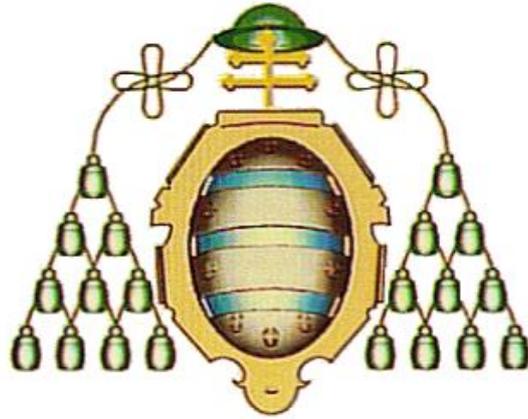


**UNIVERSIDAD DE OVIEDO**



Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales

*Trabajo Fin de Máster*

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE  
AUTOPROTECCIÓN DE UNA PLANTA DE  
COGENERACIÓN**

**Ángela De Quevedo Rojo**

Director: D. Francisco Javier Iglesias Rodríguez

Junio, 2016

# ÍNDICE

1.	PLANEAMIENTO Y OBJETIVOS.....	1
2.	PROCEDIMIENTOS, MATERIALES Y MÉTODOS .....	3
3.	DESARROLLO, RESULTADOS Y DISCUSIÓN GENERAL.....	5
4.	CONCLUSIONES.....	7
5.	BIBLIOGRAFÍA .....	9
	ANEXO I PLAN DE AUTOPROTECCIÓN DE UNA PLANTA DE COGENERACIÓN .....	11

## **1. PLANEAMIENTO Y OBJETIVOS.**

### **1.1. PLANTEAMIENTO.**

El presente documento constituye el Trabajo Fin de Master en Prevención de Riesgos Laborales.

La elección del tema para la realización del Trabajo Fin de Máster, surge por la necesidad de la empresa donde realizo las prácticas de empresa del Máster de actualizar su Plan de Autoprotección.

### **1.2. OBJETIVOS.**

El principal objetivo de todo Plan de Autoprotección es prevenir y controlar los riesgos sobre las personas, los bienes y el medio ambiente y dar una respuesta adecuada a las posibles situaciones de emergencia que pudieran presentarse. Para ello es necesario:

- Conocer las instalaciones y riesgos que se puedan encontrar dentro del centro, los medios disponibles y las normas de actuación en el caso de que ocurra un siniestro.
- Disponer de personas formadas, organizadas y adiestradas que garanticen rapidez y eficacia en las acciones a emprender en el control de emergencias.
- Posibilitar la coordinación entre los medios de emergencias externos y el centro.

- Facilitar el mantenimiento preventivo, la detección y eliminación de los riesgos, definiendo una organización que mantenga y actualice el Plan de Autoprotección.

Es indispensable someter al Plan de Autoprotección a actualizaciones periódicas, introduciendo las alteraciones que haya sufrido la empresa y puedan afectar al Plan de Autoprotección. Siendo esta la principal finalidad de la presente actualización, sus objetivos más concretos son:

- Integrar diferente documentación en materia de prevención de la empresa en el Plan de Autoprotección para unificar criterios, evitar duplicidad de información, incoherencias e información contradictoria.
- Modificar la estructura del documento para cumplir con el Real Decreto 393/2007 y para clarificar información del documento.
- Actualizar la normativa aplicable al Plan de Autoprotección.
- Actualizar los medios disponibles en la empresa para conocer cuáles son los que actualmente se poseen para actuar ante una emergencia.

## **2. PROCEDIMIENTOS, MATERIALES Y MÉTODOS.**

Para la actualización de este Plan de Autoprotección en una primera fase, se ha recopilado la información necesaria sobre los cambios que ha sufrido la planta desde la última elaboración del documento. En esta fase se ha revisado la documentación ya existente y se ha comprobado su veracidad con visitas a planta.

A partir de esta información y siguiendo la estructura y el contenido indicado en el 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 se ha redactado el presente documento.

En esta actualización del Plan de Autoprotección de la planta se han incluido todos los cambios que han sido realizados en las instalaciones desde la anterior actualización del documento, así como los medios materiales y humanos disponibles. Además se han integrado diferentes documentos en materia de prevención de la planta al Plan de Autoprotección.

Estos documentos son:

- Evaluación de riesgos de la planta.
- Informe de resultados del estudio sobre el nivel de riesgo intrínseco y el grado de adecuación actual de las instalaciones de la planta de Cogeneración al reglamento de seguridad control incendios en establecimientos industriales RD 2267/2004
- Documento de protección contra explosiones (DOPEX)

## **Procedimientos, materiales y métodos**

El medio material utilizado para la elaboración del Plan de Autoprotección ha sido el ordenador mediante el uso de diferentes programas como son:

- Microsoft Word 2013.
- Microsoft Excel 2013.
- AutoCAD 2016.

### **3. DESARROLLO, RESULTADOS Y DISCUSIÓN GENERAL.**

Los principales cambios que se han realizado en esta actualización del Plan de Autoprotección son los siguientes:

- Actualización de la normativa aplicable al Plan de Autoprotección.
- Reestructuración del documento según lo indicado en el Real Decreto 393/2007 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.
- Integración de diferentes documentos de la planta como son la guía de riesgos, el documento de protección frente a explosiones y el informe adecuación al RD 2267/2004 por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Se ha revisado y actualizado los medios materiales y humanos disponibles en la planta de actuación frente a incendios.
- Se han incorporado diversas imágenes de la planta.
- Se ha modificado la sectorización según los resultados del estudio sobre el nivel de riesgo intrínseco y el grado de adecuación actual de las instalaciones de la planta al reglamento contra incendios en establecimientos industriales R.D. 2267/2004.

## **Desarrollo, resultados y discusión general**

- Se han modificado las situaciones que pueden dar lugar a una emergencia en la planta.
- Se ha modificado el formato del documento para uniformizar los documentos de la empresa.
- Se ha actualizado el personal de emergencia.
- Se ha incluido un procedimiento de comunicación de emergencias.
- Se han incluido las ampliaciones realizadas en las instalaciones de la planta.
- Se ha incluido un listado con las sustancias almacenadas en la planta.
- Se ha incluido la consigna de manejo y uso de extintores.
- Se ha revisado y actualizado la evaluación de riesgos propios de la actividad y de los externos que pudieran afectarle.
- Se han revisado y actualizado los planos, incluyendo todos los cambios realizados en la planta desde su elaboración.

Para conservar la estructura tanto del Plan de Autoprotección como del Trabajo Fin de Máster, se adjunta el cuerpo del trabajo en el Anexo I como un documento autónomo.

### 4. CONCLUSIONES.

La principal prioridad en las empresas debe ser siempre la seguridad. Para ello, se deben prevenir, planificar y garantizar las medidas destinadas a proteger a las personas.

De ahí, la importancia de redactar un buen Plan de Autoprotección para optimizar los recursos humanos y técnicos disponibles, para que en caso de emergencia no se produzcan situaciones no deseadas.

Hay que destacar, que debido a las características particulares de las instalaciones que tratamos en este trabajo, las cuales presentan grandes riesgos, el Plan de Autoprotección se vuelve una herramienta esencial a la hora de evitar las posibles consecuencias de una emergencia real.

El Plan de Autoprotección debe ser un documento veraz, lo cual se consigue mediante una rigurosa actualización del mismo, teniendo en cuenta toda la información que influya en la forma de proceder ante una emergencia.

Realizando este Trabajo Fin de Máster, me he comprendido lo importante que es actualizar un documento como este, ya que ante una emergencia hay que actuar con rapidez y no conocer los protocolos de actuación o la disponibilidad de medidas y medios de los que se dispone puede acarrear graves consecuencias.

De nada sirve, en caso de emergencia, que se haya redactado un Plan de Autoprotección perfecto si el personal no conoce su contenido, no es un documento de consulta, debe ser conocido previamente a la situación de emergencia. Por ello es importante que la información que haya sido actualizada en el documento, llegue también a los trabajadores. De ahí que con esta actualización se haya buscado clarificar el documento, ordenarlo y evitar repetición de información para facilitar la comprensión del documento por todo el personal implicado.

Durante la elaboración de este trabajo, me he dado cuenta de la problemática que genera subcontratar a diferentes empresas la elaboración de documentación en materia de prevención. Estas subcontratas no conocen la totalidad de las instalaciones ni la documentación ya existente en materia de prevención. Esto provoca que redacten documentos que cumplen con la normativa pero que al no seguir los mismos criterios haya incoherencias y contradicciones entre ellos.

Desde un punto de vista realista, ante una emergencia real, resulta muy difícil seguir estrictamente los protocolos de emergencia, como se suele demostrar en los simulacros de emergencia. Hay ocasiones en las que el sentido común debe anteponerse a lo indicado en los manuales de actuación. Sin embargo mediante la redacción e implantación de este Plan de Autoprotección, se aumenta la eficacia de las medidas de seguridad para así poder evitar los posibles daños tanto humanos como materiales que puedan producirse como consecuencia de una emergencia.

## **5. BIBLIOGRAFÍA.**

JEFATURA DEL ESTADO, *Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil*. BOE núm. 164 de 10/07/2015. pp. 57409-57435.

JEFATURA DEL ESTADO, *Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales*. BOE núm. 269 de 10/11/1995. pp. 32590-32611.

MINISTERIO DE INDUSTRIA. *Real Decreto 2267/2004*, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. BOE núm. 303, de 17 de diciembre de 2004. pp. 41194-41255.

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA. *Real Decreto 1942/1993*, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. BOE núm. 298 de 14/12/1993. pp. 35159-35168.

MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA. *Real Decreto 614/2001*, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. BOE núm. 148, de 21/06/200. pp. 21970-21977.

MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA. *Real Decreto 842/2013*, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego. BOE núm. 281, de 23 de noviembre de 2013. pp. 93492-93527.

MINISTERIO DE VIVIENDA. *Real Decreto 314/2006*, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. BOE núm. 74 de 28/03/2006. pp. 11816-1831.

MINISTERIO DEL INTERIOR. *Real Decreto 1468/2008*, de 5 de septiembre, por el que se modifica el 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. BOE núm. 239 de 03/10/2007, pp. 39836-39837.

MINISTERIO DEL INTERIOR. *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. BOE núm. 239 de 03/10/2007, pp. 12841-12850.

SARA LÓPEZ RIERA. *Planes de emergencia, planes de autoprotección y medidas de emergencia*. Fichas de divulgación normativa. *INSHT* 2015

## **6. ANEXO I: PLAN DE AUTOPROTECCIÓN DE UNA PLANTA DE COGENERACIÓN.**

A continuación se presenta el Plan de Autoprotección de una Planta de Cogeneración. En su elaboración se ha omitido el nombre de la empresa y se han modificado datos de la misma para evitar su identificación.

# PLAN DE AUTOPROTECCIÓN DE UNA PLANTA DE COGENERACIÓN



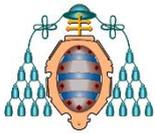
**Febrero 2016**

REALIZADO:

REVISADO:

FIRMADO:

DIRECTOR DEL PLAN DE AUTOPROTECCIÓN

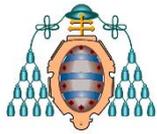


PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN  
CONTROL DE REVISIONES

# PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PLANTA DE COGENERACIÓN

**LOS DATOS QUE SE PRESENTAN EN ESTE DOCUMENTO SON CONFIDENCIALES Y  
SÓLO PARA USO ACADÉMICO**

CONTROL DE REVISIONES			
Revisión	Fecha	Motivo	Hojas revisadas
Rev. 0	Septiembre2008	Elaboración del Plan de Autoprotección	
Rev. 1	Noviembre 2008	Correcciones del Plan de Autoprotección	--
Rev. 2	Enero 2009	Correcciones del Plan de Autoprotección	--
Rev. 3	Febrero 2009	Correcciones del Plan de Autoprotección	Pág. 95 y 136
Rev.4	Noviembre 2010	Revisión motivada por el Informe de observaciones tras Auditoría Externa 2010 (La planimetría no se ha visto afectada por las observaciones de dicho Informe)	Pág. 95, 98,103 y 109
Rev. 5	Mayo 2013	Revisión total reglamentaria	Todo el documento
<b>Rev. 6</b>	<b>Junio 2016</b>	<b>Actualización Modificaciones Instalación</b>	<b>Todo el documento</b>

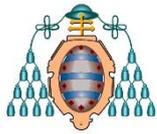


**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**ÍNDICE**

**ÍNDICE**

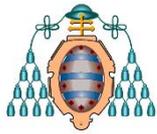
<b>0.</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
0.1.	OBJETO Y ALCANCE .....	5
0.2.	MARCO LEGAL .....	5
0.3.	ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO .....	6
<b>1.</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE LOS TITULARES Y DEL EMPLAZAMIENTO DE LA ACTIVIDAD.....</b>	<b>8</b>
1.1.	IDENTIFICACIÓN Y DIRECCIÓN POSTAL DEL EMPLAZAMIENTO DE LA ACTIVIDAD....	8
1.2.	IDENTIFICACIÓN Y DIRECCIÓN POSTAL DEL TITULAR DE LA ACTIVIDAD .....	8
1.3.	IDENTIFICACIÓN DE LOS RESPONSABLES DEL PLAN DE AUTOPROTECCIÓN .....	8
<b>2.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA ACTIVIDAD Y DEL MEDIO FÍSICO EN EL QUE SE DESARROLLA .....</b>	<b>10</b>
2.1.	DESCRIPCIÓN DE CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS OBJETO DEL PLAN.....	10
2.2.	DESCRIPCIÓN DEL CENTRO O ESTABLECIMIENTO, DEPENDENCIAS E INSTALACIONES DONDE SE DESARROLLAN LAS ACTIVIDADES OBJETO DEL PLAN.....	13
2.2.1.	Elementos constructivos .....	24
2.2.2.	Usos, superficies y ocupación.....	24
2.3.	CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE USUARIOS.....	30
2.4.	DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO .....	30
2.5.	DESCRIPCIÓN DE ACCESOS .....	31
2.5.1.	Descripción de los accesos. Condiciones de la accesibilidad para la ayuda externa.....	32
2.5.2.	Descripción accesos a los diferentes Recintos. ....	32
2.5.3.	Descripción accesos a los diferentes Edificios.....	34
<b>3.</b>	<b>INVENTARIO, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS.....</b>	<b>41</b>
3.1.	DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE ELEMENTOS O INSTALACIONES .....	41
3.2.	IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.....	47
3.2.1.	Estimación de la gravedad y probabilidad de riesgos internos y externos presentes en la planta. ....	51
3.3.	IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y TIPOLOGÍA DE USUARIOS .....	67
<b>4.</b>	<b>INVENTARIO, Y DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS Y MEDIOS DE AUTOPROTECCIÓN.....</b>	<b>69</b>



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**ÍNDICE**

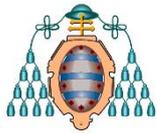
4.1.	INVENTARIO Y DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS Y MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES.....	69
4.1.1.	Medios materiales: Instalaciones de protección.....	69
4.2.	MEDIDAS Y MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES ESPECÍFICOS EN MATERIA DE SEGURIDAD .....	78
4.2.1.	Protección contra vertidos. ....	80
4.2.2.	Primeros auxilios. ....	81
4.2.3.	Otros medios. ....	81
<b>5.</b>	<b>PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES .....</b>	<b>83</b>
5.1.	MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS INSTALACIONES DE RIESGO .....	83
5.2.	MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	84
5.3.	INSPECCIONES DE SEGURIDAD .....	85
<b>6.</b>	<b>PLAN DE ACTUACIÓN ANTE EMERGENCIAS.....</b>	<b>86</b>
6.1.	IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS EMERGENCIAS.....	87
6.1.1.	Emergencias en función del tipo de riesgo.....	87
6.1.2.	Emergencias en función de la gravedad.....	89
6.1.3.	Emergencias en función de la ocupación y medios humanos.....	92
6.2.	PROCEDIMIENTO GENERAL DE ACTUACIÓN ANTE EMERGENCIAS .....	92
6.3.	IDENTIFICACIÓN Y FUNCIONES DEL PERSONAL DE EMERGENCIA.....	95
6.3.1.	Director de emergencia.....	97
6.3.2.	Jefe de Intervención. ....	97
6.3.3.	Equipo de Intervención. ....	98
6.3.4.	Grupo de Comunicación y Apoyo. ....	98
6.3.5.	Grupo de Apoyo / Evacuación / Primeros Auxilios.....	98
6.3.6.	Visitas y Personal de Contratas. ....	99
6.4.	IDENTIFICACIÓN DEL RESPONSABLE DE LA PUESTA EN MARCHA DEL PLAN DE ACTUACIÓN ANTE EMERGENCIAS .....	99
6.5.	PROCEDIMIENTOS Y CONSIGNAS DE ACTUACIÓN ANTE EMERGENCIAS .....	99
6.5.1.	Actuaciones en jornada laboral.....	99
6.5.2.	Procedimientos de actuación. ....	104
6.5.3.	Consignas.....	110
6.5.4.	Evacuación.....	117



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**ÍNDICE**

6.5.5.	Fin de la Emergencia y Restablecimiento del Servicio.....	118
<b>7.</b>	<b>INTEGRACIÓN DEL PLAN DE AUTOPROTECCIÓN EN OTROS DE ÁMBITO SUPERIOR ...</b>	<b>120</b>
7.1.	PROTOCOLOS DE NOTIFICACIÓN DE LA EMERGENCIA.....	120
7.1.1.	Marco normativo.....	120
7.1.2.	Notificación a la Factoría .....	121
7.1.3.	Centro Coordinador 112.....	121
7.1.4.	Registro del Plan de Autoprotección.....	123
7.2.	COORDINACIÓN DEL PLAN DE AUTOPROTECCIÓN CON PLANES DE ÁMBITO SUPERIOR.....	123
7.2.1.	Marco normativo.....	123
7.2.2.	Integración de los Planes de Autoprotección.....	125
7.3.	FORMAS DE COLABORACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN DE AUTOPROTECCIÓN CON LOS PLANES Y LAS ACTUACIONES DEL SISTEMA PÚBLICO DE PROTECCIÓN CIVIL .....	126
7.3.1.	Introducción .....	126
7.3.2.	Objetivos.....	126
7.3.3.	Actividades de coordinación y colaboración.....	127
<b>8.</b>	<b>IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE AUTOPROTECCIÓN .....</b>	<b>128</b>
8.1.	RESPONSABLE DE LA IMPLANTACIÓN DEL PLAN.....	128
8.2.	PROGRAMA DE FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN PARA EL PERSONAL CON PARTICIPACIÓN ACTIVA EN EL PLAN DE AUTOPROTECCIÓN.....	128
8.3.	PROGRAMA DE FORMACIÓN E INFORMACIÓN A TODO EL PERSONAL .....	130
8.4.	PROGRAMA DE INFORMACIÓN GENERAL PARA LOS USUARIOS .....	130
8.5.	SEÑALIZACIÓN Y NORMAS PARA LA ACTUACIÓN DE VISITANTES.....	131
8.6.	PROGRAMA DE DOTACIÓN Y ADECUACIÓN DE MEDIOS MATERIALES Y RECURSOS.....	133
8.7.	REGISTROS DE IMPLANTACIÓN .....	134
<b>9.</b>	<b>MANTENIMIENTO DE LA EFICACIA Y ACTUALIZACIÓN .....</b>	<b>135</b>
9.1.	PROGRAMA DE RECICLAJE DE FORMACIÓN E INFORMACIÓN .....	135
9.2.	PROGRAMA DE SUSTITUCIÓN DE MEDIOS Y RECURSOS.....	135
9.3.	PROGRAMA DE EJERCICIOS Y SIMULACROS.....	136
9.3.1.	Características .....	136
9.3.2.	Organización y desarrollo de los simulacros .....	136
9.4.	PROGRAMA DE REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE AUTOPROTECCIÓN ..	138

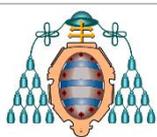


**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**ÍNDICE**

9.5. PROGRAMA DE AUDITORIAS E INSPECCIONES..... 139

Anexo I	Directorio de comunicación.
Anexo II	Formularios Para la Gestión de Emergencias.
Anexo III	Planos.
Anexo IV	Productos Químicos y APQ.
Anexo V	Informe Adecuación al RD 2267/2004 (Riesgo Incendio).
Anexo VI	Documento de Protección contra Explosiones.



## **0. INTRODUCCIÓN**

### **0.1. OBJETO Y ALCANCE**

La autoprotección preventiva constituye una de las modalidades de la participación Ciudadana en protección civil. Se concreta tanto en la colaboración de Entidades, sean públicas o privadas, como de los particulares que son titulares de edificios o locales dedicados a actividades potencialmente peligrosas y de los ciudadanos en general, en la prevención de riesgos laborales y la intervención inmediata en las emergencias que se produzcan.

El presente Plan de Autoprotección tiene como objeto prever y planificar, con la misma antelación y serenidad, las medidas y acciones a adoptar en situaciones de emergencia, dejando el mínimo posible estas a la improvisación del momento.

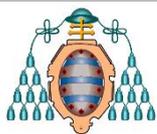
Entre otros se pretende programar las pautas de actuación frente a las posibles emergencias, determinar las personas organizadas, formadas y adiestradas que garanticen rapidez y eficacia en las acciones a emprender, ofrecer información, a todos los usuarios de la planta de cómo deben actuar ante una emergencia y organizar las relaciones que sean necesarias para la coordinación con los servicios externos.

El documento del Plan de Autoprotección, está estructurado en 9 capítulos y 7 anexos, durante los cuales se aborda la identificación y evaluación de los riesgos, las acciones y medidas necesarias para la prevención y control de riesgos, así como las medidas de protección y otras actuaciones a adoptar en caso de emergencia.

### **0.2. MARCO LEGAL**

El Plan de Autoprotección de la planta de Cogeneración ha sido elaborado de acuerdo a la normativa vigente de aplicación que se cita a continuación:

- Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil.
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- 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 pueden dar origen a situaciones de emergencia. (NBA)



## PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PLANTA DE COGENERACIÓN

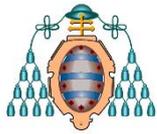
### Capítulo 0: INTRODUCCIÓN

- Real Decreto 1468/2008, de 5 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 393/2007 que aprueba la norma básica de autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.
- Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (CTE)
- Real Decreto 2267/2004 de 03 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.
- Orden de 16 de abril de 1998 sobre Normas de Procedimiento y Desarrollo del Real Decreto 1942/1993.
- Norma UNE 23727:1990 de “Ensayos de Reacción al Fuego de los Materiales utilizados en la Construcción. Clasificación de los Materiales utilizados en la Construcción”.
- Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- Real Decreto 110/2008, de 1 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego
- Norma UNE 23034:1988 (Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad. Vías de Evacuación).
- Real Decreto 614/2001 sobre disposiciones mínimas de seguridad para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

### 0.3. ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

El documento del Plan de Autoprotección se estructura de acuerdo al contenido mínimo definido en el anexo II de la NBA:

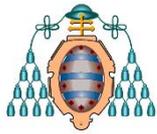
- **Capítulo 1:** Identificación de los titulares y del emplazamiento de la actividad.



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 0: INTRODUCCIÓN**

- **Capítulo 2:** Descripción detallada de la actividad y medio físico en el que se desarrolla.
- **Capítulo 3:** Inventario, análisis y evaluación de riesgos.
- **Capítulo 4:** Inventario y descripción de las medidas y medios de autoprotección.
- **Capítulo 5:** Programa de mantenimiento de las instalaciones.
- **Capítulo 6:** Plan de actuación ante emergencias.
- **Capítulo 7:** Integración del Plan de Autoprotección en otros de ámbito superior.
- **Capítulo 8:** Implantación del Plan de Autoprotección.
- **Capítulo 9:** Mantenimiento de la Eficacia y actualización del Plan de Autoprotección.



## 1. IDENTIFICACIÓN DE LOS TITULARES Y DEL EMPLAZAMIENTO DE LA ACTIVIDAD

### 1.1. IDENTIFICACIÓN Y DIRECCIÓN POSTAL DEL EMPLAZAMIENTO DE LA ACTIVIDAD

<b>Nombre del establecimiento:</b>	PLANTA DE COGENERACIÓN
<b>Dirección completa:</b>	Interior Factoría 89
<b>Teléfono:</b>	902 830 108 (extensión 53904) – Centralita 618 246 881 (extensión 63904) – Móvil del Jefe de Turno
<b>Fax:</b>	985 51 52 45
<b>Coordenadas Geográficas</b>	Latitud: 48º 10' 19'' (N) Longitud: 53º 5' 28'' (O)
<b>Actividad:</b>	Producción de energía eléctrica de otros tipos (CNAE 35.19)

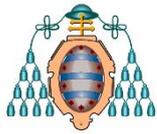
### 1.2. IDENTIFICACIÓN Y DIRECCIÓN POSTAL DEL TITULAR DE LA ACTIVIDAD

<b>Nombre:</b>	COGENERACIÓN
<b>CIF:</b>	B-74265974
<b>Dirección completa:</b>	C/Río Cubia,2; 33004 Oviedo (Asturias)
<b>Teléfono:</b>	902 830 100 - Centralita
<b>Fax:</b>	985 51 52 45

### 1.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESPONSABLES DEL PLAN DE AUTOPROTECCIÓN

#### DIRECTOR DEL PLAN DE AUTOPROTECCIÓN

<b>Nombre:</b>	PAULO VILLAMIL ÁLVAREZ
<b>Cargo:</b>	Jefe de Operación y Mantenimiento Área Cogeneración y Residuos
<b>Dirección:</b>	C/Río Cubia,2; 33004 Oviedo (Asturias)
<b>Teléfono:</b>	902 830 108 – Centralita 649 345 309 (extensión 6144) – Móvil Director del Plan
<b>Fax:</b>	985 51 52 45



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 1: IDENTIFICACIÓN**

**DIRECTOR DEL PLAN DE ACTUACIÓN EN EMERGENCIA**

**TITULAR (en jornada normal)**

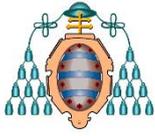
**Nombre:** ADOLFO VEGA PRADO  
**Cargo:** Responsable Planta Cogeneración  
**Dirección:** Interior Factoría 89  
**Teléfono:** 902 830 108 (extensión 53904) – Centralita  
628 771 318 (extensión 63903) – Móvil Responsable Planta  
**Fax:** 985 51 52 45

**RESERVA 1 (en jornada normal)**

**Nombre:** RUBÉN DE LA ROZA MENÉNDEZ  
**Cargo:** Coordinador Sistemas de Gestión  
**Dirección:** Interior Factoría 89  
**Teléfono:** 902 830 108 (extensión 53901) – Centralita  
630 143 368 (extensión 63901) – Móvil Coordinador Sist. De Gestión  
**Fax:** 985 51 52 45

**RESERVA 2 (fuera de jornada normal)**

**Nombre:** Jefe de Turno  
**Cargo:** Jefe de Turno  
**Dirección:** Interior Factoría 89  
**Teléfono:** 902 830 108 (extensión 53904) – Centralita  
618 246 881 (extensión 63904) – Móvil Jefe de Turno  
**Fax:** 985 51 52 45



## PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PLANTA DE COGENERACIÓN

### Capítulo 2: DESCRIPCIÓN

## 2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA ACTIVIDAD Y DEL MEDIO FÍSICO EN EL QUE SE DESARROLLA

### 2.1. DESCRIPCIÓN DE CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS OBJETO DEL PLAN

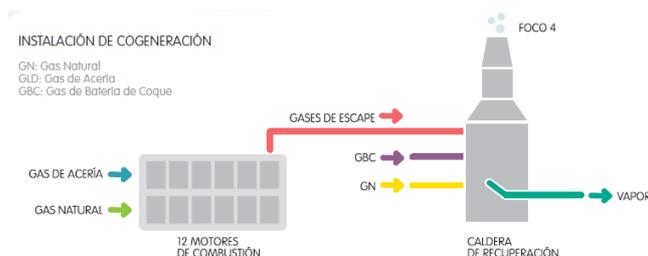
La Planta de Cogeneración con gases siderúrgicos, está situada en el interior de una importante factoría. Es una planta de cogeneración (producción de energía eléctrica y energía térmica en forma de vapor) alimentada, fundamentalmente, con los gases procedentes de diversos procesos siderúrgicos que tienen lugar en dicha factoría.



Esta planta está dividida en dos unidades complementarias:

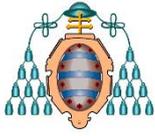
- La planta térmica, la cual cuenta con tres calderas convencionales que consumen, Gas de Cok (GCK) y/o Gas de Acería (GLD) y/o como apoyo o en ausencia de los anteriores, Gas Natural (GN).
- La planta eléctrica en la que unos motores, asociados a una caldera de recuperación de calor, queman Gas de Acería (GLD).

La instalación abastece a la factoría siderúrgica de todo el vapor (energía térmica) demandado y al mismo tiempo genera electricidad que se exporta a la red mediante un centro de transformación y una línea de alta tensión que conecta con una subestación.



La parte de cogeneración (motores) consta de 12 motores JENBACHER que consumen Gas de Acería (GLD), los cuales tienen una capacidad total instalada de 19,44 MW. Alternativamente 3 de ellos pueden quemar excepcionalmente

Gas Natural (GN) en caso de ausencia de GLD. Cada uno de los motores está acoplado a su correspondiente alternador para la generación de electricidad a una tensión de 10.500V.



## PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PLANTA DE COGENERACIÓN

### Capítulo 2: DESCRIPCIÓN

En la producción del acero en la factoría, durante el proceso de colada se genera el Gas de Acería consumido por estos motores (GLD), del total este gas generado sólo se aprovecha la fracción asimilable por los motores, el resto es desperdiciado quemado en antorcha de la factoría siderúrgica sin aprovechamiento alguno.

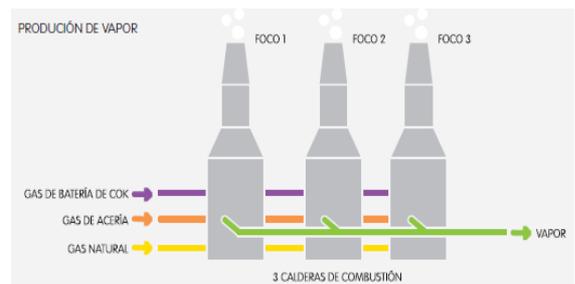


La temperatura de los gases de escape de la combustión de los motores es lo suficientemente elevada para la producción de vapor en una caldera de recuperación (GEA) con una capacidad nominal de producción de 20 ton/h de vapor (300 °C y 21,5 bar).

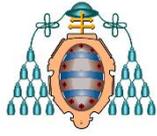
Esta caldera puede funcionar en modo convencional o en modo post-combustión (calor de escapes + quemador de combustible) quemando alternativamente Gas de Cok (GCK) o Gas Natural (GN).

El calor de las camisas de los motores es aprovechado cuando éstos están en funcionamiento para precalentar el agua de aportación a las calderas, elevando su temperatura desde la ambiental hasta los 90-95 °C con el consiguiente aprovechamiento energético.

En la planta térmica se genera el resto del vapor necesario, demandando por la siderurgia, mediante 3 calderas acuotubulares de tipo policombustible que consumen, Gas de Cok (GCK) y/o Gas de Acería (GLD) y/o Gas Natural (GN), o cualquier combinación de los mismos, con una capacidad de generación de 35 Ton/h



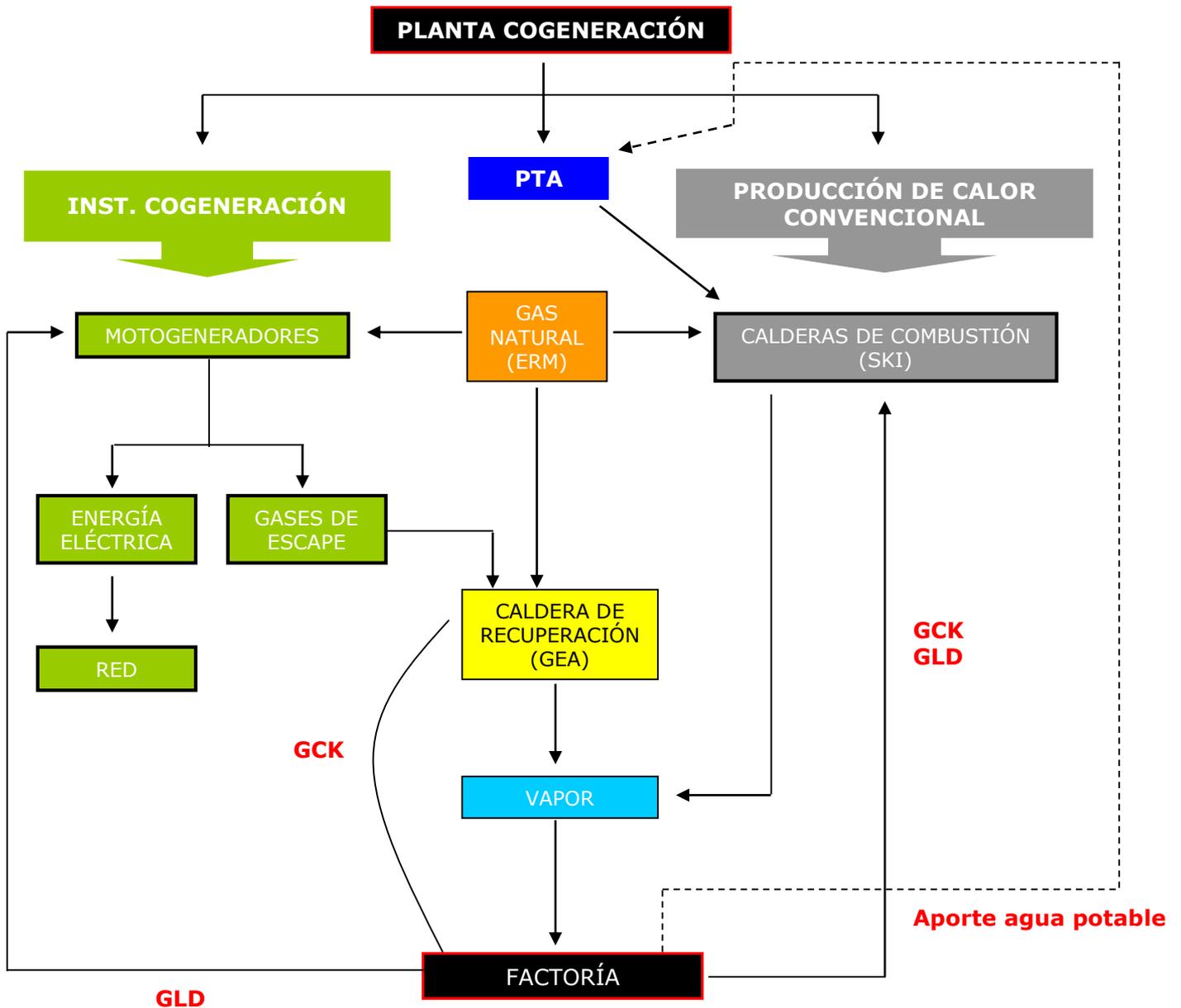
de vapor a 300°C y 21,5 bar de presión. La generación total de vapor de la instalación es función de la demanda de la factoría oscilando entre las 40 y las 100 ton/h.

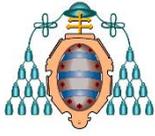


**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 2: DESCRIPCIÓN**

Los procesos productivos que se llevan a cabo en la planta de cogeneración a partir de los gases siderúrgicos residuales procedentes de la factoría consisten básicamente en:





## PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PLANTA DE COGENERACIÓN

### Capítulo 2: DESCRIPCIÓN

#### 2.2. DESCRIPCIÓN DEL CENTRO O ESTABLECIMIENTO, DEPENDENCIAS E INSTALACIONES DONDE SE DESARROLLAN LAS ACTIVIDADES OBJETO DEL PLAN

La Planta de Cogeneración con gases siderúrgicos está ubicada dentro de las instalaciones de una factoría importante, en régimen de arrendamiento. La superficie total arrendada de la Central es aproximadamente de unos 11.800 m<sup>2</sup>.

