistemas de protección para su uso en atmósferas potencialmente explosivas y por el que se modifica el Real Decreto 455/2012, de 5 de marzo, por el que se establecen las medidas destinadas a reducir la cantidad de vapores de gasolina emitidos a la atmósfera durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio.

**Real Decreto 842/2002**, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

**Directiva 1999/92/CE**, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 1999, relativa a las disposiciones mínimas para la mejora de la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

**Directiva 2014/34/UE** del Parlamento Europeo y del Consejo de 26 de febrero de 2014 sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas

A continuación, se incluye la normativa más utilizada para el análisis técnico del riesgo de explosión, sin tener en cuenta la normativa específica en función de la instalación:

**UNE-EN 60079-0:2014.** "Material eléctrico para atmósferas de gas explosivas. Parte 0: Requisitos generales"

**UNE-EN 60079-10-1:2016.** "Material eléctrico para atmósferas de gas explosivas. Parte 10: Clasificación de emplazamientos peligrosos."

**UNE-EN 60079-10-2:2016.** "Clasificación de emplazamientos. Atmósferas explosivas de polvo"

**UNE-EN 60079-14:2016.** "Material eléctrico para atmósferas de gas explosivas. Parte 14: Instalaciones eléctricas en áreas peligrosas (con excepción de las minas)."

**UNE-EN 60079-17:2014.** "Material eléctrico para atmósferas de gas explosivas. Parte 17: Inspección y mantenimiento de instalaciones eléctricas en áreas peligrosas (con excepción de las minas)."

**UNE-EN 60079-25:2010.** "Material eléctrico para atmósferas de gas explosivas. Parte 25: Sistemas de seguridad intrínseca".

**UNE-EN 60079-31:2010.** "Atmósferas explosivas. Parte 31: Protección del material contra la inflamación de polvo por envolvente "t".

**UNE-EN 1127-1:2012.** "Atmósferas explosivas. Prevención y protección contra la explosión. Parte 1: conceptos básicos y metodología".

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



**UNE-EN 13463-1:2011:** "Equipos no eléctricos destinados a Atmósferas potencialmente Explosivas. Parte 1ª: Requisitos y Metodología Básica."

**UNE 202003-20:2003 IN:** "Material eléctrico para atmósferas de gas explosivas. Parte 20: Datos de gases y vapores inflamables en relación con el uso de material eléctrico."

**UNE 202007:2006 IN:** "Guía de aplicación de la norma UNE-EN 60079-10. Material eléctrico para atmósferas de gas explosivas. Clasificación de emplazamientos peligrosos"

**IEC 80079-36:2016.** Non-electrical equipment for explosive atmospheres – Basic method.

**IEC 80079-37:2016.** Non-electrical equipment for explosive atmospheres – Protection modes.

**IEC/TS 60079-32-1,** Technical Specification Explosive Atmospheres – Part 32-1: Electrostatic hazards, Guidance, Edition 1.0, 2013.

**EI 15** - Model code of safe practice. Part 15: Area classification code for installations handling flammable fluids (Formerly referred to as IP 15). (Origen de la Norma: UK)

**NFPA 497.** Recommended Practice for the Classification of Flammable Liquids, Gases, or Vapors and of Hazardous (Classified) Locations for Electrical Installations in Chemical Process Areas. (Origen de la norma: USA)

**NFPA 77.** Recommended Practice on Static Electricity. 2000 Edition.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

## 2.1 Análisis del Real Decreto 681/2003

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



## 2.1 Análisis del Real Decreto 681/2003

Como resultado de la aplicación del artículo 6 de la Ley 31/1995 sobre Prevención de Riesgos Laborales, entra en vigor el 1 de julio de 2003 la Directiva europea 1999/92/CE sobre atmosferas explosivas que afecta a las empresas, traspuesta al derecho español a través del Real Decreto 681/2003 sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.

Los principales requisitos y obligaciones que cumplir para evitar el riesgo de explosión en el ámbito laboral están definidos en el Real Decreto 681/2003, y por ello, en este apartado se realiza un análisis de este con el fin de aclarar aquellos aspectos más relevantes.

A continuación, se presenta un resumen de los principales artículos del Real Decreto 681/2003:

<p>Artículo 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar las prioridades y principios básicos de prevención de las ATEX</li> </ul> 	<p>Artículo 4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar los riesgos derivados de las ATEX</li> </ul> 	<p>Artículo 5.a</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que se puede trabajar de manera segura</li> </ul> 
<p>Artículo 5.b</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que haya supervisión adecuada con medios técnicos mientras haya trabajadores</li> </ul> 	<p>Artículo 6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinar los trabajos si concurren trabajadores de varias empresas</li> </ul> 	<p>Artículo 7.1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificar las áreas según el anexo I del Real Decreto</li> </ul> 
<p>Artículo 7.2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar las medidas preventivas del anexo II del Real Decreto</li> </ul> 	<p>Artículo 7.3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Señalizar las áreas según el anexo III del Real Decreto</li> </ul> 	<p>Artículo 8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar un Documento de Protección Contra Explosiones</li> </ul> 

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

En el capítulo II del Real Decreto 681/2003 se establecen las obligaciones del empresario respecto a la prevención del riesgo de explosión, indicando que “ *el empresario deberá tomar **medidas de carácter técnico y/u organizativo en función del tipo de actividad, siguiendo un orden de prioridades y conforme a los principios básicos siguientes: impedir la formación de atmósferas explosivas o, cuando la naturaleza de la actividad no lo permita, evitar la ignición de atmósferas explosivas y atenuar los efectos perjudiciales de una explosión de forma que se garantice la salud y la seguridad de los trabajadores***”.

Algunas de las obligaciones establecidas son de carácter genérico, dado que tal y como se señala en el artículo 5:

*“El empresario tomará las medidas necesarias para que:*

- a) En los lugares en los que puedan formarse atmósferas explosivas en cantidades tales que puedan poner en peligro la salud y la seguridad de los trabajadores o de otras personas, el ambiente de trabajo sea tal que **el trabajo pueda efectuarse de manera segura**.*
- b) En los ambientes de trabajo en los que puedan formarse atmósferas explosivas en cantidades tales que puedan poner en peligro la salud y la seguridad de los trabajadores, se asegure, **mediante el uso de los medios técnicos apropiados, una supervisión adecuada** de dichos ambientes, con arreglo a la evaluación de riesgos, mientras los trabajadores estén presentes en aquéllos.*

Según se define en el artículo anterior, se deben establecer medidas para que el trabajo se realice de forma segura, con medios técnicos apropiados y supervisión adecuada, pero ¿Qué entendemos por segura, apropiados y adecuada? Como puede observarse, se entra en conceptos poco concretos, con lo que el empresario debe de buscar herramientas para confirmar y garantizar que se trabaja de forma segura, con los medios técnicos apropiados y con una supervisión adecuada.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

En los artículos 4, 6, 7 y 8 se establecen obligaciones más específicas referentes a evaluar los riesgos de explosión, coordinar los trabajos en lugares donde estén presentes trabajadores de varias empresas, elaborar un Documento de protección contra explosiones, así como clasificar las diferentes zonas en las que se puedan formar atmósferas explosivas.

En las industrias con riesgo de explosión, establecer unos medios de coordinación entre los empresarios concurrentes es primordial para evitar que se produzcan accidentes graves. Por ello, en el artículo 6 se establece la siguiente obligación de coordinación:

*“Cuando en un mismo lugar de trabajo se encuentren trabajadores de varias empresas, cada empresario deberá adoptar las medidas que sean necesarias para la protección de la salud y la seguridad de sus trabajadores, incluidas las medidas de cooperación y coordinación a que hace referencia el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Sin perjuicio de ello y en el marco de lo dispuesto en el citado artículo, el **empresario titular del centro de trabajo coordinará** la aplicación de todas las medidas relativas a la seguridad y la salud de los trabajadores y precisará, en el documento de protección contra explosiones a que se refiere el artículo 8, el objeto, las medidas y las modalidades de aplicación de dicha coordinación.*

En cuanto a la obligatoriedad de disponer de un Documento de protección contra explosiones, es en el artículo 8 donde se define su contenido. Además de establecer que debe realizarse previo al inicio de los trabajos, y que debe revisarse y actualizarse cuando se produzcan cambios importantes en el lugar de trabajo, equipos u organización de este, determina que debe reflejar el siguiente contenido:

- a) Que se han determinado y evaluado los riesgos de explosión.*
- b) Que se tomarán las medidas adecuadas para lograr los objetivos de este real decreto.*
- c) Las áreas que han sido clasificadas en zonas de conformidad con el anexo I.*
- d) Las áreas en que se aplicarán los requisitos mínimos establecidos en el anexo II.*

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

***e) Que el lugar y los equipos de trabajo, incluidos los sistemas de alerta, están diseñados y se utilizan y mantienen teniendo debidamente en cuenta la seguridad.***

***f) Que se han adoptado las medidas necesarias, de conformidad con el Real Decreto 1215/1997, para que los equipos de trabajo se utilicen en condiciones seguras.”***

Cabe destacar que en el apartado e) se hace referencia a que tanto en el lugar de trabajo como en los equipos de trabajo se debe tener en cuenta la seguridad en el diseño, el uso y mantenimiento, si bien no detalla el alcance de esta seguridad.

Para dar cumplimiento a este punto, el empresario debe buscar la forma de poder justificar que tanto en el diseño, como durante el uso y mantenimiento de equipos e instalaciones las condiciones son seguras respecto del riesgo de explosión, y no es suficiente con que disponga de un simple documento que muestre una foto de la situación en un momento determinado.

Respecto del diseño, es importante que en el proyecto se incluya la clasificación de las áreas con riesgo de explosión, y que se utilice esta información para determinar las características (marcado) de los equipos instalados en cada zona.

En cuanto al uso, ¿cómo puede garantizarse que se utilizan con seguridad? En este aspecto un punto muy importante es el mantenimiento.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE TRABAJO, MIGRACIONES  
Y SEGURIDAD SOCIAL



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



## 2.2 Análisis del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



## 2.2 Análisis del Reglamento electrotécnico de baja tensión

Otra reglamentación donde se hace alusión al riesgo de explosión por existencia de atmósferas explosivas es el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002. Concretamente en la ITC-29, relativa a instalaciones eléctricas en áreas clasificadas, se hace referencia a las inspecciones de las instalaciones existentes en lugares de trabajo con riesgo de explosión.

En el apartado 6.1 de esta Instrucción se establece que *“Las inspecciones de las instalaciones objeto de esta Instrucción se realizarán según lo establecido en la norma UNE-EN-60079-17.”* Esto significa que existe una obligación a realizar la inspección de instalaciones según lo establecido en la mencionada norma UNE, aspecto desconocido por muchas empresas.

En el apartado 6.3 se hace referencia al mantenimiento y reparación de las instalaciones a las que afecta esta instrucción: *“Las instalaciones objeto de esta instrucción se someterán a un mantenimiento que garantice la conservación de las condiciones de seguridad. Como criterio al respecto, se seguirá lo establecido en la norma UNE-EN 60079-17”.* Por lo tanto, en cuanto al mantenimiento no hay una obligación expresa a realizarlo según esta norma en las instalaciones a las que aplique la ITC-29, si bien es cierto que es la norma que se recomienda.

Es importante diferenciar este tipo de inspecciones internas a las que hace referencia el apartado 6.1 de la ITC-29 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, y las cuales debe realizar el empresario ya sea con medios internos o externos, de las propias inspecciones a las que se refiere el REBT que deben realizarse de forma reglamentaria por un Organismo de Control Autorizado periódicamente.

Las inspecciones reglamentarias realizadas por un Organismo de Control Autorizado deben realizarse en base a la clasificación de zonas con riesgo de explosión, de ahí la importancia de disponer de un Documento de protección contra explosiones en todas aquellas empresas afectadas, dado que de lo

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



MINISTERIO  
DE TRABAJO, MIGRACIONES  
Y SEGURIDAD SOCIAL



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



contrario la inspección reglamentaria no estaría teniendo en cuenta los requisitos que deberían cumplir las instalaciones ubicadas en estas zonas de riesgo, y podría dejar pasar por alto deficiencias graves.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



### 3. Siniestralidad

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



### 3. Siniestralidad

A pesar de que el número de accidentes registrados derivados de una explosión no llega al 0,1% del total de accidentes en España, cuando se analiza el porcentaje sobre los accidentes mortales, esta cifra se incrementa considerablemente. Por ello, es importante realizar un análisis de la siniestralidad asociada a las explosiones en mayor detalle.

En el presente capítulo se estudia la siniestralidad de los accidentes ocasionados por explosiones a través de:

- **Análisis de siniestralidad**

Se analizan los datos de los accidentes producidos en España en los últimos 20 años.

- **Accidentes más importantes**

Se reflejan una serie de accidentes históricos importantes en el área de las atmósferas explosivas, con el fin de determinar las causas que los provocaron para extrapolar las medidas correctoras y preventivas a otras actividades similares.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



MINISTERIO  
DE TRABAJO, MIGRACIONES  
Y SEGURIDAD SOCIAL



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



### 3.1 Análisis siniestralidad

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



### 3.1 Análisis de la siniestralidad

A la hora de abordar la Prevención de Riesgos Laborales en el área de las atmósferas explosivas, al igual que ocurre con otros riesgos, es necesario buscar instrumentos que permitan obtener información sobre las situaciones que provocan accidentes. Una de estas herramientas son las estadísticas de accidentes de trabajo, dado que proporcionan una información estadística muy útil para los prevencionistas, permitiendo realizar un análisis en mayor profundidad de las causas y consecuencias de los accidentes, así como de establecer prioridades y líneas de actuación para evitar o reducir los riesgos a los que los trabajadores están expuestos.

Para realizar el estudio de la siniestralidad laboral asociada a los accidentes producidos por explosiones, se han utilizado los datos anuales de accidentes en jornada de trabajo con baja según gravedad, por desviación o suceso anormal que generó el accidente en España entre los años 2000 y 2018. Estos datos son publicados por la Subdirección General de Estadística y Análisis Sociolaboral del Ministerio De Trabajo, Migraciones y Seguridad Social. Los datos que se manejan en la Estadística de Accidentes de Trabajo publicada por este ministerio se refieren a accidentes notificados a la Administración, y permiten obtener información de la evolución de la Prevención de Riesgos Laborales a lo largo del tiempo.

En la siguiente tabla se presentan los datos de accidentes en jornada de trabajo con baja desglosados según gravedad, donde la desviación o suceso anormal que generó el accidente es una explosión.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



Año	NÚMERO DE ACCIDENTES EN ESPAÑA POR EXPLOSIÓN (2000-2018)				NÚMERO DE ACCIDENTES EN ESPAÑA (2000-2018)			
	Totales	Leves	Graves	Mortales	Totales	Leves	Graves	Mortales
2000	738	648	78	12	920.156	11.640	1.136	920.156
2001	865	772	85	8	933.484	13.086	1.030	933.484
2002	795	707	73	15	925.201	11.886	1.101	925.201
2003	588	535	46	7	862.588	11.116	1.020	862.588
2004	416	362	44	10	860.304	10.452	968	860.304
2005	409	345	48	16	880.682	9.255	935	880.682
2006	406	338	56	12	902.062	8.552	947	902.062
2007	539	490	42	7	915.574	8.581	826	915.574
2008	439	393	42	4	797.257	6.892	810	797.257
2009	344	306	34	4	611.626	5.182	632	611.626
2010	380	328	45	7	564.019	4.935	569	564.019
2011	311	270	38	3	507.637	4.396	551	507.637
2012	263	231	27	5	404.347	3.738	452	404.347
2013	265	232	31	2	400.447	3.390	447	400.447
2014	238	219	15	4	420.829	3.329	467	420.829
2015	295	258	26	11	454.029	3.479	515	454.029
2016	261	236	22	3	484.912	3.657	496	484.912
2017	325	279	41	5	510.682	3.904	496	510.682
2018	275	251	23	1	528.412	3.991	574	528.412

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



MINISTERIO  
DE TRABAJO, MIGRACIONES  
Y SEGURIDAD SOCIAL



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



Si se analizan los datos de accidentalidad desde el año 2000 en el ámbito nacional, tal y como se puede observar en la siguiente gráfica, se advierte una clara tendencia en la reducción del número total de accidentes ocasionados por una explosión.

### Nº accidentes totales por explosión



Desde el año 2001 el número total de accidentes por explosión se ha reducido en casi un 70%, y esto ha sido posible en gran medida a la aplicación de las obligaciones establecidas tanto en el Real Decreto 681/2003 como de las directivas dirigidas a fabricantes sobre los requisitos que deben cumplir los equipos de trabajo que operen en zonas clasificadas.

Tomando como referencia el total de accidentes que se han producido en España en los últimos años, los accidentes ocasionados por una explosión suponen entre un 0,05 y un 0,07% dependiendo del año. A priori puede parecer que este tipo de accidentes no es relevante y no merece una especial atención, pero para ello es necesario analizar el peso de estos accidentes en función de la gravedad de estos.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

Respecto al número total de accidentes con baja la tendencia a lo largo de estos últimos 20 años es muy clara, pero atendiendo a la gravedad del accidente, pueden apreciarse importantes diferencias en función de si se trata de accidentes de carácter leve, grave o mortal.

A continuación, se presentan una serie de gráficas atendiendo a la gravedad de los accidentes para analizar estas diferencias.

En cuanto a los accidentes leves por explosión, la tendencia es muy similar a la del número total de accidentes, descendiendo de forma importante en los primeros años, pero estabilizándose en los últimos diez. Esta estabilización provoca que se cuestione si en estos momentos las medidas preventivas que se están tomando son las suficientes para evitar este tipo de accidentes, o es necesaria la implantación de medidas adicionales o de refuerzo.

### Nº accidentes leves por explosión



En cuanto a los accidentes graves, a pesar de que la tendencia general es la reducción a lo largo de los años, se aprecia un aumento de estos accidentes en los últimos cinco años, por lo que es

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

imprescindible realizar un seguimiento en los próximos años para analizar si este incremento ha sido algo puntual o no.

### Nº accidentes graves por explosión



Si se compara el número de accidentes graves por riesgo de explosión frente al número total de accidentes graves ocurridos en España entre el año 2000 y el 2018, el porcentaje de los accidentes con explosión sobre el total nacional está en valores de entre 0,41 y 1,05%. Esto supone que a pesar de que en cifras globales representan un 0,05-0,07% de los accidentes totales en el ámbito nacional, la probabilidad de que un accidente producido por una explosión sea grave es de media unas 10 veces superior a la de otro tipo de accidentes.