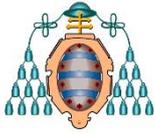
Todos los recintos de la instalación cuentan con un vallado perimetral metálico de unos 2m de altura aproximadamente, excepto la estación de regulación y medida de gas natural (EMR), la cual está en un edificio independiente cerrado.

#### **RECINTO PLANTA ELÉCTRICA (PE)**

Este recinto cuenta con dos accesos uno peatonal y otro para vehículos.

La Planta Eléctrica está formada por las siguientes áreas:





## PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PLANTA DE COGENERACIÓN

### Capítulo 2: DESCRIPCIÓN

#### ▪ **Sector 1: Edificio principal**

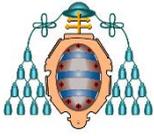
El **Edificio principal** cuenta con dos plantas. En la planta primera se encuentra una sala de control, sala de formación/reuniones, zona de despachos (2 salas), aseos, vestuario, office y una sala de archivo.

En la planta baja está la sala de cabina de baja tensión (sala de celdas), aseos y vestuarios y dos salas que contienen los transformadores auxiliares. A continuación se describe las dependencias principales que componen el edificio.



La **sala de cabinas** baja tensión o sala de celdas está ubicada en la planta baja. Cuenta con un acceso al exterior a través de una puerta metálica de doble hoja y por el interior del edificio a través de una puerta situada en el vestíbulo. En esta sala se ubica el sistema de protección contra incendios de los transformadores auxiliares mediante extintores de gas, cuya centralita se encuentra en la sala de control de la planta primera del edificio.

La **sala de control**, al cual está ubicada en la planta primera. En ella están los equipos destinados al control del proceso de generación de energía eléctrica como son los armarios, cuadros de control, baterías de corriente continua. Esta sala cuenta con un acceso principal y una salida de emergencia mediante escalera de gato ubicada en el balcón, al otro extremo de la entrada principal.



## PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PLANTA DE COGENERACIÓN

### Capítulo 2: DESCRIPCIÓN

Las **salas de transformadores** de servicios auxiliares (TSA) de la planta baja tienen un único acceso directo al exterior cada una de ellas a través de una puerta metálica de doble hoja y cuenta con un sistema de extracción forzada. Esas dos salas se encuentran normalmente cerradas con llave para evitar el acceso a las mismas (alta tensión).

Cada transformador cuenta con un cubeto con grava para la retención de posibles fugas de aceite (1.334 litros aceite / transformador) y con un sistema de extinción automático por gas. El TSA1 y el TSA2 pueden estar acoplados a la alimentación principal de la planta (10,5 KV) y a la red de emergencia suministrada por la factoría (6,3 KV), pudiendo ambos trafos variar la relación de transformación para adaptarse a las dos tensiones requeridas. La salida de estos dos transformadores es en baja tensión, 400V, para alimentar los servicios auxiliares de la central.

#### ▪ **Sector 2: Taller - almacén**

El almacén y el taller están situados en la planta baja del edificio principal y son independientes entre sí.

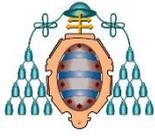
El almacén tiene un acceso al exterior a través de puerta metálica de doble hoja. En esta dependencia se almacenan los repuestos de la maquinaria, pequeño herramental y un polipasto (común con el taller).

El taller tiene un acceso al exterior a través de puerta metálica de doble hoja. En esta dependencia se encuentra almacenada la máquina-herramienta junto con dos bancos de trabajo y un polipasto (común con el almacén).

#### ▪ **Sector 3: Caseta depuradora**

La caseta alberga los medios necesarios para el control de la minidepuradora anexa que trata las aguas sanitarias procedentes del Edificio Principal previo a su vertido final por infiltración al terreno.





## PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PLANTA DE COGENERACIÓN

### Capítulo 2: DESCRIPCIÓN

#### ▪ **Sector 4 y 5: Contenedores de repuestos**

En estos contenedores almacenan repuestos, principalmente para el funcionamiento de la nave de motores. Cada contenedor tiene un único acceso a través puerta metálica de doble hoja con posibilidad de enclavamiento mediante candado.

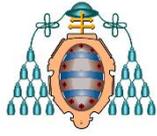


#### ▪ **Sector 6: Nave Motogeneradores**

Frete al edificio principal se ubica la nave de motogeneradores, la cual es usada para el alojamiento de los grupos motogeneradores y equipos auxiliares de los mismos. La nave está formada por 4 salas, que contienen 3 motores cada una, independientes entre sí y un pasillo central.

Cada sala cuenta con un acceso directo para personas a través de una puerta metálica de una hoja con barra antipánico. Además todas las salas cuentan con otro acceso que también se utiliza para la entrada de repuestos y materiales de gran tamaño compuesto por una puerta metálica de doble hoja con barra antipático y paso de hombre. Cada sala de motores cuenta con cubeto colector de fugas y derrames accidentales de aceite que desemboca finalmente en un separador de hidrocarburos (Trampa de aceite).





## PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PLANTA DE COGENERACIÓN

### Capítulo 2: DESCRIPCIÓN

#### ▪ **Sector 7: Sala de control planta eléctrica**

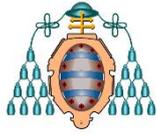
En la caseta de control planta eléctrica se ubican los armarios de control y los equipos de mando y maniobra de la caldera de recuperación así como sistema SCADA de monitorización y control de planta.



#### ▪ **Sector 8: Caldera de recuperación**

Contigua a la nave de motores está ubicada la caldera de recuperación que aprovecha los gases de escape de los motores de gas para la generación de vapor que se suministra a la red de la factoría. Adicionalmente esta caldera dispone de un quemador de apoyo o postcombustión que puede consumir GCK o GN.





## PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PLANTA DE COGENERACIÓN

### Capítulo 2: DESCRIPCIÓN

Además de los sectores anteriormente descritos conviene distinguir las siguientes zonas:

- Torres y circuitos de refrigeración, compuestos por 4 celdas de refrigeración y 5 intercambiadores de calor para el aprovechamiento y evacuación del calor residual de los motores.
- APQ planta eléctrica, que contiene los productos químicos necesarios para el tratamiento del agua del circuito de la torre de refrigeración (prevención de legionelosis).
- Tanques de almacenamiento de aceite (limpio y usado): dos depósitos elevados de 12.000 litros cada uno cuyo trasiego de aceite (carga y descarga) se efectúa a través de instalación fija de tubería dotada con bombas eléctricas de llenado y de descarga
- Grupo electrógeno y punto de suministro de gasoil.
- Zona compresores, suministro y tratamiento de aire comprimido para la instalación.

### **RECINTO EDIFICIO ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDIDA DE GAS NATURAL (ERM)**

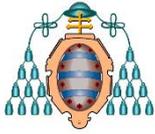
#### ▪ **Sector 9: Caseta E.R.M**

La función de esta instalación independiente ubicada en las cercanías de la planta térmica, es filtrar gas y reducir y estabilizar su presión, manteniéndola constante a la salida, independientemente de la de entrada y de los caudales circulantes, además incorpora equipos de medición e instrumentación necesarios para la medida de volumen de gas transportado.

Para asegurar el suministro en caso de averías, la ERM posee dos líneas de duplicidad de equipos. Los componentes básicos de la instalación son:

- Tuberías de entrada y salida.
- Válvulas de línea, bola y mariposa.
- Filtros y válvulas de escape.
- Contadores y manómetros.
- Reguladores, con sonda de temperatura correctora.

Estos equipos están diseñados de tal forma que, tras una válvula de entrada se pueda medir la presión y, a continuación dividirse en dos líneas que desembocan en los dispositivos de filtración y regulación y la válvula de escape de seguridad.



## PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PLANTA DE COGENERACIÓN

### Capítulo 2: DESCRIPCIÓN

El recinto de la ERM está normalmente cerrado con llave para impedir el acceso (zona 2 - ATEX)

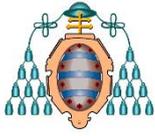


### RECINTO SUBESTACIÓN ELÉCTRICA (SE)

#### ▪ Sector 10

Esta instalación está separada de la Planta Eléctrica por las vías del ferrocarril interior de las instalaciones de la factoría. Está cerrada perimetralmente por una valla metálica con base de obra y con una altura de 2 m. El acceso a la subestación se realiza mediante dos puertas, una de ellas peatonal. La subestación se compone de un transformador de potencia, un transformador de tensión, autoválvulas y seccionadores.





## PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PLANTA DE COGENERACIÓN

### Capítulo 2: DESCRIPCIÓN

Las características del transformador de potencia son las siguientes:

- Refrigeración: ONAN / ONAF
- Tensión en AT: 132 KV
- Tensión en BT: 10,5 KV
- Aceite, tipo y peso: UNE 21.320, Clase II, 14.000 Kg.
- Protección contra vertidos: cubeto y foso con total retención de posibles fugas de aceite.
- Puesta a tierra del neutro.
- El transformador de tensión contiene 50 Kg. de aceite.

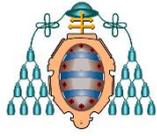
El recinto de la subestación eléctrica está normalmente cerrado con llave para impedir el acceso (alta tensión)

### **RECINTO PLANTA TÉRMICA (PT)**

Este recinto se encuentra separado del recinto de la Planta Eléctrica por una carretera interior de las instalaciones de la factoría. El recinto de la PE y PT se encuentran comunicados por un paso elevado que atraviesa la carretera interior que separa los dos recintos.

La Planta Térmica cuenta con dos accesos desde el exterior y cuenta con las siguientes áreas:





**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 2: DESCRIPCIÓN**

▪ **Sector 11: Caseta de Medidas**

Se trata de una caseta en la que se albergan los sistemas de intercomunicación de datos y señales compartidas con la factoría así como el control del tanque de homogeneización de vertidos.

▪ **Sector 12: Taller almacén Planta Térmica**

Este taller es una sala de tipo contenedor que contiene repuestos y herramientas para los trabajos que se realizan fundamentalmente en la planta térmica.

▪ **Sector 13: Laboratorio**

El laboratorio consiste en una sala ubicada en la parte superior de la nave de las calderas de la Planta Térmica, justo encima de las plantas de tratamiento de agua de proceso y donde se realizan los análisis

▪ **Sector 14: Sala Ósmosis Inversa**

La sala está ubicada en la nave de las calderas de la Planta Térmica contiene cuatro equipos de ósmosis inversa y dos equipos de electrodesionización.

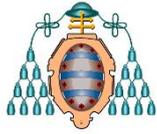
▪ **Sector 15: Sala CCM Calderas**

Edificio de 62 m<sup>2</sup> de superficie, con dos puertas de acceso ambas metálicas de una hoja y con barra antipánico, una de apertura exterior y otra de apertura interior. El edificio cuenta con aire acondicionado, armarios de control y varios equipos de protección y extinción.

▪ **Sector 16: Área Planta Térmica**

La planta de calderas convencionales cuenta con los siguientes equipos:

- 3 calderas convencionales de doble quemador, dotadas de economizador y sobrecalentador, con una capacidad instalada de producción de 35 t/h de vapor sobrecalentado a 300 °C y 21, 5 bar. Cada caldera cuenta con su rampa de gas (3 gases/3 rampas) y los correspondientes sistemas auxiliares de regulación y control, un ventilador de aire de combustión accionado por motor eléctrico y una soplante para la impulsión de gas de Cok (GCK). Cada soplante contiene 35 litros de aceite tipo Aries 150 para la lubricación de los engranajes.
- 2 Desgasificadores para la desoxigenación y almacenamiento del agua de alimentación a calderas.



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 2: DESCRIPCIÓN**

- Equipos de regulación y control de la presión, nivel y temperatura de vapor.
- Bombas para la regulación y alimentación de las calderas.

Además de las áreas descritas se distinguen las siguientes zonas dentro del recinto de la Planta Térmica:

- Sala de tratamiento de agua.
- APQ planta térmica (vapor).
- APQ planta térmica (osmosis inversa).
- Zona almacén de gases (botellero).
- Caseta PLC's de medida intercambio de señales.
- Tanque semienterrado vertidos y parking.
- Zona bombas dosificadoras de producto químico.

▪ **Sector 17: Almacenamiento de productos químicos y punto limpio**

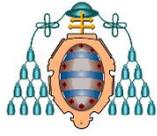
Los productos químicos utilizados en los procesos de acondicionamiento son suministrados normalmente en contenedores GRG/IBC de 1.000 litros de capacidad, desde ahí son a su vez trasvasados a los depósitos fijos de proceso para su dosificación a los sistemas. Algunos de los productos químicos utilizados están clasificados como peligrosos. El stock de reserva de PQ es almacenado en el APQ general. Anexo a este APQ se cuenta con una zona exclusiva para el almacenamiento de residuos peligrosos (punto limpio) con contenedores, big-bag y/o GRG's homologados para cada residuo debidamente identificados y etiquetados y con un cubeto de retención de posibles fugas de producto.

El listado de sustancias almacenadas (APQ) se muestra en el Anexo IV del presente documento.

▪ **Sector 18: Sala de Control Planta Térmica**

La caseta de control está insonorizada para el técnico operacional de la planta térmica.

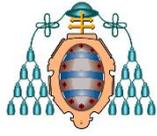
En la tabla de la página siguiente se muestra la superficie útil aproximada de cada una de las instalaciones descritas:



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 2: DESCRIPCIÓN**

INSTALACIÓN			SUPERFICIE ÚTIL	
<b>Recinto Planta Eléctrica</b>	Sector 1: Edificio Principal	Planta primera	Sala de control	116 m <sup>2</sup>
			Sala de reuniones	17,61 m <sup>2</sup>
			Sala de formación	43,62 m <sup>2</sup>
			Aseos y vestuarios	28,62 m <sup>2</sup>
			Despacho 1	21,75 m <sup>2</sup>
			Despacho 2	50,56 m <sup>2</sup>
			Archivo	3,43 m <sup>2</sup>
			Office	7,68 m <sup>2</sup>
			Vestíbulo	39,69 m <sup>2</sup>
			Planta baja	Sala de cabina de alta tensión
	Vestíbulo entrada	30,19 m <sup>2</sup>		
	Sala TSA1	22,55 m <sup>2</sup>		
	Sala TSA2	22,55 m <sup>2</sup>		
	Aseos y vestuarios	68,82 m <sup>2</sup>		
	Sector 2: Taller almacén			97,14 m <sup>2</sup>
	Sector 3: Caseta depuradora			4 m <sup>2</sup>
	Sector 4: Contenedor repuestos motores 1			15 m <sup>2</sup>
	Sector 5: Contenedor repuestos motores 2			15 m <sup>2</sup>
	Sector 6: Nave motogeneradores	Sala motores 1, 3 y 5	203,1 m <sup>2</sup>	
		Sala motores 2, 4 y 6	203,1 m <sup>2</sup>	
Sala motores 7,9 y 11		203,1 m <sup>2</sup>		
Sala motores 8, 10 y 12		203,1 m <sup>2</sup>		
Sector 7: Sala de control planta eléctrica			12,45 m <sup>2</sup>	
Sector 8: Área caldera de planta eléctrica			402,35 m <sup>2</sup>	
<b>Edificio ERM</b>	Sector 9: Caseta E.R.M		44,8 m <sup>2</sup>	
<b>Recinto Subestación eléctrica</b> Sector 10			337 m <sup>2</sup>	
<b>Recinto Planta Térmica</b>	Sector 11: Caseta Medidas		12 m <sup>2</sup>	
	Sector 12: Taller almacén Planta Térmica		12 m <sup>2</sup>	
	Sector 13: Laboratorio		26,89 m <sup>2</sup>	
	Sector 14: Sala Ósmosis Inversa		11,19 m <sup>2</sup>	
	Sector 15: Sala CCM Calderas		62,27 m <sup>2</sup>	
	Sector 16: Área Planta Térmica		1.300 m <sup>2</sup>	
	Sector 17: APQ General y punto limpio		82,39 m <sup>2</sup>	
	Sector 18: Sala Control Planta Térmica		4,47 m <sup>2</sup>	



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 2: DESCRIPCIÓN**

**2.2.1. Elementos constructivos**

En el Anexo V de este documento se incluye el estudio sobre el nivel de riesgo intrínseco y el grado de adecuación de las instalaciones de la planta de Cogeneración al reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales R.D. 2267/2004 elaborado por una empresa externa en Julio del 2014 y en el que se describen los diferentes sectores en los que se divide el centro y se detallan sus características constructivas y nivel de resistencia al fuego.

**2.2.2. Usos, superficies y ocupación**

En este apartado se realiza la descripción detallada de cada uno de los usos de los edificios presentes en la instalación, localización por planta, su superficie y el cálculo de la ocupación teórica y real de las mismas.

Para ello, y debido a las características de la instalación en cuanto a accesibilidad y permanencia de personal en las dependencias del mismo, se van a realizar los cálculos de ocupación teórica según el siguiente criterio.

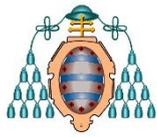
Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determinará su ocupación, P, deducidas de la siguiente expresión:

$$P = 1,10 p, \text{ cuando } p < 100$$

Fórmula obtenida del punto 6.1 (“Evacuación de los Establecimientos Industriales”) del R. D. 2267/2004 Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales, y en la que **p** representa el número de personas que ocupan el sector de incendio, de acuerdo con la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad.

Puesto que “p” no es conocido ni sencillo de obtener, deberemos acudir al **CTE, DB SI** en el que se nos dice en su apartado III Criterios generales de aplicación:

*“Los edificios, establecimientos o zonas cuyo uso previsto no se encuentre entre los definidos en el Anejo SI A de este DB deberán cumplir, salvo indicación en otro sentido, las condiciones particulares del uso al que mejor puedan asimilarse en función de los criterios expuestos en el artículo 4 de este CTE”.*



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 2: DESCRIPCIÓN**

Siendo este nuestro caso, asimilaremos los usos existentes a:

Ocupación Nula: Zonas de ocupación ocasional y accesible únicamente a efectos de mantenimiento.

Ej.: salas de máquinas, galerías de cables, locales para material de limpieza, aseos de planta, zonas comunes (vestíbulos, escaleras...), vestuarios, etc.

Para el resto de zonas, en las que sí pueda haber personal asignado a ellas y por tanto permanente, consideraremos el criterio de cálculo de ocupación anterior además de:

Archivos, Almacenes, Talleres, Sala de Control: 1 persona / 40 m<sup>2</sup>

Despachos, Oficinas: 1 persona / 10 m<sup>2</sup>

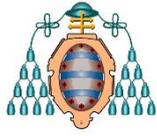
Salas de Reuniones: 1 persona / 1,5 m<sup>2</sup>

Teniendo esta información en cuenta, y teniendo en cuenta que el personal varía en función la época del año por lo que no se puede precisar con exactitud cuántas personas hay en la instalación, se obtienen los siguientes datos:

**RECINTO PLANTA ELÉCTRICA**

▪ **Sector 1: Edificio principal**

<b>EDIFICIO PRINCIPAL</b>				
<b>PLANTA</b>	<b>USOS</b>	<b>SUPERFICIE ÚTIL (m<sup>2</sup>)</b>	<b>DENSIDAD</b>	<b>OCUPACIÓN TEÓRICA DE CÁLCULO</b>
Primera	Sala de control	116	1/40	3
	Sala de reuniones	17,61	1/1,5	12
	Sala de formación	43,62	1/1,5	30
	Aseos y Vestuarios	28,62	Nula	Nula
	Despacho 1	21,75	1/10	3
	Despacho 2	50,56	1/10	6
	Archivo	3,43	1/40	1
	Vestíbulo	39,69	Nula	Nula
Baja	Sala de cabina alta tensión	87,71	Nula	Nula
	Sala TSA1	22,55	Nula	Nula
	Sala TSA2	22,55	Nula	Nula
	Aseos y Vestuario	68,82	Nula	Nula
	Vestíbulo entrada	30,19	Nula	Nula
<b>TOTAL</b>		<b>657,92</b>		<b>58</b>



PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN

Capítulo 2: DESCRIPCIÓN

▪ **Sector 2: Taller Almacén**

TALLER ALMACEN

PLANTA	USOS	SUPERFICIE ÚTIL (m2)	DENSIDAD	OCUPACIÓN TEÓRICA DE CÁLCULO
Baja	Taller almacén	97,14	1/40	3
<b>TOTAL</b>		<b>97,14</b>	--	<b>3</b>

▪ **Sector 3: Caseta depuradora**

CASETA DEPURADORA

PLANTA	USOS	SUPERFICIE ÚTIL (m2)	DENSIDAD	OCUPACIÓN TEÓRICA DE CÁLCULO
Baja	Instalaciones	4	Nula	Nula
<b>TOTAL</b>		<b>4</b>	--	<b>Nula</b>

▪ **Sector 4: Contenedor repuestos motores 1**

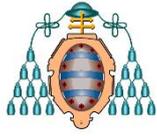
CONTENEDOR REPUESTOS MOTORES 1

PLANTA	USOS	SUPERFICIE ÚTIL (m2)	DENSIDAD	OCUPACIÓN TEÓRICA DE CÁLCULO
Baja	Almacén	15	Nula	Nula
<b>TOTAL</b>		<b>15</b>	--	<b>Nula</b>

▪ **Sector 5: Contenedor repuestos motores 2**

CONTENEDOR REPUESTOS MOTORES 2

PLANTA	USOS	SUPERFICIE ÚTIL (m2)	DENSIDAD	OCUPACIÓN TEÓRICA DE CÁLCULO
Baja	Almacén	15	Nula	Nula
<b>TOTAL</b>		<b>15</b>	--	<b>Nula</b>



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 2: DESCRIPCIÓN**

▪ **Sector 6: Nave Motogeneradores**

<b>NAVE MOTOGENERADORES</b>				
<b>PLANTA</b>	<b>USOS</b>	<b>SUPERFICIE ÚTIL (m2)</b>	<b>DENSIDAD</b>	<b>OCUPACIÓN TEÓRICA DE CÁLCULO</b>
Baja	Sala motores 1,3 y 5	203,1	Nula	Nula
	Sala motores 2,4 y 6	203,1	Nula	Nula
	Sala motores 7,9 y 11	203,1	Nula	Nula
	Sala motores 8,10 y 12	203,1	Nula	Nula
<b>TOTAL</b>		<b>812,4</b>	--	<b>Nula</b>

▪ **Sector 7: Sala control planta eléctrica**

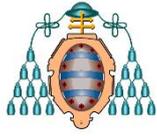
<b>CASETA DE CONTROL PLANTA ELÉCTRICA</b>				
<b>PLANTA</b>	<b>USOS</b>	<b>SUPERFICIE ÚTIL (m2)</b>	<b>DENSIDAD</b>	<b>OCUPACIÓN TEÓRICA DE CÁLCULO</b>
Baja	Sala de control	12,45	1/40	1
<b>TOTAL</b>		<b>12,45</b>	--	<b>1</b>

▪ **Sector 8: Área caldera planta eléctrica**

<b>ÁREA CALDERA PLANTA ELÉCTRICA</b>				
<b>PLANTA</b>	<b>USOS</b>	<b>SUPERFICIE ÚTIL (m2)</b>	<b>DENSIDAD</b>	<b>OCUPACIÓN TEÓRICA DE CÁLCULO</b>
Baja	Instalaciones	402,35	Nula	Nula
<b>TOTAL</b>			--	<b>Nula</b>

▪ **Sector 9: ERM**

<b>ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDIDA</b>				
<b>PLANTA</b>	<b>USOS</b>	<b>SUPERFICIE ÚTIL (m2)</b>	<b>DENSIDAD</b>	<b>OCUPACIÓN TEÓRICA DE CÁLCULO</b>
-	Instalaciones	44,8	Nula	Nula
<b>TOTAL</b>		<b>44,8</b>	--	<b>Nula</b>



PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN

Capítulo 2: DESCRIPCIÓN

▪ **Sector 10: Subestación**

SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

PLANTA	USOS	SUPERFICIE ÚTIL (m2)	DENSIDAD	OCUPACIÓN TEÓRICA DE CÁLCULO
--	Instalaciones, paramenta eléctrica	337	Nula	Nula
<b>TOTAL</b>		<b>337</b>	<b>Nula</b>	<b>Nula</b>

▪ **Sector 11: Caseta medidas**

CASETA MEDIDAS

PLANTA	USOS	SUPERFICIE ÚTIL (m2)	DENSIDAD	OCUPACIÓN TEÓRICA DE CÁLCULO
-	Instalaciones	12	Nula	Nula
<b>TOTAL</b>		<b>12</b>	<b>Nula</b>	<b>Nula</b>

▪ **Sector 12: Taller Almacén Planta Térmica**

TALLER ALMACEN PLANTA TÉRMICA

PLANTA	USOS	SUPERFICIE ÚTIL (m2)	DENSIDAD	OCUPACIÓN TEÓRICA DE CÁLCULO
-	Instalaciones	12	1/40	1
<b>TOTAL</b>		<b>12</b>	<b>--</b>	<b>1</b>

▪ **Sector 13: Laboratorio**

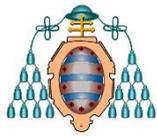
LABORATORIO

PLANTA	USOS	SUPERFICIE ÚTIL (m2)	DENSIDAD	OCUPACIÓN TEÓRICA DE CÁLCULO
--	Instalaciones	26,89	1/40	1
<b>TOTAL</b>		<b>26,89</b>	<b>--</b>	<b>1</b>

▪ **Sector 14: Sala Ósmosis Inversa**

SALA TRATAMIENTO DE AGUA

PLANTA	USOS	SUPERFICIE ÚTIL (m2)	DENSIDAD	OCUPACIÓN TEÓRICA DE CÁLCULO
--	Instalaciones	11,19	1/40	1
<b>TOTAL</b>		<b>11,19</b>	<b>--</b>	<b>1</b>



PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN

Capítulo 2: DESCRIPCIÓN

▪ **Sector 15: Sala CCM Calderas**

SALA CCM CALDERAS

PLANTA	USOS	SUPERFICIE ÚTIL (m2)	DENSIDAD	OCUPACIÓN TEÓRICA DE CÁLCULO
--	Instalaciones	62,27	1/40	2
<b>TOTAL</b>		<b>62,27</b>	--	<b>2</b>

▪ **Sector 16: Área Planta Térmica**

PLANTA TÉRMICA

PLANTA	USOS	SUPERFICIE ÚTIL (m2)	DENSIDAD	OCUPACIÓN TEÓRICA DE CÁLCULO
--	Instalaciones	1300	Nula	Nula
<b>TOTAL</b>		<b>1300</b>	<b>Nula</b>	<b>Nula</b>

▪ **Sector 17: APQ General y punto limpio**

APQ General y punto limpio

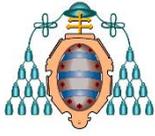
PLANTA	USOS	SUPERFICIE ÚTIL (m2)	DENSIDAD	OCUPACIÓN TEÓRICA DE CÁLCULO
--	Instalaciones	82,39	Nula	Nula
<b>TOTAL</b>			<b>Nula</b>	<b>Nula</b>

▪ **Sector 18: Sala Control Planta Térmica**

CASETA CONTROL PLANTA TÉRMICA

PLANTA	USOS	SUPERFICIE ÚTIL (m2)	DENSIDAD	OCUPACIÓN TEÓRICA DE CÁLCULO
-	control	4,47	1/40	1
<b>TOTAL</b>		<b>4,47</b>	--	<b>1</b>

Observaciones: la ocupación real de la planta puede variar en función del turno y de la época del año. A parte también hay que considerar que los operarios pueden estar en cualquier lugar de la instalación según sea conveniente y la presencia de contratistas que rondan sobre las 5-20 personas/día según requerimiento de trabajo.



## PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PLANTA DE COGENERACIÓN

### Capítulo 2: DESCRIPCIÓN

#### 2.3. CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE USUARIOS

El tipo de usuarios de la Planta de Cogeneración son fundamentalmente:

- Personal propio: Personal de la empresa que tiene la instalación como centro de trabajo y que se encarga de las tareas de Operación y Mantenimiento de Planta. Este personal se distribuye en tres grandes grupos:
  - Personal en turnos cerrados (O&M 24 horas).
  - Personal en turnos abiertos (O&M 16 horas).
  - Personal en jornada normal.
- Contratistas: Personal de empresas contratistas y subcontratistas que apoyan las tareas de mantenimiento de planta de forma puntual según las necesidades del servicio en cada momento.
- Visitas: Otro personal de la empresa, empresas contratistas y subcontratistas, Administración, Inspección, entidades de formación, socios industriales, stakeholders y otros que tienen presencia esporádica y puntual en planta y siempre acompañados por personal de planta.

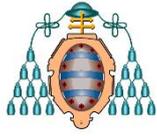
#### 2.4. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO



La Planta de Cogeneración está situada en el interior de los terrenos de una importadora factoría en régimen de arrendamiento

La Planta de Cogeneración y la factoría tienen una gran vinculación, ya que ambas actúan ambas como suministrador y cliente al mismo tiempo en un ciclo cerrado. Existe incluso un acuerdo, entre las dos empresas en materia de atención de emergencias, por el que los

medios de emergencia propios de la factoría (servicio de vigilancia, bomberos y ambulancia) dan servicio a las instalaciones de la planta.



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 2: DESCRIPCIÓN**

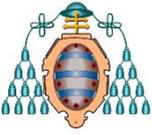
La Central de Cogeneración limita:

- Al Norte: instalaciones de la factoría.
- Al Sur: subestación eléctrica perteneciente a la factoría, la cual está separada de la Central por la carretera de tránsito interior. Por esta carretera también se accede a la ERM de gas natural y a la subestación eléctrica perteneciente a la Planta de Cogeneración.
- Al Este: instalaciones de la factoría.
- Al Oeste: vías de ferrocarril interiores de la factoría, que transcurren paralelas al edificio del grupo de motogeneradores y que separan a éste de la subestación eléctrica.

## **2.5. DESCRIPCIÓN DE ACCESOS**

Para poder acceder a la planta de Cogeneración desde Oviedo:

- Coger la autopista A-8 (Autopista del Cantábrico) en dirección Gijón.
- Una vez en la A-8 tomar la salida AS-19/AS-118/Tremañes/Candas.
- Seguir por la AS-19 hasta el control de acceso a la factoría. Una vez allí mostrar el pase de entrada o en caso de no disponer del mismo, solicitar Pase de Visita a Planta.
- Dentro del interior de la Factoría, dirigirse a la planta de Cogeneración siguiendo las indicaciones el pase

	<b>PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PLANTA DE COGENERACIÓN</b>
	<b>Capítulo 2: DESCRIPCIÓN</b>

### 2.5.1. Descripción de los accesos. Condiciones de la accesibilidad para la ayuda externa.

VÍAS DE ACCESO A LA ZONA			
Denominación	Ancho	Sentido circulación	Accesibilidad
Carretera interior factoría	9,00 m.	Doble	Buena

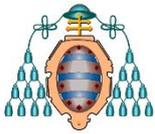
**Observaciones:**

El grado de accesibilidad de los viales se establece en base a su ancho de paso y capacidad portante estimada para la circulación y posicionamiento de vehículos de la ayuda externa.

El interior de la acería cuenta con numeroso tráfico, destacando la presencia de vehículos y maquinaria pesada de manera frecuente, dispone de vías de ferrocarril interiores, numerosos pasos a nivel (con y sin barrera) y varios badenes.

### 2.5.2. Descripción accesos a los diferentes Recintos.

ACCESO AL RECINTO PLANTA ELÉCTRICA		
AR1	Situación	Carretera interior
	Sentido de apertura	Interior
	Número de hojas	Dos
	Ancho	5,80 m
	Material	Metal
	Descripción	Acceso a las instalaciones de la Planta Eléctrica
AR4	Situación	Carretera interior
	Sentido de apertura	Exterior
	Número de hojas	Una
	Ancho	1 m
	Material	Metal
	Descripción	Acceso que se utiliza únicamente como salida de evacuación del edificio principal



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

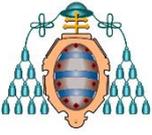
**Capítulo 2: DESCRIPCIÓN**

**ACCESO AL RECINTO PLANTA TÉRMICA**

AR2	Situación	Carretera interior
	Sentido de apertura	Exterior
	Número de hojas	Dos
	Ancho	5,80 m
	Material	Metal
	Descripción	Acceso a las instalaciones de la Planta Térmica.
AR3	Situación	Carretera interior
	Sentido de apertura	Exterior
	Número de hojas	Una
	Ancho	1 m
	Material	Metal
	Descripción	Acceso que se utiliza únicamente como salida de evacuación de la Planta Térmica

**ACCESO AL RECINTO DE LA SUBESTACIÓN**

AR5	Situación	Junto a la planta eléctrica y separada por las vías de ferrocarril de la factoría
	Sentido de apertura	Exterior
	Número de hojas	Dos
	Ancho	4,00 m
	Material	Metal
	Descripción	Acceso a la subestación eléctrica
AR6	Situación	Junto a la planta eléctrica y separada por las vías de ferrocarril de la factoría
	Sentido de apertura	Exterior
	Número de hojas	Una
	Ancho	1,00 m
	Material	Metal
	Descripción	Acceso a la subestación eléctrica

	<b>PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PLANTA DE COGENERACIÓN</b>
	<b>Capítulo 2: DESCRIPCIÓN</b>

### 2.5.3. Descripción accesos a los diferentes Edificios.

VÍAS DE ACCESO A LOS EDIFICIOS			
Denominación	Ancho	Sentido circulación	Accesibilidad
Carretera interior	5,00 m.	Doble	Buena

#### Observaciones:

Se consideran viales las zonas que rodean a las instalaciones de la Planta Eléctrica y la Planta Térmica

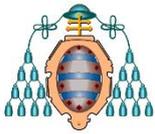
CONDICIONES DE APROXIMACIÓN DE EDIFICIOS			
		SI	NO
Anchura mínima libre de 5 m.		X	
Altura mínima libre o gálibo de 4,5 m.		X	
Capacidad portante del vial: 2000 kp/m <sup>2</sup>		X	
En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,5 m, con una anchura libre para circulación de 7,2 m.	Camino de acceso	N/A	N/A

Observaciones: La zona de emplazamiento de los vehículos de emergencia ha sido valorada para la estructura de la Planta Eléctrica y la Planta Térmica.

## **RECINTO PLANTA ELECTRICA**

### ▪ **Edificio principal, taller, almacén y caseta depuradora**

ACCESOS AL EDIFICIO PRINCIPAL		
AE1	Situación	Planta baja del Edificio.
	Sentido de apertura	Exterior
	Número de hojas	Dos
	Ancho	2,00 m.
	Material	Metal
	Descripción	Acceso a hall principal.
AE2	Situación	Planta baja del Edificio.
	Sentido de apertura	Exterior
	Número de hojas	Dos
	Ancho	2,00 m.
	Material	Metal
	Descripción	Acceso a Almacén – taller. Puerta EI.

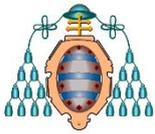


**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 2: DESCRIPCIÓN**

**ACCESOS AL EDIFICIO PRINCIPAL**

AE3	Situación	Planta baja Edificio de Mando.
	Sentido de apertura	Exterior
	Número de hojas	Dos
	Ancho	2,00 m.
	Material	Metal
	Descripción	Acceso a la sala de TSA1.
AE4	Situación	Planta baja Edificio de Mando.
	Sentido de apertura	Exterior
	Número de hojas	Dos
	Ancho	2,00 m.
	Material	Metal
	Descripción	Acceso a la sala de TSA2.
AE5	Situación	Planta baja del Edificio.
	Sentido de apertura	Exterior
	Número de hojas	Dos
	Ancho	2,00 m
	Material	Metal
	Descripción	Acceso a la Sala cabina de baja tensión.
AE6	Situación	Planta baja del Edificio.
	Sentido de apertura	Exterior
	Número de hojas	Una
	Ancho	1,00 m
	Material	Metal
	Descripción	Acceso posterior al hall principal. Dispone de barra antipánico, es una puerta EI.
AE7	Situación	Planta baja del Edificio.
	Sentido de apertura	Exterior
	Número de hojas	Dos
	Ancho	2,00 m
	Material	Metal
	Descripción	Acceso posterior al almacén- taller, junto a aparcamiento carretillas. Puerta EI.



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 2: DESCRIPCIÓN**

**ACCESOS AL EDIFICIO PRINCIPAL**

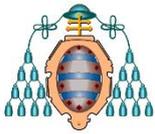
AE8	Situación	Planta primera del Edificio.
	Sentido de apertura	Exterior
	Número de hojas	Una
	Ancho	1,00 m
	Material	Metal
	Descripción	Salida de evacuación de planta primera, situada en la sala de formación. Dispone de barra antipánico, es una puerta EI. Comunica con AR2 como salida de recinto.

Observaciones:

▪ **Nave motogeneradores**

**ACCESOS A LA NAVE DE MOTOGENERADORES**

AE15	Situación	Acceso a sala de motores 7, 9, 11.
	Sentido de apertura	Exterior
	Número de hojas	Dos
	Ancho	2,45 m.
	Material	Metal
	Descripción	Dispone de barra antipático en una de las hojas y puerta de paso de hombre de 0,90 m de ancho.
AE9	Situación	Acceso a sala de motores 7, 9, 11.
	Sentido de apertura	Exterior
	Número de hojas	Una
	Ancho	1,00 m.
	Material	Metal
	Descripción	Dispone de barra antipánico.

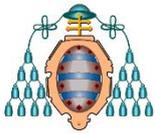


**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 2: DESCRIPCIÓN**

**ACCESOS A LA NAVE DE MOTOGENERADORES**

AE10	Situación	Acceso a sala de motores 1, 3, 5
	Sentido de apertura	Exterior
	Número de hojas	Una
	Ancho	1,00 m.
	Material	Metal
	Descripción	Dispone de barra antipánico.
AE14	Situación	Acceso a sala de motores 1, 3, 5
	Sentido de apertura	Exterior
	Número de hojas	Dos
	Ancho	2,45 m.
	Material	Metal
	Descripción	Dispone de barra antipático en una de las hojas y puerta de paso de hombre de 0,90 m de ancho.
AE13	Situación	Acceso a sala de motores 2, 4, 6
	Sentido de apertura	Exterior
	Número de hojas	Dos
	Ancho	2,45 m.
	Material	Metal
	Descripción	Dispone de barra antipático en una de las hojas y puerta de paso de hombre de 0,90 m de ancho.
AE12	Situación	Acceso a sala de motores 2, 4, 6
	Sentido de apertura	Exterior
	Número de hojas	Una
	Ancho	1,00 m.
	Material	Metal
	Descripción	Dispone de barra antipánico.
AE11	Situación	Acceso a sala de motores 8, 10, 12
	Sentido de apertura	Exterior
	Número de hojas	Una
	Ancho	1,00 m.
	Material	Metal
	Descripción	Dispone de barra antipánico.



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 2: DESCRIPCIÓN**

**ACCESOS A LA NAVE DE MOTOGENERADORES**

AE16	Situación	Acceso a sala de motores 8, 10, 12
	Sentido de apertura	Exterior
	Número de hojas	Dos
	Ancho	2,45 m.
	Material	Metal
	Descripción	Dispone de barra antipánico en una de las hojas y puerta de paso de hombre de 0,90 m de ancho.

Observaciones:

▪ **Caldera de recuperación**

**ACCESO A LA CASETA DE CONTROL PLANTA ELÉCTRICA**

AE17	Situación	Acceso desde el exterior.
	Sentido de apertura	Exterior.
	Número de hojas	Una.
	Ancho	1,20 m
	Material	Metálica.
	Descripción	Acceso a la caseta de control calderas de recuperación.

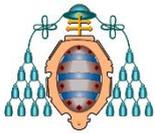
Observaciones:

**RECINTO PLANTA TÉRMICA**

**CASETA CONTROL PLANTA TÉRMICA**

AE18	Situación	Acceso a caseta de control.
	Sentido de apertura	Exterior
	Número de hojas	Una
	Ancho	0,80 m
	Material	Metal
	Descripción	Dispone de barra antipánico.

Observaciones:



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 2: DESCRIPCIÓN**

**LABORATORIO**

AE19	Situación	Acceso al laboratorio
	Sentido de apertura	Interior
	Número de hojas	Una
	Ancho	0,80 m
	Material	Metal y cristal
	Descripción	

Observaciones:

**SALA CCM CALDERAS**

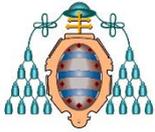
AE20	Situación	Acceso desde el exterior.
	Sentido de apertura	Exterior
	Número de hojas	Una
	Ancho	1,00 m
	Material	Metal
	Descripción	Acceso principal al CCM.
AE21	Situación	Acceso desde el exterior.
	Sentido de apertura	Interior
	Número de hojas	Una
	Ancho	1,00 m
	Material	Metal
	Descripción	Acceso principal al CCM.

Observaciones:

**SALA TRATAMIENTO DE AGUA**

AE22	Situación	Acceso a Sala de tratamiento de agua.
	Sentido de apertura	Exterior
	Número de hojas	Una
	Ancho	0,80 m
	Material	Metal y cristal
	Descripción	

Observaciones:



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

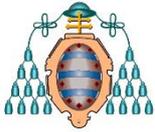
**Capítulo 2: DESCRIPCIÓN**

**EDIFICIO ERM**

EDIFICIO ERM		
AE23	Situación	Acceso a Edificio.
	Sentido de apertura	Exterior
	Número de hojas	Dos
	Ancho	1,70 m
	Material	Metal
	Descripción	
AE24 y AE25	Situación	Accesos laterales a Edificio.
	Sentido de apertura	Exterior
	Número de hojas	Una
	Ancho	0,90 m
	Material	Metal
	Descripción	

**Observaciones:**

Instalación ubicada fuera del emplazamiento de la central.



### 3. INVENTARIO, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

#### 3.1. DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE ELEMENTOS O INSTALACIONES

##### **RECINTO PLANTA ELÉCTRICA (PE)**

La Planta Eléctrica está formada por los siguientes sectores:

- **Sector 1: Edificio principal**

El edificio principal está compuesto por dos plantas.

En la planta baja está situada la cabina de baja tensión, dos salas con transformadores auxiliares y los aseos y vestuarios de los jefes de turno y de los operarios.

En la primera planta se encuentran las oficinas, la sala de control, la sala de reuniones, aseos y vestuarios, el office y una sala de archivo.



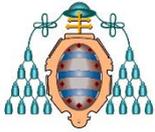
En la siguiente imagen se muestra donde se encuentra el edificio principal.



- **Sector 2: Taller almacén**

Esta sala está situada anexa al edificio principal en una planta baja. Está dividida en dos, una parte sirve de almacén y la otra como taller donde se realizan trabajos de mecanizado, mantenimiento y reparación.





▪ **Sector 3: Caseta depuradora**

La caseta está situada al lado del edificio principal y alberga los medios necesarios para tratar las aguas sanitarias de la planta.



▪ **Sector 4 y 5: Contenedor repuestos de motores**

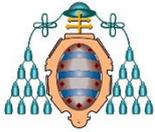


Estos contenedores están situados al lado del edificio principal y en frente de la sala de motores. En ellos se almacenan principalmente repuestos de maquinaria y herramientas.

▪ **Sector 6: Nave Motogeneradores**

La nave está situada en frente del edificio principal. Está formada por 4 salas independientes, las cuales contienen 3 motores cada y un pasillo central.





## PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PLANTA DE COGENERACIÓN

### Capítulo 3: EVALUACIÓN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN

#### ▪ **Sector 7: Sala de control planta eléctrica**

La caseta de control planta eléctrica se encuentra anexa a la nave de motores y en ella se encuentran los armarios de control, los equipos de mando y maniobra de la caldera de recuperación.



#### ▪ **Sector 8: Caldera de recuperación**

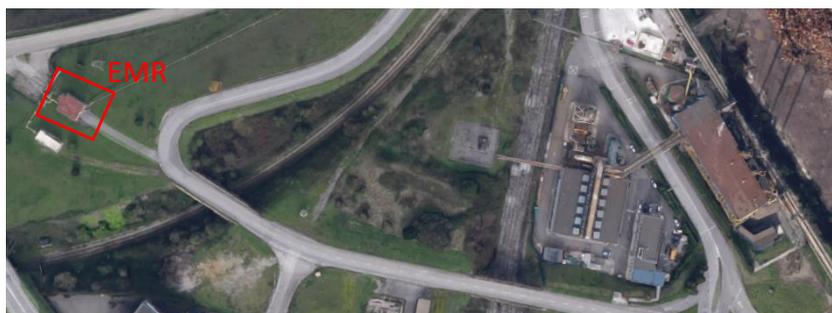
Situada junto a la nave de motores y la sala de control de la planta eléctrica. La caldera dispone de un quemador de apoyo o postcombustión que puede consumir GCK o GN.

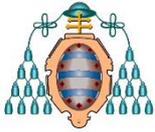


### **EDIFICIO ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDIDA DE GAS NATURAL (ERM)**

#### ▪ **Sector 9: Caseta E.R.M**

La caseta E.R.M. está ubicada en las cercanías de la Planta Eléctrica. En ella se encuentran gaseoductos, contadores de gas, sistemas de filtrado y regulación de presión...





### RECINTO SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

#### ▪ Sector 10

La subestación eléctrica está ubicada en las cercanías del recinto de las instalaciones de la Planta Eléctrica y separada de ésta por las vías del tren de las instalaciones de la factoría. La subestación se compone de un transformador de potencia, un transformador de tensión, autoválvulas y seccionadores.



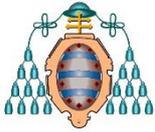
### RECINTO PLANTA TÉRMICA (PT)

La Planta Térmica está formada por los siguientes sectores

#### ▪ Sector 11: Caseta de Medidas

Esta caseta está situada al lado de los contenedores de residuos, al lado del principal acceso al recinto de la Planta Térmica. La caseta alberga los medios necesarios para el control del tanque de homogeneización.





## PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PLANTA DE COGENERACIÓN

### Capítulo 3: EVALUACIÓN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN

#### ▪ **Sector 12: Taller almacén Planta Térmica**

El taller es un contenedor que está situado en el principal acceso a la Planta Térmica. Es una sala que contiene repuestos y herramientas y es utilizada principalmente por subcontratas.



#### ▪ **Sector 13: Laboratorio**

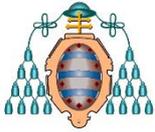
El laboratorio está ubicado en la nave de las calderas de la Planta Térmica.



#### ▪ **Sector 14: Sala Ósmosis Inversa**

La sala está ubicada en la nave de las calderas de la Planta Térmica.





▪ **Sector 15: Sala CCM Calderas**

La sala está ubicada en la nave de las calderas de la Planta Térmica. En ella se encuentran armarios eléctricos y cuadros de control.



▪ **Sector 16: Área Planta Térmica**

La planta de calderas convencionales cuenta con los siguientes equipos:

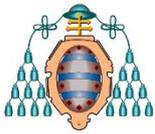
- 3 calderas convencionales.
- 2 desgasificadores.
- Equipos de regulación y control de la presión, nivel y temperatura de vapor.
- Bombas para la regulación y alimentación de las calderas.



▪ **Sector 17: Almacenamiento de productos químicos y punto limpio**

El APQ y el punto limpio está situado en la parte posterior de la Planta Térmica, en ella se almacenan los productos químicos utilizados en la central. Algunos de estos productos químicos están clasificados como peligrosos. En el punto limpio se almacenan los residuos peligrosos desde que se generan hasta que se trasladan para su tratamiento.





## PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PLANTA DE COGENERACIÓN

### Capítulo 3: EVALUACIÓN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN

#### ▪ **Sector 18: Sala de Control Planta Térmica**

La caseta de control está situada en frente de la caseta de medidas y cuenta con un ordenador desde el que trabaja el técnico operacional de la planta térmica.



### 3.2. IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS

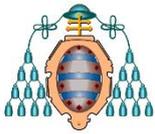
Los riesgos contemplados en este punto son los susceptibles de activar el Plan de Autoprotección de la Planta de Cogeneración, ya sea debido a riesgo internos o debido a riesgos externos próximos.

Los pasos a seguir para el análisis y evaluación de los riesgos son los que se detallan a continuación:

- Identificación de las áreas de riesgos.
- Valoración del nivel de riesgo intrínseco de cada una de las áreas de riesgos.
- Evaluación cualitativa del riesgo, siguiendo el formato Musini.

Al tratarse de un análisis cualitativo de riesgos y con el fin de realizar una adecuada gestión de estos, es necesario establecer el orden de importancia que tienen los riesgos existentes en las instalaciones. A estos efectos, los dos criterios de cuya evaluación combinada resulta la gravedad son la probabilidad de que se produzca el accidente y la severidad de las consecuencias. Este último dependerá de la intensidad del accidente y de sus efectos, de los elementos afectados y del tiempo en que actúa.

Para la determinación del riesgo se debe establecer su probabilidad de ocurrencia en los equipos, área o instalación en estudio. Esto se suele realizar mediante bases de datos históricos, estimaciones en función del tiempo o espacio, análisis de causas basados en la experiencia. La experiencia previa en condiciones similares se puede realizar sola o en combinación con modelos apropiados para la estimación de la probabilidad. Sin embargo, a menudo se requiere un asesoramiento cualificado, basado en juicio experto, sobre la probabilidad de actuación del riesgo, ya que una base estadística es



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 3: EVALUACIÓN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN**

tanto más válida cuanto más semejantes sean las condiciones de aplicación por lo que, el estado de las instalaciones, mantenimiento, antigüedad y gestión de la seguridad son factores particulares de cada instalación, determinantes en la seguridad contra el riesgo que se desea evaluar en la misma.

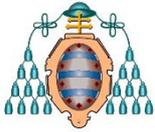
Una evaluación cualitativa se realiza mediante la siguiente tabla de clasificación por probabilidad de ocurrencia del accidente.

<b>CALIF. NUM.</b>	<b>PROBABILIDAD CUALITATIVA</b>	<b>CARACTERIZACIÓN CUALITATIVA</b>	<b>PROBABILIDAD CUANTITATIVA</b>
0.	IMPOSIBLE	Físicamente imposible de ocurrir.	( $P = 0,0$ )
1.	EXTREMADAMENTE IMPROBABLE	La probabilidad de ocurrencia no se puede distinguir de cero.	( $0,000001 > P \approx 0,0$ )
2.	REMOTA	Es improbable y se asume que no hay experiencia al respecto. Puede ocurrir.	( $0,001 > P > 0,000001$ )
3.	OCASIONAL	Poco probable que ocurra durante el tiempo de operación del sistema. Ha ocurrido pocas veces.	( $0,01 > P > 0,001$ )
4.	RAZONABLEMENTE PROBABLE MODERADA	Puede ocurrir varias veces durante la vida del sistema. Ha ocurrido varias veces.	( $0,1 > P > 0,01$ )
5.	FRECUENTE	Es probable que ocurra con frecuencia. Experiencia continuada. Ha ocurrido muchas veces.	( $P > 0,1$ )

*Adaptación de la MIL-STD-882*

A la hora de realizar la evaluación de las posibles consecuencias del accidente se han de seguir los siguientes pasos:

- Verificar y recopilar los datos y características de los elementos que definen el accidente que puede ocurrir.
- Recoger las condiciones del entorno y el área de afección posible.
- Establecer los daños personales, materiales o medioambientales posibles.
- Establecer los daños consecuenciales previsibles.
- Las consecuencias de los accidentes se evaluarán en función de los efectos potenciales sobre la salud, sobre la propiedad, sobre el medio ambiente y de la criticidad de los



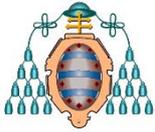
**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 3: EVALUACIÓN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN**

elementos expuestos. En la siguiente tabla se realiza una clasificación cualitativa de las consecuencias potenciales de un accidente.

<b>CALIFICACIÓN NUMÉRICA</b>	<b>CONSECUENCIAS</b>	<b>CARACTERIZACIÓN CUALITATIVA</b>
0	NINGUNA SEGURO	Sin consecuencias.
1	DESPRECIABLES INSIGNIFICANTES	El impacto de las pérdidas es tal que no se distinguen los efectos en las instalaciones o su operabilidad ni en el medioambiente.
2	REDUCIDAS	Las pérdidas no causan interrupción del proceso y no requieren inversiones significativas para restaurar la total operabilidad y no existen daños personales que requieran tratamiento. El impacto medioambiental será reducido. Las pérdidas pueden cubrirse con el plan normal de contingencias de la empresa.
3	IMPORTANTES MARGINALES SIGNIFICATIVAS	Las pérdidas pueden causar un impacto importante en las instalaciones o medioambiente y puede ser necesario interrumpir brevemente algunas operaciones. Se pueden necesitar inversiones para restaurar la total operabilidad de la planta o reparar el daño medioambiental. Pueden existir daños personales de poca cuantía.
4	ELEVADAS CRITICAS	Daños personales y daños económicos sustanciales. Las pérdidas y coste medioambiental no serán desastrosas, pero la instalación puede tener que suspender, al menos parte de sus operaciones inmediata y temporalmente. La nueva puesta en servicio puede requerir inversiones significativas.
5	CATASTROFICAS	Se pueden producir alguna o varias muertes o daños personales, o el impacto en las instalaciones o medioambiente puede ser desastroso, con parada de la instalación durante un largo período. Las instalaciones pueden parar inmediatamente después de ocurrido el evento.

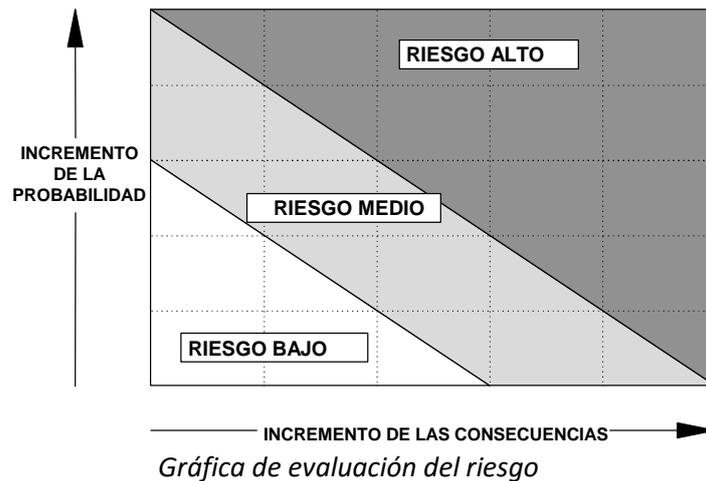
*Adaptación de la MIL-STD-882A*



## PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PLANTA DE COGENERACIÓN

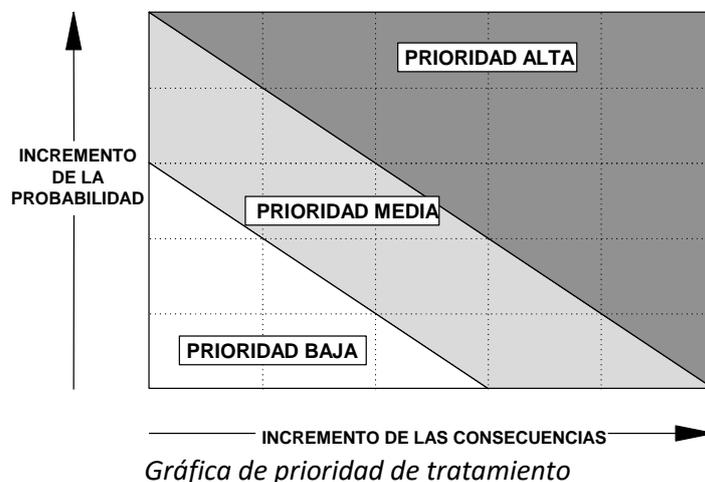
### Capítulo 3: EVALUACIÓN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN

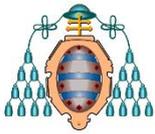
Una vez estimada la probabilidad de ocurrencia del accidente y determinada la severidad de las consecuencias del mismo, ambos factores se llevan al siguiente diagrama de evaluación del riesgo. Para el caso en que dichos valores se encuentren entre las bandas de riesgo, estos se integrarán en una u otra teniendo en cuenta las tendencias de evolución del riesgo.



Como consecuencia del análisis y evaluación del riesgo realizado en los puntos anteriores, resulta conveniente e interesante representar la prioridad de tratamiento del riesgo que se corresponde con la evaluación de su gravedad. Los tres criterios básicos de prioridad de tratamiento del riesgo son:

- **Prioridad Alta:** Requiere atención más inmediata con medidas correctoras adecuadas.
- **Prioridad Media:** Puede requerir análisis detallados para definir su prioridad de tratamiento en función de criterios complejos y particulares.
- **Prioridad Baja:** No necesitan atención inmediata.





**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 3: EVALUACIÓN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN**

La siguiente tabla recoge un resumen de los riesgos que se han identificado y la probabilidad de ocurrencia del accidente y la severidad de las consecuencias del mismo según el riesgo:

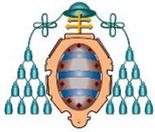
	<b>RIESGO</b>	<b>PROBABILIDAD</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>RIESGO / PRIORIDAD</b>
INCENDIO O EXPLOSIÓN	NAVE MOTOGENERADORES	3	4	ALTO
	PLANTA TÉRMICA	2	4	MEDIO - ALTO
	ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y DE MEDIDA	2	4	MEDIO - ALTO
	SUBESTACIÓN ELÉCTRICA	2	2	BAJO - MEDIO
	ESCAPE DE GAS	3	3	MEDIO - ALTO
	FUGA DE VAPOR	3	3	MEDIO - ALTO
	INCIDENTE EN LA FACTORÍA	2	4	MEDIO - ALTO
RIESGOS NATURALES	LLUVIAS TORRENCIALES E INUNDACIONES	3	3	MEDIO- ALTO
	TERREMOTOS Y RIESGOS SÍSMICOS	1	4	MEDIO
	INCENDIO FORESTAL	1	2	BAJO
	INTRUSIÓN	3	2	MEDIO
	SABOTAJE	2	4	MEDIO - ALTO
	FUGA Y/O DERRAME DE SUSTANCIA CONTAMINANTE	3	1	BAJO - MEDIO

### 3.2.1. Estimación de la gravedad y probabilidad de riesgos internos y externos presentes en la planta.

#### 3.2.1.1. Riesgo de incendio y/o explosión

Dado que el oxígeno del aire siempre está presente, no quedan más que dos elementos a añadir para que se produzca una explosión: combustible y chispa.

Es un riesgo especialmente presente en la Planta de Cogeneración ya que por sus características (presencia generalizada de gases inflamables canalizados para la producción de energía térmica y eléctrica) existen varias zonas donde puede producirse un incendio y/o una explosión que puede afectar tanto al interior de la instalación como al exterior de la misma.



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 3: EVALUACIÓN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN**

Los elementos combustibles susceptibles de generar con mayor probabilidad una atmósfera explosiva son:

- Gas Natural.
- Gas de Acería (GLD).
- Gas de Cok (GCK).

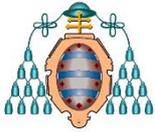
La probabilidad de que se produzca un incendio y/o una explosión, no será igual en todas las zonas y va a depender de varios factores tales como:

- Ventilación de la zona.
- Grado de escape.
- Fuente de ignición.
- Condiciones atmosféricas.

Las zonas más vulnerables para que se produzca una atmósfera explosiva son:

- Nave grupos motogeneradores.
- Planta Térmica: Calderas convencionales (zona de quemadores y soplantes).
- Estación de regulación y medida de gas (ERM).
- Subestación Eléctrica.

Como complemento a la información relativa a la evaluación y probabilidad de que se de este riesgo en el Anexo V se presenta el documento de adecuación de la instalación al RD 2267/2004 (Riesgo de incendio) y en Anexo VI se adjunta el Documento de Protección contra Explosiones que realiza la Clasificación ATEX.



## PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PLANTA DE COGENERACIÓN

### Capítulo 3: EVALUACIÓN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN

Se va a clasificar el riesgo de explosión en las zonas más vulnerables y se estimará la probabilidad de que se produzca la explosión clasificándola en:

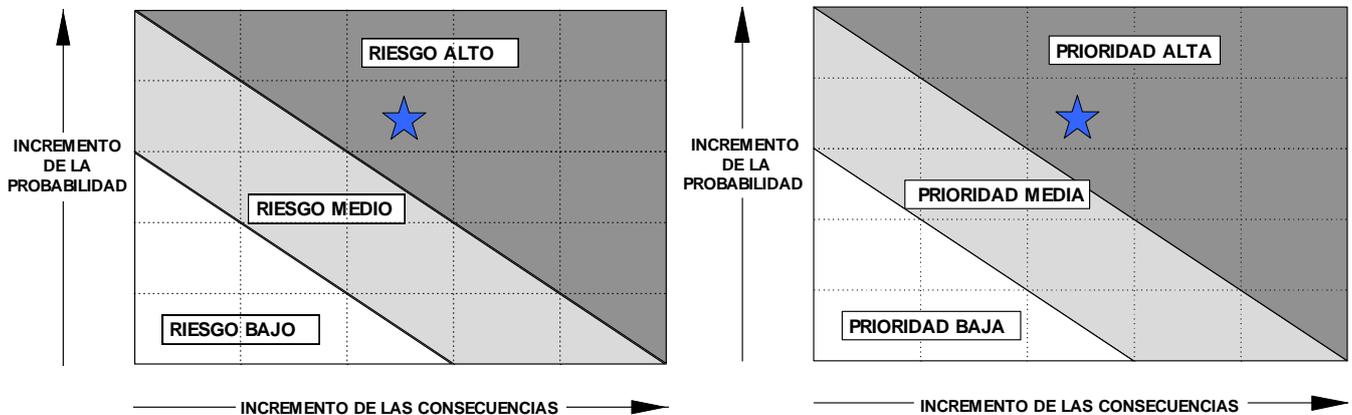
- Bajo.
- Medio.
- Alto.

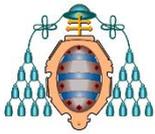
#### Nave grupos motogeneradores:

La probabilidad que se produzca un incendio y/o explosión en esta zona es ocasional, ya que podría ocurrir debido al producto presente en la zona y a las posibles fugas estructurales que puedan generarse en los diferentes equipos, con calificación numérica de 3.

La severidad de los daños en caso de que se produzca una explosión se considera crítica ya que se producirían daños personales y económicos sustanciales, con calificación numérica de 4.

El riesgo para este caso sería:  $3 \times 4 = 12$  **Riesgo Alto / Prioridad Alta.**





## PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PLANTA DE COGENERACIÓN

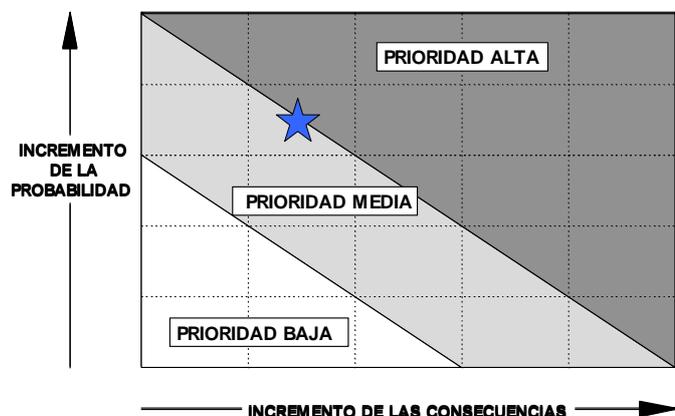
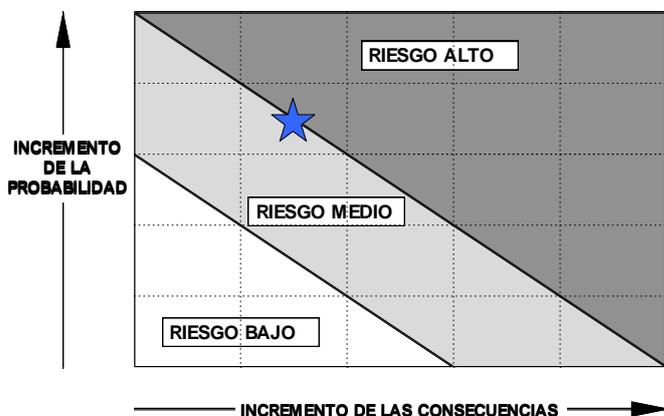
### Capítulo 3: EVALUACIÓN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN

#### Planta Térmica:

La probabilidad de que produzca un incendio y/o explosión es remota ya que no hay experiencia al respecto en esta planta pero sí en otras por lo que podría ocurrir con calificación numérica de 2.

La severidad de los daños en el caso que se produzca una explosión se consideran importantes debido a que las pérdidas pueden causar un impacto importante en la instalación y puede ser necesario la interrupción del proceso con calificación numérica de 4.

El riesgo para este caso sería:  $2 \times 4 = 8$ . **Riesgo Medio-Alto/ Prioridad Media-Alta.**

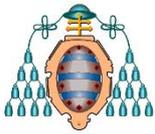


#### Estación de regulación y medida (ERM):

La probabilidad de que se produzca un incendio y/o explosión es remota, debido a que no hay experiencia al respecto y aparte hay que considerar la gran ventilación existente en la zona, con calificación numérica de 2.

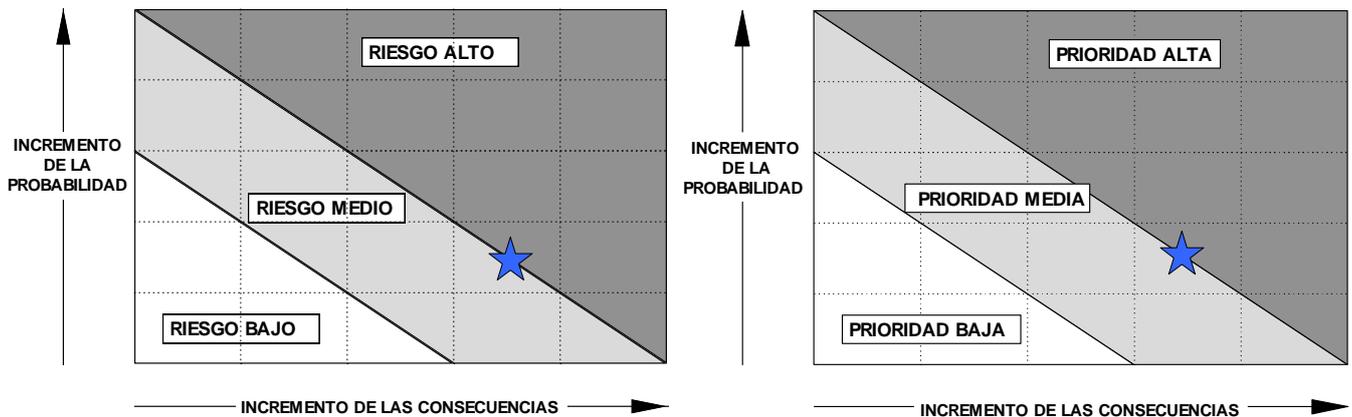
La severidad de los daños en caso que se produzca una explosión en la ERM se consideran elevadas debido a que un impacto sobre la instalación, supondría suspender parte de sus operaciones inmediata y temporalmente debido a la falta de suministro, con calificación numérica de 4.

El riesgo para este caso sería:  $2 \times 4 = 8$  **Riesgo Medio-Alto/ Prioridad Media-Alta.**



## PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PLANTA DE COGENERACIÓN

### Capítulo 3: EVALUACIÓN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN

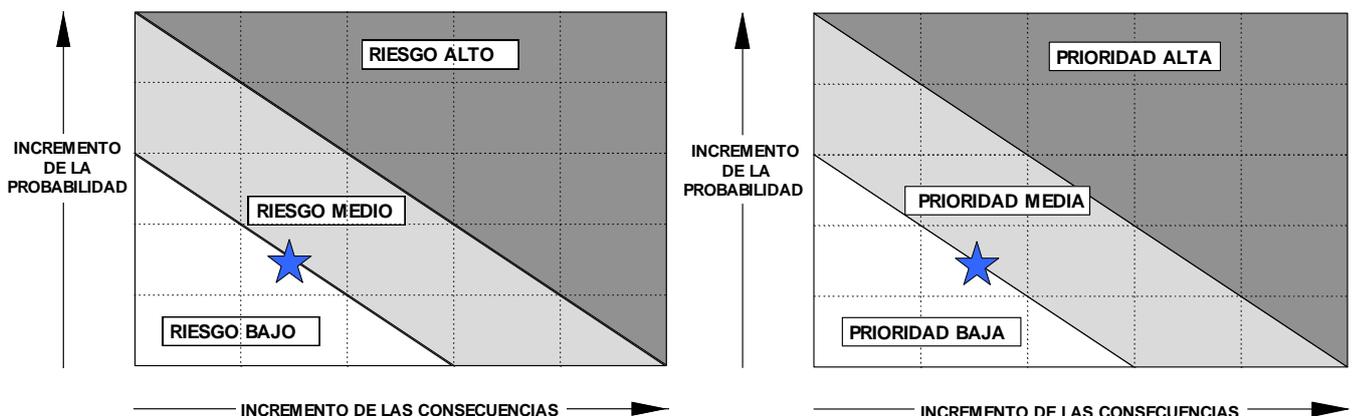


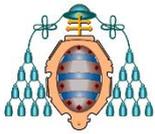
#### Subestación eléctrica:

La probabilidad de que se produzca un incendio y/o explosión es remota, debido a que no hay experiencia al respecto y aparte hay que considerar la gran ventilación existente en la zona, con calificación numérica de 2.

La severidad de los daños en caso de que se produzca la explosión, se considera importante pero en menor nivel ya que pararía parte del proceso general de la central (únicamente generación eléctrica) al disponerse de transformador auxiliar para mantener servicios básicos (generación térmica).

El riesgo para este caso sería:  $2 \times 2 = 4$  **Riesgo Bajo-Medio/ Prioridad Baja-Media.**





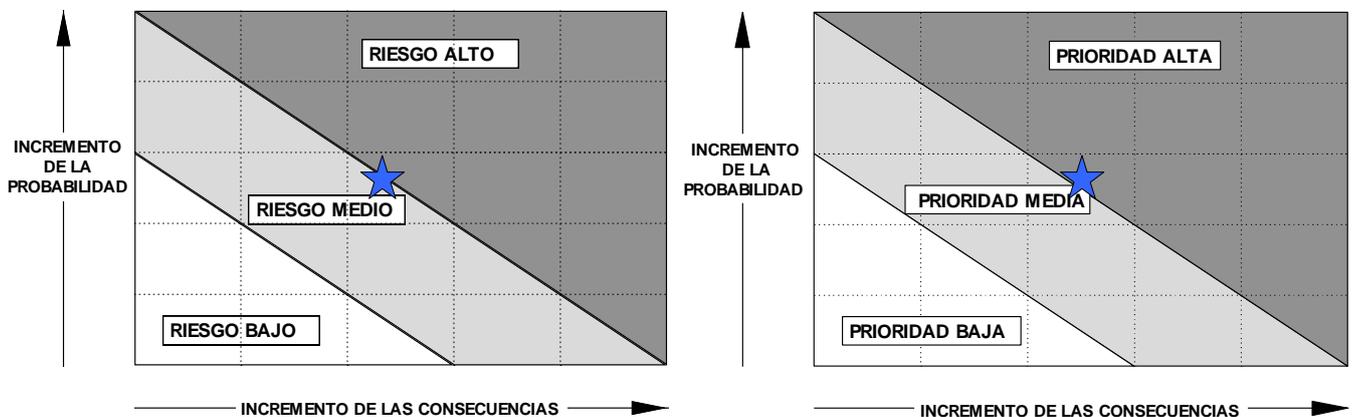
### 3.2.1.2. Riesgo por escape de gases

La Central cuenta en toda la instalación con conductos, válvulas, etc. en la que se pueden producir fugas de los gases que se utilizan para el proceso productivo tal y como se indicaba en el apartado anterior, además la instalación se encuentra dentro de la factoría por lo que puede verse afectada a su vez por una nube o bolsa de gas procedente del exterior (factoría siderúrgica).