Por último, los accidentes mortales por explosión, dentro de los últimos 5 años, también se han soportado un importante repunte, dado que se han producido una serie de accidentes, de forma significativa en el año 2015, que han obstaculizado el continuado descenso del número de accidentes graves, y provocado que se vuelva a cifras de siniestralidad mortal de hace 15 años.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

Nº accidentes mortales por explosión



Al igual que se ha analizado en el caso de accidentes leves y graves, al comparar los accidentes mortales por explosión con el número total de accidentes mortales nacionales en los últimos veinte años, el porcentaje de los accidentes por explosión sobre el total nacional está en valores de entre 0,45 y 2,14%. Esto significa que la probabilidad de que un accidente producido por una explosión sea mortal es de media unas 20 veces superior a la existente si el accidente se produce por otro motivo.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



## 3.2 Accidentes históricos más importantes

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



### 3.2 Accidentes históricos más importantes

Los desastres en plantas químicas u otro tipo de industrias con riesgo de explosión no ocurren con elevada frecuencia, pero a veces, causas como desconocimiento técnico, negligencia, manuales de procedimiento incompletos, falta de mantenimiento, desorganización, o recorte de personal, pueden acarrear consecuencias catastróficas.

En este apartado se han excluido los accidentes relacionados con productos explosivos, dado que el objeto de este estudio es el análisis de explosiones originadas por la existencia de atmósferas explosivas, ya sean referidas a gases y vapores inflamables, o nubes de polvo combustible. Estas atmósferas explosivas, en presencia de una fuente de ignición pueden ser inflamadas y provocar una explosión.

Hay diversos factores que determinan la magnitud de los daños que provocan las explosiones, pero además de los costes materiales conllevan un elevado coste humano.

A continuación, se analizan una serie de accidentes que han ocurrido a lo largo de la historia cuyas consecuencias han sido muy graves.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

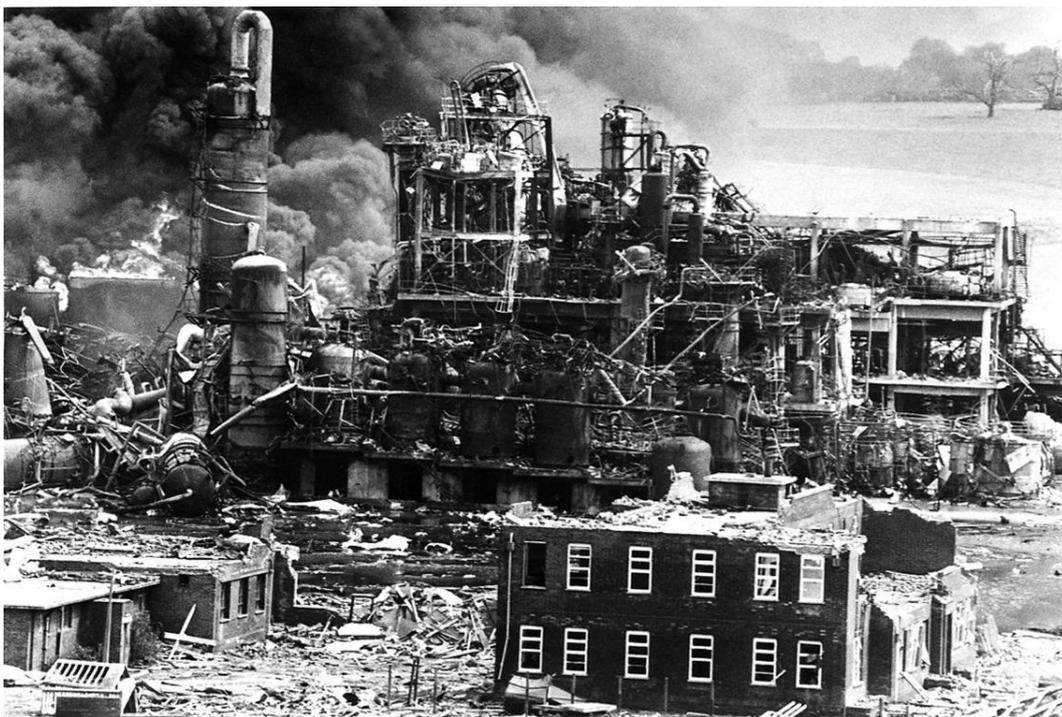


### Nypro UK. Filxborough (UK). 1974

En esta planta química se producía caprolactama, utilizado para la fabricación del nylon, a partir de ciclohexanona, una sustancia muy inflamable.

El suceso se produjo cuando se originó una atmósfera explosiva como resultado de una importante fuga de ciclohexano del circuito del reactor, que en presencia de una fuente de ignición desencadenó la explosión. Se cree que la fuente de ignición fue un horno próximo a la zona.

La sala de control se derrumbó, falleciendo los 18 trabajadores que la ocupaban. Esta explosión causó la muerte a 28 personas y 36 quedaron heridas. Los incendios continuaron diez días después del accidente. No hubo víctimas mortales fuera de la planta, pero sí numerosos daños materiales.



Fuente: [aiche.onlinelibrary.wiley.com/](http://aiche.onlinelibrary.wiley.com/)

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE TRABAJO, MIGRACIONES  
Y SEGURIDAD SOCIAL



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



Confederación de Empresarios de Galicia



CEO  
Confederación  
empresarial de  
Ourense

### Continental Grain Co. Westwego, Louisiana (EE.UU.). 1977

En el año 1977, se produjeron EE. UU. 59 fallecidos como consecuencia de cinco explosiones de polvo en instalaciones de almacenamiento de cereales. Uno de estos sucesos, el ocurrido en Louisiana, causó 36 muertos y al menos 11 heridos. Es el accidente más grave en este tipo de instalaciones.

Esta planta, un elevador de grano, constaba de 73 silos, desapareciendo 48 de ellos tras el desastre. La mayoría de los fallecidos perecieron en el edificio de oficinas aplastado por la explosión.

Se cree que la fuente de ignición que provocó la explosión de la nube de polvo fue una chispa, pero no se tiene certeza de su origen dado que pudo ser como consecuencia de la electricidad estática, o procedente de una máquina o equipo de trabajo.



Fuente: [www.gendisasters.com](http://www.gendisasters.com)

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE TRABAJO, MIGRACIONES  
Y SEGURIDAD SOCIAL



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



Confederación de Empresarios de Galicia



CEO  
Confederación  
empresarial de  
Ourense

### DeBruce. Haysville, Kansas (EE.UU.). 1998

En el año 1998, explotó una gran instalación de silos de almacenamiento de cereales en Haysville perteneciente a la empresa DeBruce. Causó 7 muertos y 10 heridos, además de grandes daños materiales.

Estas instalaciones constituían el elevador de grano más grande del mundo y estaba compuesto por 310 silos de almacenamiento de cereal. Estos silos estaban comunicados entre sí por galerías en la parte superior y túneles en la inferior.

Probablemente la fuente de ignición fue el sobrecalentamiento producido por un cojinete de un rodillo por falta de lubricación. Este suceso junto con la presencia de espesas nubes de polvo en suspensión provocó la ignición de una nube de polvo, que tras una primera explosión desencadenaría explosiones sucesivas propagándose al resto de instalaciones.



Fuente: [www.osha.gov](http://www.osha.gov)

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

### West Pharmaceutical Plant. Kinston (North Carolina, EEUU). 2003

En esta fábrica de material médico y farmacéutico se produjo una explosión de una nube de polvo de polietileno que dejó 6 muertos y 38 heridos.

En su momento se barajaron varias causas de esta explosión, pero dada la magnitud de los daños no se pudo confirmar cuál de ellas fue la responsable del accidente. La más extendida es que algo perturbó una capa de polvo gruesa existente sobre el techo suspendido de una máquina, lo cual originó una nube de polvo que en presencia de un foco de ignición desencadenó la explosión.

Como resultado de la explosión las instalaciones quedaron arrasadas.



Fuente: [www.csb.gov](http://www.csb.gov)

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

### Repsol. Puertollano (España). 2003

La industria petroquímica también es origen de este tipo de accidentes, y un ejemplo de ello es la explosión que se produjo en la refinería de Repsol en Puertollano (Ciudad Real) en el año 2003. En este accidente murieron 9 trabajadores y otra veintena resultaron heridos.

La causa se cree que fue un fallo eléctrico que favoreció la liberación de gases de un tanque, como el butano. En presencia de un punto caliente estos produjeron una deflagración, incendio que se extendió a una unidad próxima a siete tanques cargados con gasolina.



Fuente: [www.agenciasinc.es/Efe](http://www.agenciasinc.es/Efe)

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



MINISTERIO  
DE TRABAJO, MIGRACIONES  
Y SEGURIDAD SOCIAL



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



### BP. Texas (EE.UU.). 200

En la refinería de BP en Texas se produjo una explosión que causó 15 muertos y 170 heridos.

La causa que provocó este suceso fue la existencia de una atmósfera explosiva formada por vapores de hidrocarburos pesados procedentes de un desbordamiento de líquido de una pila de purga. La presencia de una fuente de ignición, posiblemente el motor de un vehículo, originó la explosión.



Fuente: elpais.com

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE TRABAJO, MIGRACIONES  
Y SEGURIDAD SOCIAL



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



Confederación de Empresarios de Galicia



CEO  
Confederación  
empresarial de  
Ourense

### Tianjiayi Chemical. Yancheng (China). 2019

Recientemente se ha producido una explosión en una planta química que ha causado 78 muertes y más de 600 personas han resultado heridas.

El accidente se produjo en una planta dedicada a la fabricación de pesticidas. Si bien este suceso es muy reciente, las causas todavía son desconocidas.



Fuente: elpais.com

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE TRABAJO, MIGRACIONES  
Y SEGURIDAD SOCIAL



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



Confederación de Empresarios de Galicia



CEO  
Confederación  
empresarial de  
Ourense

## 4. Situación actual: estudios cualitativos y cuantitativos

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



#### 4. Situación actual: estudios cualitativos y cuantitativos

Para acometer un enfoque global de actuación frente al riesgo de explosión, es imprescindible conocer el punto de partida, es decir, la situación actual de la industria respecto del tratamiento este riesgo. Para ello es necesario recabar información sobre el grado de cumplimiento de la legislación, la implantación de medidas preventivas y correctivas, etc.

A la hora de analizar la percepción y tratamiento del riesgo de explosión en el ámbito laboral, se puede comparar la situación de este riesgo frente a los riesgos existentes en una máquina para ver en qué punto está cada uno.

En cuanto a la implantación del Real Decreto 1215/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, frente a la del Real Decreto 681/2003, en la práctica parece que es más evidente el riesgo, dado que el proceso es el siguiente:

- Evaluación de los riesgos de la máquina
- Elaboración de informe con disconformidades, con aspectos muy claros y concretos (señalización, instalación dispositivo seguridad, reparación, ...)
- Adopción de acciones correctoras
- Verificación resolución disconformidades
- Emisión informe favorable.

En lo que se refiere al Real Decreto 681/2003 el proceso desarrollado es más breve:

- Clasificación de zonas
- Evaluación del riesgo de explosión
- Comprobación cumplimiento de la instalación
- Formación del personal

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



MINISTERIO  
DE TRABAJO, MIGRACIONES  
Y SEGURIDAD SOCIAL



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



Como se puede observar en la segunda secuencia, en muchas ocasiones no se ejecutan las fases de adopción de medidas correctoras y verificación resolución deficiencias.

Generalmente las empresas se quedan en la redacción del Documento de protección contra explosiones, creyendo que sus obligaciones ya están cubiertas, pero no van más allá, cuando lo cierto es que el Documento de protección contra explosiones no es más que una evaluación de riesgos, cuyo resultado permite definir una serie de acciones correctoras y preventivas que deben planificarse para reducir el riesgo existente, y cuya planificación debe integrarse en la planificación de acciones preventivas de la empresa, para resolverse. Por lo tanto, en muchas ocasiones quedan fases pendientes de realizar como la revisión y confirmación de que se implantan las medidas correctoras, de que las condiciones seguras se mantienen en el tiempo, etc.

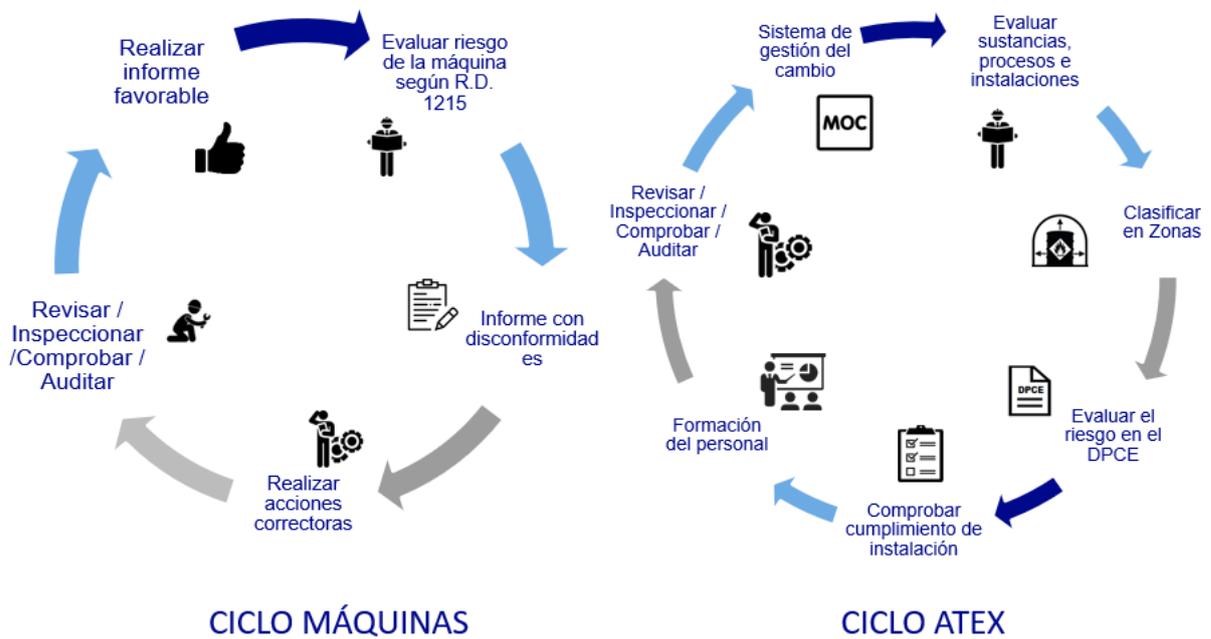
Tal y como puede observarse en la siguiente imagen, si bien respecto de la implantación del Real Decreto 1215/1997 puede afirmarse que el ciclo está cerrado, respecto del tratamiento del riesgo de explosión todavía queda mucho para asegurar que se están tomando todas las acciones necesarias para cerrar el ciclo y controlar el riesgo, de forma que se disponga de un Sistema de gestión del cambio, que permita confirmar si se ha modificado lo que estaba mal y verificar que ahora las condiciones son las correctas.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



## Cerrando el ciclo ATEX



En el presente capítulo se reflejan las conclusiones derivadas de los estudios cualitativos y cuantitativos realizados para determinar la situación actual de la industria respecto de la implantación de los requerimientos establecidos en el Real Decreto 681/2003.

Se divide este capítulo en dos tipos de estudios:

- Estudio cualitativo
- Estudio cuantitativo

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

## 4.1 Estudios cualitativos

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



## 4.1 Estudio cualitativo

Como parte de la metodología para obtener información de la situación actual en materia de atmósferas explosivas en el ámbito laboral, se ha realizado un estudio cualitativo a través de entrevistas en profundidad, principalmente a técnicos en prevención. Este análisis permite obtener una instantánea de la situación actual a través de la percepción de los especialistas en materia de atmósferas explosivas respecto del control del riesgo de explosión en la industria.

Dentro de estas entrevistas se han tratado los siguientes aspectos:

- Concienciación
- Formación e información
- Legislación y normativa
- Mantenimiento e inspección
- Medidas de seguridad

A continuación se presenta un resumen de las conclusiones derivadas de estas entrevistas en cada uno de los diferentes apartados.

### 4.1.1 Concienciación

Al igual que en cualquier otra cuestión de prevención de riesgos laborales, para poder reducir los accidentes es imprescindible la concienciación tanto por parte de empresas como de trabajadores.

Los diferentes entrevistados coinciden en que, en los últimos años, propiciado por determinados accidentes catastróficos, ha aumentado la concienciación tanto por parte del ámbito laboral como por parte de la sociedad. Cuando se produce una explosión en una industria, no afecta exclusivamente al interior de la planta, si no que afecta, y en ocasiones de forma muy directa, al entorno en la que se ubica.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



MINISTERIO  
DE TRABAJO, MIGRACIONES  
Y SEGURIDAD SOCIAL



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



Para que se haya producido una mayor concienciación sobre las consecuencias de una explosión, ha colaborado también la percepción por parte de las empresas de los costes asociados a un accidente de este tipo, más allá del coste humano, que es el más importante. En estos momentos en los que la imagen de cara al entorno y consumidores es vital para el éxito de una empresa, la posibilidad de una pérdida del valor de la marca junto con los altos costes económicos del propio accidente, han fomentado la concienciación sobre la gravedad de que se produzca una explosión.

En la actualidad, el fácil acceso a las nuevas tecnologías permite que la información llegue más rápido, más lejos y además venga acompañada de imágenes, lo que hace más perceptible las consecuencias de una explosión. Esto facilita que prácticamente la totalidad de los accidentes graves que se producen tanto en el ámbito nacional como en el internacional sean conocidos.

No ocurre lo mismo con los pequeños incidentes que acontecen dentro de una instalación al producirse una pequeña explosión. Estos incidentes raramente se registran y, por tanto, no se investigan en profundidad las causas que los han originado. Esto se debe a una falta de percepción sobre la gravedad de un incidente, e impide determinar e implantar las medidas de seguridad necesarias para que vuelva a producirse el mismo suceso, que en lugar de quedarse en un incidente puede repetirse pero como un accidente grave.