La probabilidad de que se produzca escape de gases es ocasional, debido a que no hay experiencia al respecto, aunque haya ocurrido en otras instalaciones, con calificación numérica de 3.

La severidad de los daños en caso que se produzca escapes de gases en la instalación se consideran altas debido a que podría producir un impacto sobre la instalación, supondría suspender parte de sus operaciones inmediata y temporalmente debido a la falta de suministro, con calificación numérica de 3.

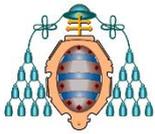
El riesgo para este caso sería:  $3 \times 3 = 9$  **Riesgo Medio-Alto/ Prioridad Media-Alta.**



### 3.2.1.3. Riesgo por fuga de vapor.

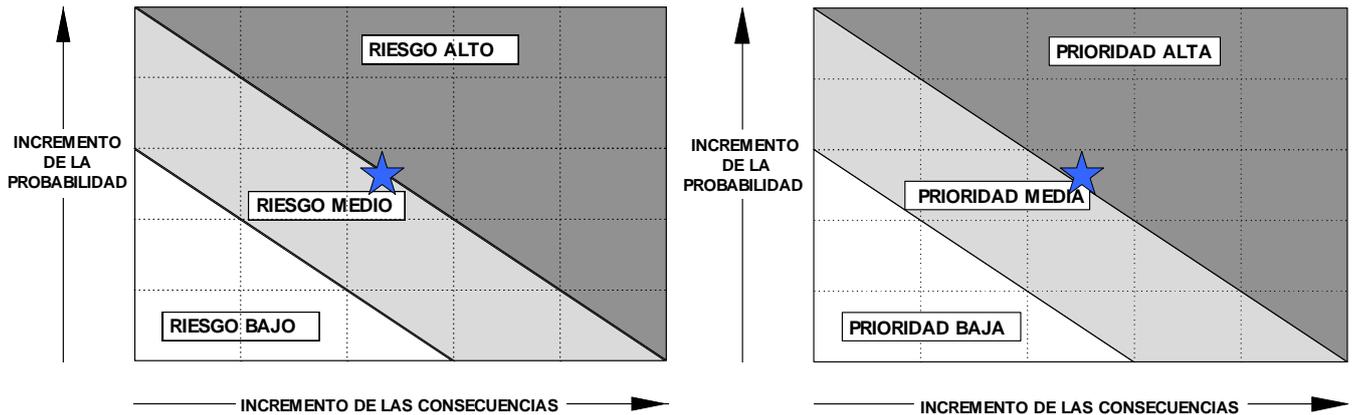
La Central cuenta en toda la instalación con conductos, válvulas, etc. por los cuales puede producirse una fuga de vapor (producción de energía térmica).

La probabilidad de que se produzca escape de vapor es ocasional, aunque haya ocurrido hace poco en las instalaciones, con calificación numérica de 3.



La severidad de los daños en caso que se produzca escapes de gases en la instalación se consideran altos, con calificación numérica de 3.

El riesgo para este caso sería:  $3 \times 3 = 9$  **Riesgo Medio-Alto/ Prioridad Media-Alta.**



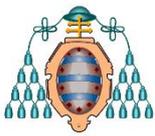
#### 3.2.1.4. Riesgo por incidente en la factoría

La Central se encuentra en el interior de la factoría por lo que se ve altamente influenciada por cualquier evento que se produzca en la misma.

La probabilidad de que se produzca un incidente es ocasional, debido a que no hay experiencia al respecto, con calificación numérica de 2.

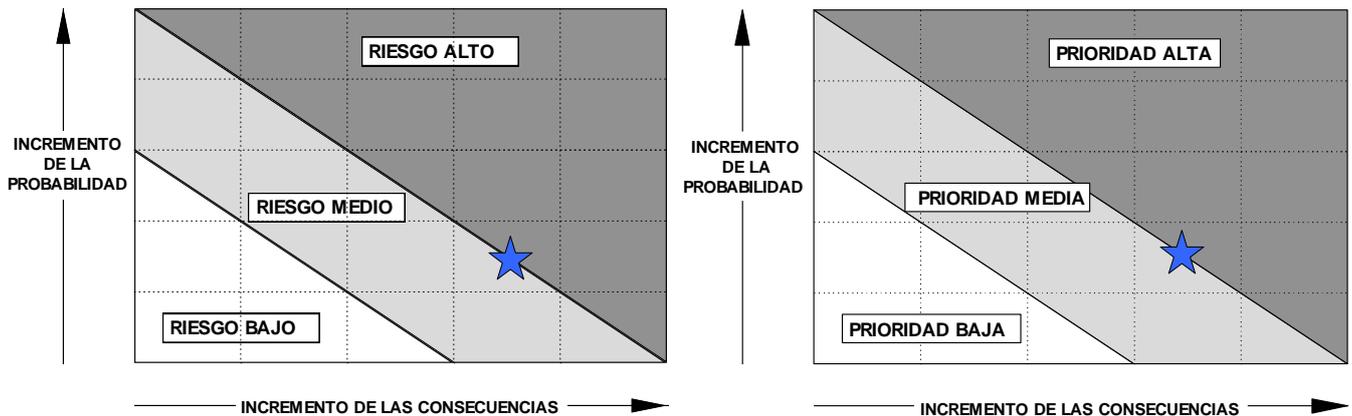
La severidad de los daños en caso que se produzca un incidente en las instalaciones de la factoría se consideran elevadas debido a que podría producir un impacto sobre la central, supondría suspender parte de sus operaciones inmediata y temporalmente debido a la falta de suministro, con calificación numérica de 4.

El riesgo para este caso sería:  $2 \times 4 = 8$  **Riesgo Medio-Alto/ Prioridad Media-Alta.**



PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN

Capítulo 3: EVALUACIÓN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN



3.2.1.5. Riesgos naturales

Lluvias torrenciales

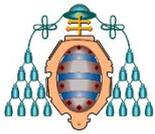
Dentro de los fenómenos meteorológicos adversos hay que considerar las lluvias torrenciales.

Los datos recogidos en el presente apartado han sido extraídos de la Guía resumida del clima en España 1971-2000 del Plan Estadístico Nacional 2001-2004. El gráfico muestra el promedio durante el período 1971-2000, la precipitación más baja, la media mensual, la más alta y el máximo en 24 horas en la estación meteorológica situada en el Aeropuerto de Asturias, zona más próxima a la Central de Cogeneración.

	PREC. MENSUAL MEDIA (MM)	PREC. MENSUAL MÁX (MM)	PREC. MENSUAL MÍN (MM)	PREC. DIARIA MÁX (MM)
ASTURIAS	140	400	40	140

Por tanto, la probabilidad de que se produzca una inundación en las instalaciones se considera poco probable. Así todo se tiene constancia de una inundación importante en el 2010 por lo que la calificación numérica es de 3.

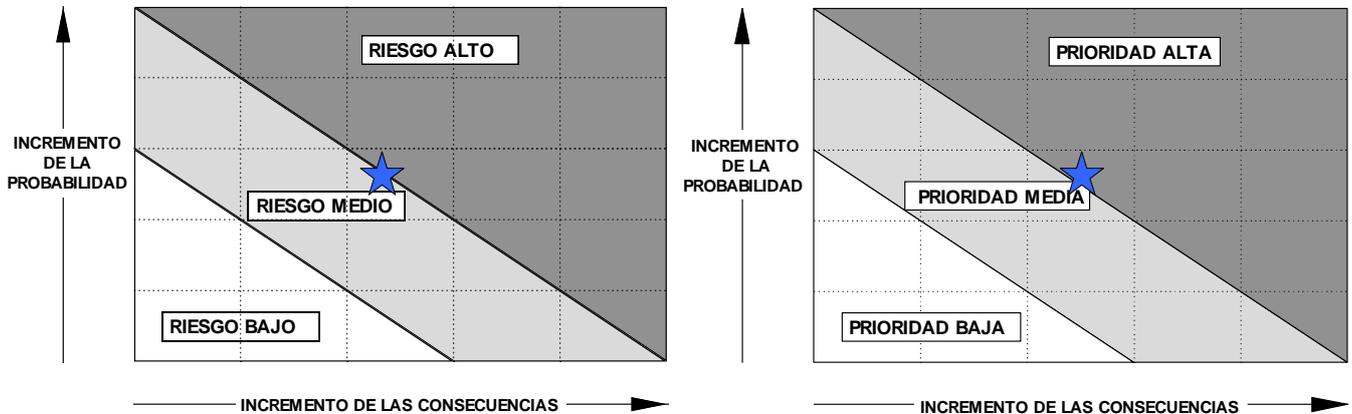
La severidad de los daños en caso que se produzca una inundación en las instalaciones se considera importante ya que puede ser necesario interrumpir brevemente algunas de las operaciones.



PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN

Capítulo 3: EVALUACIÓN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN

El riesgo para este caso sería:  $3 \times 3 = 9$  **Riesgo Medio-Alto/ Prioridad Media-Alta.**



Terremotos, movimientos sísmicos

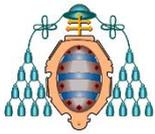
Atendiendo a la zonificación de niveles de peligrosidad por terremoto, establecidos en la Directriz Básica de planificación de protección civil ante el riesgo sísmico y los Mapas de Riesgo Sísmico actualizados por el Instituto Geográfico Nacional, la intensidad sísmica de la zona en la que se localiza la Central de Cogeneración es de grado IV.

Se consideran áreas de peligrosidad sísmica aquellas zonas que a lo largo del registro histórico se han visto afectadas por fenómenos de naturaleza sísmica. A efectos de planificación a nivel de la Comunidad Autónoma se incluirán aquellas áreas donde son previsibles seísmos de intensidad igual o superior a los de grado VI.

Según muestra la siguiente tabla, la Central de Cogeneración está situada en una zona de nivel Bajo de peligrosidad.

NIVELES DE PELIGROSIDAD	INTENSIDAD ESPERABLE
Bajo	$I < V$
Medio	$VII > I > V$
Alto	$I > VII$

Legenda del mapa de zonas de peligrosidad sísmica para período de recurrencia de 500 años (I.G.N. 1991), utilizado en este estudio.



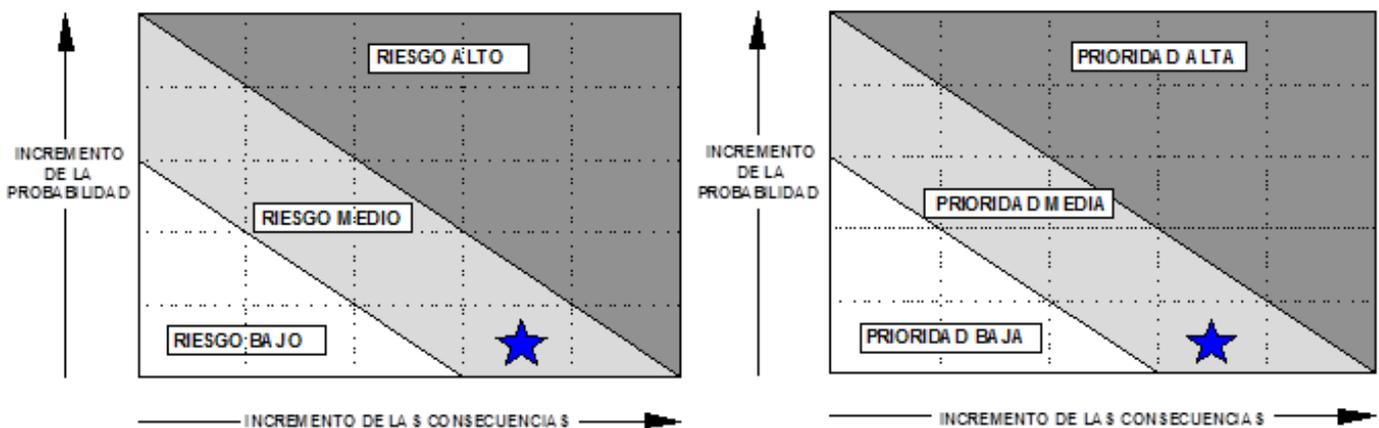
## PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PLANTA DE COGENERACIÓN

### Capítulo 3: EVALUACIÓN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN

Por tanto, la probabilidad de que se produzca un seísmo en la Central se considera baja, muy improbable y se asume que no hay experiencia al respecto pero puede ocurrir.

La severidad de los daños en caso que se produzca un seísmo en la planta se considera reducida ya que las posibles pérdidas que se produjeran serían reparables inmediata y temporalmente.

El riesgo para este caso sería:  $1 \times 4 = 4$  **Riesgo Medio/ Prioridad Media.**



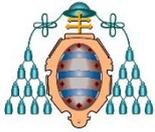
#### Vientos huracanados

Dentro de los fenómenos meteorológicos adversos, los vientos huracanados no han sido considerados, por el Plan Territorial de Protección Civil de Asturias (PLATERCA), como riesgos que puedan generar situaciones graves de emergencia.

#### 3.2.1.6. Incendio Forestal

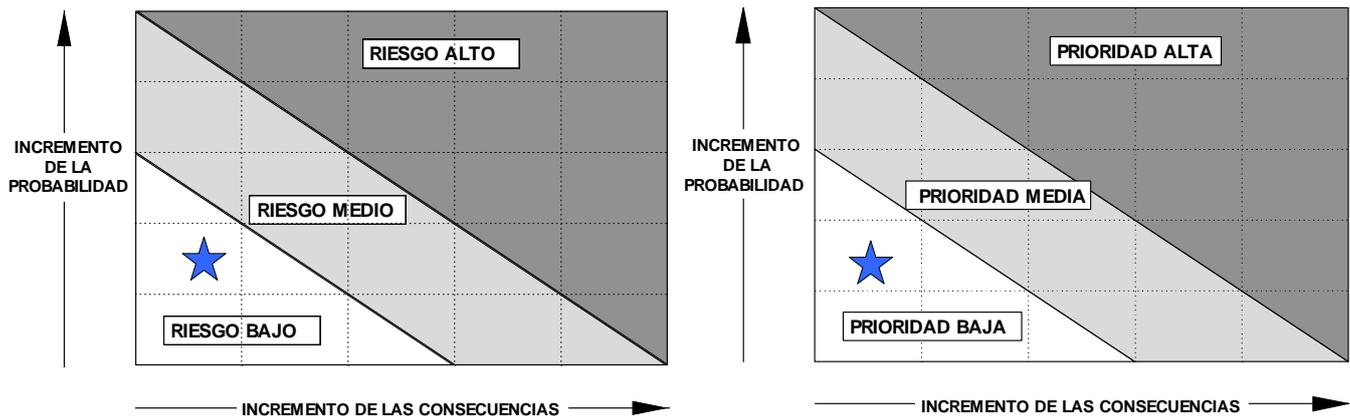
La Central se encuentra en una zona rural, con pequeñas zonas forestales en las cercanías por lo que la zona no es propicia para que se pueda producir un incendio forestal.

Por tanto, la probabilidad de que se produzca un incendio forestal en las proximidades de la planta se considera remota debido a la lejanía de la zona forestal y a que no existe experiencia al respecto, pero podría ocurrir. Hay que tener en cuenta además, que la instalación se encuentra dentro de la factoría.



La severidad de los daños en caso que se produzca un incendio forestal en las proximidades de la Central se considera importante ya que puede ser necesario interrumpir brevemente algunas de sus operaciones inmediata o temporalmente.

El riesgo para este caso sería:  $1 \times 2 = 2$  **Riesgo Bajo/ Prioridad Baja.**



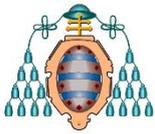
### 3.2.1.7. Sabotaje e intrusión

La extensión de la central y su disposición, en principio las hace susceptibles a los sabotajes de diferente tipo.

No se analiza el riesgo, siempre posible, de sabotaje interno llevado a cabo por personal propio o personal contratado aprovechándose de su movilidad interior y relativa facilidad de acceso a las proximidades de instalaciones críticas o vitales para la actividad.

La instalación de la factoría cuenta con servicio de vigilancia y cámaras en puntos estratégicos situadas en el control de acceso. La propia Central también posee videovigilancia pero no dispone de servicio de seguridad propio para evitar la intrusión o sabotaje excepto la valla perimetral, cualquier zona es susceptible de ser atacada.

En la evaluación del riesgo de intrusión/sabotaje se han de tener en cuenta múltiples factores, fundamentalmente de tipo social, ya que el objetivo no será conseguir un beneficio personal del intruso, sino causar un daño a las instalaciones.



## PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PLANTA DE COGENERACIÓN

### Capítulo 3: EVALUACIÓN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN

Atendiendo a lo manifestado anteriormente, la probabilidad de actualización del riesgo es variable en el tiempo con influencias tales como el entorno socio-laboral, las relaciones entre la empresa y los trabajadores y determinados aspectos políticos, nacionalistas, de comunidad, etc., especialmente la existencia de grupos radicales con determinadas reivindicaciones políticas, etc.

Todas estas situaciones son cambiantes según las épocas e incluso podrían serlo, dependiendo de estar o no en tiempo de elecciones de cualquier tipo.

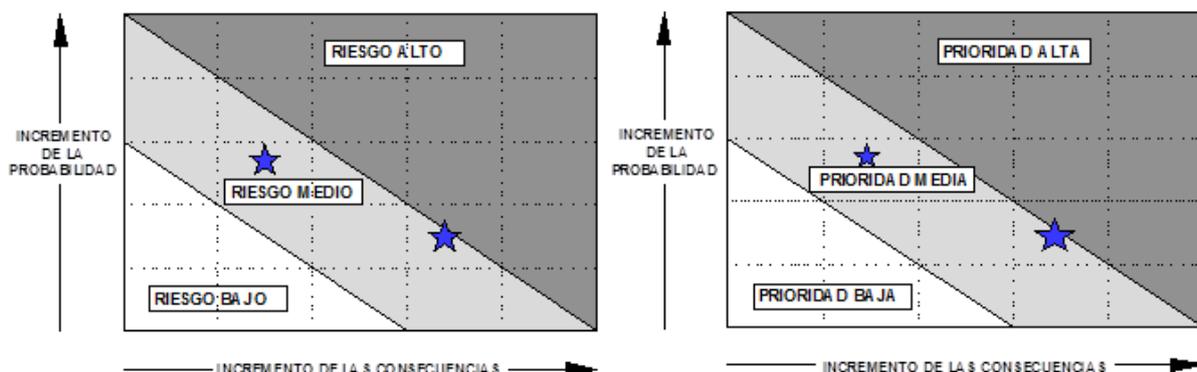
De acuerdo a lo indicado anteriormente y la ubicación de esta planta en zona no conflictiva, se conviene clasificar la probabilidad de ocurrencia del riesgo de intrusión como ocasional y la de sabotaje como remota, es improbable que ocurra y no hay experiencias al respecto, no obstante, podría ocurrir. La calificación de la probabilidad en cifras se establece en 2 para intrusión y sabotaje.

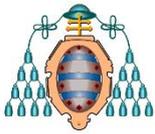
Algunas de las situaciones de riesgo expuestas pueden llegar a consecuencias que, siendo pesimista, pueden afectar de manera apreciable a la planta. Por tanto, en caso de sabotaje e intrusión la severidad podría llegar a ser elevada o crítica, mientras que en caso de intrusión se espera una severidad de daños importante.

El riesgo, en términos de probabilidad por severidad es de:

Intrusión: Probabilidad 3 x Severidad 2 = 6 **Riesgo Medio/ Prioridad Media.**

Sabotaje: Probabilidad 2 x Severidad 4 = 8 **Riesgo Medio-Alto/ Prioridad Media-Alta.**





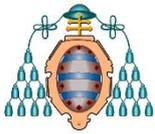
### 3.2.1.8. Fuga y/o derrame de sustancias contaminantes

En la Central existen varios productos químicos peligrosos susceptibles de sufrir un derrame accidental. Tal y como se indicó en capítulos precedentes en el Anexo IV de este documento se indican los productos químicos habitualmente utilizados en la planta repartidos en diferentes almacenamientos que cuentan con sistemas de contención y control de la contaminación.

Para el caso del estudio de la evaluación del riesgo medioambiental por vertidos líquidos accidentales procedentes del almacenamiento en un establecimiento industrial, tendremos en cuenta los siguientes criterios de evaluación.

- Naturaleza del producto.- Determina la probable gravedad de las consecuencias. Deben aplicarse factores diferentes en la calificación de este criterio, según que el producto sea inflamable, muy tóxico o que únicamente tenga un pH ácido o básico.
- Cantidad de producto almacenado.- También determina la gravedad de la afección medioambiental. La capacidad del tanque define el alcance probable del vertido.
- Contención de fugas y derrames.- La existencia o no de cubetos o sistemas de contención secundarios, establecen la diferencia entre que el evento sea un accidente o solo un incidente, en función de su eficacia.
- Sistema de contención de vertidos.- En este apartado se califican las características del sistema de contención de fugas, derrames y/o vertidos desde los tanques de almacenamiento. Se pretende ponderar la calidad del sistema de contención y la probabilidad de que se produzca una contaminación directa.
- Drenaje de los sistemas de contención.- Este criterio califica la calidad del sistema de drenaje de las áreas de contención y su destino posible.

En la siguiente tabla se muestran la calificación de los factores de riesgos:



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

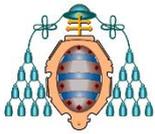
**Capítulo 3: EVALUACIÓN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN**

FACTOR DE RIESGO		FACTORES DE CLASIFICACIÓN	ÍNDICES DE RIESGO
Nº	DESCRIPCIÓN		
f1	Naturaleza del producto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustancia tóxica o inflamable</li> <li>• Derivados del petróleo</li> <li>• Sustancia corrosiva</li> <li>• Otras</li> </ul>	10 5 3 1
f2	Capacidad del tanque/depósito	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superior a 10.000 l</li> <li>• Entre 1.000 y 10.000 l</li> <li>• Inferior a 1.000 l</li> </ul>	10 5 1
f3	Contención secundaria de vertidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No disponible</li> <li>• Contención para menos del 100 % de la capacidad</li> <li>• Contención para el 100 % de la capacidad</li> </ul>	10 5 1
f4	Sistema de Contención de vertidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La fuga o derrame pasa directamente a la gravilla/alcantarillado</li> <li>• La fuga pasa directamente al sistema de drenaje superficial</li> <li>• El vertido se contiene en un foso de interceptación</li> <li>• El vertido se mantiene en el área de contención</li> </ul>	10 5 3 1
f5	Drenaje de los Sistemas de Contención	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Drenaje hacia la gravilla</li> <li>• Drenaje hacia el sistema de pluviales</li> <li>• Drenaje hacia el sistema de depuración de aguas residuales</li> <li>• Drenaje hacia un foso de interceptación</li> </ul>	10 5 3 1

Hay que mencionar que este procedimiento simplificado de evaluación del riesgo de contaminación por vertido desde tanques o depósitos de almacenamiento no es aplicable a las situaciones con capacidad de provocar un accidente mayor, ya que estas están sujetas a reglamentación propia en la que, en función de la cantidad de producto existente, se establece la realización de estudios de seguridad con Análisis Cuantitativos de Riesgos, en lo que aplican modelización de efectos y cálculos de consecuencias del accidente probable.

La reglamentación fundamental que establece los parámetros de Seguridad en almacenamiento es la siguiente:

- Reglamentos sobre Almacenamiento de Productos Químicos con sus Instrucciones Técnicas complementarias ITC MIE APQ-001 a 006.



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 3: EVALUACIÓN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN**

- Reglamento de Instalaciones Petrolíferas con sus ITC MIE IP-001 a 004.

Una vez asignados los índices de riesgo a los diferentes factores evaluados en función del cumplimiento de la reglamentación aplicable y de las buenas practicas medio ambientales, se determina el riesgo global median la siguiente formula.

$$R_G = f_1 \cdot x \cdot f_2 \cdot x \cdot f_3 \cdot x \cdot f_4 \cdot x \cdot f_5$$

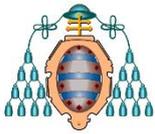
La calificación del riesgo global del almacenamiento se corresponde con una clasificación cualitativa en los términos siguientes:

CATEGORÍA DEL RIESGO	RIESGO GLOBAL
Muy Alto	Entre 50.000 y 100.000
Alto	Entre 15.000 y 50.000
Medio	Entre 5.000 y 15.000
Medio Bajo (Moderado)	Entre 1.000 y 5.000
Bajo	Inferior 1.000

Una vez seguidos los índices de riesgo a los diferentes factores evaluados en función de la reglamentación aplicable y de las buenas practicas medio ambientales, se determina el riesgo global mediante la fórmula mencionada anteriormente.

SITUACIÓN	INSTALACIÓN O EQUIPO	CANTIDAD DE PRODUCTO	RIESGO GLOBAL
Planta Térmica	Tanque anticorrosivo de calderas	12.000 L	BAJO
	Tanque almacenamiento biocida		
	Tanque almacenamiento antiincrustante		
	Tanque almacenamiento antifloculante		

Otro de los productos presentes capaces de derramarse es el aceite existente en el transformador de potencia y en los transformadores de servicios auxiliares, bidones de aceite y en los depósitos de la subestación eléctrica. La valoración se efectuará en aquellos equipos o elementos cuya masa de producto sea significativa (a partir de 100 Kg.).



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 3: EVALUACIÓN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN**

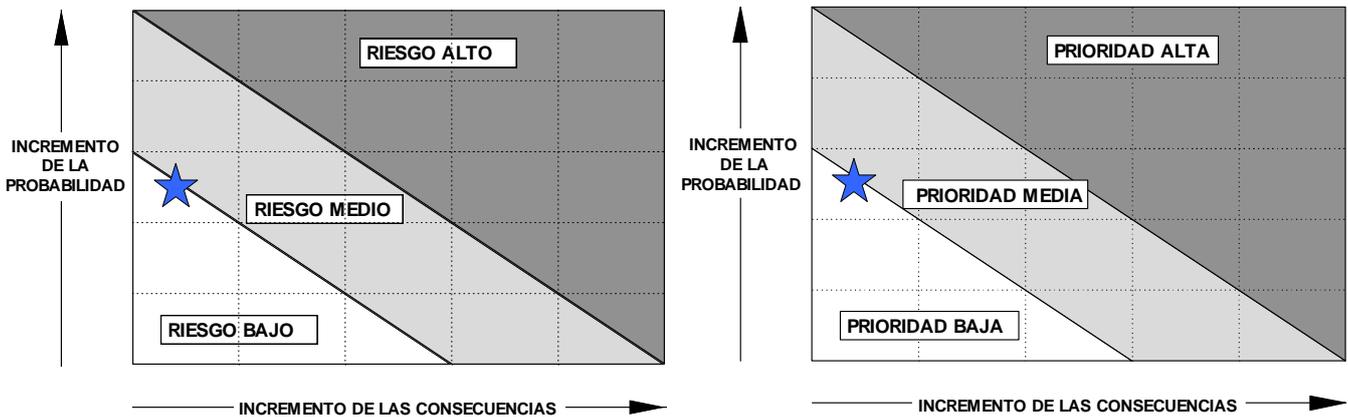
El transformador de potencia cuenta con cubeto y foso para la contención de posibles fugas de aceite.

SITUACIÓN		INSTALACIÓN O EQUIPO	CANTIDAD DE PRODUCTO	RIESGO GLOBAL
Planta Eléctrica	Nave motores	Depósitos elevados aceite motores limpio y sucio	2x 12.000 L	ALTO
	Edificio de Mando	Sala de TSA 1	1.334 L	MEDIO
		Sala de TSA 2	1.334 L	MEDIO
Subestación eléctrica		Transformador de potencia	14.000 Kg.	BAJO

La probabilidad de que se produzca un derrame o fuga de sustancia contaminante es ocasional, aunque haya ocurrido hace poco en las instalaciones, con calificación numérica de 3.

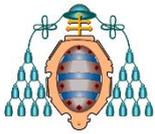
La severidad de los daños en caso que se produzca fuga o derrame de sustancias contaminantes en la instalación se considera baja, con calificación numérica de 1.

El riesgo para este caso sería:  $3 \times 1 = 3$  **Riesgo Bajo-Medio/ Prioridad Baja-Media.**



**3.2.1.9. Valoración de riesgo de incendio**

La valoración del riesgo de incendio de la Central se va a realizar conforme al Real Decreto 2267/2004 del 3 de diciembre y según el detalle del estudio que se muestra en el Anexo V y que concluye de forma resumida lo que sigue:



PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN

Capítulo 3: EVALUACIÓN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN

SECTOR	EDIFICIO	TIPO SECTOR	NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO
1	EDIFICIO PRINCIPAL	C	BAJO 2
2	TALLER ALMACÉN	C	MEDIO 5
3	CASETA DEPURADORA	C	BAJO 2
4	CONTENEDOR REPUESTOS 1	C	BAJO 2
5	CONTENEDOR REPUESTOS 2	C	BAJO 2
6	NAVE MOTOGENERADORES	C	BAJO 2
7	SALA CONTROL PLANTA ELÉCTRICA	C	BAJO 2
8	ÁREA CALDERA DE PLANTA ELÉCTRICA	E	BAJO 1
9	ERM	C	BAJO 2
10	SUBESTACIÓN	E	MEDIO 5
11	CASETA MEDIDAS	C	BAJO 2
12	TALLER-ALMACÉN PLANTA TÉRMICA	C	MEDIO 3
13	LABORATORIO	C	MEDIO 3
14	SALA ÓSMOSIS INVERSA	C	BAJO 2
15	SALA CCM CALDERAS	C	BAJO 1
16	ÁREA PLANTA TÉRMICA	D	BAJO 1
17	APQ GENERAL Y PUNTO LIMPIO	D	BAJO 2
18	SALA CONTROL PLANTA TÉRMICA	C	BAJO 2

### 3.3. IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y TIPOLOGÍA DE USUARIOS

Tal y como se indicaba en el anterior punto 2.3 el tipo de usuarios de la Planta de Cogeneración son fundamentalmente:

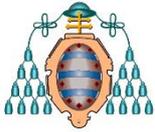
- Personal propio.
- Personal de Empresas Contratistas.
- Personal de Visitas.

#### Personal Propio

Son los usuarios habituales de la central con acceso diario y permanencia prolongada en la misma.

Habitualmente el nivel de ocupación sería como sigue:

- Personal en turnos cerrados (O&M 24 horas):  
3 personas (1 Jefe de Turno y 2 Técnicos Operacionales) de forma permanente 24 horas al día/365 días al año con la siguiente distribución:
  - Turno de mañana: 7:00 a 15:00



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 3: EVALUACIÓN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN**

- Turno de tarde: 15:00 a 23:00
- Turno de noche: 23:00 a 7:00
  
- Personal en Corretornos o Turno 0:  
Entre 0 y 6 personas como personal de rotación de turnos que presta apoyo a la Operación y el Mantenimiento cuando no está cubriendo bajas/ausencias o disfrutando de sus períodos vacacionales:
  - Turno de mañana: 7:00 a 15:00
  
- Personal en turnos abiertos (O&M 16 horas):  
Entre 1 y 4 personas en labores de mantenimiento (técnicos de apoyo). Normalmente se establecen 2 turnos de 2 personas cada uno de lunes a viernes con la siguiente distribución:
  - Turno de mañana: 7:00 a 15:00
  - Turno de tarde: 14:00 a 22:00
  
- Personal en jornada normal:  
Resto de personal, en torno a 6 personas en horario de mañana (de 8:00 a 15:00 horas) que se completa con presencia de algunas tardes según necesidades de servicio (jornada flexible).

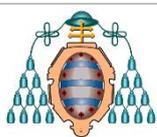
**Personal de Contrata**

Personal de empresas contratistas y subcontratistas que apoyan las tareas de mantenimiento de planta de forma puntual según las necesidades del servicio en cada momento. La presencia tanto en número de personas como en horario de presencia varía mucho en función de la carga de mantenimiento de cada momento.

**Personal de Visitas**

Presencia esporádica y puntual en planta y siempre acompañados por personal de planta.

El Personal de Contrata o de Visita registra su entrada y salida de la instalación inscribiéndose en el libro de visitas habilitado en la Sala de Control del Edificio Principal.



PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN

Capítulo 4: INVENTARIO Y DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS Y MEDIOS DE AUTOPROTECCIÓN

#### 4. INVENTARIO, Y DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS Y MEDIOS DE AUTOPROTECCIÓN

##### 4.1. INVENTARIO Y DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS Y MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES

Este capítulo se define el inventario y descripción de las medidas y medios, humanos y materiales, que dispone la planta para controlar los riesgos detectados, enfrentar las situaciones de emergencia y facilitar la intervención de los Servicios Externos de Emergencias.

###### 4.1.1. Medios materiales: Instalaciones de protección.

A continuación se enumeran y describen cuales son los elementos y medios de protección materiales que dispone la planta para enfrentarse a una situación de emergencia.

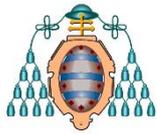
Constituye el inventario de medidas y medios de actuación contra incendios existentes en los diferentes sectores, áreas y edificios que conforman en su conjunto la planta de Cogeneración.

###### 4.1.1.1. Extintores de incendio.

En el Anexo III se detallan el tipo y ubicación de los diferentes extintores de los que está dotada la central de Cogeneración.

###### 4.1.1.2. Bocas de incendio equipadas.

RECINTO PLANTA ELÉCTRICA		
Nave de Motogeneradores		
ZONA	TIPO	NÚMERO
Salas de grupos motogeneradores	Manguera de 20 m (pared)	1/sala
Recinto Planta Térmica		
Planta Térmica en zona de líneas ósmosis inversa	Manguera de 20 m (pared)	1
Planta Térmica en zona de APQ	Manguera de 20 m (pared)	1



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 4: INVENTARIO Y DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS Y MEDIOS DE AUTOPROTECCIÓN**

**4.1.1.3. Sistema de detección de incendios**

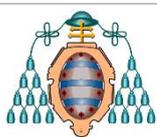
El sistema de detección de incendios de la central consta de una centralita ubicada en sala de control y conjunto de detectores presente en la Planta Eléctrica y en la Planta Térmica.

<b>RECINTO PLANTA ELÉCTRICA</b>		
<b>Edificio Principal</b>		
<b>Zona</b>	<b>Tipo</b>	<b>Número</b>
Sala de control	Crowcon Serie 60	6
Vestíbulo		2
Almacén de repuestos		3
Sala cabinas de A.T.		2
Sala de TSA1		1 + 1 térmico
Sala de TSA2		1 + 1 térmico
Vestuarios (P. Baja)		4
Vestuarios (P. 1ª)		8 + 1 térmico
<b>RECINTO PLANTA TÉRMICA</b>		
<b>Sala CCM</b>		
<b>Zona</b>	<b>Tipo</b>	<b>Número</b>
Sala CCM	Crowcon Serie 60	2

**4.1.1.4. Sistema de Extinción automática de incendios (trafos auxiliares)**

La instalación cuenta con un sistema automático de detección y extinción de incendios por gas de los dos trafos auxiliares (1 y 2) ubicados en la planta baja del edificio principal:

<b>RECINTO PLANTA ELÉCTRICA</b>		
<b>Edificio Principal</b>		
<b>Ubicación</b>	<b>Tipo de Agente</b>	<b>Características</b>
Sala de cabina de media tensión	HFC-125	Dos cilindros de 59 Kg cada uno. Sistema conectado a las salas de TSA. Los pulsadores de disparo de cada sistema se encuentran ubicados en sendas centralitas situadas en la sala de control.



PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN

Capítulo 4: INVENTARIO Y DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS Y MEDIOS DE  
AUTOPROTECCIÓN

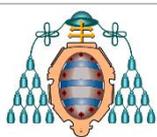
#### 4.1.1.5. Sistema de detección de gases

La instalación cuenta con un sistema de detección fijo para los gases de monóxido de carbono (CO) y de metano (CH<sub>4</sub>) de la central consta de un conjunto de 18 detectores fijos de CO y 7 detectores de metano.

La central cuenta con baliza portátil de detección de gas para diferentes usos en las zonas de trabajo necesarias.

A continuación se indica el tipo de detector instalado y la ubicación exacta de cada uno de ellos en la central:

RECINTO PLANTA ELÉCTRICA		
<b>Nave de Motogeneradores</b>		
Zona	Detección / Tipo	Número
Sala motogeneradores 1, 3 y 5	CO / Txgard-IS	2
Sala motogeneradores 2, 4 y 6		2
Sala motogeneradores 7, 9 y 11		2
Sala motogeneradores 8, 10 y 12		2
Pasillo intermedio sala motogeneradores		1
<b>Caldera de Recuperación</b>		
Zona	Detección / Tipo	Número
Quemador	CO / Txgard-IS	1
	CH <sub>4</sub> / Flamgard-EXE	1
<b>Edificio Principal</b>		
Zona	Detección / Tipo	Número
Planta primera	CO / Txgard-IS	1



PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN

Capítulo 4: INVENTARIO Y DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS Y MEDIOS DE  
AUTOPROTECCIÓN

RECINTO PLANTA TÉRMICA

Planta de Calderas Convencionales

Zona	Detección / Tipo	Número
Zona calderín aire comprimido	CO / Txxgard-IS	1 (solo de CO)
Quemador caldera 1	CO / Txxgard-IS	1
	CH4 / Flamgard-EXE	1
Quemador caldera 2	CO / Txxgard-IS	1
	CH4 / Flamgard-EXE	1
Quemador caldera 3	CO / Txxgard-IS	1
	CH4 / Flamgard-EXE	1
CCM	CO / Txxgard-IS	1
Laboratorio	CO / CH <sub>4</sub>	1+1
Válvula Gako	CO / Txxgard-IS	1

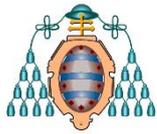
Hay que añadir además que todo el personal de planta cuenta con detector de gas individual trivalente (CO, LEL y %O<sub>2</sub>) cuyo uso es obligatorio de forma permanente. Adicionalmente a las empresas contratistas que prestan sus servicios en la instalación se les exige el uso de dicho detector individual.

#### 4.1.1.6. Alumbrado de emergencia

El Edificio Principal y la nave del grupo de motogeneradores cuentan con alumbrado de emergencia, el cual está formado por aparatos autónomos y aparatos conectados a baterías de corriente continua, que entran en funcionamiento al producirse un fallo en el sistema de alumbrado normal o al producirse una bajada de la intensidad de la luz por debajo del 70 % de su intensidad normal.

#### 4.1.1.7. Señalización

La planta dispone de diversa señalización de seguridad, la cual se revisa de forma periódica según se determina en la documentación de puntos de inspección (ref: IT-SID/SP-001).

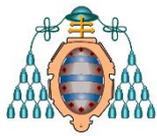


**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 4: INVENTARIO Y DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS Y MEDIOS DE  
AUTOPROTECCIÓN**

**4.1.1.8. Sectorización y compartimentación**

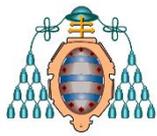
La sectorización existente se ha elaborada según los resultados del estudio sobre el nivel de riesgo intrínseco y el grado de adecuación actual de las instalaciones de la planta al reglamento contra incendios en establecimientos industriales R.D. 2267/2004. Esta sectorización se ha realizado con la interposición de elementos constructivos de suficiente resistencia (Ver Anexo IV del presente documento) según el siguiente cuadro resumen:



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 4: INVENTARIO Y DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS Y MEDIOS DE AUTOPROTECCIÓN**

	<b>EDIFICIO</b>	<b>SECTOR</b>	<b>ZONA</b>
<b>Planta Eléctrica</b>	Edificio Principal	Sector 1	Primera planta: sala de control, sala de reuniones, despachos, aseos, vestuarios, office y un archivo Planta baja: aseos, vestuarios, sala de celdas y dos salas de transformadores auxiliares
	Taller almacén	Sector 2	Sector único
	Caseta depuradora	Sector 3	Sector único
	Contenedores repuesto motores	Sector 4	Contenedor repuestos motores 1
		Sector 5	Contenedor repuestos motores 2
	Nave motogeneradores	Sector 6	Sala de motogeneradores 1, 3 y 5
			Sala de motogeneradores 2, 4 y 6
			Sala de motogeneradores 7, 9 y 11
			Sala de motogeneradores 8, 10 y 12
	Sala de Control	Sector 7	Sector único
	Área caldera Planta Eléctrica	Área 8	Caldera de recuperación
			Torres y circuitos de refrigeración
			Depósitos elevados de aceite
Almacén APQ			
Compresores			
Grupo electrógeno			
Tanque gasoil			
Minidepuradora			
<b>Edificio Estación Reguladora de Medida de gas natural</b>		Sector 9	Edificio E.R.M
<b>Subestación</b>		Área 10	Sector único
<b>Planta térmica</b>	Caseta de medidas	Sector 11	Sector único
	Taller almacén	Sector 12	Sector único
	Laboratorio	Sector 13	Sector único
	Sala Ósmosis Inversa	Sector 14	Sector único
	Sala CCM Calderas	Sector 15	Sector único
	Área planta térmica	Área 16	Calderas
			Planta de tratamiento de agua
			Zona ósmosis
			Almacén planta térmica
			Botellero de gases
Equipos eléctricos			
APQ general y punto limpio	Área 17	Sector único	
Sala de control Planta Térmica	Sector 18	Sector único	



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 4: INVENTARIO Y DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS Y MEDIOS DE  
AUTOPROTECCIÓN**

**4.1.1.9. Evacuación.**

▪ **Salidas**

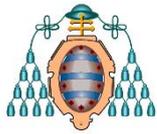
El origen de evacuación es todo punto ocupable de un edificio, sin embargo en todo recinto que no sea de densidad elevada (igual o menor a 1 persona / 10 m<sup>2</sup>) y cuya superficie sea menor de 50 m<sup>2</sup>, como por ejemplo despachos, etc., el origen de evacuación puede considerarse situado en la puerta del recinto.

Se considera que los recintos o las zonas referidos no plantean problemas de evacuación en su interior debido a la escasa superficie, a su reducida ocupación y al tipo de ocupantes que habitualmente albergan.

Los recorridos horizontales para llevar a cabo la evacuación son zonas diáfnas.

**Criterio de validación:** En el caso de huecos de paso (puertas) se admite 0,80 m.

EDIFICIO		ACCESO	ANCHO (m)	VALORACIÓN
Planta Eléctrica	Nave de motogeneradores	AE13, AE14, AE15 y AE16	2,45	Adecuado
		AE9, AE10, AE11 y AE12	1,00	Adecuado
	Caseta de control planta eléctrica	AE17	1,20	Adecuado
	Edificio Principal	AE1, AE2, AE3, AE4, AE5 y AE7	2,00	Adecuado
		AE6 y AE8	1,00	Adecuado
Planta Térmica	Caseta de control planta térmica	AE18	0,80	Adecuado
	Laboratorio	AE19	0,80	Adecuado
	Sala CCM Calderas	AE20 y AE21	1,00	Adecuado
	Sala tratamiento de agua	AE22	0,80	Adecuado
Edificio Estación Reguladora de Medida de gas natural		AE23	1,70	Adecuado
		AE24 y AE25	0,90	Adecuado



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 4: INVENTARIO Y DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS Y MEDIOS DE  
AUTOPROTECCIÓN**

▪ **Escaleras**

Criterio de validación:

Para la determinación de la idoneidad de los anchos de paso de escaleras se adopta como criterio el contraste de los anchos de paso de cada una de las escaleras con los valores de la tabla 4.2 del CTE DB-S13 “capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura”.

EDIFICIO	ESCALERA	ANCHO (m)	VALORACIÓN
Edificio Principal	Escalera E1	1,00	Adecuado

▪ **Evacuación general**

Las salidas utilizadas para la evacuación tanto de la Planta Térmica como de la Planta Eléctrica son adecuadas y suficientes en capacidad para la evacuación de las personas que ocupan los mismos.

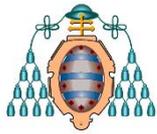
Se establece como puntos de reunión el acceso principal del recinto (AR1), y accesos AR3 y AR4.

▪ **Cálculos de evacuación**

Para el análisis de las condiciones de evacuación, se adopta como valor de ocupación establecido en el apartado 2.2.2. del presente documento.

A efectos de cálculo, la asignación de la ocupación definida anteriormente a las vías de evacuación se lleva a cabo conforme a la aplicación de los criterios siguientes:

- Se establece como origen todo punto ocupable del edificio. En despachos y locales de baja ocupación y superficie inferior a 50 m<sup>2</sup>, se considera la puerta de salida del propio local.
- En los recorridos se asigna la ocupación de cada punto a la salida más próxima, en la hipótesis de que cualquiera de ellas pueda estar bloqueada.



PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN

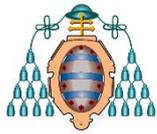
Capítulo 4: INVENTARIO Y DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS Y MEDIOS DE  
AUTOPROTECCIÓN

▪ **Recorridos máximos, disposición y número de las salidas/escaleras**

Criterio de validación: Sólo podrán disponer de una única salida los recintos en los que se cumplan las siguientes condiciones:

- La ocupación no exceda 100 personas, excepto en el siguiente caso:
  - 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una salida de planta deba salvar una altura mayor de 2 m en sentido ascendente.
- La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no exceden de 25 m, excepto en el siguiente caso:
  - 50 m si se trata de una planta que tiene una salida directa al espacio exterior seguro y la ocupación no excede de 25 personas.
- Cuando la altura de evacuación de planta considerada sea inferior a 28 m.
- En el resto de los casos, será preciso la disposición de varias salidas, de forma tal, que los recorridos de evacuación cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:
  - La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no exceda de 50 m.
  - La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 25 m.

**Valoración:** Disposición general de salidas y número **adecuada**.



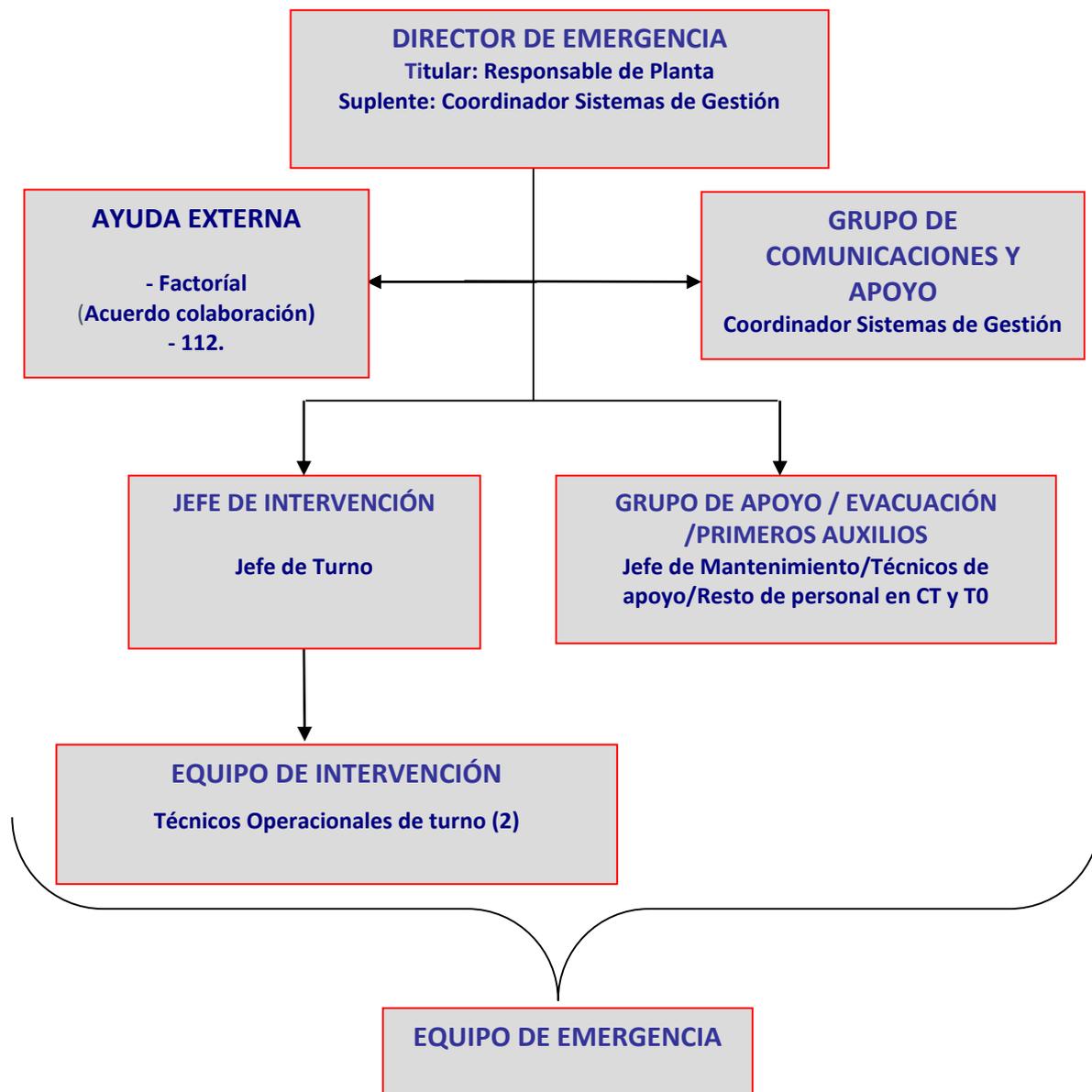
**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

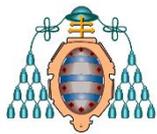
**Capítulo 4: INVENTARIO Y DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS Y MEDIOS DE  
AUTOPROTECCIÓN**

**4.2. MEDIDAS Y MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES ESPECÍFICOS EN MATERIA DE  
SEGURIDAD**

A continuación se refleja el Organigrama de la Emergencia. En el capítulo 6 del presente documento se especifica, el personal que compone los distintos equipos de este organigrama (tanto en jornada normal como fuera de jornada normal) así como las funciones de los mismos y los procedimientos de actuación ante una emergencia.

En jornada normal:





**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

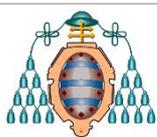
**Capítulo 4: INVENTARIO Y DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS Y MEDIOS DE  
AUTOPROTECCIÓN**

Fuera de jornada normal (con presencia de dos operarios y un jefe de turno en la central):



El Director de Emergencia corresponderá al Jefe de Turno hasta la llegada de algunos de sus superiores.

A la mayor brevedad se comunicará con el Director de Emergencia en jornada normal o con el suplente.



PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN

Capítulo 4: INVENTARIO Y DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS Y MEDIOS DE AUTOPROTECCIÓN

4.2.1. Protección contra vertidos.

▪ Aceite:

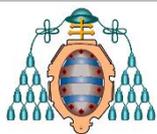
- En la subestación eléctrica el transformador de potencia de la subestación eléctrica dispone de un cubeto, y debajo del mismo de un foso para recogida de posibles fugas o derrames de aceite. En las salas de transformadores auxiliares (TSA1 y TSA2) de la Planta Eléctrica, los transformadores disponen también de un cubeto y grava para la posible fuga o derrame de aceite.
- En la central únicamente existe la posibilidad de que se produzcan pequeñas fugas de aceites procedentes de los equipos de funcionamiento, que quedarían en todo caso, confinadas dentro de las instalaciones de la planta.

▪ Aceite y sustancias peligrosas:

- La Planta cuenta con varios Kit antiderrame tanto para aceite como para productos químicos:

UBICACIÓN		TIPO DE KIT ANTIDERRAME
Planta Eléctrica	Junto a la caldera de recuperación Planta Eléctrica (1ud.)	ACEITE
	Nave de motogeneradores (1ud./sala)	ACEITE
	Junto a torres de refrigeración (1ud.)	PRODUCTOS QUÍMICOS
Planta Térmica	Junto a soplante SISI-3	ACEITE
	Frente de la caseta CCM (1 ud.)	PRODUCTOS QUIMICOS
	Interior del recinto junto a extintor carro polvo 50 kg. (1 ud.)	PRODUCTOS QUÍMICOS
	Exterior Sala CCM Almacenamiento de productos químicos y punto limpio	ABSORBENTE GRANULADO PARA ACEITE

- En el punto limpio, en cuanto a los bidones y depósitos de aceite almacenados, las fugas o derrames accidentales son fácilmente contenidas y recogidas dentro de depósitos y cubetos de contención existente en el mismo.
- Los depósitos de sustancias peligrosas de la central, tales como el bisulfito sódico, productos NALCO (biocidas, antiincrustantes, inhibidor de microorganismos y



## PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PLANTA DE COGENERACIÓN

### Capítulo 4: INVENTARIO Y DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS Y MEDIOS DE AUTOPROTECCIÓN

biodispersantes) e hydrex se encuentran debidamente señalizados como tal y cuentan con cubetos de contención capaces de albergar todo el contenido del depósito, para hacer frente a posibles fugas o derrames de contaminante.

#### 4.2.2. Primeros auxilios.

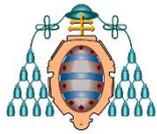
La central cuenta con los siguientes elementos:

- Equipos de respiración autónoma ubicados: 1 ud. en el acceso a la sala de alta tensión del edificio principal, 1 ud. en la caseta de control planta eléctrica y 1 ud. en el exterior de la Sala CCM.
- Equipos de escape: 1 ud. en la sala de control del Edificio Principal, 1 ud en cada una de las salas de la nave de motogeneradores, 1 ud. en la caseta de control planta eléctrica y 1 ud. en la caseta de control planta térmica. Estos equipos serán utilizados en caso de incendio, fuga de gases tóxicos o rescate de personas.
- Botiquín de primeros auxilios en la sala de control y en los aseos de la planta primera del Edificio principal con material para poder dispensar unas primeras atenciones a heridos.
- Camillas convencionales ubicadas en: Caseta de control planta eléctrica, Sala CCM y sala de control del Edificio Principal.
- Mantas ignífugas, una en la sala de cabina de baja tensión y una en la sala de control del Edificio Principal, una en la Sala CCM y otra en la caseta de control planta eléctrica.
- 3 equipos lavaojos y ducha de emergencia ubicados junto a las bombas de dosificación de productos químicos de las torres de refrigeración (junto al edificio de grupos de motogeneradores), junto al almacenamiento de productos químicos para ósmosis y junto al almacenamiento de productos químicos y punto limpio (planta térmica).

#### 4.2.3. Otros medios.

En este apartado se reflejan aquellos medios que no se han descrito en los apartados anteriores. Son los siguientes:

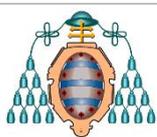
- Banquetas aislantes, cascos, pértigas y guantes en la sala de cabina de baja tensión del Edificio Principal. Además de cascos y guantes en diversas dependencias de la central.



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 4: INVENTARIO Y DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS Y MEDIOS DE  
AUTOPROTECCIÓN**

- En la Sala de control del Edificio Principal existen walkies-talkies para comunicación en caso de emergencia.
- Sistema de megafonía en todo el recinto de la Central para ser utilizada en caso de emergencia.



## 5. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES

### 5.1. MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS INSTALACIONES DE RIESGO

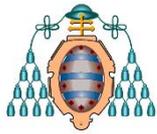
Según lo estipulado en la reglamentación específica para cada una de las instalaciones.

- a) Los aparatos, equipos, sistemas y componentes se someterán a operaciones de revisión después de un incendio y, con la frecuencia que establezca la legislación vigente para los diversos tipos de instalaciones, el fabricante, suministrador o instalador, o en su defecto con frecuencia mínima anual.
- b) Las actas de las revisiones que deban ser realizadas por empresas autorizadas y registradas por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, en las que debe figurar el nombre, sello y número de registro correspondiente, así como la firma del técnico que ha procedido a las mismas, deben estar a disposición de los servicios competentes de inspección en materia de prevención de incendios, al menos durante cinco años a partir de la fecha de su expedición.
- c) En cada tipo de instalación, se deben sustituir o reparar los componentes averiados cada vez que se detecten.

A través del Director del Plan de Autoprotección, la empresa proporcionará toda la información referente a este punto que le sea solicitada por la Administración.

La Central cuenta con un programa de mantenimiento preventivo y correctivo, que permite remitir al Departamento de Producción, encargado de coordinar los trabajos, un informe de las actuaciones realizadas y las anomalías encontradas. Tras el informe, se procede a realizar las acciones necesarias que de él se deriven, como reposición de medios de PCI, corrección de defectos en los equipos de la instalación, etc.

Estas pruebas y revisiones, se documentan y registran en el Programa de Gestión de Mantenimiento (GEMA) de la Central, siendo ejercidas por una empresa acreditada en el caso de las revisiones en que así esté establecido legalmente.



## 5.2. MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El mantenimiento de las instalaciones de protección contra incendios está establecido en el R.D. 1942/1993. En el Apéndice 2 del citado reglamento se establecen el mantenimiento mínimo de las instalaciones de protección contra incendios.

Conforme al R.D. 1942/1993 y la Orden de 16 de abril de 1998, los medios materiales de protección contra incendios se someterán al programa mínimo de mantenimiento:

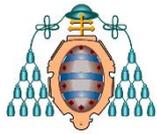
- Las operaciones de mantenimiento para el nivel 1 podrán ser efectuadas por personal de un instalador o un mantenedor autorizado, o por el personal del usuario o titular de la instalación.
- Las operaciones de mantenimiento para el nivel 2 serán efectuadas por personal del fabricante, instalador o mantenedor autorizado para los tipos de aparatos, equipos o sistemas de que se trate, o bien por personal del usuario, si ha adquirido la condición de mantenedor por disponer de medios técnicos adecuados, a juicio de los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma.

En todos los casos, tanto el mantenedor como el usuario o titular de la instalación, conservarán constancia documental del cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo, indicando como mínimo: las operaciones efectuadas, el resultado de las verificaciones y pruebas y la sustitución de elementos defectuosos que se hayan realizado.

Las anotaciones deberán llevarse al día y estarán a disposición de los servicios de inspección de la Comunidad Autónoma.

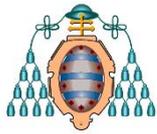
Independientemente de lo establecido en el programa de mantenimiento, las personas designadas revisarán periódicamente de forma visual, el buen estado de conservación de dichos medios, comunicando cualquier deficiencia observada.

El mantenimiento preventivo de dichas instalaciones debe ser realizado por una empresa autorizada.



### **5.3. INSPECCIONES DE SEGURIDAD**

Las inspecciones llevadas a cabo en la Planta de Cogeneración se encuentran desarrolladas en el procedimiento general de Inspección de la Instalación (ref. IT-SID/SP-001).



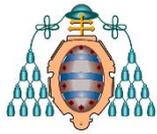
## **6. PLAN DE ACTUACIÓN ANTE EMERGENCIAS**

El Plan de actuación es el conjunto de acciones ordenadas a realizar en caso de que se produzca un siniestro. Por lo que en este capítulo se define la organización y coordinación de los medios humanos y materiales, con el fin de facilitar la comunicación, evacuación y la intervención inmediata ante una situación de emergencia, originada por la declaración de un incendio o cualquier otro accidente, frente al que resulte necesario llevar a cabo, de forma rápida, coordinada y eficaz, una toma de decisiones y una serie de actuaciones dirigidas a contrarrestar dicho riesgo.

Todo ello, en cumplimiento del artículo 20 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales que establece la obligación del empresario, titular o Responsable de Prevención de Riesgos Laborales de prevenir posibles situaciones de emergencia, evaluadas en función del tamaño y actividad del centro de trabajo, así como valorando la posible presencia de personas ajenas a la misma.

De dicha evaluación se definen tres campos de actuación:

- Concierto de las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores.
- Designación de personal encargado de poner en práctica las medidas citadas. La especificidad de las actuaciones exige que sean trabajadores con la formación necesaria, ser suficientes en número y disponer del material adecuado.
- Organización de las relaciones que sean necesarias con servicio externo a la empresa de tipo sanitario, de transporte, policía o bomberos y de comunicaciones, todo ello con la dimensión que la emergencia exija. Hay que tener en cuenta que la organización interna de la emergencia no pretende sustituir a los servicios exteriores, sino realizar las actuaciones más inmediatas hasta que éstos lleguen y se hagan cargo de la situación.



El presente documento persigue una serie de objetivos específicos con el fin de preservar la seguridad de los ocupantes del establecimiento en caso de emergencia:

- Prevenir las situaciones de emergencia.
- Cumplimiento de normativa vigente sobre seguridad.
- Protección de las personas presentes en las instalaciones.
- Protección del medioambiente.
- Protección de bienes e instalaciones.
- Evitar que lleguen a sucederse situaciones de emergencia.
- Facilitar la intervención de los medios de ayuda exteriores.
- Extinción del incendio o eliminación de la situación de emergencia originada (dentro de lo posible y sin asumir riesgos).
- Evacuación rápida y eficaz de las personas que se encuentren en el interior del edificio.
- Cooperar en el restablecimiento de la normalidad.

## 6.1. IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS EMERGENCIAS

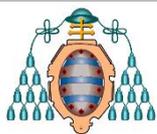
En este capítulo se van a indicar aquellas situaciones potencialmente más importantes que pueden originarse en la planta y que requieren de la aplicación de diferentes acciones para su control.

Las emergencias que se contemplan en el presente Plan de Autoprotección se pueden clasificar según varios criterios:

- En función del tipo de riesgo.
- En función de la gravedad.
- En función de la ocupación y los medios humanos.

### 6.1.1. Emergencias en función del tipo de riesgo.

- **Incendio.** Contempla el riesgo de incendio en todas las posibles situaciones o circunstancias que puedan darse y abarca tanto la situación de riesgo de incendio provocado intencionadamente, como la del producido como consecuencia del funcionamiento de las

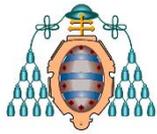


PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN

Capítulo 6: PLAN DE ACTUACIÓN ANTE EMERGENCIAS

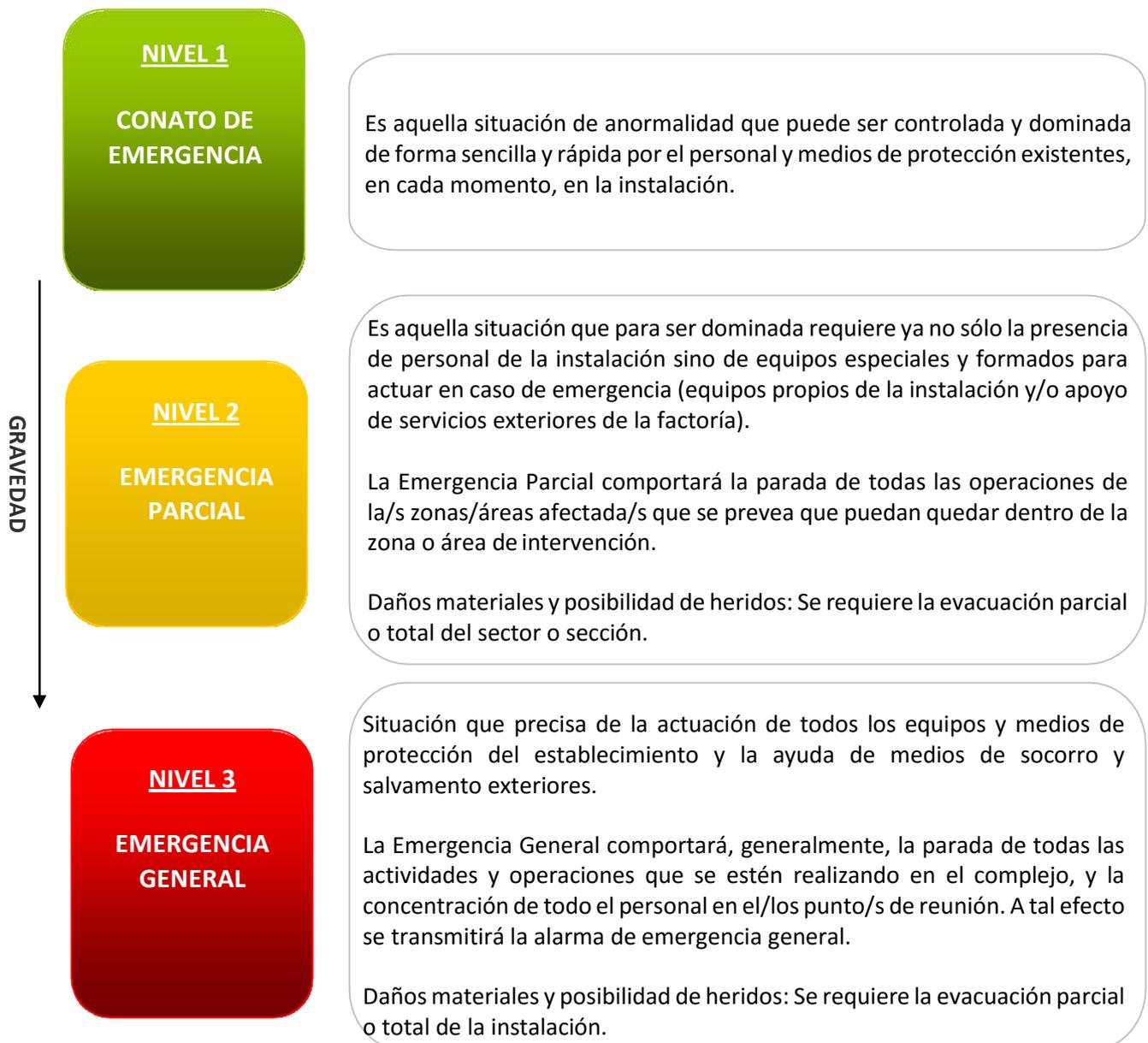
instalaciones, así como las derivadas de imprudencias o negligencias en las actividades propias de la instalación.

- **Explosión.** Se contempla dentro de este riesgo la explosión acaecida por la formación de una atmósfera explosiva o por un fallo en alguna de las instalaciones o edificios.
- **Escape de gases.**
- **Fuga de vapor** ( alta presión y alta temperatura)
- **Incidente en la factoría.**
- **Lluvias torrenciales e inundaciones.** Provocadas tanto como por un fenómeno de la naturaleza como por una rotura alguna conducción de agua.
- **Terremotos y riesgos sísmicos.**
- **Incendio forestal.**
- **Intrusión y sabotaje.** Este riesgo engloba a todos los anteriores dado que por causa de una intrusión, sabotaje o actos vandálicos pueden provocar cualquier tipo de emergencia.
- **Fuga y/o derrame de sustancia contaminante.** Se contempla este riesgo tanto por error humano en la manipulación de estas sustancias como por fallo en los equipos que los contienen o en los sistemas de contención con los que cuentan, sea por los propios equipos en sí como por un inadecuado mantenimiento.
- **Otros riesgos externos,** como los derivados de tráfico de vehículos en viales interiores, etc.



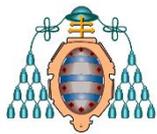
### 6.1.2. Emergencias en función de la gravedad.

Dada la gravedad de la emergencia, estas se clasifican en:



Dependiendo de la gravedad de la emergencia puede establecerse la necesidad de:

- **Detención del trabajo** y permanencia en **alerta**. La detención del trabajo supone mantener el puesto con las debidas precauciones de seguridad.



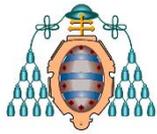
**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 6: PLAN DE ACTUACIÓN ANTE EMERGENCIAS**

- **Abandono o desalojo** del lugar dónde se está produciendo el siniestro.
- **Evacuación de áreas o zonas** hacia un punto (Punto de Encuentro) establecido, siguiendo un itinerario marcado.
- **Evacuación** de la instalación.
- **Protección Personal.** Uso de las prendas de protección personal necesarias.

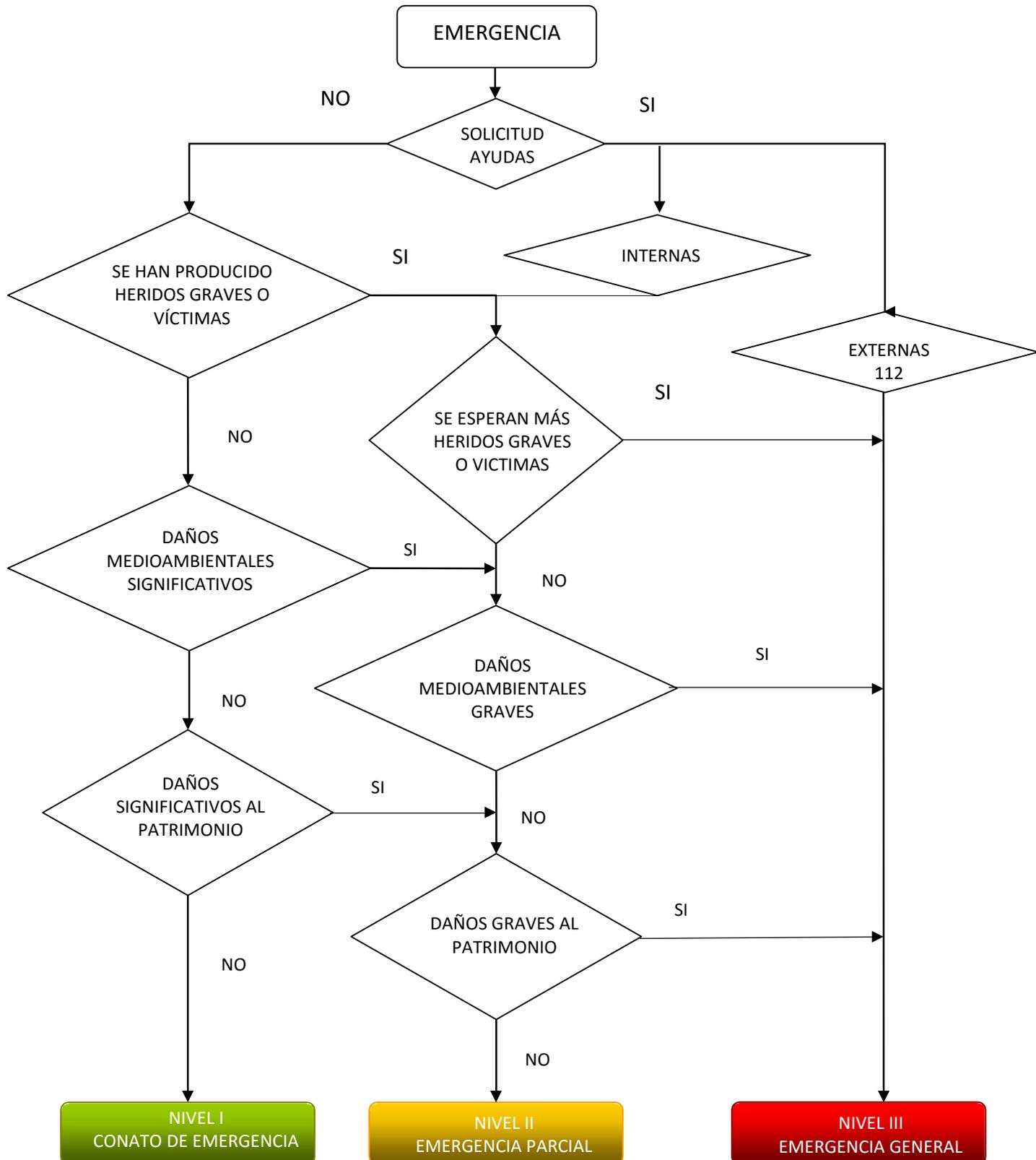
El número de equipos y personas que actuarán en cada caso, dependerá de la gravedad del suceso.