A pesar del aumento en la concienciación en los últimos años, para que en una empresa se tomen las medidas necesarias para reducir el riesgo de explosión lo máximo posible, es determinante la cultura preventiva existente en esa empresa, tanto por parte de los trabajadores como de los empresarios. En este sentido, algún experto indica que la situación económica que se viene arrastrando a lo largo de estos años ha paralizado la adopción de muchas medidas de seguridad para evitar o reducir el riesgo de explosión. La falta de recursos económicos para invertir en medidas de seguridad, o la propia incertidumbre de muchas compañías de la continuidad de su actividad ya bien sea por la reducción de beneficios, o por determinados cambios o decisiones políticas que han afectado o pueden afectar a algunos sectores, son algunas de las causas que han dificultado el avance en el control del riesgo de explosión.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



### 4.1.2 Formación e información

Cuando en las entrevistas realizadas se consulta sobre la formación e información de los trabajadores en materia de atmósferas explosivas se abre un gran abanico de contestaciones.

Si bien durante las diferentes entrevistas se hace patente la gran importancia que tienen la formación y la información sobre el control del riesgo de explosión y la adopción de las medidas preventivas a emplear, no hay consenso en el tipo de formación que debe exigirse a los trabajadores.

En algunos casos, se apunta a que la formación de los trabajadores en Prevención de Riesgos Laborales atiende a los riesgos en su puesto de trabajo, y en el caso de que exista riesgo de explosión en las instalaciones, se imparte una formación muy general sobre el riesgo de explosión, informando sobre la existencia de este riesgo y las medidas preventivas, pero sin entrar en detalle de clasificación de zonas, procedimientos de trabajo, medidas de coordinación, etc.

Es importante indicar que en cuanto a las necesidades formativas se establecen dos grupos de trabajadores:

- a) Trabajadores que interactúan con instalaciones con marcado atex,
- b) Trabajadores que pueden circular o trabajar en zonas clasificadas con riesgo de explosión, pero que no intervienen sobre equipos o instalaciones con marcado atex.

En el caso del apartado a), donde el riesgo de explosión en estos puestos de trabajo a priori es mayor, más allá de dar una charla formativa para justificar el cumplimiento de lo establecido en el artículo 19 de la Ley 31/1995, las personas consultadas exponen la necesidad de una formación más específica en atmósferas explosivas, si bien no se ponen de acuerdo en cuanto a la duración y contenido de esta formación.

Las empresas generalmente optan por alguna de las siguientes modalidades para la formación en atmósferas explosivas:

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



- Empresas con medios propios, técnicos de prevención de riesgos, que forman a los trabajadores en base al Documento de protección contra explosiones de la empresa.
- Trabajadores que asisten a cursos en abierto sobre el riesgo de explosión y medidas de seguridad de forma general.
- Cursos de formación certificada en el área de atmósferas explosivas (en el menor de los casos).

En el caso de la mayoría de los trabajadores a los que se refiere el apartado b), la formación que reciben sobre el riesgo de explosión son unas simples pinceladas, pero sin entrar en detalle, con lo que en muchas ocasiones no reciben la formación e información suficiente para poder realizar o desplazarse por áreas clasificadas de forma segura. Varios entrevistados comentan que en alguna ocasión se han encontrado con trabajadores haciendo el uso de equipos portátiles sin marcado atex (radios, linternas, móviles, estufas) dentro de zonas clasificadas, sin ser conscientes del riesgo que estaban introduciendo, a pesar de estar rodeados de equipos con características antideflagrantes.

En aquellas empresas con una fuerte cultura preventiva se afirma que, independientemente de las tareas realizadas, todo el personal que accede a zonas clasificadas recibe una formación específica en cuanto al riesgo de explosión, haciendo hincapié en las medidas de seguridad y en las acciones a evitar.

Dentro de los diferentes aspectos que se consideran dentro de los programas formativos en atmósferas explosivas, se coincide en que el área donde se dispone de menor conocimiento es el de la electricidad estática. Si bien el material eléctrico está en mente de los trabajadores a la hora de considerar que puede suponer una fuente de ignición que pueda provocar una explosión, son menos los conocimientos de los trabajadores en lo que se refiere a la electricidad estática como foco de ignición. Por ello, alguno de los expertos en esta materia indica que debe profundizarse en la formación en el campo de la electricidad estática, dado que está detrás de muchas de las causas que provocan los accidentes.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



MINISTERIO  
DE TRABAJO, MIGRACIONES  
Y SEGURIDAD SOCIAL



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



A la hora de tratar el aspecto de la información, en la mayoría de los casos se manifiesta que se recibe información escrita sobre este riesgo. El inconveniente radica en el que se entrega a los trabajadores tal cantidad de información, no sólo sobre este riesgo, si no sobre muchos otros y especialmente en el caso de trabajadores externos que acceden a las instalaciones, que en muchos de los casos esta entrega de información se queda en el simple formalismo de justificar que se ha informado a los trabajadores en Prevención de Riesgos Laborales, pero sin que esta entrega de información sea eficaz. Esta situación no es específica del riesgo de explosión, si no que se ha generalizado con todos los riesgos, pero sí se destaca que en el caso del riesgo que se está analizando, al no ser un riesgo tan perceptible como pueden ser otros, la falta de información puede suponer un accidente grave para los trabajadores.

### 4.1.3 Legislación y normativa

En cuanto a la legislación en materia de atmósferas explosivas, la mayoría destaca de forma general la existencia de dos tipos de directivas, las orientadas a fabricantes y las destinadas a los usuarios de los equipos. En un primer momento se optó por establecer la legislación para fabricantes, con el fin de orientarles en los requisitos que deben cumplir los equipos, y después se legisló para los usuarios de esos equipos de trabajo en zonas clasificadas.

Si bien es cierto que en general se conoce la existencia del Real Decreto 681/2003, algunos de los participantes en este estudio consideran que con disponer de un Documento de protección contra explosiones ya se cumplen todas las obligaciones establecidas en este real decreto.

A la hora de abordar el análisis del riesgo de explosión desde un punto de vista técnico, algunos de las personas entrevistadas indican que hay multitud de normas, y que se requiere un amplio conocimiento de estas para poder realizar un estudio en profundidad. Esto implica que en muchas ocasiones las empresas recurran a expertos externos en esta área para que elaboren el Documento de protección contra explosiones.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



### 4.1.4 Mantenimiento e inspección

Es importante destacar que las medidas principales que se han de adoptar para evitar o reducir la presencia de atmósferas explosivas en los lugares de trabajo parten de eliminar este riesgo en el propio origen, por lo que resulta básico tener en cuenta este aspecto en el propio diseño de una planta industrial donde está presente el riesgo de explosión. Una vez que el diseño se ha realizado acorde a los requisitos legislativos de aplicación en materia de atmósferas explosivas, es tan importante que las características iniciales de las instalaciones minimicen el riesgo de explosión, como que estas características antideflagrantes se mantengan en el tiempo.

Las personas consultadas durante este estudio apuntan que generalmente, en lo que respecta al mantenimiento de los equipos e instalaciones ubicadas en zonas clasificadas, se realizan tareas de mantenimiento básicas, pero no de carácter tan minucioso como para comprobar si siguen manteniendo las características antideflagrantes establecidas durante el diseño.

Respecto de las inspecciones de equipos e instalaciones realizadas en las empresas, en la mayoría de los casos se manifiesta que las únicas inspecciones que se realizan son las establecidas reglamentariamente como obligatorias en función del equipo o instalación de que se trate, pero más allá de eso no se hacen inspecciones específicas.

Uno de los participantes ha indicado que en una ocasión, posteriormente al montaje de una nueva instalación en una planta industrial, no teniendo evidencias o la certeza del correcto montaje de la nueva instalación desde el punto de vista de protección en presencia de una atmósfera explosiva, se solicitó la realización de una inspección específica para determinar si este nuevo equipamiento e instalaciones cumplían con las especificaciones de diseño establecidas en el proyecto para las zonas clasificadas con riesgo de explosión en las que se encontraban.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



### 4.1.5 Medidas de seguridad

De forma general, las medidas de seguridad en el campo de las atmósferas explosivas se pueden dividir entre medidas preventivas para evitar una explosión, o medidas de protección para atenuar los efectos en el caso de que se produzca. Las medidas preventivas pueden desglosarse en dos grupos, las dirigidas a evitar la presencia de la atmósfera explosiva, y las orientadas a evitar su ignición.

Atendiendo a esta clasificación se expone una serie de medidas generales a aplicar:

#### Medidas para evitar la presencia de atmósferas explosivas:

Con el fin de determinar si es posible eliminar el riesgo de explosión los expertos entrevistados apuntan a que es imprescindible durante el diseño de una instalación realizar un estudio profundo de las sustancias que intervienen en el proceso, valorando si es posible eliminar o sustituir aquellas inflamables. Para ello realizan las siguientes propuestas:

- Productos en bases acuosas o no inflamables preferentemente a disolventes.
- En caso de sustancias pulverulentas combustibles valorar si es posible el uso de esa sustancia en formato líquido.
- Procesos húmedos en lugar de secos.
- Sustancias en formato granulado en lugar de pulverulento, dado que cuanto mayor es el tamaño de grano de las partículas se reduce la probabilidad de formación de una atmósfera explosiva.
- Intensificar los programas de limpieza. Es importante evitar tanto la acumulación de capas de polvo, como retirar cualquier derrame de una sustancia inflamable con la mayor rapidez posible.
- Programas de mantenimiento de los sistemas de captación de polvo y de ventilación, tanto general como localizada.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

### Medidas para evitar la presencia de focos de ignición:

La principal medida a la que apuntan las personas que han participado en este estudio es que se intente ubicar las posibles fuentes de ignición fuera de la zona clasificada con riesgo de explosión. En muchas ocasiones no es imprescindible ubicar luminarias, interruptores, procesos a elevada temperatura, incluso equipos de trabajo dentro de la zona clasificada.

Por otro lado, se apunta a que en ocasiones los venteos no son dirigidos hacia zonas seguras, tanto por la ausencia de personas, como por la de focos de ignición. Es imprescindible que tanto los venteos de proceso, como los paneles de venteo de seguridad estén orientados hacia zonas seguras.

Además de las medidas técnicas generales anteriormente expuestas, se han señalado aspectos organizativos como la formación e información a los trabajadores, el mantenimiento e inspección de equipos e instalaciones y el uso de un sistema de permisos de trabajo asociado al cumplimiento de procedimientos o instrucciones de seguridad. Los expertos consultados afirman que para que unas instalaciones sean seguras frente al riesgo de explosión es indispensable disponer de instrucciones de seguridad y/o procedimientos específicos para cada uno de los trabajos a realizar en zonas clasificadas. El control de la aplicación de estos procedimientos ha de llevarse a cabo a través de un sistema de permisos de trabajo.

Paralelamente a las medidas generales, existen multitud de medidas específicas en función de las sustancias que originan las atmósferas explosivas, como de los procesos utilizados en su transformación, pero dependen ya de cada empresa e instalación.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



MINISTERIO  
DE TRABAJO, MIGRACIONES  
Y SEGURIDAD SOCIAL



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



## 4.2 Estudios cuantitativos

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



## 4.2 Estudio cuantitativo

Con el objeto de seguir recabando información para tener un conocimiento más real de la situación actual sobre el grado de implantación de las obligaciones en materia de prevención del riesgo de explosión, se ha realizado un estudio cuantitativo.

Este estudio permite a través de un análisis estadístico obtener unos resultados que sirvan para orientar las líneas estratégicas y proponer medidas preventivas que permitan minimizar el riesgo de explosión en el ámbito laboral.

La técnica utilizada para la realización de este estudio cuantitativo ha consistido en la elaboración de un cuestionario con un total de 16 preguntas dirigido a trabajadores de cualquier sector y en cualquier puesto de trabajo. Dentro del grupo de trabajadores al que se han dirigido los cuestionarios se incluye también a prevencionistas y empresarios, y se han distribuido en el ámbito nacional. Para garantizar en todo momento la confidencialidad y promover la honestidad a la hora de responder a cada una de las diferentes preguntas del cuestionario, se han cumplimentado de forma totalmente anónima.

Una vez recibidos los cuestionarios, se analizan los resultados atendiendo a criterios estadísticos, desglosándose en función de las siguientes áreas:

- a) Documento de protección contra explosiones
- b) Señalización
- c) Formación
- d) Equipos de trabajo
- e) Procedimientos y permisos de trabajo
- f) Coordinación de actividades empresariales

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

Es importante indicar que en la totalidad de los cuestionarios recibidos existe el riesgo de explosión en la actividad desarrollada en la empresa.

#### 4.2.1 Documento de protección contra explosiones

Una de las primeras cuestiones planteadas se refiere a si las empresas encuestadas disponen de un Documento de protección contra explosiones o no. En el 100% de los casos disponen de este documento, si bien el 31% de ellas manifiesta que no lo tiene actualizado.



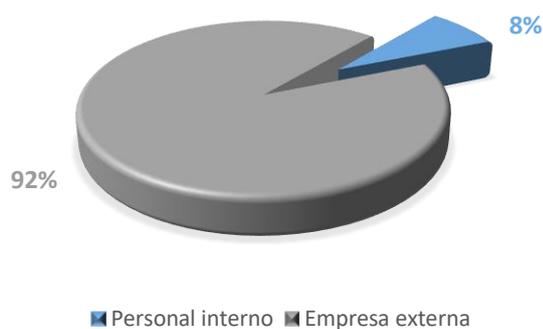
Estos resultados hacen pensar que después del tiempo que ha pasado desde la entrada en vigor del Real Decreto 681/2003, se ha tenido tiempo suficiente para que las empresas a las que aplica este real decreto dispongan ya de un Documento de protección contra explosiones, aunque no siempre esté actualizado. Al igual que ocurre con cualquier otra evaluación de riesgos, el Documento de protección contra explosiones es un documento vivo, que debe actualizarse en el momento que se produce algún cambio que puede afectar a la clasificación o extensión de las zonas con riesgo de explosión.

En lo que respecta a quién ha elaborado el Documento de protección contra explosiones, existen dos opciones, o bien que se encargue personal de la propia empresa de su realización, o que sea encomendado a una empresa externa. En el 92% de los casos se ha recurrido a empresas externas para su elaboración. Una de las principales causas de esta decisión se debe a que es necesario

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

manejar multitud de normas, así como de tener un amplio y profundo conocimiento técnico para elaborar este tipo de evaluaciones.



### 4.2.2 Señalización

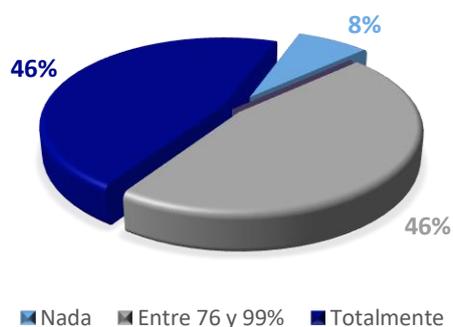
Una vez que en las instalaciones se definen las zonas clasificadas con riesgo de explosión, las conocidas como zonas atex, debe ponerse esta información en conocimiento de todos los trabajadores que pueden acceder a estos lugares. Para ello se utiliza la señalización de peligro con un triángulo amarillo con las letras “Ex” en su interior, que advierte a los trabajadores de la presencia de un riesgo de explosión.



De las empresas de la muestra, un 46% ha implantado toda la señalización de zonas clasificadas, otro 46% lo ha hecho en al menos el 75% de los lugares, y existe un 8% que todavía no los ha señalado. A la vista de los resultados, más del 90% de estas empresas han implantado las medidas de señalización en más del 75% de los lugares necesarios.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



### 4.2.3 Formación

En cuanto al tipo de formación que reciben los trabajadores que están expuestos al riesgo de explosión en su lugar de trabajo, de la muestra de encuestados se pone de manifiesto que prácticamente tres cuartas partes de los trabajadores (73%) reciben una formación sobre el riesgo de explosión y las medidas preventivas asociadas, dentro de la formación impartida en arreglo a lo establecido en el artículo 19 de la Ley 31/1995 sobre Prevención de Riesgos Laborales.



También cabe comentar, tal y como se observa en la gráfica anterior, que un 13% de estos trabajadores no recibe formación específica sobre el riesgo de explosión. En contra punto, y con el mismo porcentaje, están las empresas que han decidido impartir a sus trabajadores una formación

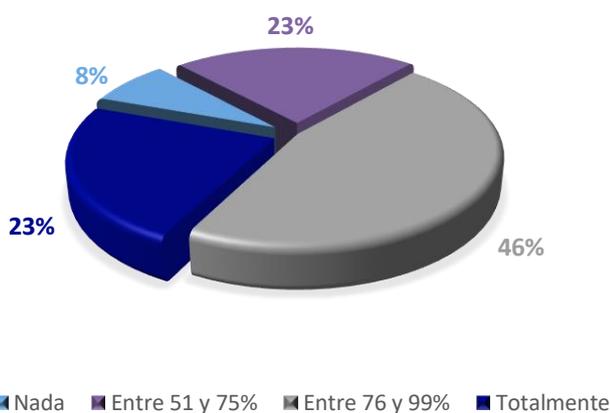
FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

certificada sobre atmósferas explosivas. Esto último supone un gran avance, dado que ayuda a definir la cualificación necesaria de los profesionales en el área de las atmósferas explosivas.

Además del tipo de formación que reciben los trabajadores, es importante conocer el grado de implantación de las medidas establecidas en las empresas en el área de la formación, para confirmar si todos los trabajadores expuestos a este riesgo han recibido la formación en materia de atmósferas explosivas, o todavía no.

A la vista de la siguiente gráfica se advierte que aproximadamente la cuarta parte de las empresas que han participado en este estudio (23%) ya han implantado las medidas formativas frente al riesgo de explosión, otra cuarta parte (23%) ya ha acometido más de la mitad de las acciones en este campo, un 8% todavía no ha implantado ninguna medida y casi la mitad de las empresas incluidas en la muestra de estudio (46%) están en la última fase de implantación.



#### 4.2.4 Equipos de trabajo

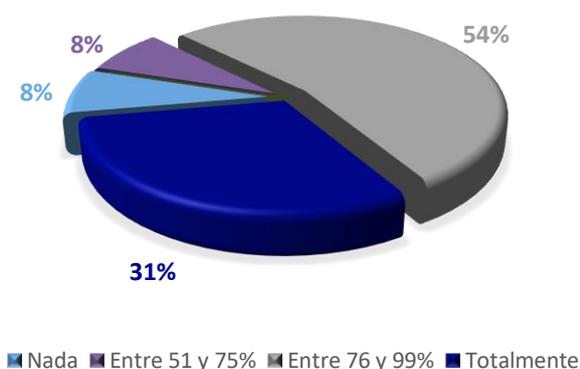
Los equipos de trabajo juegan un papel importante a la hora de evaluar el riesgo de explosión, dado que suponen una de las principales fuentes de ignición que pueden provocar una explosión.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

En este estudio se han incluido varias cuestiones con el fin de recabar información que permita conocer si el estado de los equipos de trabajo, tanto eléctricos como mecánicos, es el correcto para evitar la generación de explosiones.

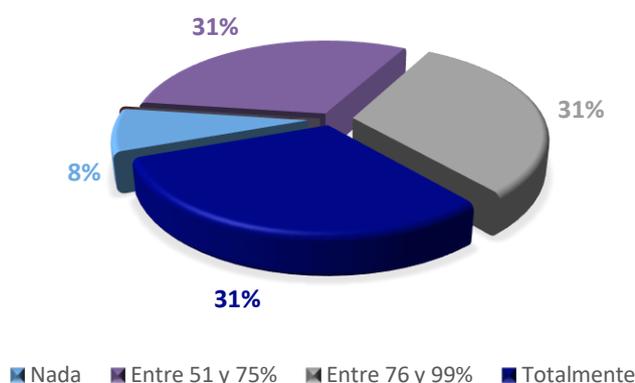
Respecto de las medidas preventivas para corregir las deficiencias en equipos eléctricos, el 31% de las empresas de la muestra indica que ya las ha acometido en su totalidad, más de la mitad (54%) lo ha hecho en más de un 75%, un 8% ya ha implantado más de la mitad de las medidas, y el 8% restante todavía no ha ejecutado ninguna.



En el caso de los equipos mecánicos, el 31% de las empresas de la muestra indica que ha concluido todas las medidas preventivas para corregir los defectos de estos equipos, un 31% lo ha realizado en más de un 75%, otro 31% ya ha ejecutado más de la mitad de las medidas, y el 8% restante todavía no ha ejecutado ninguna.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



Comparando los grados de implantación de las medidas preventivas para equipos eléctricos y mecánicos, se observa la adaptación de los equipos eléctricos a la normativa de atmósferas explosivas es prioritaria a la de los equipos mecánicos. De todos modos, cabe destacar que a estas alturas los equipos todavía no son adecuados a la zona en la que están ubicados.

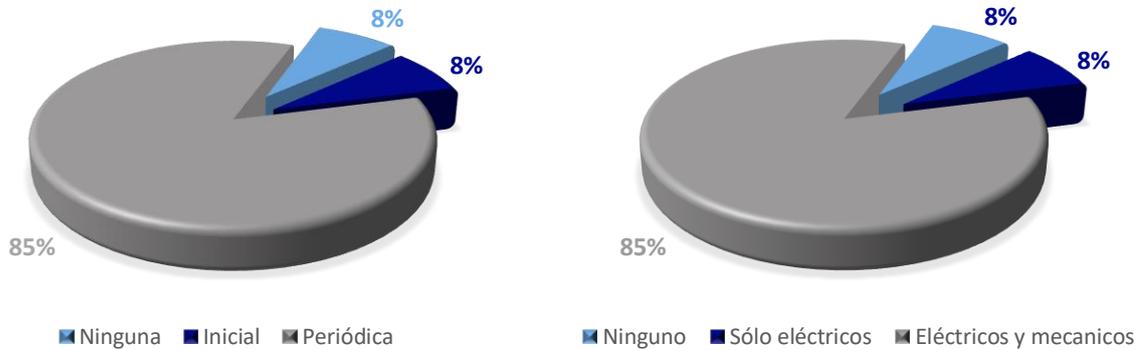
Para conocer si el correcto estado de los equipos se mantiene con el tiempo, es importante saber si se hacen inspecciones, qué tipo de inspecciones, y a qué tipo de equipos. Si bien hace muchos años existía la falsa creencia de que los únicos equipos que podían actuar como fuente de ignición eran los eléctricos, en estos momentos es incuestionable que los equipos mecánicos también son susceptibles de generar una chispa que suponga el origen de una explosión.

En primer lugar, se ha analizado en la muestra encuestada si se inspeccionan los equipos, y con qué periodicidad. Es importante destacar, que un 85% realiza inspecciones periódicas, un 8% tan sólo inspecciones iniciales, y el 8% restante, no realiza ningún tipo de inspección.

En cuanto al tipo de equipos a los que se somete a estas inspecciones, en el 85% de los casos se inspeccionan tanto los equipos eléctricos como mecánicos, y en un 8% tan sólo equipos eléctricos.

FINANCIADO POR:

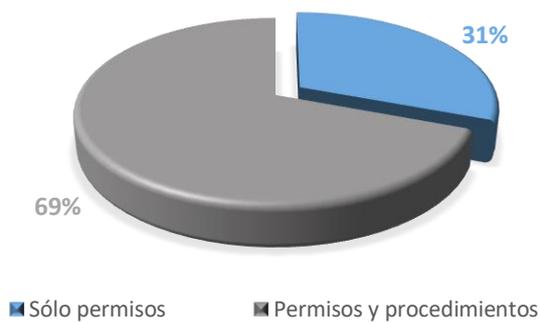
COD. ACCIÓN AT2018-0068



#### 4.2.5 Procedimientos y permisos de trabajo

Para hacer un trabajo en una zona clasificada es primordial una correcta y efectiva aplicación de los permisos y procedimientos de trabajo. Dentro de la muestra de estudio se ha analizado si las empresas participantes disponen tanto de permisos de trabajo como de procedimientos de seguridad para trabajos en zonas con riesgo de explosión.

El 69% de las empresas encuestadas dispone tanto de permisos como de procedimientos específicos para estos trabajos, pero el 31% restante sólo dispone de permisos de trabajo en zonas atex.

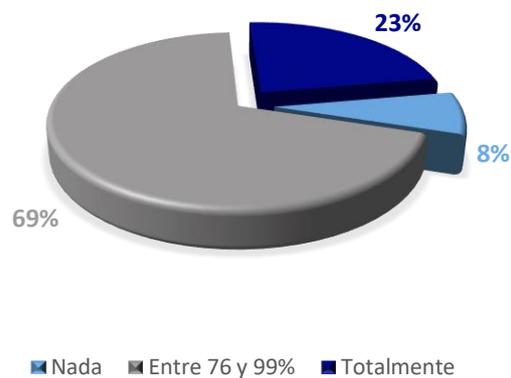


FINANCIADO POR:

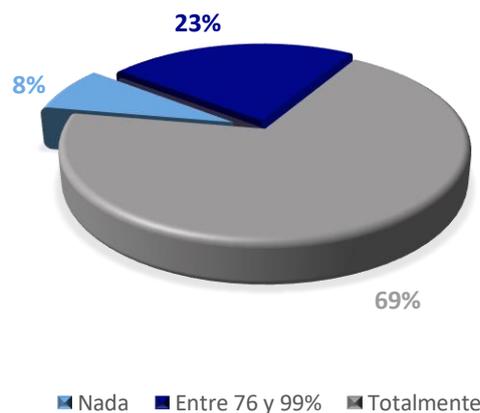
COD. ACCIÓN AT2018-0068

Una vez que la empresa dispone de permisos y/o procedimientos de trabajo, es imprescindible que éstos sean utilizados para que realmente puedan evitarse los accidentes derivados de una explosión.

En el caso de los procedimientos de trabajo, el grado de implantación en el 23% de las empresas muestreadas es total, en el 69% es de más del 75%, y en el 8% ninguno.



Por otro lado, en lo que se refiere a los permisos de trabajo, el grado de implantación total es mucho mayor que en el caso de los procedimientos, un 69% de las empresas encuestadas. En el 23% es de más del 75%, y en el 8% ninguno.



FINANCIADO POR:

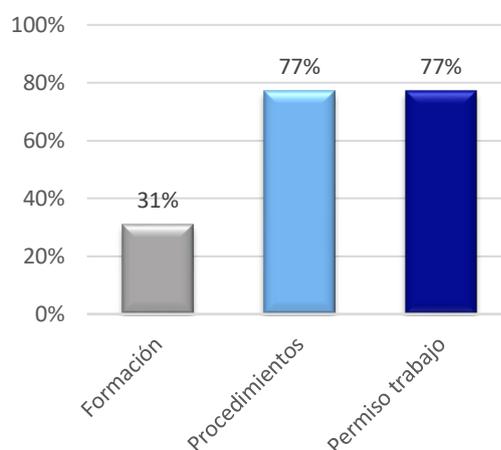
COD. ACCIÓN AT2018-0068

Esto supone que el grado de implantación es mucho mayor para los permisos de trabajo que para los procedimientos, y ha de tenerse en cuenta que aproximadamente un tercio de la muestra no dispone de procedimientos de trabajo.

### 4.2.6 Coordinación de actividades empresariales

El riesgo de explosión en una empresa no afecta sólo a los trabajadores propios, si no que en muchos de los casos supone un riesgo importante para los trabajadores externos que acceden a las instalaciones para realizar cualquier tipo de tarea.

Es aquí donde cobran importancia las medidas adoptadas por las empresas para dar cumplimiento a sus obligaciones en materia de coordinación de actividades empresariales. Por ello, tal y como se presenta en la siguiente gráfica, se han analizado las exigencias internas y externas de las empresas frente a tres aspectos: formación, permisos y procedimientos de trabajo.



En lo que a la formación específica en atmósferas explosivas se refiere, tan sólo el 31% de las empresas encuestadas tienen los mismos requisitos para personal externo que interno. Hay que tener en cuenta que en muchas ocasiones es el personal externo el que realiza tareas de

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

mantenimiento en estas instalaciones de riesgo, lo que puede suponer que se esté dejando en sus manos la seguridad de una planta.

Respecto de los procedimientos y permisos de trabajo en estas zonas clasificadas, en el 77% de los casos sondeados se aplican tanto para el personal interno como externo.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



## 5. Enfoque global e integral del riesgo de explosión

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



## 5. Enfoque global e integral del riesgo de explosión

El riesgo de explosión además de estar presente en multitud de empresas y sectores del territorio nacional afecta a la población que se encuentra en el entorno de estas industrias, de ahí el gran interés por comprobar si este riesgo está controlado o no. Si bien la realidad es que la mayor parte de las empresas con riesgo de explosión disponen de su propio Documento de protección contra explosiones, el hecho de tener este documento no es garantía suficiente para confirmar que se han adoptado todas las medidas necesarias para evitar que se produzcan accidentes por una explosión en el lugar de trabajo.

A pesar de que han pasado más de 15 años de la publicación del Real Decreto 681/2003 sobre la protección y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de las atmósferas explosivas en el lugar de trabajo, todavía quedan varias cuestiones que resolver para poder cerrar el círculo, y confirmar que se están adoptando las actuaciones necesarias para proteger a trabajadores y a la población en general de las consecuencias de una explosión.

No hay que olvidar que tal y como se establece en el Anexo II del Real Decreto 681/2003, dentro de las obligaciones del empresario están las de adoptar las medidas necesarias para mejorar la seguridad y la protección de los empleados que potencialmente puedan estar expuestos a atmósferas explosivas. Es importante indicar que los detalles de cada una de estas obligaciones, más allá de lo que se recoge en el Real Decreto 681/2003, generalmente vienen desarrolladas en normas o guías técnicas sobre atmósferas explosivas.

En algunos casos existe legislación que desarrolla estas obligaciones, como ocurre con las medidas de emergencia reguladas a través del Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia y el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, o como sucede con la coordinación, reglada a través del Real Decreto

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



MINISTERIO  
DE TRABAJO, MIGRACIONES  
Y SEGURIDAD SOCIAL



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



171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

Se presenta a continuación un esquema de los puntos establecidos en el Real Decreto 681/2003 que permiten controlar y mejorar la seguridad frente al riesgo de explosión:

<p><b>Anexo II.A.1.1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información de los trabajadores</li> </ul> 	<p><b>Anexo II.A.1.2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrucciones por escrito y sistema de permisos de trabajo</li> </ul> 	<p><b>Anexo II.A.2.1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evacuación, contención o control de escapes de manera segura</li> </ul> 
<p><b>Anexo II.A.2.2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajustarse al mayor riesgo potencial en mezclas</li> </ul> 	<p><b>Anexo II.A.2.3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar los riesgos de naturaleza electrostática</li> </ul> 	<p><b>Anexo II.A.2.4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de equipos seguros, incluso en caso que no requieran marcado EX</li> </ul> 
<p><b>Anexo II.A.2.5</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño, instalación, uso y mantenimiento seguro de equipos y lugares de trabajo</li> </ul> 	<p><b>Anexo II.A.2.6</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso necesario, alarma acústica u óptica para desalojo seguro caso de explosión</li> </ul> 	<p><b>Anexo II.A.2.7</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso necesario, salidas de emergencia</li> </ul> 
<p><b>Anexo II.A.2.8</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación inicial por un técnico de PRL o trabajador con experiencia o formación ATEX</li> </ul> 	<p><b>Anexo II.A.2.9</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso necesario, paro y desconexión en condiciones de seguridad</li> </ul> 	<p><b>Anexo II.B</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de equipos e instalaciones con marcado EX</li> </ul> 

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

Para poder realizar un enfoque global del riesgo de explosión más allá de la propia redacción del Documento de protección contra explosiones, en este capítulo se desarrollan los siguientes apartados:

- **Conceptos básicos**
- **Documento de protección contra explosiones (DPCE)**
- **Formación y capacitación**
- **Permisos y procedimientos**
- **Inspección de equipos e instalaciones**
- **Coordinación**
- **Auditorías**

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



## 5.1 Conceptos básicos

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



## 5.1 Conceptos básicos

Con el fin de resolver al lector cualquier duda en cuanto a la nomenclatura comúnmente utilizada en el análisis del riesgo de explosión, a continuación, se incluye un listado de definiciones y conceptos básicos:

**Área de riesgo:** aquella en la que pueden formarse atmósferas explosivas en cantidades tales que resulte necesaria la adopción de precauciones especiales para proteger la seguridad y la salud de los trabajadores afectados.

**Áreas que no presentan riesgo:** aquéllas en las que no cabe esperar la formación de atmósferas explosivas en cantidades tales que resulte necesaria la adopción de precauciones especiales.

**Atmósfera explosiva:** mezcla con aire, en condiciones atmosféricas, de sustancias inflamables en forma de gas, vapor, polvo, fibras o partículas en suspensión, las cuales, tras la inflamación, permiten una propagación de la llama auto sostenida.

**Atmósfera explosiva gaseosa:** mezcla con aire en condiciones atmosférica de sustancias inflamables en forma de gas o vapor la cual, tras la inflamación, permite una propagación auto sostenida de la llama.

**Atmósfera de polvo explosivo:** mezcla de aire, en condiciones atmosféricas, con sustancias inflamables bajo la forma de polvo o de fibras en las que, en caso de ignición, la combustión se propaga al resto de la mezcla no quemada.

**Atmósfera potencialmente explosiva:** atmósfera que puede convertirse en explosiva debida a circunstancias locales y de funcionamiento.

**Clase de temperatura:** clasificación de los equipos, sistemas de protección y componentes en atmósferas explosivas en función de la temperatura máxima de la superficie.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

**Concentración mínima explosiva (CME):** límite inferior de concentración de las mezclas de polvo y aire, a partir de la cual es posible la propagación de una llama y el desarrollo de una explosión.

**Condiciones anormales:** son disfunciones inesperadas en el proceso que ocurren de forma infrecuente.

**Condiciones normales de explotación:** utilización de las instalaciones de acuerdo con sus especificaciones técnicas de funcionamiento.

**Deflagración:** explosión que se propaga a una velocidad subsónica.

**Densidad relativa de un gas o un vapor:** relación entre la densidad de un gas o de un vapor y la densidad del aire en las mismas condiciones de presión y temperatura (la del aire es 1,0).

**Detonación:** explosión que se propaga a una velocidad supersónica y que se caracteriza por una onda de choque.

**Dilución:** mezcla de vapor o gas inflamable con aire la cual, en el transcurso del tiempo, reducirá la concentración inflamable.

**Emplazamiento peligroso:** emplazamiento en el que una atmosfera explosiva gaseosa está presente, o se espera que esté presente en cantidades tales que se requieren preocupaciones especiales para la construcciones, instalación y uso de material.

**Emplazamiento no peligroso:** emplazamiento en el que no se espera que esté presente una atmosfera explosiva gaseosa en cantidades tales que se requieren precauciones especiales para la construcción, instalación y uso de material.

**Energía Mínima de Inflamación (EMI):** menor energía que, a partir de una descarga capacitiva, inicia la explosión de una mezcla gaseosa o de polvo en el aire. Está relacionada con el Grupo de Temperatura.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

**Equipos:** máquinas, materiales, dispositivos fijos o móviles, órganos de control e instrumentación, sistemas de detección y prevención que, solos o combinados, se destinan a la producción, transporte, almacenaje, medición, regulación, conversión de energía y transformación de materiales y que, por los potenciales focos de ignición que los caracterizan, pueden desencadenar una explosión.

**Explosión:** reacción brusca de oxidación o de descomposición, que produce un incremento de temperatura, de presión, o de las dos simultáneamente.

**Extensión de la zona:** distancia en cualquier dirección desde el punto en que se produce la fuente de escape hasta el lugar donde el peligro asociado a tal se considere que no existe.

**Fallo de funcionamiento inusual:** tipo de fallo de funcionamiento que puede ocurrir en casos excepcionales.

**Fallo catastrófico:** incidencia que supera los parámetros de diseño de la planta de proceso y del sistema de control y que provoca un escape de una sustancia inflamable.

**Foco de ignición:** origen de energía capaz de producir el inicio de una reacción de oxidación en una sustancia inflamable.

**Fuentes de escape:** punto o lugar desde el cual un gas, vapor, niebla o líquido inflamable se puede liberar a la atmósfera de tal forma que se pueda formar una atmósfera explosiva gaseosa.

**Fuente de escape de gas:** punto o lugar desde el cual se puede escapar a la atmósfera gas, vapor o líquido inflamable de tal forma que se pueda generar una atmósfera de gas explosiva.