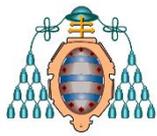
Una forma sencilla de determinar el nivel de la emergencia es al siguiente:



PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN

Capítulo 6: PLAN DE ACTUACIÓN ANTE EMERGENCIAS





### 6.1.3. Emergencias en función de la ocupación y medios humanos.

#### **Emergencia durante la jornada laboral, noches, festivos y fines de semana**

De manera habitual existen tres turnos de trabajo en la planta:

De 7:00 a 15:00 h.

De 15:00 a 23:00 h.

De 23:00 a 7:00 h.

Durante estas jornadas, si la persona que detecta la emergencia es el trabajador perteneciente a la plantilla, nada más detectar la situación anómala, avisará al Jefe de Turno y mediante teléfono con línea exterior, al jefe de planta (Director de emergencia).

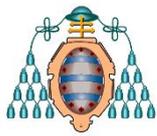
Después de ser avisado el Director de emergencia, mientras se presenta en la planta, este asesorará telefónicamente al Jefe de Intervención, acerca de los pasos a seguir para confinar la emergencia.

Si con las primeras actuaciones el trabajador de la plantilla no pudiese controlar la emergencia, el Director de emergencia, decretaría la emergencia general.

## 6.2. PROCEDIMIENTO GENERAL DE ACTUACIÓN ANTE EMERGENCIAS

En la planta existen personas, que en caso de emergencia se encargan de las actuaciones de alerta (en cualquiera de los horarios), correspondientes a la detección, evaluación y movilización inicial de recursos para alertar a las personas que se encuentran presentes en el área del siniestro, así como de las ayudas externas que se precisen; como de las actuaciones de evacuación correspondientes al desalojo o evacuación de las personas presentes en el interior de las instalaciones y que puedan estar expuestas al riesgo. Asimismo indicarán el punto de encuentro al que deben dirigirse todos los trabajadores, y verificar que no falta ninguno.

Para ello, se debe designar varias personas que lleven a cabo funciones fundamentales: director de emergencia y equipos de emergencia (Grupo de Comunicaciones y Apoyo, Jefe de Intervención, Grupo de Apoyo, Evacuación y Primeros Auxilios, y Equipo de Intervención).



## PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PLANTA DE COGENERACIÓN

### Capítulo 6: PLAN DE ACTUACIÓN ANTE EMERGENCIAS

Dichas personas deberán tener conocimientos en prevención y extinción de incendios y proceder en caso necesario a realizar operaciones de corte de fluido eléctrico, extinción ante un conato de emergencia, evacuación y comunicación a los medios exteriores de urgencias.

#### **Secuencia básica.**

Las consecuencias que se derivan de una emergencia son inversamente proporcionales a la rapidez y a la eficacia en la respuesta. Con objeto de limitar en lo posible los daños sobre personas, medioambiente e instalaciones, el Plan de Actuación se estructura según la siguiente secuencia básica:

#### **a) Detección y alarma.**

Tan pronto como se descubra una emergencia o se tenga notificación de ellos se comunicará inmediatamente por medio de los siguientes medios:

- Comunicación verbal.
- Aviso telefónico.
- Alarma.
- Pulsadores manuales.
- Walkies-Talkies.

La alarma también puede activarse mediante la detección automática de incendios.

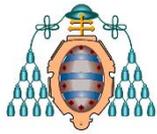
Es importante que la alarma se transmita por el medio más rápido. Además el Equipo de Emergencia debe hacer una comprobación física de la emergencia.

#### **b) Movilizar inmediatamente al personal.**

- Al Director de emergencia y Equipo de Emergencia.
- A los Medios de Ayuda Exterior si la situación lo requiere. El Equipo de Ayuda Exterior lo componen el 112 y factoría a través del Acuerdo de 2007 con la central de Cogeneración.

#### **c) Realizar una intervención eficaz sabiendo en todo momento lo que hay que hacer:**

- En la extinción del incendio: conocer la ubicación y el uso adecuado de los medios de protección dispuestos al efecto.
- En el control de las instalaciones que pueden influir en su desarrollo: ventilación, electricidad, sustancias combustibles.



#### **d) Evacuación y confinamiento**

Evacuar preventivamente a los ocupantes para asegurar su integridad física. La evacuación podrá realizarse de forma parcial o general.

- Evacuación parcial En la zona afectada, cuando se precisa desalojar sectores más o menos amplios, sin necesidad de desalojar la planta en su totalidad. Estará dirigida por el Equipo de Emergencia.
- Evacuación general cuando la magnitud de la emergencia haga necesario el desalojo completo de la planta, la zona de seguridad serán los puntos de encuentro. Será organizada y dirigida por el Director de emergencia.

En cuanto al confinamiento de la zona, se debe impedir en lo posible la propagación del humo y las llamas a otras áreas no afectadas inicialmente cerrando puertas y ventanas y retirando posibles materiales que pudieran avivar y propagar la combustión. Aislar la zona supone evitar la entrada de oxígeno que favorece el proceso de combustión y evitar la extensión del humo que facilita la propagación del fuego y dificulta la evacuación de los ocupantes.

#### **e) Prestación de las primeras ayudas**

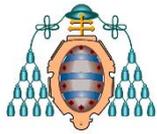
Ver “consigna ante un accidentado”.

#### **f) Recepción de las Ayudas Externas**

El jefe de emergencia recibirá a los servicios de ayuda externa facilitándoles toda la información que estos requieran.

#### **g) Fin de la Emergencia / Restablecer los servicios de forma segura**

Una vez que la situación se solventa se declarará el fin de la emergencia. Y se procederá a informar al exterior, valorar los daños y reponer los equipos utilizados.



### 6.3. IDENTIFICACIÓN Y FUNCIONES DEL PERSONAL DE EMERGENCIA

El personal de emergencia son un conjunto de personas de la empresa especialmente entrenadas para la prevención y actuación en situaciones de emergencia dentro del ámbito de las instalaciones del centro.

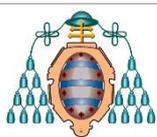
En materia de prevención su misión fundamental consiste en evitar la coexistencia de condiciones que puedan originar el siniestro. En materia de protección, hacer uso de los equipos e instalaciones previstas a fin de dominar el siniestro o, en su defecto, controlarlo hasta la llegada de ayudas externas con el fin de disminuir sus consecuencias.

Sus principales funciones son:

- Estar informados del riesgo general y particular que presentan las diferentes instalaciones y actividades del centro.
- Señalar las anomalías que se detecten y verificar que han sido subsanadas.
- Tener conocimiento de la existencia y el uso de los medios materiales de los que se dispone.
- Hacerse cargo del mantenimiento de los mencionados medios.
- Estar capacitado para suprimir sin demora las causas que pueden provocar cualquier anomalía mediante:
  - Acción indirecta, dando la alarma a las personas designadas en el Plan de Emergencia.
  - Acción directa y rápida: cortar la corriente eléctrica localmente, aislar las materias inflamables, etc.
- Combatir el fuego desde su descubrimiento.
- Prestar los primeros auxilios a las personas accidentadas.
- Coordinarse con los miembros de otros equipos para anular los efectos de los accidentes o reducirlos al mínimo.

Para garantizar en todo momento la correcta composición de los equipos de emergencia para afrontar una posible situación de emergencia se debe actualizar el plan de autoprotección ante posibles variaciones dentro de la organización de los medios humanos del centro de trabajo: cambios de personal, reubicación de los puestos de trabajo, etc.

La designación del personal de emergencia debe ser un proceso abierto y dinámico.



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

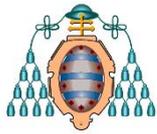
**Capítulo 6: PLAN DE ACTUACIÓN ANTE EMERGENCIAS**

**ORGANIGRAMA DE EMERGENCIA**

<b>Director de emergencia</b>	<b>Responsable de Planta</b>	Adolfo Vega Prado Telf: 628 771 318 Ext: 63903
	<b>Coordinador Sistemas de Gestión (Suplente)</b>	Rubén de la Roza Menéndez Telf: 630 143 368 Ext: 63901
<b>Jefe de Intervención</b>	<b>Jefe de turno</b> Telf: 618 246 881 Ext: 63904	Manuel Augusto Álvarez Posada
		Orlando González Quintana
		Jorge Celso González Bernardo
		Enrique Rodríguez Álvarez
		José Bernardo Marqués García
		Sergio García
		Iván Rogelio López Rodríguez
<b>Grupo de Comunicaciones y Apoyo</b>	<b>Coordinador Sistemas de Gestión</b>	Rubén de la Roza Menéndez Telf: 630 143 368 Ext: 63901
<b>Grupo de Apoyo / Evacuación / Primeros Auxilios</b>	<b>Jefe de Mantenimiento</b>	José Manuel Rodríguez Telf: 608 260 557 Ext: 63902
<b>Equipo de Intervención</b>	<b>Operarios</b>	José Pablo Soto González
		Alejandro Calleja Martínez
		Julio Mencía Besteiro
		Roberto Velasco Montes
		Jorge González Suárez
		Javier Melgar Puente
		Omar Granda Blázquez
		Daniel Rubio Díaz
		Saturnino Rodríguez Maillo
Alejandro Morrión García		

Observaciones: en caso de que no se encuentre el Responsable de la Planta en la instalación, asumirá su puesto en la emergencia el Coordinador del Área de Biomasa y Medio Ambiente.

Fuera de jornada normal: se encuentran en planta el Jefe de Turno y 2 operarios.

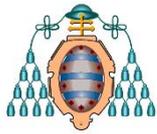


### **6.3.1. Director de emergencia.**

- Coordinación general y toma de decisiones.
- Valora la gravedad del suceso y determina el nivel de emergencia.
- Centraliza la información existente.
- Moviliza y coordina los medios propios con la finalidad de controlar, reducir y/o eliminar la situación de riesgo.
- Si la situación lo requiere, ordena la evacuación general.
- Solicita la intervención de los medios de Ayuda Externa (Factoría y 112).

### **6.3.2. Jefe de Intervención.**

- Se trasladará al lugar del siniestro junto al Equipo de Intervención.
- Debe estar localizable durante la jornada laboral.
- Depende directamente del Director de emergencia.
- Valora la emergencia y mantiene informado al Director de emergencia de la evolución de la misma esperando sus instrucciones.
- Dirige las operaciones de extinción en el punto de emergencia, donde representa la máxima autoridad.
- Coordina y dirige las actuaciones del equipo de intervención.
- Recibe y colabora con el servicio público de extinción de incendios y sanitarios.
- Debe conocer perfectamente el Plan de Autoprotección y colaborará con el Director de emergencia en labores de divulgación del mismo.



### 6.3.3. Equipo de Intervención.

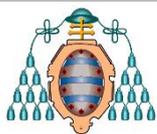
- Dependerá del Jefe de Intervención.
- Acudirá al lugar de la emergencia junto al Jefe de emergencia.
- Supervisará el área donde se ha detectado la emergencia, con el fin de conocer el tipo y alcance del siniestro y para confirmar la existencia de la situación de emergencia.
- Realizará las maniobras de intervención para el control de la situación de emergencia en la zona afectada.
- Para controlar la emergencia hará uso de los medios de protección contra incendios disponibles en la planta.
- Contener en la medida de lo posible la propagación de la emergencia a otras áreas.
- En caso necesario, podrán actuar como equipo de alarma y evacuación cuando así se lo indique el Director de emergencia.

### 6.3.4. Grupo de Comunicación y Apoyo.

- Realizando las labores de comunicaciones tanto internas, localizando a distinto tipo de personal, como externas realizando las comunicaciones con el 112 y/o con Factoría.
- Localizar a personal del equipo de emergencia directamente (para comprobar alarmas o para intentar mitigar conatos de emergencias) o al Director de Emergencia para que sea éste quien localice a más personal del equipo y poder afrontar con más garantías la emergencia.

### 6.3.5. Grupo de Apoyo / Evacuación / Primeros Auxilios.

- Transmitirá la alarma a todos los ocupantes de la planta.
- Facilitar la evacuación del personal que desaloja la planta indicando las vías de evacuación y retirando posibles obstáculos.
- Se asegurará de que la evacuación se ha realizado por completo revisando las dependencias.
- Realizará el recuento de las posibles ausencias notificando las mismas al Director de emergencia.
- Al recibir un aviso de emergencia, desplazarse al lugar del suceso.
- En función de las características de situación, determinar:



## PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PLANTA DE COGENERACIÓN

### Capítulo 6: PLAN DE ACTUACIÓN ANTE EMERGENCIAS

- Atender heridos en el lugar del suceso.
- Atender heridos en el Punto de Encuentro y esperar la llegada de la Ayuda Externa Sanitaria.
- Coordinar con el Director de emergencia la solicitud y recepción de ambulancias y establecer la clasificación de heridos con el fin de regular la prioridad de salida a los centros hospitalarios (recordar que el objetivo es salvar el mayor número de vidas posible).
- En caso de evacuación de heridos, elaborar un listado por hospitales de destino. Informar al Director de emergencia.

#### 6.3.6. Visitas y Personal de Contratas.

- Los visitantes deberán seguir las instrucciones dadas por el personal de la planta, manteniendo la calma en todo momento.
- Los visitantes irán acompañados por personal de las instalaciones, siendo éstos los responsables de su evacuación hasta el punto de reunión.
- El personal de contratas al ser avisados de la emergencia acudirán al Punto de Reunión, dejando su trabajo en condiciones seguras.

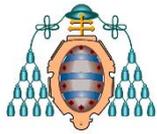
#### 6.4. IDENTIFICACIÓN DEL RESPONSABLE DE LA PUESTA EN MARCHA DEL PLAN DE ACTUACIÓN ANTE EMERGENCIAS

El responsable de que se ponga en marcha en Plan de Actuación es el Director de la Emergencia.

#### 6.5. PROCEDIMIENTOS Y CONSIGNAS DE ACTUACIÓN ANTE EMERGENCIAS

##### 6.5.1. Actuaciones en jornada laboral.

En la central siempre estará presente personal de la misma puesto que la planta está en funcionamiento durante las 24 horas de día y se cubre en tres turnos, esto asegura que la situación de emergencia será detectada directamente por el personal presente en la instalación.



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 6: PLAN DE ACTUACIÓN ANTE EMERGENCIAS**

Una vez detectada la emergencia comenzarán las actuaciones por parte del organigrama de emergencia, que, en el momento en que se produzca la alarma, estará integrado por el personal presente en la planta en ese momento.

**6.5.1.1. Comunicación interna de emergencia.**

Para la comunicación se tomarán las siguientes acciones en función del momento en que se genere la emergencia:

**En horario de jornada normal:**

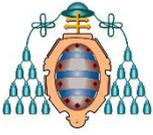
El Responsable de Planta Cogeneración y el Responsable de O&M Planta Cogeneración – Coordinador Sistemas de Gestión evaluarán la gravedad del incidente e informarán al Jefe de Operación y Mantenimiento de Cogeneración y Residuos o en su defecto al Director del Área de Cogeneración y Residuos quien decidirá las acciones a tomar y las personas que deben ser informadas dentro de la organización (Dirección de Ambiente, Sostenibilidad, Innovación y Calidad, Gabinete de Comunicación, Departamento de Riesgos Asegurables, etc.), así como la necesidad de requerir la actuación del Servicio de Intervención Urgente (SIU).

En caso de no poder localizar al Jefe de Operación y Mantenimiento de Cogeneración y Residuos o en su defecto al Director del Área de Cogeneración, el Responsable de Planta asumirá estas funciones.

**Fuera del horario de jornada normal:**

Responsables de O&M de planta de Cogeneración – Jefes de Turno procederá a recopilar toda la información posible y localizará e informará del suceso al Responsable de Guardia. De acuerdo con la información recibida del Responsable de O&M de la planta de Cogeneración – Jefe de Turno, el Responsable de Guardia evaluará la gravedad del incidente e informará al Responsable de Planta y/o Responsables de O&M de planta de Cogeneración – Coordinador Sistemas de Gestión, quien seguirá el proceso descrito anteriormente para la jornada normal de trabajo.

En caso de que el Responsable de O&M de planta de Cogeneración – Jefe de Turno no pueda localizar a las personas mencionadas, intentará localizar a las personas de la siguiente lista, siguiendo el orden que se indica:

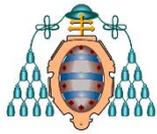


**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 6: PLAN DE ACTUACIÓN ANTE EMERGENCIAS**

- Responsable de Planta de Cogeneración.
- Responsables de O&M de planta de Cogeneración – Coordinador Sistemas de Gestión.
- Responsable de O&M de planta de Cogeneración – Coordinador Producción.
- Responsable de Mantenimiento.
- Jefe de Operación y Mantenimiento Cogeneración y Residuos.
- Director del área de Cogeneración y Residuos.

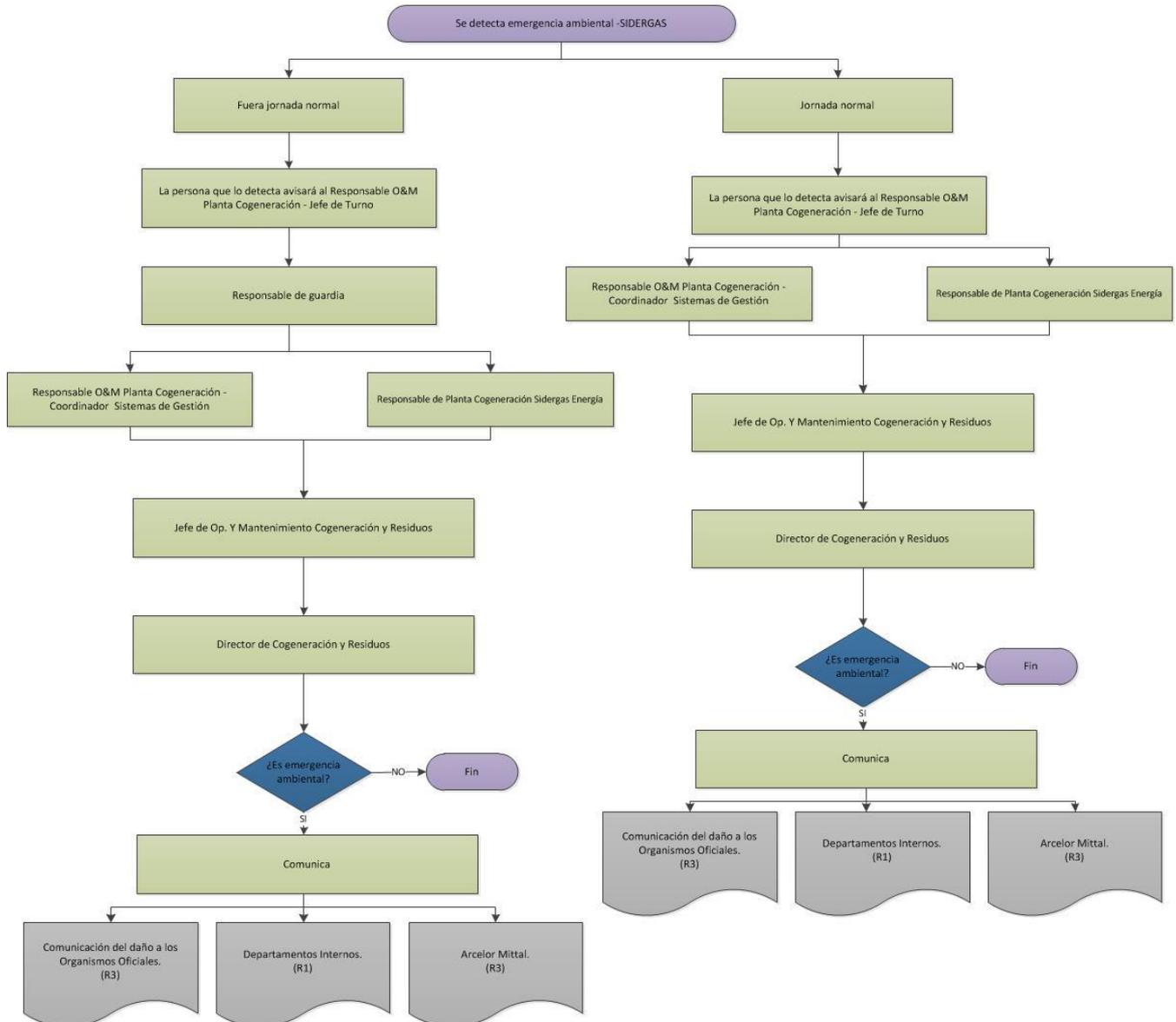
La persona que sea localizada de dicho listado decidirá, al igual que en el supuesto anterior, las acciones a llevar a cabo y las personas que deben ser informadas del suceso.

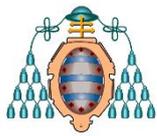


# PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PLANTA DE COGENERACIÓN

## Capítulo 6: PLAN DE ACTUACIÓN ANTE EMERGENCIAS

### IT DE COMUNICACIÓN DE EMERGENCIAS AMBIENTALES





#### 6.5.1.2. Comunicación con organismos oficiales.

El Responsable de Planta preparará una nota para que el Director de Cogeneración y Residuos, o en quien él delegue, informe a los Organismos Oficiales interesados en función del tipo de emergencia. El listado de Organismos y Autoridades que deben ser informados se recogen en el (R3) "Organismos y Autoridades que deben ser informadas en caso de emergencia ambiental". La comunicación será clara y sencilla, basada en hechos ciertos, sin hacer valoraciones. En el caso de emergencias ambientales se utilizará el modelo de comunicación que se adjunta (R4).

Para comunicarse con los Organismos Oficiales se esperará a la conformidad de las personas mencionadas anteriormente en el punto 6.5.1.1.

#### 6.5.1.3. Recepción de llamadas externas de organismos oficiales.

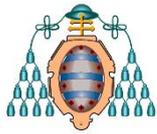
En caso de recibir llamadas del exterior, exclusivamente de las personas u organismos indicados en el punto 6.5.1.2., bien sean posteriores a la emergencia o las que activan esta Instrucción de Trabajo, se deberán tener en cuenta los siguientes puntos:

- Se identificará inequívocamente a la persona que realiza la llamada.
- Se alcanzará una comprensión clara de sus preguntas.
- Se solicitará el número de teléfono de contacto y se verificará dicho número devolviendo la llamada.
- Se les indicará que "...en este momento se está evaluando el incidente y posteriormente personal responsable se pondrá en contacto con ellos..."

#### 6.5.1.4. Comunicación con los medios.

En caso de recibirse llamadas de medios de comunicación solicitando información sobre el incidente real o supuesto se tomará nota de la llamada y se actuará tal y como se indica en el punto 6.5.1.1.

Se les indicará que: "Responsables de la Compañía se pondrán en contacto con ellos".



#### 6.5.1.5. Comunicación con socio industrial.

El Responsable de Planta preparará una nota para su comunicación telefónica al socio industrial por parte del Director de Cogeneración y Residuos, o en quien delegue.

La explicación será clara y sencilla, basada en hechos ciertos, sin hacer valoraciones, con objeto de que pueda ser utilizada en la elaboración del informe del incidente.

Para la comunicación se esperará la conformidad de las personas Responsables de área mencionadas en el punto 6.5.1.1. Si no hubiese sido posible localizar a nadie durante un periodo de tres horas desde el inicio del incidente, se comunicará con el socio industrial en cualquier caso.

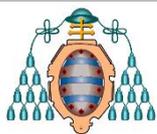
En caso de que la emergencia sea originada por una llamada telefónica y no haya evidencia de una circunstancia que la ocasione, no se comunicará con el socio industrial.

#### 6.5.2. Procedimientos de actuación.

- **Incendio o explosión.**
- **Amenaza de bomba.**
- **Intrusión.**
- **Derrame de sustancias contaminantes.**
- **Fuga de gas inflamable / asfixiante.**
- **Inundación.**

#### **INCENDIO O EXPLOSIÓN**

- Activación del pulsador ubicado en la Sala de Control que comunica con el equipo de bomberos de la factoría. Comunicación de la situación a la factoría a través del teléfono de emergencia.
- Rescatar posibles heridos y evacuar a las personas no implicadas directamente en la emergencia (lo más importante es salvaguardar a las personas).
- Considerar para la actividad de la zona y/o cortar tensión antes de la intervención si con ello se disminuye la gravedad de la emergencia.



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 6: PLAN DE ACTUACIÓN ANTE EMERGENCIAS**

- Utilizar extintor adecuado al tipo de fuego.
- Si es posible, apartar sustancias combustibles que puedan llegar a inflamarse y empeorar la situación de emergencia.
- Si no se puede controlar el incendio o se contempla que se puede producir una explosión, evacuar inmediatamente. Prestar atención a derrumbamientos de partes del edificio.
- Avisar a los organismos de ayuda exterior (bomberos, asistencia sanitaria,...).
- Se transmitirá toda la información del suceso a la ayuda exterior, y tomará el mando de la situación.

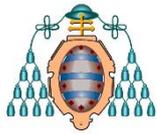
Consideraciones medioambientales

Si se generan emisiones:

- En el caso de incendio o explosión, las emisiones cobran relativa importancia, pero la capacidad de actuación sobre las mismas es muy limitada.
- Avisar a los Organismos competentes, a la factoría y la Consejería de Medio Ambiente de las emisiones generadas en función de la naturaleza del incendio, según extensión y material incendiado, principalmente.

Vertido de las aguas de extinción:

- Una vez apagado el incendio, como acción prioritaria, y en función de los materiales incendiados, se debe evitar el vertido directo de las aguas de apagado o extinción al río cercano, disponiéndose de barreras o elementos de contención adecuados en arquetas y sumideros del sistema de saneamiento de la instalación.
- En caso de acceso a cauce directamente, se procede a su comunicación a los Organismos competentes.



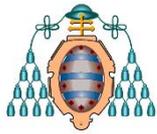
### **AMENAZA DE BOMBA**

El procedimiento a seguir en el caso de recibir una amenaza de bomba será la siguiente:

- Se avisará inmediatamente al Director de emergencia y a de la Factoría, dando una breve descripción de la situación. En cualquier caso se debe tratar la información de forma confidencial.
- El Director de la Emergencia evaluará la situación y si se confirmara la emergencia llamará a la Policía Nacional.
- En caso de llamada telefónica se debe cumplimentar el formato establecido al efecto (ver anexo II). Es preciso transcribir literalmente el mensaje y recopilar el mayor número de detalles posible.
- Aislar el paquete u objeto, no permitir que nadie manipule el objeto; indagar sobre la posible existencia de otros objetos sospechosos.
- El Director de emergencia ordenará evacuar totalmente la instalación, dejando los trabajos que se estén realizando en condiciones seguras y se dirigirán ordenadamente hacia el punto de reunión. Tras realizar el recuento, se comunicará el resultado del mismo al Jefe de la Emergencia, permaneciendo el personal concentrado en el punto de reunión, hasta que la Policía Nacional dé por terminada la emergencia.
- A la llegada de la Policía Nacional el Jefe de la Emergencia les proporcionará los datos existentes, también informará si ha faltado alguna persona en el recuento. Asumirán el mando y control de las operaciones. El personal se pondrá a su disposición si lo solicitan.
- Si la Policía comprueba la inexistencia del riesgo (falsa alarma) se determinará el final de la Emergencia.
- Declarar el final de la emergencia únicamente cuando las Autoridades determinen la existencia de garantías de seguridad suficiente.

Consideraciones:

- Confirmado el riesgo o ante la duda sobre la veracidad de la amenaza se debe evacuar inmediatamente la instalación. Hay que valorar si la situación de la amenaza influye en los recorridos de evacuación o en el punto de reunión. En este caso, canalizar el flujo de salida intentando evitar la exposición al riesgo.



- No se deben mover objetos, muebles ni intentar evacuar los vehículos. La búsqueda y tratamiento de una posible bomba no es responsabilidad del personal presente en la instalación.

### **INTRUSIÓN**

- Si se detecta un intento de intrusión en el recinto se deberá avisar tanto al Director de emergencia como a la factoría.
- El Director de emergencia junto con el Equipo de Emergencia comprobarán lo sucedido.
- Se realizará un chequeo visual de toda la instalación con el fin de saber si ha existido realmente una intrusión o se trataba de una falsa alarma.
- En el caso de que sea una falsa alarma se dará por concluido el incidente.
- En el caso de que haya existido intrusión, se realizará un chequeo técnico de toda la instalación, comprobando si se han producido daños o robo de material y de equipos.
- Tras el chequeo se avisará a las autoridades competentes y se proporcionará los datos que éstos requieran.

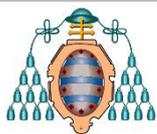
#### **Observaciones:**

Una vez concluido el plan de actuación se deberá rellenar un parte de incidencias recogido en Prosafety, un software utilizado por la empresa para la gestión de la seguridad laboral.

### **DERRAME DE SUSTANCIAS CONTAMINANTES**

Las acciones básicas a desarrollar ante un derrame de producto contaminante son las siguientes:

- En caso de que se produzca un Conato de Emergencia, avisar, con los medios de comunicación existentes, bien a un compañero/s, si se considera precisa su ayuda, bien al Jefe de Intervención, localizando el área afectada e identificando la situación de emergencia. Como consecuencia se activará la organización de la emergencia según el nivel en que ésta se haya producido.
- Parar cualquier operación que se esté realizando en la zona dejándolas en condiciones seguras.
- Proveerse de los equipos de protección adecuados.



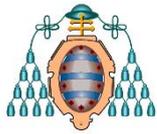
**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 6: PLAN DE ACTUACIÓN ANTE EMERGENCIAS**

- Acordonar y restringir el acceso al área afectada.
- Parar el derrame lo más rápidamente posible por cierre de válvulas, sellado de fisuras, etc., siempre que el acceso no implique ningún peligro.
- Evitar el contacto con el producto derramado.
- Confinar el derrame si no hay cubeto de retención, impidiendo el movimiento del líquido derramado hacia zonas indeseadas (equipos, alcantarillas, zonas cerradas,...) usando tierra, arena, etc. Los materiales absorbentes utilizados deben encontrarse fácilmente accesibles e identificados para su rápida localización y empleo por parte de los trabajadores.
- Una vez confinado el derrame se puede evitar la aparición de vapores mediante el uso de agua pulverizada o el uso de espuma contra incendios aplicada a la superficie del derrame. En ambos casos hay que tener en cuenta el aumento del volumen confinado. En caso de usar espuma, sus efectos pueden ser a corto plazo, continuar con la aplicación de espuma hasta que el producto se elimine.
- Succionar, si es posible, los charcos de líquido mediante mangueras apropiadas, bombas o camiones de vacío.
- En caso de no disponer de elementos para succionar el charco, absorber el líquido con arena, tierra, arcilla u otros materiales compatibles, almacenados en zonas cercanas. Una vez usadas, las materias absorbentes suponen los mismos riesgos que el producto derramado. Deberán trasladarse a un almacenamiento seguro por medios mecánicos y descontaminar dichos medios.

Consideraciones medioambientales

- Ante vertidos y derrames accidentales que puedan ocurrir, y una vez cerrado el aporte o fuga, se deberá buscar su confinamiento según los medios disponibles.
- Si el derrame queda confinado sobre solera, en el interior del edificio de la Central, se recogerá con materiales adecuados, según la naturaleza del producto.
- Si accede o se derrama sobre el suelo directamente, se deberá valorar la necesidad de retirada de la tierra contaminada y su gestión como residuo peligroso.
- La cantidad de tierra a retirar se evaluará en función de las consecuencias del derrame.
- Si el derrame/vertido accidental accede a la red de saneamiento interna, se cerrarán las vías de vertido a cauce, desde donde se extraerá y gestionará adecuadamente.
- En caso de acceso a cauce directamente, se procede a su comunicación a los Organismos competentes.



### **FUGA DE GAS INFLAMABLE**

La cronología de realización de las acciones dependerá del tipo de emergencia y, especialmente, del lugar donde se produzca. Las acciones generales a seguir serán:

- La persona que detecte la fuga, avisará al resto de trabajadores, con los medios disponibles, de manera que todo el personal tenga conocimiento de que ocurre una situación de emergencia y actuarán en consecuencia.
- Corte del suministro eléctrico de los equipos que suministran gas parándose de esta manera los posibles trasiegos que pudieran estar activos.
- La persona que detecte la fuga, dejará la zona de operación donde se encuentren condiciones seguras, siempre que no ponga en peligro su vida, y se dirigirá al Punto de Reunión donde esperará instrucciones del Director de emergencia.
- Supervisar y restringir el acceso al área afectada manteniendo al personal sin protección fuera de la zona de alerta.

### **INUNDACIÓN**

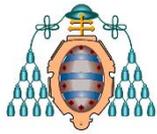
La inundación no es un riesgo muy destacable debido a las características de la planta.

Este tipo de emergencias normalmente serán de origen natural (lluvias que impliquen filtraciones al interior de las edificaciones...).

#### **Inundación debida a fenómenos naturales:**

- Se vigilará de forma constante las instalaciones y ante el riesgo de intrusión de agua en las instalaciones.
- Se contemplará cortar la energía eléctrica de las zonas que puedan verse afectadas.
- Con respecto al transformador de potencia, se considerará desconectar el fluido eléctrico utilizando los interruptores.

Ante el menor riesgo para las personas se debe evacuar inmediatamente.



### 6.5.3. Consignas.

- **Consignas de actuación ante fenómenos meteorológicos.**
- **Consignas de actuación ante seísmo.**
- **Consignas de actuación ante elementos en tensión.**
- **Consignas de actuación ante un accidentado.**
- **Manejo y uso de extintores.**

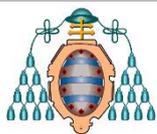
#### **CONSIGNAS ANTE FENÓMENOS METEOROLÓGICOS**

Ante una situación de temperaturas extremas por calor se recomienda:

- Limitar la exposición al sol, permanecer en lugares protegidos del sol el mayor tiempo posible y mantenerlos bien ventilados.
- Tener en cuenta los cambios bruscos de temperatura al salir o entrar en lugares protegidos del sol o con aire acondicionado.
- Consumir bebidas y alimentos ricos en agua y sales minerales, como las frutas y hortalizas, que le ayuden a reponer las sales perdidas por el sudor.
- Vestir con ropa ligera y de colores claros, cubriendo la mayor parte del cuerpo, especialmente, la cabeza.
- Evitar actividad físicos prolongados en las horas centrales del día.
- Tener en cuenta que los equipos pueden verse afectados por las altas temperaturas y desencadenar nuevas emergencias.

Recomendaciones ante tormenta y de manera general:

- El personal se mantendrá alejado de la subestación eléctrica y a los transformadores de tensión por el riesgo de descargas.
- En caso de considerarse necesario se desconectará el fluido eléctrico en los equipos para evitar que sean dañados por una subida de tensión.
- Alejarse de alambradas, verjas y otros objetos metálicos.
- El abrigo de los edificios protege del riesgo de las descargas.
- En edificios hay que cuidar que no se produzcan corrientes de aire, pues éstas atraen los rayos. De ahí la recomendación de cerrar puertas y ventanas en caso de tormenta.
- No utilizar el móvil si no es urgente.