**Fuente de escape de polvo:** punto o localización por donde el polvo puede escapar y levantarse, por lo que se puede formar una mezcla explosiva de polvo/aire. Dependiendo de las circunstancias, no toda fuente de escape producirá necesariamente una mezcla explosiva polvo/aire, pero tiene que

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

tenerse en cuenta, ya que una fuente difusa o pequeña con el tiempo es capaz de producir una capa de polvo potencialmente peligrosa.

**Funcionamiento normal:** situación que se produce cuando el equipo de proceso opera dentro de los parámetros de diseño.

**Gas o vapor inflamable:** gas o vapor que, mezclado con el aire en ciertas proporciones, formará una atmósfera de gas explosiva.

**Grados de escape:** las fuentes de escape pueden dar lugar a un grado de escape o a la combinación de varios grados de escape. Se definen tres grados de escape en función de la duración y la frecuencia del escape:

- a) **Grado de escape continuo:** escape (de gas, vapor, niebla inflamable o polvo combustible en forma de nube) que se produce de forma continua o presumiblemente durante largos períodos o durante cortos períodos pero muy frecuentes.
- b) **Grado de escape primario:** escape (de gas, vapor, niebla inflamable o polvo combustible en forma de nube) que se produce presumiblemente de forma periódica u ocasionalmente durante el funcionamiento normal.
- c) **Grado de escape secundario:** escape (de gas, vapor, niebla inflamable o polvo combustible en forma de nube) que no se prevé en funcionamiento normal y si se produce es probable que ocurra infrecuentemente y en periodos de corta duración.

**Grado de protección de las envolventes (IP):** clasificación numérica precedida por el símbolo “IP” aplicada a las envolventes de los aparatos eléctricos y no eléctricos para mejorar la protección contra contactos con partes móviles, entrada de cuerpos extraños y entrada pernicioso de agua o líquidos.

**Inertización:** adición de sustancias inertes para reducir la concentración de sustancia inflamable e impedir la formación de atmosferas explosivas.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

**Inspección:** acción que comprende una revisión cuidadosa de un elemento de la instalación llevada a cabo sin desmantelamiento, o con desmantelamientos parciales cuando se requiera, complementada por medios tales como mediciones, con el objeto de llegar a una conclusión fiable sobre la condición de un elemento. Tipos de inspecciones:

- a) **Inicial:** se inspecciona todo el material, sistemas e instalaciones eléctricas antes de su puesta en servicio.
- b) **Periódica:** se inspecciona todo el material, sistemas e instalaciones eléctricas de forma sistemática.
- c) **Por muestreo:** se inspecciona una proporción representativa del material, sistemas e instalaciones eléctricas.
- d) **Visual:** identifica, sin el uso de equipamiento de acceso o herramientas, aquellos defectos que son evidentes a la vista (ej. falta de tornillos).
- e) **Cercana:** abarca aquellos aspectos cubiertos por una inspección visual y, además, identifica aquellos defectos que son evidentes solamente con el uso de equipamiento de acceso (ej. Tornillos flojos).
- f) **Detallada:** abarca aquellos aspectos cubiertos por una inspección cercana y, además, identifica aquellos defectos que sólo se hacen evidentes con la apertura de la envolvente y/o con el uso, cuando sea necesario, de herramientas y equipos de ensayo (ej. conexiones flojas).

**Límites de explosividad:** los términos «límite de explosión» y «límite de inflamabilidad» son equivalentes.

**Límite Inferior de Explosividad (LIE):** límite inferior del intervalo de concentraciones de la sustancia en el aire, para el que la mezcla es explosiva.

**Límite Superior de Explosividad (LSE):** límite superior del intervalo de concentraciones de la sustancia en el aire, para el que la mezcla es explosiva.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

**Líquido inflamable:** líquido capaz de producir un vapor inflamable en todas las condiciones de operación previsibles.

**Mantenimiento sistemático:** acción a llevar a cabo ocasional o periódicamente en funcionamiento normal para mantener el desempeño adecuado de los equipos.

**Mezclas híbridas:** mezclas de polvo/aire combinadas en cantidades importantes con vapores y gases inflamables. Si la concentración de vapores o de gases no supera el 20% del límite inferior de explosividad del vapor o del gas correspondiente, el sistema puede considerarse en la mayoría de los casos, como una mezcla pura de polvo/aire inflamable. Por encima de este nivel puede requerirse un examen específico.

**Modos de protección:** serie de reglas constructivas de los materiales y equipos eléctricos o no eléctricos de forma tal que puedan ser aptos para su empleo, con seguridad, en una atmósfera explosiva.

**Niebla inflamable:** gotas pequeñas de líquido inflamable dispersas en el aire de forma que originen una atmósfera explosiva.

**Personal cualificado:** personas cuya formación comporta instrucción sobre los diferentes modos de protección y práctica de instalación, los requisitos de la norma UNE 60079-17. Inspección y mantenimiento de instalaciones eléctricas, reglamentaciones nacionales y propias de la empresa que son de aplicación a la instalación, así como sobre los principios generales de clasificación de zonas.

**Polvo:** pequeñas partículas sólidas presentes en la atmósfera, que se depositan por su propio peso, pero que pueden permanecer en suspensión en el aire un cierto tiempo.

**Polvo combustible:** polvo que se puede quemar o poner en incandescencia y que podría formar mezclas explosivas con el aire, a temperaturas normales y presión atmosférica.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



**Punto de ebullición:** temperatura de un líquido hirviendo a una presión ambiente de 101,3 kPa (1013 mbar).

**Punto de inflamabilidad:** temperatura más baja del líquido a la que, bajo ciertas condiciones normalizadas, el líquido desprende vapores en cantidad tal que puede originar la formación de una mezcla de vapor/aire inflamable. Es por tanto un parámetro sólo aplicable a sustancias combustibles que en condiciones atmosféricas son líquidos.

**Sustancias inflamables o combustibles:** aquéllas capaces de formar atmósferas explosivas, a no ser que el análisis de sus propiedades demuestre que, mezcladas con el aire, no sean capaces por sí solas de propagar una explosión.

**Tasa de escape:** cantidad de sustancia inflamable que se emite por unidad de tiempo desde una fuente de escape. Se aplica a gases y vapores.

**Temperatura de ignición de una atmósfera de gas explosiva:** temperatura más baja de una superficie caliente a la cual, bajo condiciones de ensayo especificadas, se produce la ignición de una sustancia inflamable en forma de un gas o vapor mezclado con el aire. Está relacionada con la Clase de Temperatura.

**Temperatura Mínima de Ignición en capa (TMlc):** menor temperatura a la que se inicia el proceso de ignición de una muestra de polvo depositada sobre una superficie caliente.

**Temperatura Mínima de Inflamación en nube (TMIn):** temperatura mínima a la que se produce la inflamación de una nube de polvo dispersada bajo condiciones de ensayo.

**Temperatura Mínima de Inflamación (TMI):** temperatura mínima, en función de la concentración, a la que se inicia el proceso de inflamación. También se denomina Temperatura de Ignición.

**Tensión de vapor:** presión existente cuando un sólido o líquido está en equilibrio con su propio vapor. Es función de la sustancia y de la temperatura.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

**Ventilación:** movimiento del aire y su sustitución por aire fresco debido a los efectos del viento, gradiente de temperatura o por medios artificiales (por ejemplo, ventiladores o extractores).

**Zona no clasificada:** área en la cual el gas inflamable no debe estar presente en una cantidad suficiente que permita la formación de mezclas explosivas significativas.

**Zona clasificada:** los emplazamientos peligrosos se clasifican en zonas basándose en la frecuencia de aparición y en la duración de la presencia de una atmósfera explosiva del siguiente modo:

- a) **Zona 0:** área de trabajo en la que una atmósfera explosiva consistente en una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla está presente de modo permanente, o por un periodo de tiempo prolongado, o con frecuencia.
- b) **Zona 1:** área de trabajo en la que es probable, en condiciones normales de explotación, la formación ocasional de una atmósfera explosiva consistente en una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla.
- c) **Zona 2:** área de trabajo en la que no es probable, en condiciones normales de explotación, la formación de una atmósfera explosiva consistente en una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla o en la que, en caso de formarse, dicha atmósfera explosiva sólo permanezca durante breves periodos de tiempo.
- d) **Zona 20:** área de trabajo en la que una atmósfera explosiva en forma de nube de polvo combustible en el aire está presente de forma permanente, o por un periodo de tiempo prolongado, o con frecuencia.
- e) **Zona 21:** área de trabajo en la que es probable la formación ocasional, en condiciones normales de explotación, de una atmósfera explosiva en forma de nube de polvo combustible en el aire.
- f) **Zona 22:** área de trabajo en la que no es probable, en condiciones normales de explotación, la formación de una atmósfera explosiva en forma de nube de polvo combustible en el aire o en la que, en caso de formarse, dicha atmósfera explosiva sólo permanece durante un breve periodo de tiempo.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



MINISTERIO  
DE TRABAJO, MIGRACIONES  
Y SEGURIDAD SOCIAL



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



## 5.2 Documento de protección contra explosiones (DPCE)

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



## 5.2 Documento de protección contra explosiones (DPCE)

Tal y como se establece en el Real Decreto 681/2003, aquellas empresas que dispongan de instalaciones donde exista riesgo de explosión están obligadas a elaborar un Documento de protección contra explosiones (DPCE). Es importante aclarar que no es objeto de este estudio explicar cómo se elabora este documento, pero sí analizar si es suficiente con disponer de él para asegurar el control del riesgo de explosión.

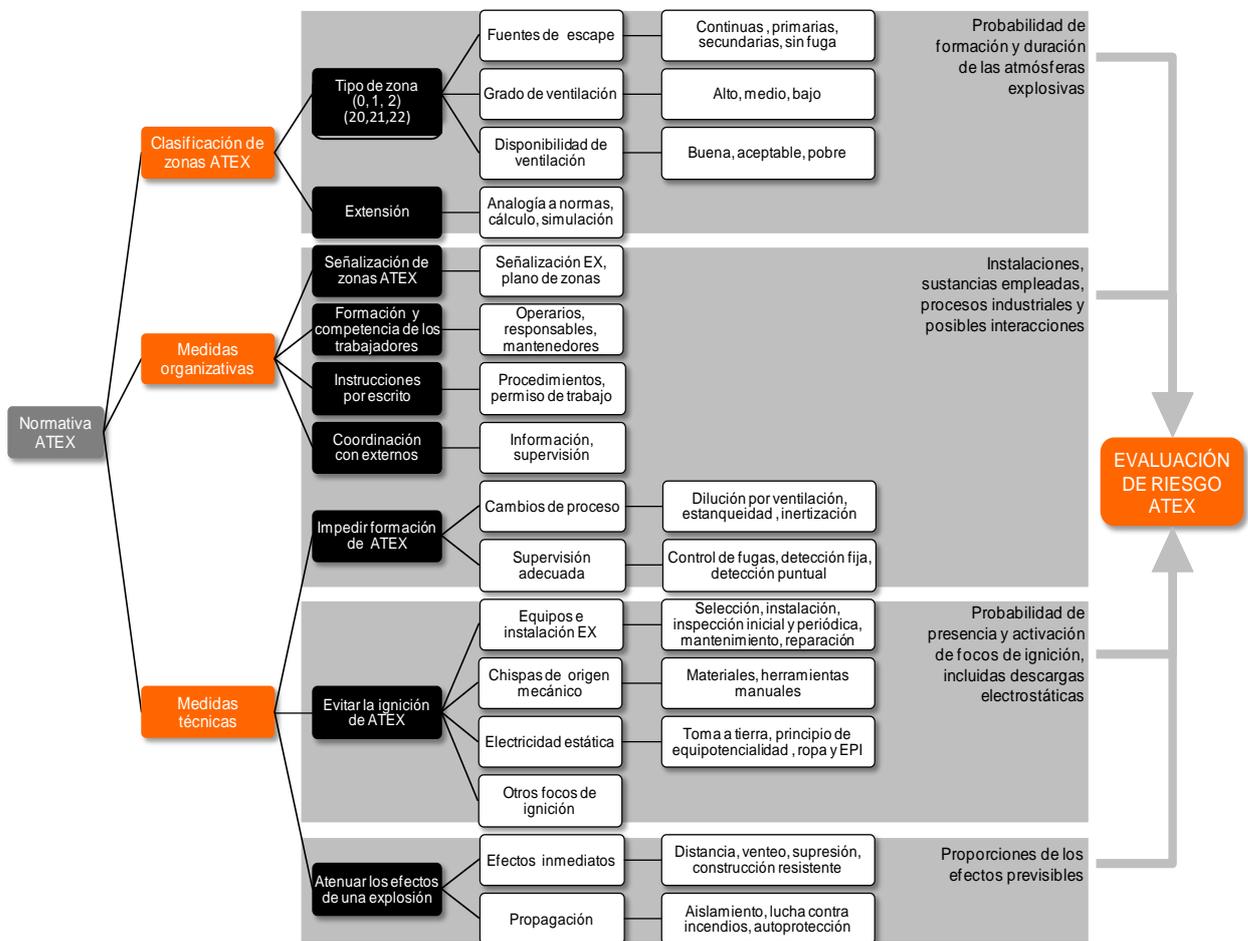
El Documento de protección contra explosiones es la herramienta principal, tanto para la empresa como para los técnicos de prevención, para establecer las medidas necesarias para que el lugar de trabajo sea seguro frente al riesgo de explosión. De forma general, este documento tiene el siguiente contenido:

- Clasificación de zonas con riesgo de explosión.
- Evaluación del riesgo de explosión.
- Requisitos de formación específica para los trabajadores.
- Establecimiento de los medios de coordinación necesarios para el acceso y trabajo en zonas clasificadas.
- Comprobaciones de equipos e instalaciones
- Medidas preventivas existentes
- Propuesta de acciones correctoras

Se presenta en la siguiente figura un resumen de las obligaciones del Real Decreto 681/2003 en base a las que se realiza la evaluación de riesgos, complementadas con las indicaciones de la normativa técnica de aplicación para atmósferas explosivas.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



Al igual que ocurre con cualquier otro análisis de riesgos, la evaluación de riesgo incluida en el Documento de protección contra explosiones es la base para poder establecer medidas para evitar que se produzcan accidentes, pero hasta que las acciones correctoras no estén ejecutadas, no puede darse por implantado el documento.

Siguiendo los principios de la actividad preventiva, lo primero es evitar el riesgo de explosión en el origen. Considerando que en la mayoría de las ocasiones resulta muy difícil evitar la presencia de atmósferas explosivas, es importante un estudio en profundidad de las fuentes de ignición para reducir su presencia lo máximo posible. Para ello es esencial realizar un trabajo de campo más

detallado donde se compruebe, entre otras cuestiones, que todo el material eléctrico y mecánico presente en zonas clasificadas tiene el marcado atex adecuado a la zona en la que está, y no realizar únicamente una verificación por muestreo.

Dentro de estos focos de ignición merece especial atención la energía electrostática, dado que es de los más desapercibidos por los trabajadores, además de estar detrás de algunos accidentes muy graves.

En muchos casos, las empresas redactan el Documento de protección contra explosiones pero no se realiza un seguimiento posterior a su elaboración, y las medidas correctoras establecidas en el documento o no son viables y se desconoce, o no se acometen por más que pasan los años. Es imprescindible tener en consideración las acciones correctoras del documento junto con las medidas correctoras y preventivas derivadas de la evaluación de riesgos de lugares y puestos de trabajo de la empresa, e incluirlas en la planificación de la actividad preventiva para asegurarse de que no quedarán en el olvido. Esto implica que sea necesario un enfoque renovado del Documento de protección contra explosiones, y no que se reduzca a un documento teórico ajeno a la situación real de la actividad de la empresa.

Una vez se dispone del Documento de protección contra explosiones, es imprescindible establecer un plan de revisiones de este. El documento debe revisarse cuando se produzca modificaciones, ampliaciones o transformaciones importantes en el lugar de trabajo, en los equipos de trabajo o en la organización del trabajo dado que estos cambios puedan afectar a la clasificación o extensión de las zonas con riesgo de explosión, así como a la valoración del propio riesgo.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



MINISTERIO  
DE TRABAJO, MIGRACIONES  
Y SEGURIDAD SOCIAL



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



## 5.3 Formación y capacitación

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



### 5.3 Formación y capacitación

Cuando se profundiza en la formación en el área de las atmósferas explosivas, es importante diferenciar entre las necesidades formativas de dos grupos de trabajadores:

- Trabajadores en contacto directo con instalaciones de riesgo
- Trabajadores que circulan por zonas clasificadas o realizan tareas dentro de las mismas, pero sin contacto directo con las instalaciones de riesgo.

Debido a la mayor exposición del primer grupo al riesgo de explosión, las exigencias formativas en este caso deberían ser más específicas. Independientemente de ello, todo el personal que accede a una zona clasificada debe tener formación sobre el riesgo de explosión, conocer cuáles son las áreas clasificadas, y las medidas preventivas a aplicar.

A la hora de abordar las necesidades formativas, hay empresas que optan por una formación específica impartida por un técnico de prevención, y otras que optan por una certificación de competencias de personas. A continuación se realiza un análisis de cada una de las modalidades.

#### 5.3.1 Formación específica

En el marco de lo establecido en los artículos 18 y 19 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, y de acuerdo con lo indicado en el Real Decreto 681/2003, el empresario debe proporcionar a quienes trabajan en áreas donde pueden formarse atmósferas explosivas una formación e información adecuadas y suficientes sobre protección en caso de explosiones.

El personal de las instalaciones que pueda realizar trabajos más específicos en zonas atex debería recibir una formación más definida en cuanto al riesgo de formación de atmósferas explosivas ya sea porque interactúa con las sustancias que pueden formar estas atmósferas (manipulación, almacenamiento, etc.) o porque lo hace con las instalaciones ubicadas en estas zonas.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

A continuación, se incluye una propuesta de contenido de esta formación que puede servir como base para definir los programas formativos en función de las características particulares de cada empresa.