Ante vientos de gran intensidad y como medida de precaución conviene:

- Cerrar y asegurar puertas y ventanas.
- Retirar todos aquellos objetos que puedan caer y provocar un accidente.
- Es conveniente alejarse de cornisas, muros o árboles, que puedan llegar a desprenderse y tomar precauciones delante de edificaciones en construcción o en mal estado.
- Abstenerse de permanecer en la subestación eléctrica y a los transformadores de tensión.

### **CONSIGNAS ANTE SEISMO**

Si se encuentra en el interior de algún edificio:

- Buscar refugio debajo de los dinteles de las puertas o de algún mueble sólido, como mesas o escritorios, o bien, junto a un pilar o pared maestra.
- Mantenerse alejado de ventanas, cristaleras, vitrinas, tabiques y objetos que pueden caerse y llegar a golpearle.
- Utilizar linternas para el alumbrado y evitar el uso de velas, cerillas o cualquier tipo de llama durante o inmediatamente después del temblor, que puedan provocar una explosión o incendio.

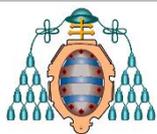
Si se encuentra en el exterior:

- Buscar espacios abiertos y alejarse de las fachadas de edificios, redes eléctricas, postes o árboles.

### **CONSIGNAS ANTE ELEMENTOS EN TENSIÓN**

Quedan específicamente incluidos en riesgo eléctrico:

- Choque eléctrico por contacto con elementos en tensión (contacto eléctrico directo), o con masas puestas accidentalmente en tensión (contacto eléctrico indirecto).
- Quemaduras por choque eléctrico, o por arco eléctrico.
- Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico.
- Incendios o explosiones originados por la electricidad.



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 6: PLAN DE ACTUACIÓN ANTE EMERGENCIAS**

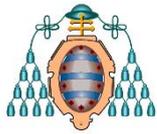
▪ Trabajos con riesgo eléctrico:

Cumplirán en todo momento las condiciones que exige el vigente Reglamento Electrotécnico para B.T. e I.T.C.s.

- Se usarán protecciones contra contactos directos y/o indirectos según el tipo de trabajo que se esté realizando y la instalación (UNE 207003).
- En cuanto a las técnicas y procedimientos de trabajo se tendrá en cuenta lo dispuesto en el Real Decreto 614/2001 sobre disposiciones mínimas de seguridad para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Los trabajadores que vayan a realizar trabajos con riesgo eléctrico habrán sido formados e informados sobre este riesgo así como sobre las medidas de prevención y protección. Asimismo, aquellos trabajadores que realicen trabajos en tensión estarán debidamente formados y entrenados en las técnicas de primeros auxilios.
- Es importante conocer y aplicar **“Las cinco reglas de oro”** (1.- Abrir todas las fuentes de tensión; 2.- Bloquear los aparatos de corte; 3.- Verificar la ausencia de tensión; 4.- Poner en tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión; 5.- Delimitar y señalar la zona de trabajo).
- Entre los equipos y materiales de protección que se deben utilizar se encuentran:
  - Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
  - Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.)
  - Las pértigas aislantes.
  - Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, plataformas de trabajo, etc.)
  - Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos (guantes, gafas, cascos, etc.).

▪ Instrucciones de seguridad:

- No penetrar en la subestación eléctrica o en los transformadores de tensión si no es expresamente para realizar un trabajo.
- No realizar NUNCA trabajos fuera de la zona marcada como **ÁREA DE TRABAJO**.
- No acceder NUNCA a las estructuras o equipos situados fuera de la zona marcada como **“ZONA DE TRABAJO”**.
- No circular por fuera de las zonas marcadas como **TRÁNSITO**.
- No utilizar escaleras metálicas.



## PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PLANTA DE COGENERACIÓN

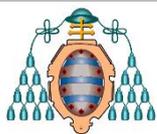
### Capítulo 6: PLAN DE ACTUACIÓN ANTE EMERGENCIAS

- Cuando se transite debajo de líneas eléctricas o áreas con tensión, no llevar elementos metálicos largos (tuberías, barras, etc.), ni levantar las manos ni herramientas por encima de la cabeza. Mantener siempre una distancia de seguridad con los elementos en tensión.
- Los trabajos en las instalaciones o en su proximidad así como las maniobras locales, mediciones, ensayos y verificaciones serán realizadas por trabajadores autorizados o cualificados según indica el RD 614/2001.
- Está prohibida la utilización de agua como agente extintor de incendios en estos lugares, salvo autorización concreta.
- Observar y cumplir la señalización existente.
- Llevar los equipos de protección individual adecuados según la instalación.

#### **CONSIGNAS ANTE UN ACCIDENTADO**

Recordar que si persiste el riesgo es necesario tomar las medidas oportunas para evitar más heridos o víctimas. Ante un peligro inminente, situar al herido en posición y lugar seguro (seguir el PAS: proteger, avisar y socorrer); las siguientes fases se realizarán de manera simultánea al aviso de los Servicios de Atención Sanitaria profesionales:

- Examinar bien al accidentado valorar estado de consciencia (responde), respiración (oír, ver y sentir), circulación (pulso), hemorragias (observar). Si esta evaluación primaria resulta positiva, valorar heridas, quemaduras o fracturas.
- Si está inconsciente y no respira espontáneamente, hay que aflojar o desabrochar cualquier prenda u objeto que pueda oprimir, colocarle tumbado boca arriba con la cabeza inclinada hacia atrás (siempre con control de la zona cervical). Asegurarnos de que no hay ningún objeto obstruyendo las vías respiratorias (si es así, sacarlo con el dedo en forma de gancho). Si a pesar de eso no respira, insuflar aire en sus pulmones soplando fuertemente en su boca, taponándole la nariz, cuando la espiración haya concluido, realizar la siguiente insuflación.
- Si esta inconsciente y estamos seguros de que no es traumático, colocarlo en posición lateral de seguridad, vigilando sus constantes vitales.
- En caso de que esté inconsciente y no se aprecie respiración ni pulso (en la arteria carótida), será preciso realizar la reanimación cardiopulmonar básica.
- En caso de hemorragia, con el herido tendido se hace compresión local en el punto que sangra (con los dedos o la mano). Si la hemorragia cesa, colocaremos un vendaje



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

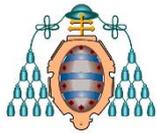
**Capítulo 6: PLAN DE ACTUACIÓN ANTE EMERGENCIAS**

compresivo. Si no se detiene, hacer compresión a distancia en los siguientes puntos: en el cuello: carótida; en el hombro: retroclavicular; en el brazo: arteria humeral (cara interna del brazo); en el muslo: arteria femoral (ingle); en la pierna: arteria poplítea. Aplastar siempre la arteria o vena contra el hueso lo más cerca posible de la herida. No aflojar nunca el punto de compresión. Mantener al herido echado horizontalmente. El torniquete sólo se utilizará: cuando se encuentre solo y deba atender a otros accidentados de extrema gravedad o en caso de miembros seccionados o aplastados. Se coloca por encima del codo o por encima de la rodilla, entre el corazón y la herida. Una vez colocado no se debe aflojar nunca. Ha de permanecer a la vista, colocándole un rótulo indicando nombre, hora y minuto de colocación.

- En presencia de una persona cuyos vestidos están ardiendo, si no se dispone de agua, manta o extintores, ésta debe tumbarse y dar vueltas sobre su eje. Ante una quemadura aplicar agua fría generosamente sobre la zona afectada, separar la ropa de la herida siempre que no está pegada a la piel, cubrir con gasa esterilizada. Si está consciente y no vomita, se le puede dar de beber agua en pequeños sorbos.
- Fracturas: raramente son un peligro inmediato para la vida. En general para valorar la deformidad de una extremidad, debido a una fractura o luxación compararla siempre con la del otro lado y aplicar la inmovilización adecuada. Normalmente, intentar corregir la deformidad causa mayores lesiones. Especial atención a posibles fracturas de columna vertebral, un mal movimiento puede seccionar la médula y causar parálisis o tetraplegia.

**Transporte de los Heridos:**

- Consigna general: un miembro roto se arregla, una vida no, sin embargo para trasladar posibles heridos, cualquier sistema es peligroso si no se toman las debidas precauciones. Especialmente en caso de fractura de columna vertebral; un mal movimiento puede seccionar la médula y causar parálisis o tetraplegia. Siempre el traslado debe efectuarse sin esfuerzo para el accidentado. Ante duda o dificultad y si la zona donde está el herido o la posible demora no implica mayor riesgo para el accidentado, es mejor que el traslado lo realice personal experto.
- Transporte por levantamiento: lo mejor en camilla. Precisa normalmente dos o más personas. Método válido para evacuación horizontal y vertical.



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 6: PLAN DE ACTUACIÓN ANTE EMERGENCIAS**

- Transporte por arrastre: último extremo, colocar al herido sobre una manta o chaqueta, tirar de este elemento. Lo puede realizar una única persona. No aplicable en evacuación por escaleras.

**IMPORTANTE: Acompañar al herido hasta dejarlo en manos del médico.**

**MANEJO Y USO DE EXTINTORES**

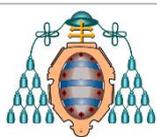
No todos los fuegos son iguales, dependen del tipo de combustible que arda para que se comporte de una forma u otra.

Con el fin de facilitar la labor de elección del agente extintor frente a un fuego es necesario realizar una clasificación de los mismos, agrupándolos respecto al combustible que le da origen. Los tipos de combustibles serán:

			
<b>Materiales sólidos (forman brasas)</b>	<b>Líquidos, sólidos grasos o sólidos que por acción de calor pasan a líquidos</b>	<b>Gases</b>	<b>Sustancias especiales</b>
Madera Carbón Papel Telas	Ceras Gasoil Grasas Aceite	Acetileno Metano Propano Butano	Aluminio polvo Potasio Sodio Magnesio

**LA FORMA MÁS EFICAZ DE LUCHAR CONTRA EL FUEGO ES EVITANDO QUE SE PRODUZCA**

Una vez conocidos los tipos de fuegos es importante distinguir el agente extintor adecuado para cada uno de ellos y que se presentan en la siguiente tabla:



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 6: PLAN DE ACTUACIÓN ANTE EMERGENCIAS**

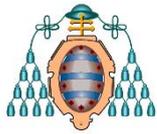
Agentes extintores	CLASES DE FUEGO				
	A Sólidos	B Líquidos	C Gases	D Metales especiales	Frente a tensión eléctrica
Agua pulverizada	3(**)	1			
Agua a chorro	2(**)				
Polvo convencional BC		3	2		
Polvo polivalente ABC	2	2	2		
Polvo específico metales				2	
Espuma física	2	2			
Anhídrico carbónico CO <sub>2</sub>	1	1			3
Hidrocarburos halogenados	1(*)	2			
<b>1 = ACEPTABLE</b>	<b>2 = ADECUADO</b>		<b>3 = MUY ADECUADO</b>		

(\*)En fuegos poco profundos (menos de 5m) puede resultar adecuado.

(\*\*)En presencia de tensión eléctrica no son aceptables como agentes extintores el agua a chorro ni la espuma, el resto de los agentes extintores podrán utilizarse en aquellos extintores que superen el ensayo dieléctrico normalizado en UNE 23.110

Las normas generales para la utilización de extintores:

- La persona que lo use deberá saber usar el extintor. No hay tiempo de leer las instrucciones en una emergencia, y avise del fuego.
- El extintor debe estar donde sea fácil alcanzarlo, y con las revisiones oportunas para garantizar su funcionamiento.
- Tire del pasador de seguridad: esto hace que la palanca de funcionamiento pueda moverse y le permite vaciar el extintor.
- Apunte a la base del fuego y no a las llamas.
- Presione la palanca sobre la manija y mueva la manguera en zig-zag para esparcir.
- Es mejor el polvo sobre el combustible para que se produzca el efecto de sofocación.
- No se debe extinguir con agua un fuego con presencia de electricidad.
- Mueva el extintor de un lado a otro como si estuviera barriendo, acérquese cuidadosamente al fuego y mantenga el extintor apuntando hacia la base del fuego y



muévelo de un lado a otro hasta que las llamas se hayan extinguido. Observe el área del fuego, si vuelve a encenderse repita el proceso.

#### 6.5.4. Evacuación

##### **Normas generales.**

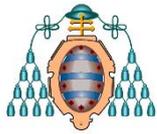
- La orden de evacuación será dada por el Director de emergencia o por aquella persona del establecimiento que, por proximidad al lugar del siniestro, considere llevarla a cabo, con comunicación posterior al Director de emergencia.
- Abandone las instalaciones de forma ordenada por los recorridos de evacuación asignados para ello, caminos de evacuación, escaleras, salidas de emergencia, etc.
- Salga inmediatamente, no entreteniéndose recogiendo objetos personales.
- En caso de que la ruta de evacuación esté bloqueada por fuego, utilizar los medios de extinción de incendios para abrir una vía de escape.
- No se exponga a un peligro por propia iniciativa.
- Con humo abundante, caminar agachado o reptando y cubrirse nariz y boca con un trapo húmedo, si lo tuviera.
- Valore la necesidad de cortar el suministro eléctrico (siempre debe realizarlo personal especializado).
- En caso de incendio, cerrar puertas y ventanas (para evitar la propagación).
- En caso de amenaza de bomba, abrir puertas y ventanas.
- Siga las indicaciones de los coordinadores de la evacuación.
- Una vez en el exterior, no se detenga, diríjase a uno de los puntos de reunión establecidos.

##### **Confinamientos.**

Existen ocasiones en las que evacuar puede ser más peligroso que permanecer confinado esperando que los servicios de ayuda exterior rescaten a las personas atrapadas o esperando que concluya una emergencia declarada en el exterior.

En caso de que la emergencia obligue a un confinamiento forzoso o bien voluntario, las acciones a realizar en estas situaciones son las siguientes:

- Cerrar bien puertas y ventanas.



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 6: PLAN DE ACTUACIÓN ANTE EMERGENCIAS**

- Si el fuego le impide salir de una dependencia, cierre la puerta, coloque trapos húmedos en las rendijas y bajo la puerta y procure llamar la atención para informar de su situación.
- Mantener contacto con los servicios de ayuda exterior mediante telefonía (si es posible), esperando sus instrucciones. No colapsar las líneas telefónicas realizando continuas llamadas.
- Aguardar que nos rescaten o que termine la situación de emergencia.

Para conseguir que el plan de evacuación sea operativo se deberá:

- Todo el personal de la plantilla debe conocer la ubicación de los puntos de reunión.
- Se debe informar al personal ajeno de la ubicación de los puntos de encuentro, a través de una hoja informativa con instrucciones claras de evacuación o, si fuera necesario, un pequeño plano, donde se señalen los puntos de reunión y las vías de evacuación y las salidas de acceso a ellos.
- Todas las salidas y vías de evacuación deben estar correctamente señalizadas y se debe verificar periódicamente su correcto mantenimiento.
- Realizar simulacros.

#### **6.5.5. Fin de la Emergencia y Restablecimiento del Servicio.**

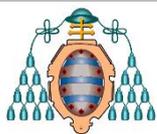
- **Fin de la emergencia:**

Cuando se haya eliminado la situación de riesgo el Director de emergencia solicitará al personal el restablecimiento de servicios y la recogida de los productos vertidos o residuos generados como consecuencia del incidente. El equipo de emergencia colaborará en la vuelta a la normalidad y en la más rápida reposición del servicio.

- **Información al exterior:**

El director de emergencia debe elaborar una lista con los afectados.

Salvo la información puramente operativa necesaria para los Servicios de Ayuda Exterior, no está permitida la comunicación de otros datos. Si fuera requerida información por cualquier otro interlocutor ajeno a los propios Servicios de Intervención, se les remitirá a los comunicados que por vía oficial transmita la Compañía.



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 6: PLAN DE ACTUACIÓN ANTE EMERGENCIAS**

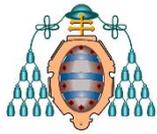
▪ **Valoración de daños y reposición de medios utilizados:**

Se debe comprobar y si es necesario reponer lo antes posible los equipos utilizados.

Si fuera necesario conservar los restos y vestigios del siniestro hasta que esté terminada la tasación de los daños, el Director de emergencia coordinará con la Policía el acordonamiento de la zona afectada para evitar posibles manipulaciones.

▪ **Informe final:**

El director de emergencia, con la ayuda del personal que ha intervenido en la emergencia y el personal de prevención, redactará un informe para adoptar las medidas correctoras necesarias que eviten la repetición del suceso.



## **7. INTEGRACIÓN DEL PLAN DE AUTOPROTECCIÓN EN OTROS DE ÁMBITO SUPERIOR**

### **7.1. PROTOCOLOS DE NOTIFICACIÓN DE LA EMERGENCIA**

#### **7.1.1. Marco normativo**

La Decisión 91/396/CEE del Consejo de las Comunidades Europeas de 29 de julio de 1991, relativa a la creación de un número de llamada de urgencia único europeo, en sus artículos 1 y 4, establece que los Estados miembros velarán para que se introduzca el número 112 en sus respectivas redes telefónicas públicas, así como en las futuras redes digitales de servicios integrados y en los servicios públicos móviles, como número de llamada de urgencia único europeo, al tiempo que deben adoptar las medidas necesarias para garantizar que las llamadas a dicho número reciban la respuesta y la atención apropiadas, del modo que mejor se adapte a la estructura nacional de los sistemas de urgencia dentro de las posibilidades tecnológicas de las redes.

Dicha Decisión del Consejo considera y subraya la conveniencia de crear un número de llamada de urgencia único para toda la Comunidad Europea, constituido como servicio público, que permita a los ciudadanos llamar a las administraciones nacionales competentes, en casos de urgencia o emergencia.

Para facilitar su implantación, se hace necesario establecer por los Estados miembros unas condiciones básicas en el acceso, de forma que las entidades explotadoras de las redes de telecomunicación afectadas puedan poner en servicio los medios técnicos adecuados que permitan la entrada en funcionamiento de este nuevo servicio.

España complementó la Decisión de la Unión Europea mediante el Real Decreto 903/1997, de 16 de junio, por el que se regula el acceso, mediante redes de telecomunicaciones, al servicio de atención de llamadas de urgencia a través del número telefónico 112, determinando en su Art. 5.1 que la prestación de dicho servicio se llevará a cabo por las Comunidades Autónomas.

	<b>PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PLANTA DE COGENERACIÓN</b>
	<b>Capítulo 7: INTEGRACIÓN</b>

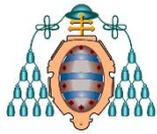
### 7.1.2. Notificación a la Factoría

Cualquier situación de emergencia deberá ser comunicada, vía telefónica, a la factoría, según se contempla en el Acuerdo de 2007.

### 7.1.3. Centro Coordinador 112

Es un centro integral estructurado de atención y coordinación de urgencias y emergencias. Dispone de una sala de coordinación en la cual se encuentran los operarios de demanda que:

- Recogen datos localización.
- Realizan la clasificación de la demanda tras solicitar la siguiente información:
  - Identificación del interlocutor.
  - ¿Qué ocurre?
  - ¿Dónde ocurre?
  - Existencia de heridos y/o atrapados.
  - Tipo y gravedad de éstos.
  - Otra información de interés que pueda aportar el interlocutor: lugares que pueden verse afectados por la emergencia, edificios colindantes, necesidad de evacuación.
  - ¿Se ha activado el plan de emergencia?
  - ¿Se ha avisado a otros servicios? (bomberos, policía, etc.).
- Facilitan informaciones breves.
- Traspasan la llamada a:
  - Seguridad (Guardia Civil, Cuerpo Nacional de Policía y Policía Local).
  - Sanidad (médico coordinador, operador sanitario).
  - Extinción y Salvamento (bomberos, técnico forestal).



## FORMATO PARA LA PETICIÓN DE AYUDA EN CASO DE EMERGENCIA

### TELÉFONO ÚNICO DE EMERGENCIAS 112

**Identificación de la persona que efectúa la llamada** (Nombre y apellidos, organización, cargo dentro de la misma):

¿QUÉ HA SUCEDIDO? (Explicación breve del siniestro, origen y naturaleza):

¿DÓNDE HA SUCEDIDO? (Localización de la zona):

¿CÓMO HA SUCEDIDO? (Origen y naturaleza):

¿HAY HERIDOS? (número aproximado y gravedad):

¿HAY ATRAPADOS? (Localización y número aproximado):

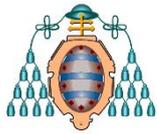
¿SE HA ACTIVADO EL PLAN DE AUTOPROTECCIÓN?

¿SE HA INICIADO LA EVACUACIÓN?

¿QUÉ ZONAS PUEDEN VERSE AFECTADAS DE INMEDIATO?

¿PODRÍA AFECTAR A EDIFICIOS COLINDANTES?

OTROS DATOS DE INTERÉS



#### 7.1.4. Registro del Plan de Autoprotección

El Real Decreto 393/2007, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección, establece en un Anexo IV, el contenido mínimo del “registro de establecimientos regulados por la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias, dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia”.

El registro se conforma como una síntesis del Plan de Autoprotección, disponiéndose con él, de la información necesaria del edificio o establecimiento para que los servicios de emergencia puedan intervenir. Esta información es de tipo técnico (medios de protección existentes, estructura del edificio, instalaciones que posee, etc.) y ayuda a preparar a los servicios exteriores una posible intervención.

El establecimiento se identifica en el registro oficial con un código, el cual debe de ser remitido como uno de los primeros elementos del mensaje al centro de recepción de llamadas 112.

## 7.2. COORDINACIÓN DEL PLAN DE AUTOPROTECCIÓN CON PLANES DE ÁMBITO SUPERIOR

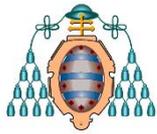
### 7.2.1. Marco normativo

La Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil:

#### Artículo 7

*Los titulares de los centros, establecimientos y dependencias, públicos o privados, que generen riesgo de emergencia, estarán obligados a adoptar las medidas de autoprotección previstas en esta ley, en los términos recogidos en la misma y en la normativa de desarrollo.*

*Las Administraciones competentes en materia de protección civil promoverán la constitución de organizaciones de autoprotección entre las empresas y entidades que generen riesgo para facilitar una adecuada*

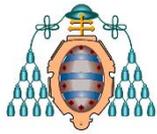


**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

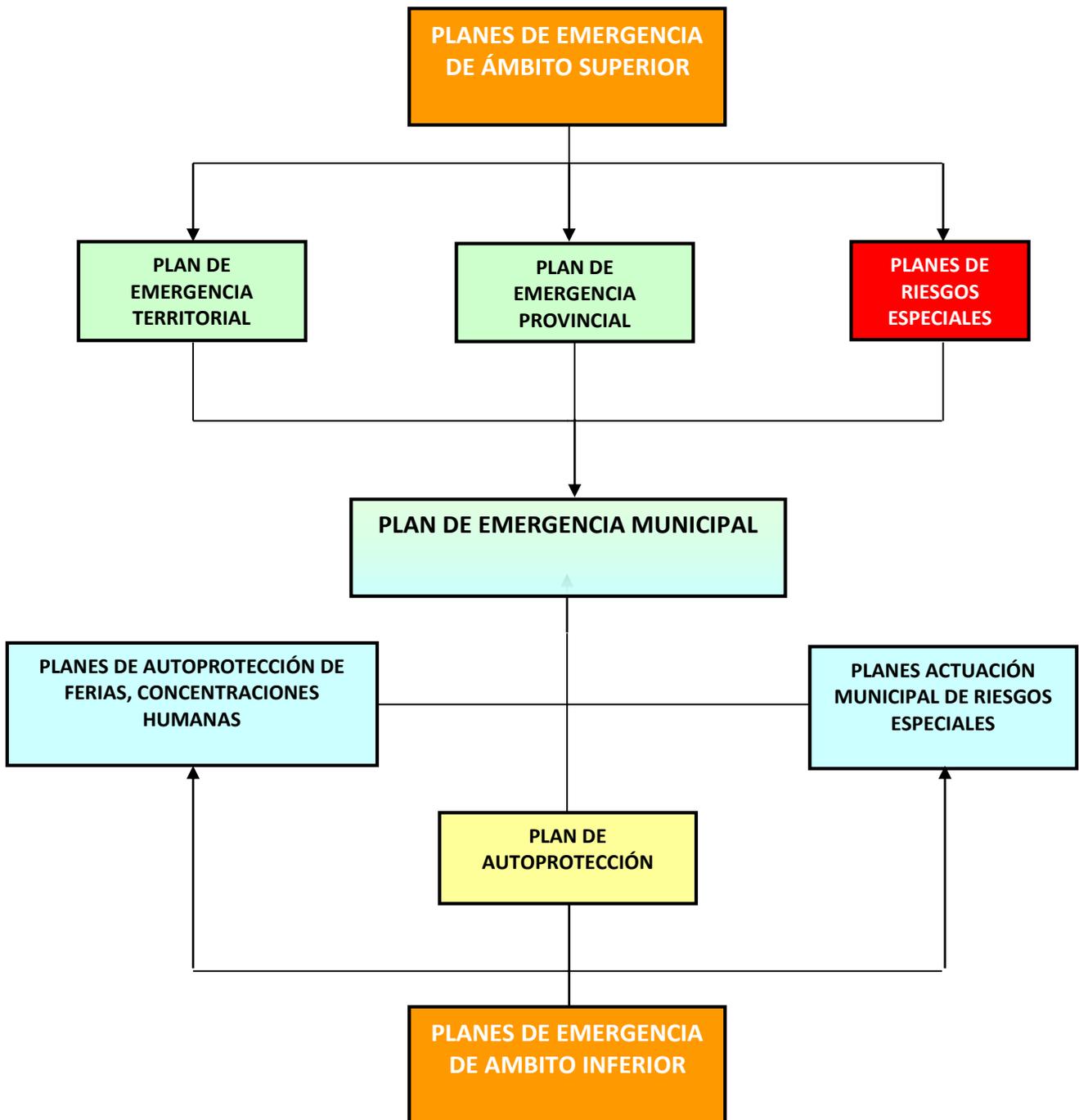
**Capítulo 7: INTEGRACIÓN**

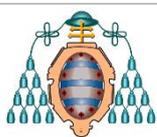
*información y asesoramiento.*

El Real Decreto 393/2007, marco legal del presente Plan de Autoprotección, especifica, tanto en su preámbulo, como en su desarrollo normativo, que los Planes de Autoprotección forman parte del sistema de Protección Civil, debiéndose integrar, como uno más, en los planes de protección civil de ámbito superior.



### 7.2.2. Integración de los Planes de Autoprotección





### 7.3. FORMAS DE COLABORACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN DE AUTOPROTECCIÓN CON LOS PLANES Y LAS ACTUACIONES DEL SISTEMA PÚBLICO DE PROTECCIÓN CIVIL

#### 7.3.1. Introducción

La coordinación ante cualquier emergencia es siempre responsabilidad del organismo superior, siendo en el caso que nos ocupa del Centro Coordinador 112, desde el cual, y ante el requerimiento de la Planta de Cogeneración, activa su propio Plan de Autoprotección y ordena a los servicios necesarios (Bomberos, Emergencias Sanitarias y Policía) que acudan al lugar para cooperar a la superación de la emergencia.

El conocimiento de los bomberos, principal grupo de intervención, a través del Servicio de Protección Civil Municipal, del Plan de Autoprotección, es la mejor forma de coordinación, constando en el propio plan la recepción de los equipos de bomberos y su guía ante el lugar concreto donde se ha producido la situación catastrófica.

Dos elementos claves se encuentran en la coordinación ante emergencias:

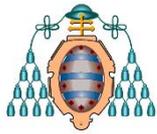
- El conocimiento mutuo de los responsables de emergencias y de los intervinientes.
- El conocimiento del plan que tiene que activarse.

Esto es lo que se denomina “coordinación preventiva”, ya que la coordinación ejecutiva, debe quedar expresada claramente en el propio plan que se activa.

#### 7.3.2. Objetivos

La colaboración con los planes y las actuaciones del sistema público de Protección Civil trata de sentar las bases para que los responsables de emergencias del establecimiento mantengan una relación fluida con todos los estamentos relacionados con las emergencia en la localidad, con la finalidad de garantizar la plena efectividad de sus actuaciones conjuntas en caso de que el establecimiento se vea involucrado en una situación de grave riesgo o catástrofe.

Esta colaboración debe perseguir disponer de un programa de actuación que asegure la interfaz entre los medios y elementos de autoprotección del establecimiento, ante cualquier catástrofe



interna y los servicios de Protección Civil, de Extinción de Incendios y Salvamento y cuantos otros organismos e instituciones se encuentren implicados.

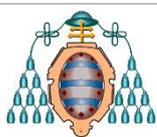
### **7.3.3. Actividades de coordinación y colaboración**

Las actividades estarán dirigidas a los siguientes colectivos:

- Directivos de los organismos relacionados en el apartado anterior, que lo efectuarán con la dirección de emergencia del establecimiento.
- Personal ejecutante de Bomberos, Servicios Sanitarios, Policía, Protección Civil, Centro Coordinador 112, etc. que lo efectuarán con miembros de los distintos equipos de emergencia de la instalación.

Es deseable que estas actividades se desarrollen de modo cíclico y no puntualmente con el fin de que la coordinación permanezca vigente al margen de posibles cambios organizativos y personales. Las actividades que pueden favorecer una correcta coordinación entre los planes de autoprotección y los planes del sistema público de protección civil son las siguientes:

- Charlas y conferencias para mantener actualizados los conocimientos sobre emergencias.
- Visitas a los centros con el fin de conocer sus instalaciones, zonas de especial riesgo, vías de evacuación y posibles accesos al edificio en caso de una situación de emergencia.
- Simulacros conjuntos, en los que intervinieran los servicios públicos de extinción y salvamento con la instalación, con el fin de comprobar tiempos de respuesta y el nivel de coordinación existente entre unos y otros.



## **8. IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE AUTOPROTECCIÓN**

### **8.1. RESPONSABLE DE LA IMPLANTACIÓN DEL PLAN**

Se entiende por implantación del Plan de Autoprotección, al conjunto de medidas a tomar o secuencia de acciones a realizar para asegurar la eficacia operativa del mismo.

Será responsabilidad del titular de la actividad desarrollar las actuaciones para implantar el Plan de Autoprotección.

#### **DATOS DEL RESPONSABLE DE LA IMPLANTACIÓN**

Nombre y apellidos: PAULO VILLAMIL ÁLVAREZ

Calle o plaza nº: C/Río Cubia,2; 33004 Oviedo (Asturias)

Teléfono: 902 830 108

Ext.: 649 345 309 (ext. 61441)

Fax: 985 515 245

E-mail: pvillamil@gmail.com

De conformidad con lo previsto en la legislación vigente, el personal directivo, mandos intermedios, técnicos y trabajadores están obligados a participar en el Plan de Autoprotección.

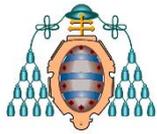
### **8.2. PROGRAMA DE FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN PARA EL PERSONAL CON PARTICIPACIÓN ACTIVA EN EL PLAN DE AUTOPROTECCIÓN**

De acuerdo con la NBA, la implantación del Plan de Autoprotección debe comprender la formación teórica-práctica y la capacitación del personal asignado al plan estableciendo un programa de actividades formativas.

El personal del centro de trabajo deberá recibir una formación especializada en materia de seguridad contra los riesgos potenciales y amenazas, tanto internas como externas, derivados de las actividades fundamentales que tienen lugar en la instalación.

Los cursos del presente apartado van destinados al personal que constituye o puede llegar a constituir el Equipo de Emergencia de la instalación y permitirán dar a conocer a sus miembros:

- Misiones y normas de activación.

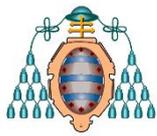


- Técnicas para la prevención de incendios y del pánico.
- Técnicas para la extinción de incendios.
- Condiciones para la evacuación de las instalaciones cuando se den situaciones de emergencia.

La formación se impartirá en dos fases una teórica y una práctica:

- Teoría de intervención :
  - Ataque y lucha contra incendios.
  - Salvamento y evacuación.
  - Incendios en instalaciones técnicas/áreas especiales.
  - Explosiones.
- Medios manuales para la intervención:
  - Extintores.
  - Bocas de incendio Equipadas.
  - Medios de auxilio y transporte.
  - Medios y Equipos de protección personal.
- Auxilio y socorrismo:
  - Riesgos de los incendios: intoxicaciones, quemaduras.
  - Operaciones de auxilio.
- Comportamiento humano ante situaciones de emergencia:
  - Procedimientos de actuación.
- Plan de Autoprotección:
  - Cadena de mando.
  - Actuación frente a los sucesos que activan el plan.

En la parte práctica se realizarán ejercicios de extinción sobre fuegos provocados y controlados, con el empleo de extintores manuales de los tipos y agentes extintores presentes en las instalaciones y equipos de protección personal, adecuados a sus misiones.



### **8.3. PROGRAMA DE FORMACIÓN E INFORMACIÓN A TODO EL PERSONAL**

De acuerdo con la NBA, la implantación del plan también deberá comprender la información previa por medio de mecanismos de los riesgos de la actividad y del Plan de Autoprotección, para el personal.

Para lograr la mayor rapidez posible en la evacuación del establecimiento, es conveniente celebrar reuniones informativas sobre el Plan de Autoprotección, a las que debería asistir el personal empleado que está afectado por el Plan de Emergencia cada vez que se actualice el plan.

Además las reuniones fomentan la integración de los empleados en el Plan de Autoprotección, al sentirse partícipes de su implantación, motivo que facilitará su posterior cumplimiento.

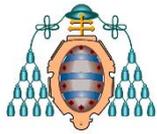
<b>ALCANCE</b>	<b>PERIODICIDAD</b>	<b>PERSONAL AFECTADO</b>
Protección contra incendios	(*)	Todo el personal
Plan de actuación ante emergencias	(*)	Todo el personal
Charlas de Concienciación	(*)	Todo el personal
Reuniones Informativas	(*)	Todo el personal
Normas Básicas de Prevención de incendios	(*)	Todo el personal

(\*) Según planificación establecida entre el Servicio de Prevención y el Departamento de formación.

### **8.4. PROGRAMA DE INFORMACIÓN GENERAL PARA LOS USUARIOS**

El personal de la Planta de Cogeneración facilita al personal ajeno un documento en el que se indica la siguiente información:

- Consignas sobre actuaciones de prevención de riesgos y comportamiento a seguir, en caso de emergencia.



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

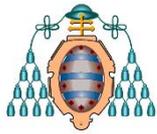
**Capítulo 8: IMPLANTACIÓN**

- Planos de ubicación de medios de autoprotección.
- Señales de seguridad: indicadores de la situación de los medios de intervención y alarma contra incendios, así como las de indicación de las salidas y medios para la evacuación.

### **8.5. SEÑALIZACIÓN Y NORMAS PARA LA ACTUACIÓN DE VISITANTES**

La señalización existente en las instalaciones ha quedado establecida en el capítulo 4 del presente documento.

Las formas de actuación de las visitas o en trabajos de carácter puntual quedan reflejadas en el cuadro siguiente:



## PAUTAS DE ACTUACIÓN

### Prevención de incendios

1. Riesgo eléctrico:
  - No sobrecargar las líneas eléctricas.
  - No manipular indebidamente las instalaciones eléctricas.
  - No realizar conexiones o adaptaciones inadecuadas.
  - Evitar la utilización de enchufes múltiples.
  - Desconectar aparatos eléctricos después de su uso.
2. Procesos laborales:
  - Tener cuidado con los trabajos que originen llamas, chispas, etc.: estudiar previamente el momento y lugar en donde estos se vayan a realizar.
  - Precaución en la manipulación de productos inflamables: almacenarlos en un recinto aislado y separado de las zonas de trabajo, manteniendo en estas solamente la cantidad precisa para la actividad. No manipularlos ni almacenarlos próximos a una fuente de calor.
  - Atención a la posible existencia de gases en la zona. Ante cualquier incidente, cerrar inmediatamente válvulas y no activar interruptores eléctricos. Utilizar sistemas de ventilación natural.
  - Realizar mantenimiento correcto de las instalaciones.
3. Prohibición de fumar:
  - Conforme a la legislación vigente, está prohibido fumar en los centros de trabajo, excepto en zona habilitadas para ello.