PROPUESTA PROGRAMA CURSO DE ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS	
1) ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Legislación.</li> <li>• Atmósferas explosivas.</li> <li>• Parámetros característicos de las explosiones de gas, vapor, nieblas y polvos inflamables.</li> <li>• Fuentes de ignición y medidas preventivas.</li> <li>• Clasificación de zonas en función del riesgo.</li> <li>• Señalización de zonas.</li> <li>• Equipos y su marcado.</li> <li>• Documento de protección contra explosiones.</li> <li>• Ejercicios prácticos: rango de inflamabilidad, fuentes de ignición, propuesta de medidas para reducción del riesgo, etc.</li> </ul>
2) TRABAJO EN ZONAS DE RIESGO ATEX	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgos generales.</li> <li>• Procedimientos de trabajo en zonas clasificadas y procedimiento de rescate.</li> <li>• Permisos de trabajo.</li> <li>• Realización medición de gases en espacio confinado. Hoja de control acceso y mediciones.</li> <li>• Procedimiento desclasificación espacios confinados</li> <li>• Medidores de gases: tipos y modelos.</li> <li>• Utilización medidores de gases.</li> <li>• Práctica con medidores de gases y realización de mediciones.</li> </ul>

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



### 5.3.2 Certificado de competencias de personas en atex

En otros países europeos como Francia, Inglaterra y Alemania, surgió la necesidad de establecer unos requisitos para certificar la competencia de personas en materia de atmósferas explosivas, con el fin de garantizar que el personal que manipula estas instalaciones está cualificado para ello.



Como resultado de esta necesidad, algunos Organismos Notificados que se encargaban de certificar equipos atex, han empezado a plantear un modelo de certificación de competencia de personas.

En España, el LOM es el Organismo notificado que puede certificar un equipo, sin embargo, de momento no ha desarrollado ningún modelo para la certificación de competencia de personas.

Estas certificaciones voluntarias de competencias de personas tienen las siguientes características:

- Aplican tanto para equipo eléctrico como para equipo no eléctrico
- Ayudan a estandarizar el conocimiento que necesita una persona en esta área, además de asegurar que una persona tiene competencia para hacer este trabajo.
- Abarca todas las fases de la vida útil de una instalación: diseño, uso y mantenimiento.
- Se renueva periódicamente.

Estos certificados permiten asegurar que aquellos trabajadores que dispongan de él ya sean trabajadores de la propia empresa o trabajadores externos, están cualificados para trabajar con instalaciones y equipos ATEX sin comprometer su seguridad.

Los modelos de certificación de personas incluyen además de una parte teórica una parte práctica, donde se comprueba por ejemplo que la persona sabe montar un prensaestopas en un cable armado, cerrar una caja antideflagrante correctamente, etc.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE TRABAJO, MIGRACIONES  
Y SEGURIDAD SOCIAL



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



Confederación de Empresarios de Galicia



Confederación  
empresarial de  
Ourense



La implantación de este requisito dentro de una empresa permite justificar que se está garantizando la seguridad de la instalación, de forma que se diseña bien, se instalan equipos certificados, pero además el personal que ha montado esos equipos y los ha inspeccionado está cualificado dado que tiene un certificado que sabe hacerlo. Por lo tanto, de este modo se asegura que las instalaciones y equipos atex han estado en todo momento en manos de personas que sabían con qué estaban trabajando. De esta forma se tiene trazabilidad de que durante su vida útil todo el personal que ha manipulado un equipo ha estado cualificada.

A continuación, se presentan dos modelos de certificación de competencias de personas en atmósferas explosivas:

- Modelo ISM-ATEX (2018) de INERIS.
- Modelo IECEx 05 de IEC.

Ambos son modelos de certificación internacional, pero el IECEx es mucho más complejo, por lo que en España la mayor parte de las empresas que se han decantado por alguno de los modelos de certificación de personas lo han hecho por el de INERIS.

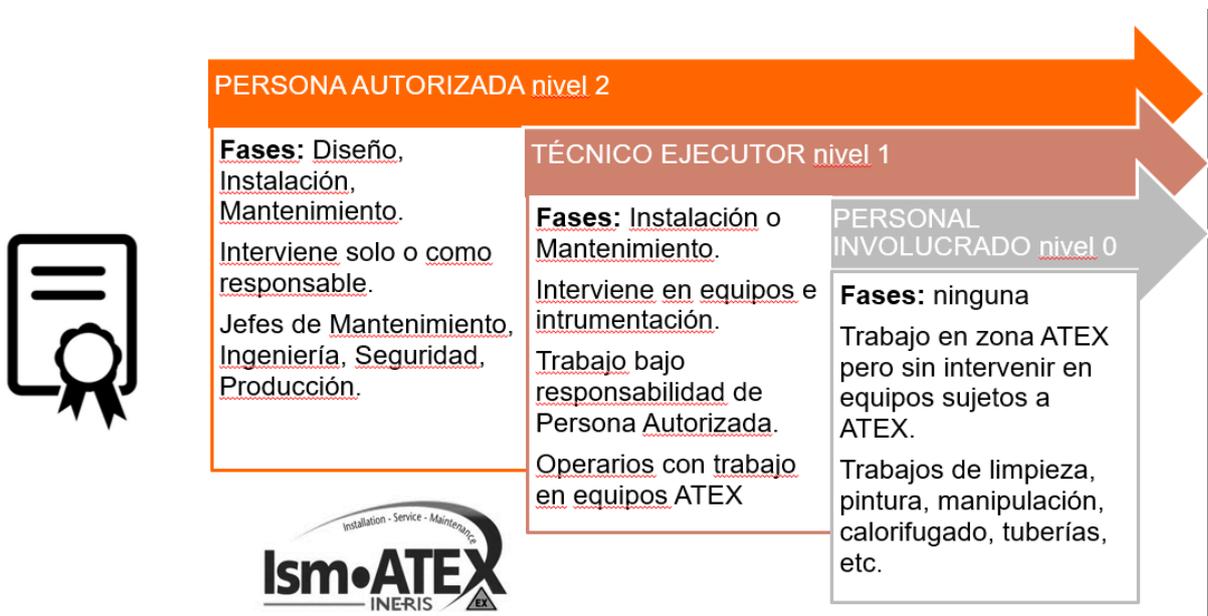
FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

**Certificación ISM-ATEX**

Uno de los ejemplos de estas certificaciones voluntarias de personas, es el modelo ISM-ATEX (2018) desarrollado por INERIS, L'Institut National de l'Environnement industriel et des Risques, que es el Organismo Notificado Frances para la certificación de equipos y sistemas de protección ATEX.

En el caso del modelo ISM-ATEX, está montado por niveles. Hay tres niveles que corresponden con la formación de personal de planta, y un cuarto nivel que se corresponde con la certificación del personal formador.



**Nivel 0: Personal involucrado.**

Formación de aproximadamente 4 horas para persona que trabaja en zonas ATEX, pero que no necesita intervenir en los equipos o instalaciones sujetas a exigencias ATEX.

Por ejemplo, trabajos de limpieza, pintado que no sea de equipos ATEX, manipulación de productos, etc.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

### Nivel 1: Técnico ejecutor

Formación de 14 horas para cualquier trabajador que realice tareas de instalación o mantenimiento de equipos atex, tanto eléctricos como mecánicos, así como el personal que interactúe con estos equipos.

Estos trabajadores deben estar supervisados por una Persona Autorizada (nivel 2)

### Nivel 2: Persona autorizada

Formación de 28 horas para personal dedicado al diseño, instalación y mantenimiento de forma que interviene solo o como responsable, así como personal que se dedica a la inspección de equipos.

Por lo tanto, este nivel es el necesario para jefes de mantenimiento, Ingeniería, seguridad, producción, etc.

### Nivel 3: Formadores de personal en los niveles 0,1 y 2

Formación especializada para los formadores expertos que impartirán la formación teórica y práctica de los niveles 0, 1 y 2.

A medida que aumenta el nivel de la formación, las competencias del personal en materia de atmósferas explosivas son mayores.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



### Certificación IECEX 05

Como se ha adelantado, este modelo es más complejo que el anterior, propuesto por INERIS.



La IEC, International Electrotechnical Commission, es una organización de reconocido prestigio a nivel internacional cuyo objetivo es la normalización en los campos eléctrico, electrónico y de tecnologías relacionadas. Este organismo, a través de la norma IECEX, International Electrotechnical Commission System for Certification to Standards Relating to Equipment for Use in Explosive Atmospheres, establece un sistema de certificación de equipos, empresas mantenedoras y también de competencias personales.

En cuanto a la certificación de competencias personales, ha desarrollado el modelo IECEX 05, sistema único e internacional.

Esta cualificación está dirigida a:

- Responsables de instalaciones.
- Instaladores de equipos con características antideflagrantes (equipos Ex).
- Personal de mantenimiento y reparación de equipos Ex.
- Ingenieros de diseño y resto de personal que participa en esta fase.
- Consultores y asesores.
- Inspectores y auditores.

En el caso del modelo IECEX 05, se divide en 10 unidades, desde principios muy básicos hasta conocimientos muy complejos:

**Unidad Ex 001:** Aplicar principios básicos de protección en atmósferas explosivas.

**Unidad Ex 002:** Clasificar de áreas peligrosas.

**Unidad Ex 003:** Instalar equipos y sistemas de cableado protegidos contra explosiones.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

- Unidad Ex 004:** Mantener equipos en atmósferas explosivas.
- Unidad Ex 005:** Revisar y reparar de equipos protegidos contra explosiones.
- Unidad Ex 006:** Prueba de instalaciones eléctricas en atmósferas explosivas o asociadas a ellas.
- Unidad Ex 007:** Realizar inspección visual y cercana de las instalaciones eléctricas en atmósferas explosivas o asociadas a ellas.
- Unidad Ex 008:** Realizar inspección detallada de las instalaciones eléctricas en atmósferas explosivas o asociadas a ellas.
- Unidad Ex 009:** Diseñar instalaciones eléctricas en atmósferas explosivas o asociadas a ellas.
- Unidad Ex 010:** Realizar una inspección de auditoría de las instalaciones eléctricas en atmósferas explosivas o asociadas a ellas.

De cada una de estas unidades se realiza un examen, que en algunos casos es teórico y práctico. En lo que corresponde a la parte teórica dos partes son tipo test, teniendo que responder correctamente el 100% de las preguntas en una de ellas, y la tercera parte es de preguntas abiertas de razonamiento y cálculos.

Es importante indicar que el examen es personalizado. El evaluador selecciona las preguntas y pruebas en función del trabajo habitual en materia de atmósferas explosivas de del alumno y de los modos de protección con los que vaya a trabajar.

Esta certificación se basa tanto en la adquisición de conocimientos como de experiencia. A continuación se incluye un esquema del proceso de certificación de competencias en las que se basa este modelo.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068





Las singularidades de este esquema de certificación son las siguientes:

- Certeza: Otras normas sólo comprueban la memoria de los asistentes al terminar la formación. El esquema IECEx 05 además comprueba los conocimientos prácticos, tal y como indica la UNE EN 60079-14 y 17.
- Transparencia: Los resultados son públicos. El certificado vigente es el que se muestra en internet. Todos los certificados son públicos en <http://iecex.iec.ch/>
- Homogeneidad: No es una formación elaborada según los criterios de una única empresa. Está basada en acuerdos internacionales entre las principales empresas en materia de atmósferas explosivas (fabricantes de equipos, instaladores y explotadores de instalaciones).
- Prestigio: Está reconocida internacionalmente en todo el mundo. En algunos países incluso tiene validez legal.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



### 5.3.3 Cualificación

Además de disponer de la formación necesaria para operar en instalaciones de riesgo con explosión, es indispensable que el personal que realizar operaciones de mantenimiento, reparación, verificación o inspección esté cualificado.

En cuanto a la cualificación, el marco legislativo es el siguiente:

a) Instalaciones eléctricas.

En el caso de las instalaciones eléctricas, que es donde aplica el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, las competencias del personal que debe realizar tareas de mantenimiento o reparación son las siguientes:

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

- Trabajador con certificado de cualificación individual de baja tensión
- Disponer de carné de instalador autorizado. Para obtenerlo debe de tener una edad legal laboral, con conocimientos teórico-prácticas de electricidad, y tras superar un examen ante la Comunidad Autónoma correspondiente dispondrá del carné de instalador.

Como puede observarse, no se establece ningún requisito específico en materia de prevención de explosiones.

### b) Verificaciones.

En el Real Decreto 681/2003 en el Anexo II, apartado A.2.8 se establece que *“Antes de utilizar por primera vez los lugares de trabajo donde existan áreas en las que puedan formarse atmósferas explosivas, deberá verificarse su seguridad general contra explosiones. Deberán mantenerse todas las condiciones necesarias para garantizar la protección contra explosiones.”*

*La realización de las verificaciones se encomendará a técnicos de prevención con formación de nivel superior, trabajadores con experiencia certificada de dos o más años en el campo de prevención de explosiones o trabajadores con una formación específica en dicho campo impartida por una entidad pública o privada con capacidad para desarrollar actividades formativas en prevención de explosiones.”*

Por lo tanto, estas verificaciones iniciales deben ser realizadas por:

- Técnicos de prevención de nivel superior
- Trabajadores con experiencia certificada de 2 o más años en el campo de prevención de explosiones, pero no se determina en base a qué certificar esta experiencia.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

- Trabajadores con formación específica en prevención de explosiones, pero sin definir los requisitos que deben cumplir las entidades formadoras.

En este caso no se establecen requisitos en conocimientos en profundidad en materia de electricidad o mecánica.

Ante este escenario, pueden plantearse las siguientes cuestiones:

¿Un técnico de prevención de nivel superior, por el hecho de ser técnico de prevención se ve capacitado para realizar una verificación de una instalación con riesgo de explosión?

¿Un instalador con cualificación individual en baja tensión y carné de instalador, se ve capacitado para realizar una verificación de una instalación atex por el hecho de tener conocimientos en electricidad?

En este aspecto es donde los certificados de competencias de personas en atex pueden permitir justificar que el personal que mantiene, repara, verifica e inspecciona instalaciones (eléctricas o no eléctricas) en áreas con riesgo de explosión disponen de capacitación para realizarlo.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



MINISTERIO  
DE TRABAJO, MIGRACIONES  
Y SEGURIDAD SOCIAL



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



## 5.4 Permisos y procedimientos

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



## 5.4 Permisos y procedimientos

Dentro de las medidas organizativas que se pueden adoptar frente al riesgo de explosión, las más básicas son la utilización de un sistema de permisos y la disposición de procedimientos de trabajo e instrucciones de seguridad.

En cuanto a la necesidad de disponer de permisos de trabajo, el en punto 1.2 del Anexo IIA del Real Decreto 681/2003, se indica que:

“Cuando así lo exija el documento de protección contra explosiones:

- a) El trabajo en las áreas de riesgo se llevará a cabo conforme a unas instrucciones por escrito que proporcionará el empresario.
- b) Se deberá aplicar un sistema de permisos de trabajo que autorice la ejecución de trabajos definidos como peligrosos, incluidos aquellos que lo sean por las características del lugar de trabajo, o que puedan ocasionar riesgos indirectos al interactuar con otras operaciones.

Los permisos de trabajo deberán ser expedidos, antes del comienzo de los trabajos, por una persona expresamente autorizada para ello.”

Tal y como se ha establecido, es en el Documento de protección contra explosiones donde debe definirse necesidad de disponer de permisos y procedimientos de trabajo.

Un sistema de permisos de trabajo sirve para autorizar la ejecución de aquellos trabajos que se han definido como peligrosos, ya sea por las características de los lugares en los que se van a ejecutar, porque sean procedimientos no habituales, o que puedan provocar riesgos indirectos por interferir con otras tareas. El objetivo de este sistema es controlar si una tarea se realiza conforme al procedimiento establecido, y por lo tanto se ejecuta de forma segura. Además, son aplicables a cualquier trabajador, tanto personal interno como externo.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

Es imprescindible que estos permisos de trabajo se expidan con anterioridad su inicio, y que consideren todos los aspectos relacionados con el riesgo de explosión, con el fin de que esté controlado durante los mismos. Si un trabajador no tramita el correspondiente permiso de trabajo no podrá realizar tareas en una zona clasificada.

Dentro de los puntos a incluir y comprobar en un permiso de trabajo para zona clasificadas se recomienda que estén los siguientes:

- Lugar concreto para el que se autorizan los trabajos.
- Personal que interviene en la operación, indicando empresa a la que pertenece en el caso de que se trate de subcontratas.
- Inicio y fin estimado de los trabajos.
- Alcance concreto de los trabajos a realizar.
- Riesgos y medidas preventivas a tener en cuenta durante los trabajos.
- Equipos de protección individual obligatorios.
- Identificación y firma de la persona que autoriza el trabajo: esta persona generalmente es el responsable de los trabajos por parte de la empresa titular y con capacidad para supervisar y controlar estos trabajos.
- Firma por parte del encargado de la ejecución del trabajo de la aceptación del permiso, así como del conocimiento y cumplimiento de la establecido en el mismo.
- Confirmación revisión instalación antes de volver a ponerla en servicio, para hacerlo en condiciones de seguridad.
- Comunicación de deficiencias.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

A continuación se incluye una propuesta de permiso de trabajo en zonas clasificadas incluido en la Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos derivados de las atmósferas explosivas en el lugar de trabajo publicada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo (actualmente Instituto de Seguridad y Salud en el Trabajo). Cada empresa debe adaptarlo a sus propias características.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



<b>PERMISO DE TRABAJO EN EMPLAZAMIENTO ATEX</b>	
Fechas:                    Inicio:   /                    /                    Finalización:   /                    / Emplazamiento y/o instalación: _____ Responsable de los trabajos: D/Dª _____ Trabajo, tarea u operación a realizar en el emplazamiento: _____	
Riesgos específicos: _____ _____ _____ Riesgos indirectos (interacción con otras operaciones): _____	Medidas preventivas adoptadas: _____ _____ _____ Equipos de protección individual a utilizar: _____ _____
Personal que interviene en el trabajo, tarea u operación:	
D/Dª _____ Firma: _____	D/Dª _____ Firma: _____
D/Dª _____ Firma: _____	D/Dª _____ Firma: _____
Personal de relevo de turno / extensión de turno:	
D/Dª _____ Fecha y hora del relevo/extensión:   /                    / Firma: _____	D/Dª _____ Fecha y hora del relevo/extensión:   /                    / Firma: _____
Todos los arriba firmantes aceptan, confirman y comprenden los riesgos, medidas preventivas y equipos de protección individual aplicables al trabajo cubierto por este permiso.	
<input type="checkbox"/> Trabajos realizados <input type="checkbox"/> Instalación comprobada <input type="checkbox"/> Comprobación y reanudación del servicio en el emplazamiento de realización de los trabajos <input type="checkbox"/> Anomalías detectadas Descripción de las anomalías detectadas: _____ _____	
Referencia del parte de anomalías (si existe): <input type="checkbox"/> Permiso cancelado	
Firma del responsable de los trabajos: _____	

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



Además de los permisos de trabajo, es necesario proporcionar a los trabajadores instrucciones detalladas de cómo realizar operaciones en zonas clasificadas de forma segura. Estas instrucciones, que al tratarse de un riesgo grave deberían facilitarse por escrito, además de informar sobre las medidas preventivas a aplicar en las áreas clasificadas, deben incluir el método de trabajo para que las operaciones realizadas sean seguras. Por lo tanto, implantar un sistema de procedimientos de trabajo que contemplen todas aquellas tareas realizadas en zonas clasificadas, y especifique claramente a los trabajadores cómo deben realizarlas de forma segura, impide dejar cualquier decisión sobre el trabajo al azar y con ello minimiza la posibilidad de que se produzcan accidentes como consecuencia de la ignición de una atmósfera explosiva.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



## 5.5 Equipos de trabajo e instalaciones

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



## 5.5 Equipos de trabajo e instalaciones

Antes de establecer los requisitos que deben cumplir los equipos de trabajo e instalaciones en una zona clasificada es importante analizar si se está realizando todo lo posible para minimizar el riesgo de explosión derivado de los mismos. Para ello se exponen a continuación dos situaciones con el fin de comparar el enfoque de cada una de ellas para garantizar que una instalación es segura.

En el caso de la instalación de una tubería soldada, generalmente se establecen los siguientes requerimientos para garantizar que los trabajos se realizan de forma correcta:

- **Cualificación del personal:** Certificado de soldador homologado para el tipo de trabajo que tiene que hacer
- **Verificación final del trabajo:** Se realiza una inspección final, basada en inspecciones visuales, y en caso necesario apoyadas con la realización de ensayos del 100% del trabajo o de un muestreo de este.

En el caso de que estas inspecciones visuales y ensayos no garanticen que el trabajo es correcto, vuelve a repetirse la operación hasta que el resultado final sea satisfactorio.

Por otro lado, en el caso de la realización de la instalación o mantenimiento de equipos en zonas clasificadas, los requerimientos difieren:

- **Cualificación del personal:** conocimientos de mecánica/electricidad industrial, pero ningún certificado con relación al manejo de equipos atex.
- **Verificación final del trabajo:** entrega de albarán con los equipos instalados y documentación, pero no se realiza ninguna inspección o prueba para confirmar que la instalación se ha realizado de forma correcta.

Una vez presentados los anteriores ejemplos cabe plantear las siguientes preguntas:

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

¿Por qué no se exige en el caso de la instalación o mantenimiento de equipos atex algún certificado de cualificación del personal?

¿Por qué en el segundo caso no se realiza ninguna inspección final?

¿Son acaso menos graves las consecuencias de una explosión, que las de la rotura de una conducción?

Uno de los motivos puede deberse a que en el caso de una deficiencia en la instalación de una tubería soldada, es muy probable que se produzca una fuga en la instalación, y que como consecuencia se proceda a parar la actividad. El fallo en el primer caso es más rápidamente perceptible que en el caso de que un equipo atex no esté bien instalado, porque hasta que se produzca una explosión puede ser que no se haya detectado.

Teniendo en cuenta que las consecuencias de una explosión pueden ser mucho más graves que los de una fuga de producto, es imprescindible que cambie la visión sobre la gestión de los equipos de trabajo e instalaciones ubicadas en zonas clasificadas.

Los equipos de trabajo ubicados en zonas clasificadas deben tener unas características de protección frente al riesgo de explosión muy determinadas, que comúnmente se conocen como marcado atex.

Según lo establecido por el Real Decreto 681/2003, para que los equipos e instalaciones sean seguras frente al riesgo de explosión, debe tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



### 5.5.1 Zonas y productos

Los equipos e instalaciones deben cumplir los requerimientos de la zona en la que están ubicados, en función de si están en una zona 0, 1 o 2 en el caso de gases y vapores, o en una zona 20, 21 o 22 en el caso de polvo combustible, y además respetar los requisitos que determine la naturaleza del producto que genera la atmósfera explosiva.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



Para que estos equipos cumplan estas condiciones, en primer lugar el proyecto eléctrico de una instalación donde existe riesgo de explosión tiene que contemplar tanto la clasificación de las zonas como las características de los productos químicos presentes, y actualizarse y revisarse cuando se produzcan cambios tanto en la clasificación como en los productos manipulados.

En la práctica, en muy pocas ocasiones el proyecto eléctrico está actualizado, dado que generalmente se van produciendo pequeñas modificaciones en las empresas que no van siendo contrastadas con la adecuación del proyecto eléctrico de la instalación que está en una zona atex. Esto implica que, a la hora de realizar la inspección reglamentaria establecida en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en muchas ocasiones no se tengan en cuenta instalaciones en zonas con riesgo de explosión, al no estar contempladas estas modificaciones en el proyecto.

Es imprescindible que la clasificación de zonas con riesgo de explosión sea coherente con el proyecto eléctrico, es decir, el plano de clasificación debería ser el mismo el que se considera en el proyecto eléctrico que el que se establece en el Documento de protección contra explosiones.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



MINISTERIO  
DE TRABAJO, MIGRACIONES  
Y SEGURIDAD SOCIAL



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



### 5.5.2 Diseño y uso seguro

A la hora de gestionar la adquisición de equipos es indispensable tener en cuenta que el marcado atex viene determinado por la zona en la que va a instalarse, y permite verificar que el equipo dispone de la certificación que avala que es adecuado a la zona en la que está ubicado.

Tan importante como un diseño que contemple la reducción del riesgo de explosión, es que el montaje de los equipos e instalaciones sea seguro. Para ello es importante tener en cuenta dos aspectos que ya se han introducido en otros apartados de esta guía:

- **Cualificación del personal:** es importante que el personal encargado del montaje de los equipos e instalaciones, además de conocimientos de mecánica/electricidad industrial, disponga de conocimientos sobre atmósferas explosivas que le permitan realizar un montaje correcto y que no se anule la protección frente al riesgo de explosión definido en el diseño.
- **Verificación final del trabajo:** realizar una inspección una vez finalizada la instalación para confirmar que la instalación se ha montado de forma correcta y según lo establecido en el proyecto.

Además del marcado y certificado atex, es importante disponer del manual de uso del equipo. Para que las cualidades de protección frente al riesgo de explosión sean efectivas, los equipos deben utilizarse según las condiciones de uso establecidas por el fabricante. Si no se respetan estas disposiciones la protección frente al riesgo de explosión puede anularse y por lo tanto las condiciones de trabajo no ser seguras.

El sistema de permisos de trabajo y la disposición de procedimientos tal y como se ha analizado en el apartado 5.4 de este estudio, permite tener un control sobre el uso seguro de los equipos ubicados en zonas clasificadas.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



MINISTERIO  
DE TRABAJO, MIGRACIONES  
Y SEGURIDAD SOCIAL



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



### 5.5.3 Mantenimiento

Además de las condiciones de utilización, en el manual de instrucciones de un equipo se especifica qué tipo de mantenimiento es necesario realizar al equipo para que mantenga sus características antideflagrantes. Si no se realiza el programa de mantenimiento establecido por el fabricante, puede perderse la seguridad del equipo frente al riesgo de explosión por presencia de atmósferas explosivas, y por tanto, invalidarse la certificación del equipo frente al riesgo de explosión.

En el caso de que se produzca un incidente o accidente donde la fuente de ignición sea un equipo con el marcado ATEX correspondiente a la zona en la que está ubicado pero que no se le ha realizado el mantenimiento establecido por el fabricante, la responsabilidad corresponderá al empresario y no al fabricante si el empresario no puede demostrar que ha realizado este mantenimiento.

Es primordial realizar el mantenimiento correspondiente a los equipos e instalaciones ubicadas en zonas atex, pero este mantenimiento no debe ser de cualquier modo, sino que debe garantizar que se hace de tal forma que mantiene las características antideflagrantes necesarias.

Generalmente es muy habitual que el mantenimiento de los equipos e instalaciones eléctricas se realice por personal externo, por lo que se pierde el control sobre el nivel de competencia del personal que realiza el mantenimiento de las propias instalaciones y, por tanto, del resultado final. Esto supone que este aspecto sea el eslabón más débil de la cadena, dado que un mantenimiento no adecuado de las instalaciones y equipos en zonas clasificadas puede provocar una explosión que afecte tanto a los trabajadores externos como a los de la propia empresa.

Hoy en día, más allá de lo exigido por el REBT en el caso de instalaciones eléctricas, no existe una obligatoriedad de que el personal que realiza operaciones de mantenimiento en zonas clasificadas con riesgo de explosión tenga una certificación específica, si bien un empresario debe plantearse si para dar cumplimiento a las obligaciones establecidas en el Real Decreto 681/2003, debe establecer algún requisito de cualificación tanto para el personal propio que realiza operaciones de mantenimiento en estas instalaciones, como para el personal externo.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



MINISTERIO  
DE TRABAJO, MIGRACIONES  
Y SEGURIDAD SOCIAL



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



### 5.5.4 Inspecciones

Para garantizar que los equipos e instalaciones cumplen los requerimientos de las zonas en las que están ubicados y productos presentes, se han diseñado conforme a lo establecido en el proyecto eléctrico, se utilizan conforme a las instrucciones y procedimientos, se realiza el mantenimiento establecido por el fabricante y el personal que interviene dispone de la formación y cualificación necesaria, es indispensable implantar un programa de inspecciones.



Tal y como establece el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión haciendo referencia a la UNE-EN-60079, respecto de las instalaciones eléctricas ubicadas en emplazamientos con riesgo de explosión, además de la inspección inicial, durante su vida útil deben realizarse inspecciones periódicas regulares o supervisión continua por personal especializado, para garantizar que estas instalaciones mantienen las características frente al riesgo de explosión. En el caso de que durante estas inspecciones se detecten anomalías, los equipos deberán repararse.

En la propia norma se establece que estas operaciones deben ser realizadas por una persona cualificada, por lo que realmente para justificar que cumplimos con la norma UNE-EN-60079-17 se debería de disponer de algún tipo de certificación de cualificación del personal que inspecciona la instalación.

Establece tres tipos de inspecciones

- Visual: Basta con mirar algunos elementos del equipo
- Cercana: Hay que mirar y “tocar” o medir alguna cosa.
- Detallada: Hay que abrir la envolvente del equipo y estar presente en el montaje del equipo.

Además, es importante indicar que el intervalo de inspección no debe de superar los 3 años.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



MINISTERIO  
DE TRABAJO, MIGRACIONES  
Y SEGURIDAD SOCIAL



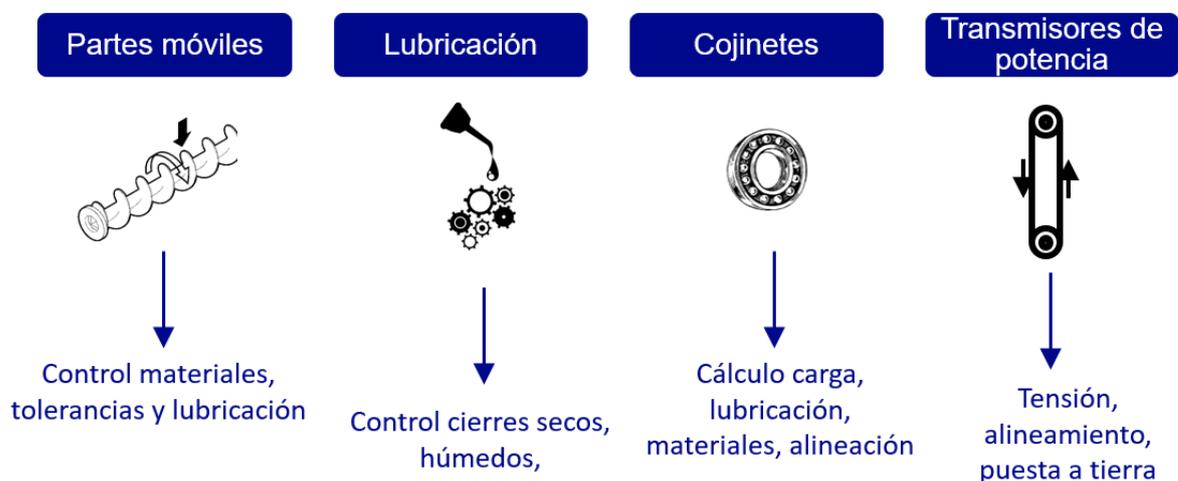
FUNDACIÓN  
ESTATAL PARA  
LA PREVENCIÓN  
DE RIESGOS  
LABORALES, F.S.P.



A la hora de realizar las inspecciones, la UNE-EN-60079-17 solo hace referencia a los equipos eléctricos, por lo que en el caso de equipos no eléctricos, para dar cumplimiento a las obligaciones del RD 681/2003, para la realización de inspecciones puede seguirse lo establecido en las siguientes normas:

- EN ISO 80079-36. Atmósferas explosivas. Parte 36: Equipos no eléctricos destinados a atmósferas explosivas. Requisitos y metodología básica.
- EN ISO 80079-37. Atmósferas explosivas. Parte 37: Equipos no eléctricos destinados a atmósferas explosivas. Tipo no eléctrico de protección por seguridad constructiva “c”, por control de las fuentes de ignición “b”, por inmersión en líquido “k” (ISO 80079-37:2016).

En ninguna de estas normas se hace referencia a la periodicidad de las inspecciones, como ocurre en la UNE-EN-60079-17, pero sí se hace referencia a que debe realizarse un mantenimiento, por lo que debería seguirse lo establecido en el manual de instrucciones del fabricante para las partes críticas del equipo, como aquellas que pueden generar fricción, partes calientes, partes móviles, etc.



FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

## 5.6 Coordinación de actividades empresariales

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



## 5.6 Coordinación de actividades empresariales

La coordinación de actividades empresariales juega un papel fundamental a la hora de evitar accidentes producidos por una explosión, por ello merece un análisis específico en este estudio.

Este término surgió para dar respuesta a las necesidades preventivas derivadas de la contratación y subcontratación de cada vez más servicios por parte de las empresas. Esta nueva modalidad de operar, especialmente por parte de las grandes compañías, implica que en un mismo centro de trabajo están presentes trabajadores que pertenecen a diferentes empresas. El hecho de que pertenezcan a diferentes empresas implica que la información, formación, medios, etc. no está controlada por el titular del centro de trabajo, si no que depende de cada una de las empresas por las que están contratados. Esto supone que el titular del centro de trabajo, si no establece unos requisitos y medios de coordinación en materia de prevención de riesgos laborales, pueda estar dejando en manos de personal no cualificado y sin conocimiento de las instalaciones, la seguridad de su planta, especialmente cuando se trata de industria con riesgo de explosión.

Estos aspectos ya vienen contemplados además de en el artículo 8 del Real Decreto 681/2003, en la propia Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales. En el artículo 24 se establece que cuando en un mismo lugar de trabajo se encuentren trabajadores de varias empresas, cada empresario deberá adoptar las medidas que sean necesarias para la protección de la salud y la seguridad de sus trabajadores, incluidas las medidas de cooperación y coordinación. Además, el empresario titular del centro de trabajo será el encargado de facilitar la información, instrucciones de seguridad y medidas de emergencia a los distintos empresarios para su traslado a sus trabajadores.

De forma específica, en el Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales, se establece que la iniciativa para el establecimiento de los medios de coordinación corresponderá al empresario titular del centro de trabajo, por ello la

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



MINISTERIO  
DE TRABAJO, MIGRACIONES  
Y SEGURIDAD SOCIAL



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



importancia de que se implanten unos medios de coordinación concretos y adecuados, y que se tomen medidas para asegurar de que se están llevando a cabo.

A la hora de hablar de coordinación de actividades empresariales en el ámbito de las atmósferas explosivas, es importante definir unos requerimientos a cumplir por parte de las empresas y trabajadores externos que acceden a una planta, para lo que se recomienda abordar los siguientes aspectos:

a) Permisos y procedimientos de trabajo

En una zona clasificada no se puede realizar ningún trabajo por parte de un trabajador externo sin la previa gestión y autorización del permiso de trabajo.

De forma general, se seguirán los procedimientos de trabajo o instrucciones de seguridad de la empresa titular, pero en aquellos casos en los que los trabajos a realizar por la empresa externa no estén recogidos en esos documentos, la empresa externa debe elaborar su propio procedimiento de trabajo y facilitarlo a la empresa titular.

b) Equipos de trabajo y herramientas

Al igual que las instalaciones y equipos fijos deben tener un determinado marcado atex en función de la zona en la que se encuentran, los equipos de trabajo móviles y herramientas utilizados por personal externo deben cumplir los mismos requerimientos.

Es indispensable facilitar a las empresas externas la clasificación de zonas, así como los requerimientos en cuanto al marcado atex de equipos de trabajo, para que todos los equipos sean los adecuados a la zona en la que se están utilizando, y que toda la herramienta tiene características antichispa.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

### c) Formación e información

Todo trabajador, incluidos los externos, deben estar informados de la clasificación de la zona a la que van a acceder, así como de las medidas preventivas a cumplir y prohibiciones a respetar en esas zonas. Generalmente parte de esta información se incluye en los permisos de trabajo.

En cuanto a la formación, es importante establecer una formación mínima en materia de atmósferas explosivas de la que debe disponer cualquier trabajador externo que acceda a una zona clasificada. Para determinar esta formación puede consultarse el apartado 5.3 de esta guía.

### d) Ropa de trabajo y calzado de seguridad

Para evitar que la electricidad estática pueda suponer un foco de ignición en presencia de una atmósfera explosiva, los trabajadores deben utilizar ropa de trabajo y calzado de seguridad antiestáticos. En muchas ocasiones esta exigencia se implanta a nivel interno, pero no se traslada al personal externo, de forma que puede encontrarse a trabajadores realizando tareas en zonas clasificadas sin los equipos de protección adecuados.

### e) Cualificación de trabajadores y empresas externas

Un empresario tiene control sobre la cualificación de su personal y en base a ello lo designa para las tareas que considera que está capacitado. A la hora de tareas en zonas clasificadas, es muy importante establecer unos requisitos en cuanto a esta cualificación con el fin de asegurar que los equipos e instalaciones ubicados en esta zona de riesgo son manipulados por personal capacitado. De esta forma se tiene un control sobre los trabajadores que operan en estas zonas y se evita que sus actuaciones supongan un riesgo importante.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



MINISTERIO  
DE TRABAJO, MIGRACIONES  
Y SEGURIDAD SOCIAL



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



En el caso de trabajadores externos, si el empresario titular del centro de trabajo donde existe el riesgo de explosión no establece ningún requisito en cuanto a su cualificación, queda en manos de la empresa externa garantizar que el personal está capacitado para realizar el mantenimiento de una instalación ubicada en una zona con riesgo de explosión.

Más allá de las responsabilidades legales, es decisión del empresario titular dejar la seguridad de la planta en manos de personal externo que desconoce si sabe realizar el trabajo o establecer un criterio de cualificación para los trabajadores externos que garantice que sí están capacitados para ello.

Existen además de certificados de competencias de personas en atex, modelos de certificación de empresas en atex. Esta certificación, de carácter voluntario pero de ámbito internacional, aplica a empresas dedicadas a la inspección, auditoría, mantenimiento, reparación y reconstrucción de equipos Ex. Al igual que ocurre con los certificados de competencias de personas, suponen una garantía de seguridad y calidad del servicio en el área de las atmósferas explosivas.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



## 5.7 Auditorías

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



## 5.7 Auditorías

Una vez se ha elaborado el Documento de protección contra explosiones y ha transcurrido el plazo establecido para la implantación de la propuesta de medidas correctoras frente al riesgo de explosión, es necesario confirmar si se han acometido estas medidas. Además, el empresario debe verificar que está cumpliendo sus obligaciones en materia de atmósferas explosivas, y que con ello las medidas preventivas para evitar o reducir el riesgo de explosión están funcionando, por lo que es necesario someter al sistema a un plan de auditorías.

Las auditorías permiten por un lado valorar la eficacia de las medidas preventivas y correctoras propuestas en el Documento de protección contra explosiones, y por otro, detectar posibles deficiencias. Si se han acometido todas las medidas de seguridad que se creen necesarias en una organización para controlar el riesgo de explosión, pero no se realizan auditorías que evidencien que son las adecuadas, no se puede tener la seguridad de que este riesgo esté controlado.

Es fundamental que la auditoría sea sistemática, independiente y esté documentada. Puede ser realizada por personal interno o externo, si bien el hecho de que sea realizada por una entidad independiente garantiza que se hace de forma objetiva, dado que el auditor no tiene intereses directos en el resultado de esta. Tan importante como los resultados es el análisis de estos, dado que permiten valorar la eficacia de las medidas preventivas y el control sobre el riesgo.

Pueden plantearse dos tipos de auditorías, la de implantación del Documento de protección contra explosiones, y la del cumplimiento del Real Decreto 681/2003.

A continuación, se incluye una propuesta de lista de chequeo, que permita verificar por parte de las empresas que cumplen los requisitos establecidos en el Real Decreto 681/2003, más allá de la elaboración del Documento de protección contra explosiones:

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



LISTA CHEQUEO CUMPLIMIENTO REQUISITOS RD 681/2003				
CONCEPTO		REQUISITO	ESTADO	OBSERVACIONES
DOCUMENTO DE PROTECCIÓN CONTRA EXPLOSIONES (DPCE)		Art. 8 RD681/2003		
PLAN DE REVISION DEL DPCE		Art. 3 RD681/2003		
PRINCIPIOS BASICOS	Evitar formación atmósferas explosivas	Art. 3 RD681/2003		
	Evitar fuentes de ignición	Art. 3 RD681/2003		
	Atenuar efectos Incendio/explosión	Art. 3 RD681/2003		
MEDIDAS PROTECCION	Evitar Propagación	Art. 3 RD681/2003		
PERMISOS DE TRABAJO		ANEXO II.A PTO 1.2 RD681/2003		
PLAN DE SEÑALIZACIÓN		ANEXO III DEL RD681/2003		
PLAN DE COORDINACION ACTIVIDADES EMPRESARIALES		Art. 6 RD681/2003		
INSPECCIONES PERIÓDICAS INSTALACIÓN ELÉCTRICA		Art. 8 RD681/2003; ITC-BT-29 DEL REBT		
PLAN DE FORMACION E INFORMACIÓN	Coordinación actividades Empresariales	Art. 6 RD681/2003		
	Formación General Atex	ANEXO II.A.1.1 DEL RD681/2003		
	Verificación seguridad del entorno de trabajo antes de ser utilizados por primera vez	ANEXO II.A.2.8. RD681/2003		

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



MINISTERIO  
DE TRABAJO, MIGRACIONES  
Y SEGURIDAD SOCIAL



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



Con respecto a las auditorías de implantación del Documento de protección contra explosiones, a continuación, se presenta una propuesta de lista de chequeo que ayude a evidenciar la implantación del DPCE. Esta lista deberá adaptarse en función de la actividad que se desarrolle en la empresa.

LISTA CHEQUEO IMPLANTACIÓN DPCE				
CONCEPTO		REQUISITO	ESTADO	OBSERVACIONES
CLASIFICACIÓN DE ZONAS		Art. 8 y Anexo I RD681/2003		
EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXPLOSIÓN		Art. 8 RD681/2003		
LUGAR Y EQUIPOS DE TRABAJO (INCLUIDOS SISTEMAS DE ALERTA), DISEÑADOS, UTILIZADOS Y A LOS QUE SE REALIZA MANTENIMIENTO DE FORMA SEGURA		Art. 8 RD681/2003		
UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO SEGÚN RD 1215/1997		Art. 8 RD681/2003		
PLANIFICACIÓN MEDIDAS PREVENTIVAS		Art. 8 RD681/2003		
MEDIDAS ORGANIZATIVAS	Formación e información de los trabajadores	Art. 8 y Anexo II.A.1 RD681/2003		
	Instrucciones por escrito/procedimientos y permisos de trabajo	Art. 8 y Anexo II.A.1 RD681/2003		
MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA EXPLOSIONES DE LOS LUGARES DE TRABAJO	Los escapes son desviados a un lugar seguro	Art. 8 y Anexo II.A.2 RD681/2003		
	En presencia de varias sustancias, las medidas se ajustan a la de mayor riesgo	Art. 8 y Anexo II.A.2 RD681/2003		
	En caso de probabilidad de descargas electrostáticas: trabajadores con calzado antiestático y ropa adecuada	Art. 8 y Anexo II.A.2 RD681/2003		

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



MINISTERIO  
DE TRABAJO, MIGRACIONES  
Y SEGURIDAD SOCIAL



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



LISTA CHEQUEO IMPLANTACIÓN DPCE			
CONCEPTO	REQUISITO	ESTADO	OBSERVACIONES
MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA EXPLOSIONES DE LOS LUGARES DE TRABAJO (Cont.)	Instalación y equipos de trabajo de categoría adecuada a la zona en la que están ubicados	Art. 8 y Anexo II RD681/2003	
	Revisión de equipos	Art. 8 y Anexo II.A.2 RD681/2003	
	Señalización óptica y/o acústica de alarma (cuando corresponda)	Art. 8 y Anexo II.A.2 RD681/2003	
	Salidas de emergencia operativas (cuando corresponda)	Art. 8 y Anexo II.A.2 RD681/2003	
	Inspección de lugares de trabajo previa a su primera utilización	Art. 8 y Anexo II.A.2 RD681/2003	
	Suministro energético independiente	Art. 8 y Anexo II.A.2 RD681/2003	
	Ante corte de energía, se mantiene funcionamiento seguro del equipo y los sistemas de protección independientemente del resto de la instalación *	Art. 8 y Anexo II.A.2 RD681/2003	
	Desconexión manual de equipos y sistemas protección en procesos automáticos *	Art. 8 y Anexo II.A.2 RD681/2003	
Disipación de la energía almacenada de forma rápida y segura, o que se pueda aislar sin peligro *	Art. 8 y Anexo II.A.2 RD681/2003		

\* cuando la evaluación lo indique

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



MINISTERIO DE TRABAJO, MIGRACIONES Y SEGURIDAD SOCIAL



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



## 6. Conclusiones

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



## 6. Conclusiones.

Se ha elaborado esta **Guía sobre el riesgo de explosión en la industria y su enfoque global más allá del Documento de protección contra explosiones** con el objeto de proporcionar una herramienta técnica que permita mejorar las capacidades preventivas en relación con las medidas necesarias para evitar o reducir el riesgo de explosión. Para ello se ha realizado un análisis documental de los diferentes aspectos que afectan al riesgo de explosión, apoyado de estudios cualitativos y cuantitativos de la situación actual.

Esta guía se desarrolla a través de diferentes capítulos, cuyas conclusiones se resumen a continuación:

### Marco legal y normativo

En legislación en materia de atmósferas explosivas principalmente existen dos tipos de directivas, las orientadas a fabricantes y las destinadas a los usuarios de los equipos. Estas directivas han sido traspuestas al derecho español a través del Real Decreto 144/2016, de 8 de abril, por el que se establecen los requisitos esenciales de salud y seguridad exigibles a los aparatos y sistemas de protección para su uso en atmósferas potencialmente explosivas y el Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo, respectivamente. Cabe citar también el Reglamento electrotécnico de baja tensión aprobado por el Real Decreto 842/2002, dado que concretamente en la ITC-29 relativa a instalaciones eléctricas en áreas clasificadas, se hace referencia a las inspecciones de las instalaciones existentes en lugares de trabajo con riesgo de explosión.

En cuanto a la normativa, existen multitud de normas, pero la básica es la UNE-EN 60079, que en sus diferentes partes trata aspectos básicos en el ámbito de las atmósferas explosivas como la clasificación de emplazamientos, requisitos del material eléctrico en áreas clasificadas, inspección y mantenimiento de instalaciones eléctricas, etc.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



### Siniestralidad

Los accidentes derivados de una explosión suponen menos del 0,1% del total de accidentes acontecidos en España, por lo que a la vista de este dato puede parecer que la siniestralidad de estos accidentes no merece especial atención.

Si en lugar de considerar cifras globales se realiza un análisis en función de su gravedad, puede determinarse que la probabilidad de que un accidente por explosión sea grave es más de 10 veces superior a la de otro tipo de accidentes, y en el caso de accidentes mortales, unas 20 veces. Esto significa que la gravedad de estos siniestros es mayor que las de otra tipología.

Si bien se advierte una tendencia a la reducción de la siniestralidad en los últimos veinte años, pues se han reducido los accidentes por explosión en casi un 70%, dentro de los últimos 5 años se han producido una serie de accidentes (2015), que han obstaculizado el continuado descenso del número de accidentes mortales, y provocado que se vuelva a cifras de siniestralidad mortal de hace 15 años. Por ello, es importante establecer una estrategia preventiva que integre acciones orientadas a reducir la siniestralidad de este riesgo.

### Situación actual

La concienciación sobre la gravedad del riesgo de explosión ha aumentado en los últimos años, dado que cuando se produce una catástrofe de este tipo en una industria afecta al ámbito laboral pero también al entorno social que la rodea.

A pesar de esta mejora, la situación económica actual junto con las políticas de recortes y reducción de inversión están obstaculizando la implantación de medidas en las empresas que mejoren las condiciones de seguridad frente al riesgo de explosión.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



### Recomendaciones y propuestas de mejora

Para cerrar el ciclo atex es imprescindible tener en cuenta los cinco pilares sobre los que se apoya el Documento de protección contra explosiones:

- Formación y capacitación
- Permisos y procedimientos de trabajo
- Equipos de trabajo e instalaciones
- Coordinación de actividades empresariales
- Auditorías



Se han analizado estos aspectos en los capítulos 4 y 5 de esta guía, y de su estudio se derivan las principales recomendaciones y propuestas de mejora en el ámbito de la seguridad industrial que afectan a las instalaciones con riesgo de explosión que se presentan de forma resumida a continuación:

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

a) Documento de protección contra explosiones:

- Generalmente estos documentos son elaborados por personal externo a la empresa. Por ello es importante que en el proceso de elaboración participe activamente personal de diferentes departamentos internos: ingeniería, producción, mantenimiento, seguridad y salud, dirección.
- Para evaluar el riesgo de explosión, analizar en profundidad las posibles fuentes ignición existentes en una instalación, especialmente la electricidad estática y los equipos no eléctricos.
- Realizar un trabajo de campo más detallado, comprobando que todo el material eléctrico y mecánico presente en zonas clasificadas tiene el marcado atex adecuado a la zona en la que está, y no realizar únicamente verificación por muestreo.
- Profundizar en el conocimiento de la electricidad estática, tanto por parte de prevencionistas como de trabajadores que desarrollan sus tareas en zonas clasificadas, dado que es una de las fuentes de ignición más desconocidas y causa de graves accidentes.
- Priorizar las medidas preventivas dirigidas a evitar la presencia de la atmósfera explosiva y a dificultar su ignición en caso de que no pueda impedirse su presencia.
- Establecer un plan de revisión del Documento de protección contra explosiones. Debe actualizarse en el momento que se produce algún cambio que puede afectar a la clasificación, extensión de las zonas o valoración del riesgo de explosión.

b) Formación y capacitación:

- Incluir en el programa de formación preventiva de la empresa los requisitos formativos específicos en materia de atmósferas explosivas para el personal en función de los trabajos que realiza en las zonas clasificadas: circulación, limpieza, producción, mantenimiento, inspección, etc.
- Asegurar que todo el personal que accede a una zona clasificada dispone de formación específica en atmósferas explosivas.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



- Incluir la disposición de un certificado de competencias de personas en atex como uno de los requerimientos de la cualificación del personal encargado del mantenimiento, inspección y verificación de instalaciones con riesgo de explosión. Alguno de ejemplos de estas certificaciones son los modelos ISM-ATEX de INERIS e IECEx 05 de IEC.
- c) Permisos y procedimientos de trabajo:
- Elaborar procedimientos de trabajo o instrucciones de seguridad para todos los trabajos a realizar dentro de una zona clasificada.
  - Implantar un sistema de permisos de trabajo para autorizar y controlar las tareas a realizar en zonas atex. No se pueden realizar trabajos en áreas clasificadas sin la previa gestión y autorización del permiso de trabajo.
- d) Equipos de trabajo e instalaciones:
- Durante la fase de diseño, estudiar la posibilidad de ubicar las diferentes fuentes de ignición fuera de las zonas clasificadas.
  - Prestar especial atención a los equipos no eléctricos, dado que también son una posible fuente de ignición.
  - Revisar que todos los equipos de trabajo, tanto eléctricos como no eléctricos, disponen del marcado atex adecuado a la zona clasificada en las que están ubicados. En el caso de que no dispongan de ella, adecuarlos o sustituirlos.
  - Verificar durante la fase de montaje de equipos e instalaciones que se cumplen los requisitos de diseño, y que este montaje se realiza de tal forma que se garantiza la protección frente al riesgo de explosión.
  - Antes de utilizar por primera vez los lugares de trabajo donde existan áreas en las que puedan formarse atmósferas explosivas, deberá verificarse su seguridad general contra explosiones.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

- Realizar un mantenimiento de los equipos e instalaciones para comprobar que se mantienen sus características de protección frente al riesgo de explosión.
- Inspeccionar los equipos de trabajo con el fin de verificar su correcto funcionamiento. En el caso de equipos eléctricos, y siguiendo lo indicado en el Reglamento electrotécnico de baja tensión, se atenderá a lo establecido en la norma UNE-EN 60079-17. Para equipos no eléctricos se recomienda seguir lo señalado en las normas UNE-EN ISO 80079-36 y UNE-EN ISO 80079-37.

e) Coordinación de actividades empresariales:

- Establecer la obligatoriedad de cumplir los procedimientos de trabajo y gestionar los permisos de trabajo tanto a los trabajadores propios como a los de empresas externas, así como la de utilizar ropa y calzado antiestático cuando así lo determine el Documento de protección contra explosiones.
- Cuando la empresa titular no disponga de procedimiento de trabajo para las operaciones que va a realizar la empresa externa, exigir que esta segunda proporcione el procedimiento de trabajo para estas tareas.
- Facilitar a las empresas externas la clasificación de zonas en las que van a trabajar, y exigir que utilicen equipos de trabajo con el marcado atex adecuado a las mismas, así como herramienta antichispa.
- Establecer unos requisitos mínimos formativos para el personal externo que accede a una zona atex de la empresa titular.

En el caso de que realice trabajos de mantenimiento, inspección o verificación, incluir la disposición de un certificado de competencias de personas en atex como uno de los requisitos para demostrar su capacitación para la ejecución de los trabajos.

- En el caso de empresas dedicadas a la inspección, auditoría, mantenimiento, reparación y reconstrucción de equipos Ex solicitar certificación de empresa en atex como garantía de seguridad y calidad del servicio en el área de las atmósferas explosivas.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

### f) Auditorías y supervisión

- Incluir las acciones correctoras derivadas del Documento de protección contra explosiones en la planificación de la actividad preventiva para asegurar que se acometen estas medidas.
- Establecer un programa de auditorías para conocer el grado de implantación del Documento de protección contra explosiones y verificar que se están adoptando las medidas correctoras indicadas en el mismo.
- Realizar auditorías (internas y/o externas) para valorar el grado de cumplimiento de los requisitos establecidos en el Real Decreto 681/2003, más allá de la elaboración del Documento de protección contra explosiones.

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



## 7. Bibliografía

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068



## 7. Bibliografía

**Real Decreto 681/2003**, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.

**Real Decreto 144/2016**, de 8 de abril, por el que se establecen los requisitos esenciales de salud y seguridad exigibles a los aparatos y sistemas de protección para su uso en atmósferas potencialmente explosivas y por el que se modifica el Real Decreto 455/2012, de 5 de marzo, por el que se establecen las medidas destinadas a reducir la cantidad de vapores de gasolina emitidos a la atmósfera durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio.

**Real Decreto 842/2002**, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

**Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo** “*Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos derivados de las atmósferas explosivas en el lugar de trabajo*” INSST Madrid.

**UNE-EN 60079** Atmósferas explosivas. (Varias partes) AENOR.

**Estadísticas de accidentes de trabajo:**

<http://www.mitramiss.gob.es/estadisticas/eat/welcome.htm>

**International Electrotechnical Commission:** <https://www.iec.ch/>

**L’Institut National de l’Environnement industriel et des Risques:** <https://www.ineris.fr>

**Occupational Safety and Health Administration:** <https://www.osha.gov/>

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AT2018-0068