### En caso de incendio

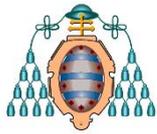
1. Avisar al empleado más próximo. Existe un procedimiento de actuación y personal con formación adecuada.
2. Hasta la llegada del Equipo de Emergencia y si conoce el manejo de los extintores, utilizarlos dirigiendo el chorro a la base de las llamas. Tener la precaución de no usar agua en presencia de tensión eléctrica.
3. En todo caso colaborar en lo posible con la Organización de la Emergencia.
4. Finalizada la situación de riesgo, colaborar en lo posible en el restablecimiento de los servicios.

### En caso de evacuación



1. Seguir las instrucciones del personal perteneciente a la Organización de la Emergencia:
  - Salir sin demora por las vías de evacuación señalizadas y dirigirse a los Puntos de Reunión Exterior. Es muy importante la rapidez.
  - No salir con objetos pesados o voluminosos.
  - No retroceder a buscar “objetos olvidados”.
2. En el Punto de Reunión Exterior esperar la finalización de la situación de emergencia y no volver al edificio hasta que se lo indiquen.
  - \* Si existe humo: protegerse las vías respiratorias con un pañuelo (húmedo mejor) y caminar agachado para evitar la inhalación de humo y alta temperatura. Si las salidas están bloqueadas, hacerse ver desde una zona accesible desde el exterior y refugiarse cerrando puertas y tapando rendijas para evitar la entrada de humo. Si es necesario y posible hacer acopio de agua y refrigerar estas puertas.

**PUNTO DE REUNIÓN EXTERIOR:** junto a los accesos AR1, AR2 y AR3



## 8.6. PROGRAMA DE DOTACIÓN Y ADECUACIÓN DE MEDIOS MATERIALES Y RECURSOS

Según la Dirección General de Protección Civil y a los efectos de catalogación, se definen como medios todos aquellos elementos humanos y materiales, de carácter esencialmente móvil, que se incorporan a los equipos de emergencia para actuar en situaciones de emergencia.

Se entiende por recursos todos los elementos naturales y artificiales, de carácter esencialmente estático, cuya disponibilidad hace posible o mejora las labores desarrolladas por los equipos de emergencia ante situaciones de emergencia.

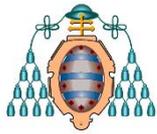
### **Programa de sustitución:**

Las prioridades de ejecución expuestas están basadas en la aplicación de los siguientes criterios:

- Vulnerabilidad del centro.
- Medios de protección que participan directamente en la autoprotección y en las ayudas a la evacuación.
- Dificultad técnica de la puesta en marcha de la instalación.
- Coste de la instalación.

Según dicho criterio se establecen las siguientes prioridades:

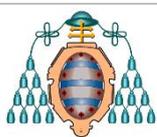
- 1: Medidas correctoras a realizar en el plazo de un año.
- 2: Medidas correctoras a realizar en el plazo de tres años.
- 3: Medidas correctoras a realizar en el plazo de cinco años.



INSTALACIÓN	PRIORIDAD
EXTINTORES DE INCENDIO	1
SEÑALIZACIÓN DE EVACUACIÓN Y MEDIOS CONTRA INCENDIOS	1
ALUMBRADO DE EMERGENCIA	1
SALIDAS DE LOS EDIFICIOS	1
SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN	2
SECTORES DE INCENDIO	2
RECORRIDOS DE EVACUACIÓN	2
EXTINCIÓN AUTOMÁTICA	2

### 8.7. REGISTROS DE IMPLANTACIÓN

Los Registros de Implantación de las distintas formaciones que sean impartidas a los trabajadores tanto sobre el plan de autoprotección como en materia de prevención de riesgos laborales están registradas en el departamento de formación de la empresa. Los ejercicios que estos realicen, como son los simulacros, se encuentran en la intranet de la empresa y en la base de datos de la Planta de Cogeneración.



## 9. MANTENIMIENTO DE LA EFICACIA Y ACTUALIZACIÓN

### 9.1. PROGRAMA DE RECICLAJE DE FORMACIÓN E INFORMACIÓN

La Norma Básica de Autoprotección indica que para garantizar la efectividad del PA es necesario posibilitar el reciclaje de la formación e información de los medios humanos, así como de establecer un adecuado programa de actividades formativas periódicas para asegurar el mantenimiento de la formación teórica y práctica del personal asignado al PA., estableciendo procedimientos para poder comprobar la efectividad de dicha formación.

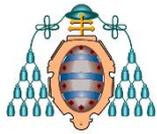
El procedimiento será el siguiente:

- El personal que ha recibido la formación básica, debe actualizar sus conocimientos y ejercitar sus prácticas sobre fuego real, con la periodicidad fijada en el Plan de Formación establecido entre el Servicio de Prevención y el Departamento de Formación.
- El personal de nuevo ingreso, y aquellos que en su momento no hubieran podido asistir a la formación inicial, se incluirá en los Cursos de Formación.

Para evaluar el Plan de Autoprotección, asegurar la eficacia y operatividad de los planes de actuación en emergencias, se realizarán simulacros de emergencia con la periodicidad mínima que fije el propio plan, y en todo caso, al menos una vez al año evaluando sus resultados y las medidas correctoras.

### 9.2. PROGRAMA DE SUSTITUCIÓN DE MEDIOS Y RECURSOS

Se preverá un programa de mantenimiento de los medios y recursos materiales y económicos necesarios para el mantenimiento del Plan de Autoprotección siguiendo las directrices expuestas en el Capítulo 8.



### 9.3. PROGRAMA DE EJERCICIOS Y SIMULACROS

#### 9.3.1. Características

Los simulacros serán de dos tipos:

- Simulacros parciales: afectan a una o varias estancias o zonas de la instalación.
- Simulacros generales: afectan al conjunto de las distintas áreas que componen la instalación.

De acuerdo con la NBA se llevarán a cabo una vez al año, como mínimo, planificándose adecuadamente.

La Norma Básica de Autoprotección establece los siguientes objetivos para la realización de simulacros:

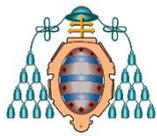
- Verificación y comprobación de la eficacia de la organización de respuesta ante una emergencia.
- Verificación y comprobación de la capacitación del personal.
- Verificación y comprobación del entrenamiento de todo el personal de la actividad en respuesta frente a una emergencia.
- Verificación y comprobación de la adecuación de los procedimientos de actuación.

Al finalizar el simulacro se elaborará un informe donde se incluyan las deficiencias detectadas y las propuestas de mejoras.

#### 9.3.2. Organización y desarrollo de los simulacros

Se deberá establecer la periodicidad de los ejercicios, con el objeto de que se obtengan vivencias y experiencias en toda clase de horario, presencia de personal y circunstancias especiales que pueden rodear una emergencia.

En función de los resultados obtenidos, aumentar o disminuir el grado de información que se les aporta a los trabajadores, hasta llegar a un punto en el cual sea posible realizar los simulacros



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 9: MANTENIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN**

sin previo aviso, de forma que las actuaciones a llevar a cabo para el control de la emergencia se desarrollen casi de manera automática.

Se realizarán Simulacros Generales con periodicidad anual en jornada normal y cada cinco años en horario de noche o fuera de la jornada habitual (si procede). Los Simulacros Parciales sería conveniente que tuviesen una periodicidad semestral.

Es recomendable que el simulacro sea sometido y aprobado por las autoridades de Protección Civil, de las cuales se recabará su colaboración e incluso su presencia si se estima oportuno, al igual que la de otras ayudas exteriores de apoyo (ambulancias, policía, bomberos, etc.).

Para la organización y desarrollo del simulacro, se nombrará un director y un número de árbitros adecuado a las dimensiones del establecimiento y del simulacro. El nombramiento de la dirección del simulacro recaerá en el Director de emergencia.

La misión del director del simulacro será la de plantear el ejercicio, vigilar su ejecución, dirigir su desarrollo, presidir el juicio crítico, y resumir las conclusiones que se desprendan del mismo. Para el desempeño de estas funciones contará con árbitros, los cuales tendrán como misión principal la de seguir el desarrollo del simulacro, tomando nota de cuantas deficiencias o aciertos se observen, subrayándolos en el juicio crítico posterior e interpellando a los ejecutantes acerca de los motivos de sus sucesivas decisiones.

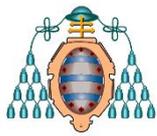
La organización y desarrollo de un simulacro, comprenderá las fases siguientes.

▪ **Fase de preparación:**

Se determinará el día y la hora, se designarán los árbitros y el personal que debe intervenir en el ejercicio, previendo que en dicho día y hora se dé un nivel de ocupación elevado.

Se llevará a cabo una reunión de las personas anteriores, en un lugar previamente elegido, para darles a conocer la naturaleza del ejercicio y las condiciones de comienzo del mismo.

El director del simulacro, en colaboración con el equipo de árbitros, habrá elaborado el programa del simulacro. Se adoptará la decisión más adecuada en función de la situación que



se plantee, con objeto de aproximarla lo más posible a la realidad y prever la cooperación de las ayudas exteriores de apoyo que hayan sido llamadas.

▪ **Fase de ejecución:**

Aplicación práctica de todas las enseñanzas recibidas y comprende las partes siguientes:

- La alerta del personal.
- La reunión y despliegue del mismo.
- La intervención coordinada.
- La resolución oportuna y correcta de las incidencias que el director del ejercicio y los árbitros planteen.
- La conclusión del simulacro y la vuelta a la normalidad.

▪ **Fase de juicio crítico:**

Se celebrará una reunión inmediatamente después de acabados el ejercicio, con asistencia del director, árbitros y personal actuante. En el curso de la reunión se analizarán detenidamente todos sus detalles y en especial los aspectos siguientes:

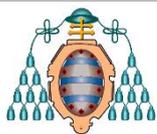
- Tiempo empleado en el simulacro. Factores negativos que hayan dilatado el simulacro respecto a la duración estimada.
- Reconocimientos practicados en los locales para asegurarse de la ausencia total de personas.
- Comportamiento del personal en general y del personal del centro en particular.

Se emitirá el informe correspondiente con el fin de realizar los cambios pertinentes para el mejoramiento del plan.

#### **9.4. PROGRAMA DE REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE AUTOPROTECCIÓN**

De acuerdo con la Norma Básica de Autoprotección el Plan de Autoprotección tendrá vigencia indeterminada realizando una revisión y actualización periódica en los siguientes aspectos:

- Cada 3 años como máximo para mantener actualizado el Plan de Autoprotección.
- Cuando se realicen obras y se modifiquen partes del centro que tengan que ver con las medidas propuestas en el Plan de Autoprotección.



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 9: MANTENIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN**

- Cuando la instalación sufra variaciones sustanciales en las instalaciones y medios de protección general.
- Cuando se produzcan cambios en la normativa.
- En función de la evaluación de resultados de los simulacros.

Por tanto, una vez implantado el Plan de Autoprotección, al objeto de mantenerlo actualizado, deberán realizarse las siguientes operaciones sobre el mismo:

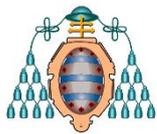
- Revisión de factores de riesgo y reevaluación.
- Revisión de procedimientos de emergencia.
- Revisión del inventario y descripción de las medidas y medios de autoprotección, actualizando los datos del capítulo 4 de medios y recursos que acompañan al plan.
- Reciclaje de la formación, atendiendo a las necesidades formativas que vayan surgiendo a los equipos de emergencia, tanto por la incorporación de nuevo personal como por las posibles modificaciones habidas en el propio plan.
- Realización periódica de ejercicios y simulacros según las directrices previamente establecidas y cuyas conclusiones deben incorporarse en la siguiente revisión del plan.

### **9.5. PROGRAMA DE AUDITORIAS E INSPECCIONES**

La auditoría consiste en asegurarse de que la organización, los procesos y procedimientos establecidos son adecuados al sistema de gestión de seguridad. Las inspecciones son revisiones parciales de un equipo, instalación o sistema de organización. Tanto las inspecciones como las auditorías pueden realizarse por personal propio o personal ajeno.

El Director del Plan de Autoprotección es el responsable de la evaluación de la eficacia de las medidas, procedimientos y equipos de protección, así como de identificar y subsanar cualquier fallo o funcionamiento defectuoso de los mismos.

Para ello, se procede a la realización de inspecciones como parte necesaria de los cometidos a ejecutar dentro del ámbito de verificación de las condiciones de trabajo.



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**Capítulo 9: MANTENIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN**

Los diferentes equipos e instalaciones de detección y de extinción de incendios serán sometidos a inspecciones. Estas serán realizadas con arreglo a la normativa de referencia que les sea de aplicación y/o a la propia documentación interna existente.

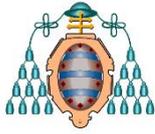
La realización de dichas inspecciones correrá a cargo de empresas instaladoras o mantenedoras autorizadas, en los casos que así sea exigido legalmente, y por personal propio o de empresas colaboradoras, en el resto.

En todos los casos, se conservará constancia documental del cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo, indicando como mínimo:

- Las operaciones efectuadas.
- El resultado de las verificaciones y pruebas.
- La sustitución de elementos defectuosos que se hayan realizado.

Las inspecciones deberán llevarse al día y estarán a disposición de los Organismos Competentes.

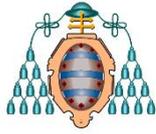
Independientemente de lo anterior, se realizarán inspecciones visuales periódicas del estado de conservación de los equipos de protección, comunicando cualquier deficiencia observada.



## **ANEXO I.-DIRECTORIO DE COMUNICACIÓN**

### **ÍNDICE**

<b>1. TELÉFONOS DEL PERSONAL DE EMERGENCIAS.....</b>	<b>2</b>
1.1. Personal de Planta:.....	2
1.2. Teléfonos internos:.....	3
<b>2. TELÉFONOS DE AYUDA EXTERIOR.....</b>	<b>4</b>



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**ANEXO I: DIRECTORIO DE COMUNICACIÓN**

**1. TELÉFONOS DEL PERSONAL DE EMERGENCIAS.**

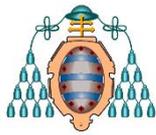
**1.1. Personal de Planta:**

	<b>CARGO</b>	<b>PERSONAL</b>	<b>TELÉFONO</b>
<b>PLANTA DE COGENERACIÓN</b>	<b>Responsable de Plan Autoprotección</b>	Paulo Villamil Álvarez	Telf.: 649 345 309 (Extensión: 51441/ 61441)
	<b>Responsable de Planta</b>	Adolfo Vega Prado	Telf.: 628 77 13 18 (Extensión: 53903/63903)
	<b>Responsable O&amp;M planta Cogeneración – Responsable Sistemas de Gestión</b>	Rubén de la Roza Menéndez	Telf.: 630 14 33 68 (Extensión: 53901/63901)
	<b>Coordinador de Mantenimiento</b>	José Manuel Rodríguez González	Telf.: 608 260 557 (Extensión: 53902/63902)
	<b>Responsable O&amp;M planta Cogeneración - Responsable Motores</b>	José Bernardo Marqués García	Telf.: 618 937 548 (Extensión: 53906/63906)
	<b>Responsable O&amp;M planta Cogeneración – Jefe de Turno</b>	Juan Jesús García Zárate	Telf.: 669 484 138 (Extensión: 53908/69302)
	<b>Responsable O&amp;M planta Cogeneración – Jefes de Turno</b>	Manuel Augusto Álvarez Posada	Telf: 618 246 881 (Extensión: 53904/63904)
		Jorge Celso González Bernardo	
		Enrique Rodríguez Álvarez	
		Sergio García García	
		Iván Rogelio López Rodríguez	
	<b>Técnicos de Apoyo</b>	Orlando González Quintana	
		Roberto Velasco Montes	Telf.: 608 546 892 (Extensión: 69241)
		Julio César Mencía Besteiro	Telf.: 630 412 272 (Extensión: 64291)
		Alejandro Calleja Martínez	Telf.: 673 599 323 (Extensión: 65411)
		Omar Granda Blázquez	Telf.: 673 599 481 (Extensión: 69983)
	<b>Técnicos Operacionales</b>	José Pablo Soto González	Telf: 618 246 881 (Extensión: 53904/63904)
Jesús Barrena García			
Javier Melgar Puente			
Daniel Rubio Díaz			
Iván Félix Rego Llana			
Saturnino Rodríguez Maíllo			
Alejandro Moriyón García			
Jorge González Suárez			
Abel Miguel González Cocaña			
Rubén José Garrido Gutiérrez			
Pedro Genaro Losada del Río			
Eduardo Fernández Rodríguez			

	<b>PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PLANTA DE COGENERACIÓN</b>
	<b>ANEXO I: DIRECTORIO DE COMUNICACIÓN</b>

## 1.2. Teléfonos internos:

PERSONAL INTERNO			
	CARGO	PERSONAL	TELÉFONO
<b>DIRECCIÓN EMPRESA</b>	<b>Director de Área de Generación</b>	Miguel Celso Mateos Valles	Telf.: 902 830 100 (Extensión: 51517 / 61517)
	<b>Director de Área Cogeneración y Residuos</b>	Hilario Sánchez Rocés	Telf.: 619 720 058 (Extensión: 58120 / 68120)
	<b>Jefe de Operación y Mantenimiento de Cogeneración y Residuos</b>	Paulo Villamil Álvarez	Telf.: 649 345 309 (Extensión: 51441/ 61441)
	<b>Gabinete de Comunicación</b>	Carmen Fernández González	Telf.: 902 830 100 (Extensión: 51391 / 61391)
	<b>Dirección de Ambiente, Sostenibilidad, Innovación y Calidad</b>	Yolanda Fernández Montes	Telf.: 619 313 851 (Extensión 51036 / 61036)
		Juan Carlos García Marinas	Telf.: 902 830 100 (Extensión: 51360 / 61360)
	<b>Servicio Prevención Mancomunado</b>	Alberto José Cueto Somohano	Telf.: 902 830 100 (Extensión 51294 / 61294)
		Manuel José Vecino Muñiz	Telf.: 629 023 951 (Extensión 51059 / 61059)
<b>Departamento de Riesgos Asegurables</b>	Pedro Iglesias Cascallana	Telf.: 639 038 318 (Extensión 51592 / 61592 )	

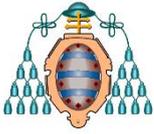


**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**ANEXO I: DIRECTORIO DE COMUNICACIÓN**

**2. TELÉFONOS DE AYUDA EXTERIOR.**

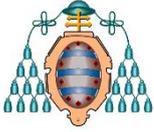
<b>ORGANISMO</b>	<b>TELÉFONO</b>
<b>Teléfono de emergencias</b>	112
<b>Emergencias FACTORÍA (24 h.)</b>	985 126 006 (Extensión 6006)
<b>Bomberos FACTORÍA</b>	985 12 61 20 (Extensión 1528 / 6120 / 6006)
<b>Bomberos</b>	085 / 985 511 858
<b>Ambulancias FACTORÍA</b>	606 571 866 / 985 12 60 06 (Extensión 6006)
<b>Ambulancias</b>	985 126 240
<b>Hospital</b>	985 123 000
<b>Servicio Médico Guardia HC</b>	649 808 353 / 985 25 18 00 (Extensión 52001) / Buscapersonas (p.k. 5868)
<b>Mutua (Umivale)</b>	985 54 53 11
<b>Guardia Civil</b>	985 549 085
<b>Policía Local</b>	985 525 410 / 092
<b>Policía Nacional</b>	091
<b>Información Toxicológica</b>	915 620 420
<b>INTECO ASTUR (Mercancías Peligrosas) - Consejero de Seguridad ADR Mercancías Peligrosas</b>	985 521 479
<b>Consejería de Fomento, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente Dirección General de Calidad Ambiental</b>	985 10 53 35 / 985 11 53 55
<b>Confederación Hidrográfica del Cantábrico (En caso de afección al DPH)</b>	985 96 84 00



## **ANEXO II. GESTIÓN DE EMERGENCIA**

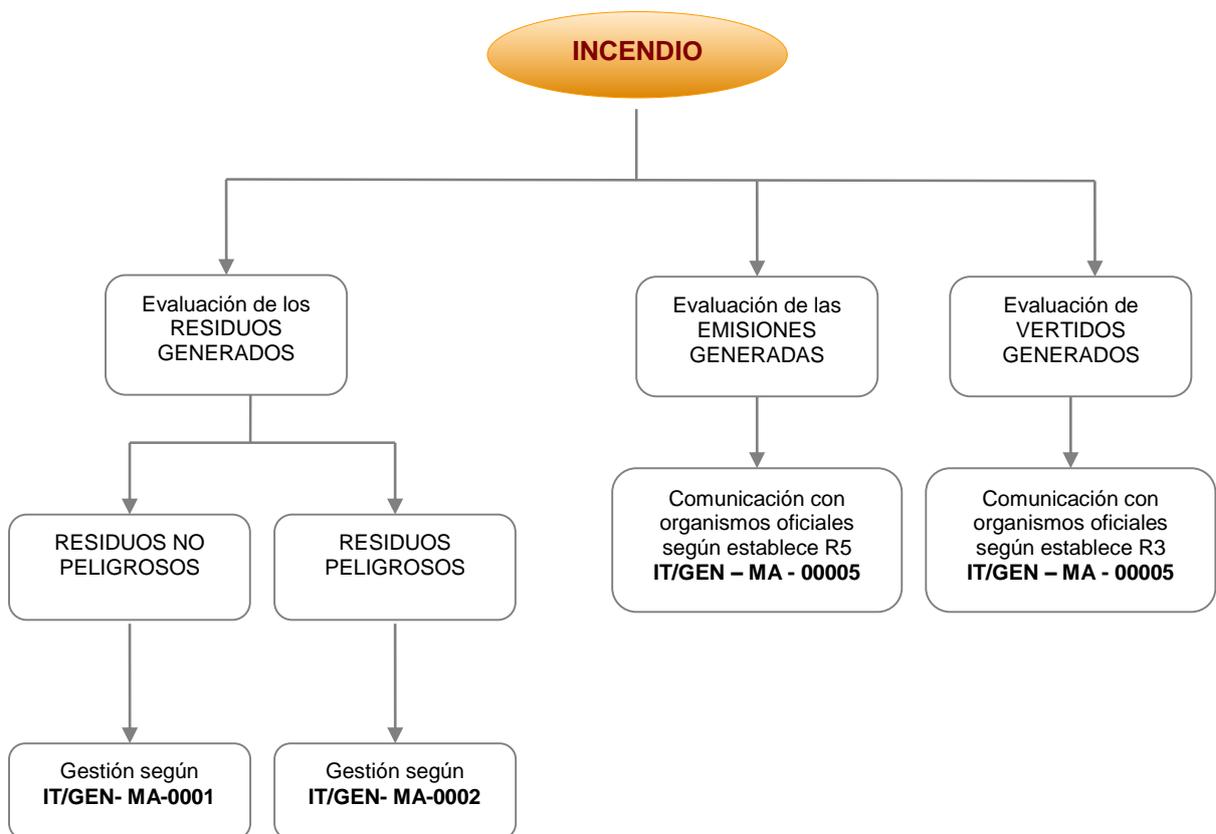
### **ÍNDICE**

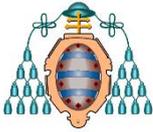
<b>1. DIAGRAMAS DE ACTUACIÓN AMBIENTAL ANTE EMERGENCIAS.....</b>	<b>2</b>
1.1. Diagramas de actuación ambiental en caso de incendio o explosión.....	2
1.2. Diagramas de actuación ambiental en caso de derrame o vertido accidental.....	3
<b>2. CUESTIONARIO DE ACTUACIÓN ANTE AMENAZA DE BOMBA.....</b>	<b>4</b>
<b>3. CUESTIONARIO DE ACTUACIÓN ANTE INTRUSIÓN. ....</b>	<b>7</b>
<b>4. MODELO DE COMUNICACIÓN ANTE EMERGENCIAS AMBIENTALES.....</b>	<b>9</b>



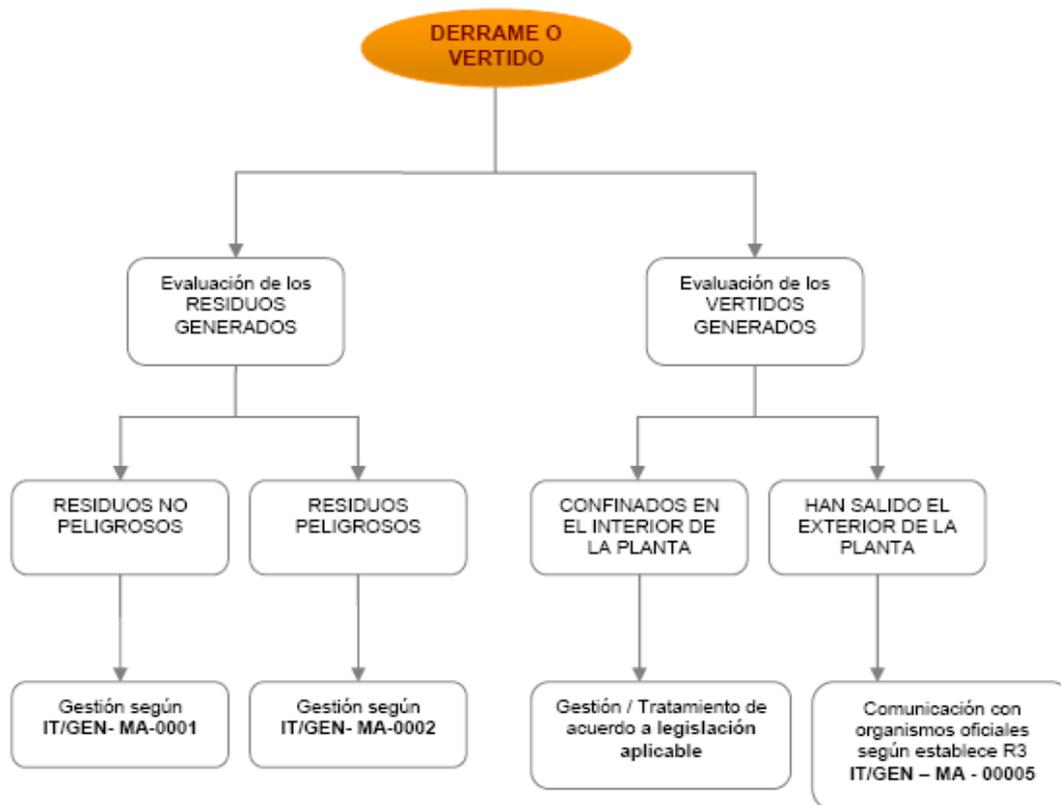
## 1. DIAGRAMAS DE ACTUACIÓN AMBIENTAL ANTE EMERGENCIAS.

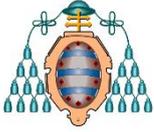
### 1.1. Diagramas de actuación ambiental en caso de incendio o explosión.





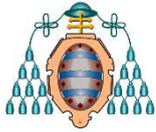
1.2. Diagramas de actuación ambiental en caso de derrame o vertido accidental.





**2. CUESTIONARIO DE ACTUACIÓN ANTE AMENAZA DE BOMBA.**

**CUESTIONARIO DE ACTUACIÓN ANTE AMENAZA DE  
BOMBA**



PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN

ANEXO II: GESTIÓN DE EMERGENCIA

<b>Sexo del interlocutor:</b>	
<b>Raza:</b>	<b>Edad aproximada:</b>
<b>Duración de la llamada:</b>	
<b>Nº de teléfono sobre el que se ha recibido la llamada:</b>	
<b>Fecha:</b>	<b>Hora:</b>

- Voz del interlocutor señalar el/los termino/s elegido/s:

<input type="checkbox"/>	Calma	<input type="checkbox"/>	Grave
<input type="checkbox"/>	Nasal	<input type="checkbox"/>	Dulce
<input type="checkbox"/>	Irritado	<input type="checkbox"/>	Entrecortado
<input type="checkbox"/>	Tartamudo	<input type="checkbox"/>	Fuerte
<input type="checkbox"/>	Excitado	<input type="checkbox"/>	Altisonante
<input type="checkbox"/>	Ceceante	<input type="checkbox"/>	Riéndose
<input type="checkbox"/>	Lento	<input type="checkbox"/>	Deformada
<input type="checkbox"/>	Ronco	<input type="checkbox"/>	Llorando
<input type="checkbox"/>	Rápido		

- Acento:

<input type="checkbox"/>	Desagradable	<input type="checkbox"/>	Temblando
<input type="checkbox"/>	Familiar	<input type="checkbox"/>	Susurrante

- Si su voz es familiar, ¿a la de quién se parece?

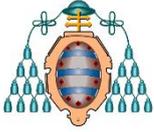
.....

- Fondo sonoro. Ruidos.

<input type="checkbox"/>	De la calle	<input type="checkbox"/>	Ruidos mecánicos
<input type="checkbox"/>	De fábrica, máquinas	<input type="checkbox"/>	De casa
<input type="checkbox"/>	De vajilla	<input type="checkbox"/>	De motor
<input type="checkbox"/>	De animales	<input type="checkbox"/>	De despacho
<input type="checkbox"/>	De voz		

- Expresión verbal de la amenaza:

<input type="checkbox"/>	Bien expresada	<input type="checkbox"/>	De cinta magnética
<input type="checkbox"/>	Incoherente	<input type="checkbox"/>	Mensaje leído
<input type="checkbox"/>	Ordinaria		



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**ANEXO II: GESTIÓN DE EMERGENCIA**

**NOTAS:**

.....

.....

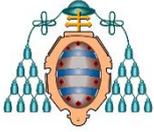
.....

.....

.....

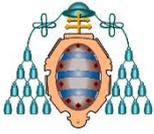
**Identificación de la persona que ha tomado la comunicación**

<b>Nombre:</b>	
<b>Nº de teléfono:</b>	
<b>Lugar que ocupa en la empresa:</b>	
<b>Fecha:</b>	<b>Firma:</b>



### 3. CUESTIONARIO DE ACTUACIÓN ANTE INTRUSIÓN.

## CUESTIONARIO DE ACTUACIÓN ANTE INTRUSIÓN



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**ANEXO II: GESTIÓN DE EMERGENCIA**

**Qué o quién da el aviso:**

**Fecha:**

**Hora:**

**Lugar de la intrusión:**

➤ **Personas que acudieron al aviso:**

.....  
.....  
.....

➤ **Consecuencias de la intrusión (robo, daños, etc.)**

.....  
.....  
.....  
.....

**OBSERVACIONES**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



#### 4. MODELO DE COMUNICACIÓN ANTE EMERGENCIAS AMBIENTALES.

Muy señor mío:

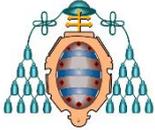
Hoy día \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_, a las \_\_\_\_:\_\_\_\_ horas aproximadamente, se produjo una incidencia en \_\_\_\_\_ de la instalación de \_\_\_\_\_, lo que provocó:

- Un vertido.
- Una emisión a la atmósfera.
- Otros (especificar): \_\_\_\_\_

Esta situación se prolongó por un periodo de tiempo de \_\_\_\_\_ minutos aproximadamente, momento en el que la anomalía fue subsanada.

En estos momentos estamos realizando una evaluación completa del incidente y sus efectos ambientales, investigación que esperamos concluir con la mayor brevedad posible.

Atentamente,

	<b>PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PLANTA DE COGENERACIÓN</b>
	<b>ANEXO III: PLANOS</b>

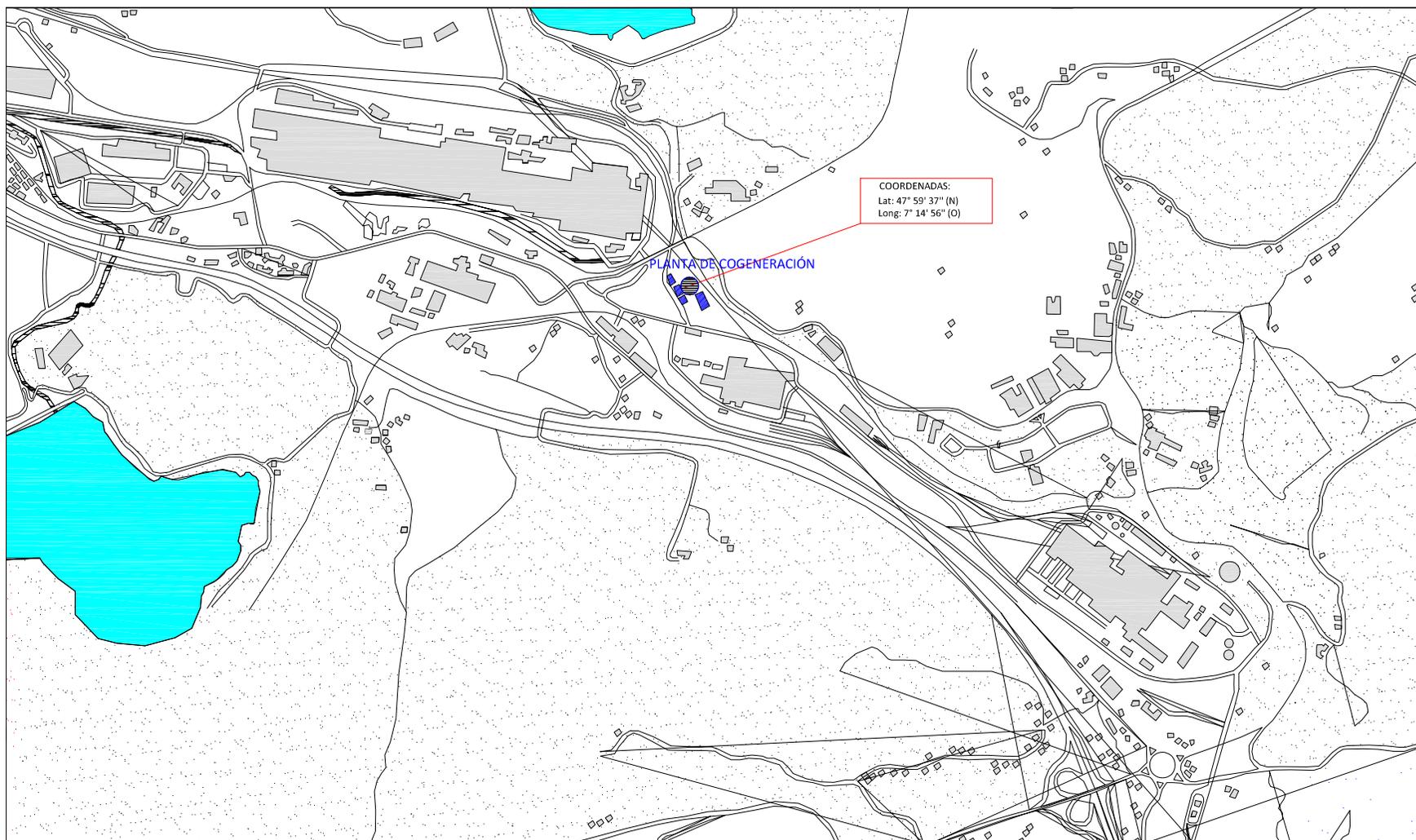
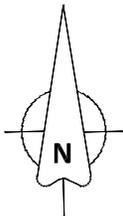
## ANEXO III.-PLANOS

Se recoge en este anexo el plano de situación de la central de cogeneración, el plano general de la central de cogeneración, planos de áreas, medios técnicos de protección y evacuación de la central, plano general de red de P.C.I.

En los planos de planta se refleja lo siguiente:

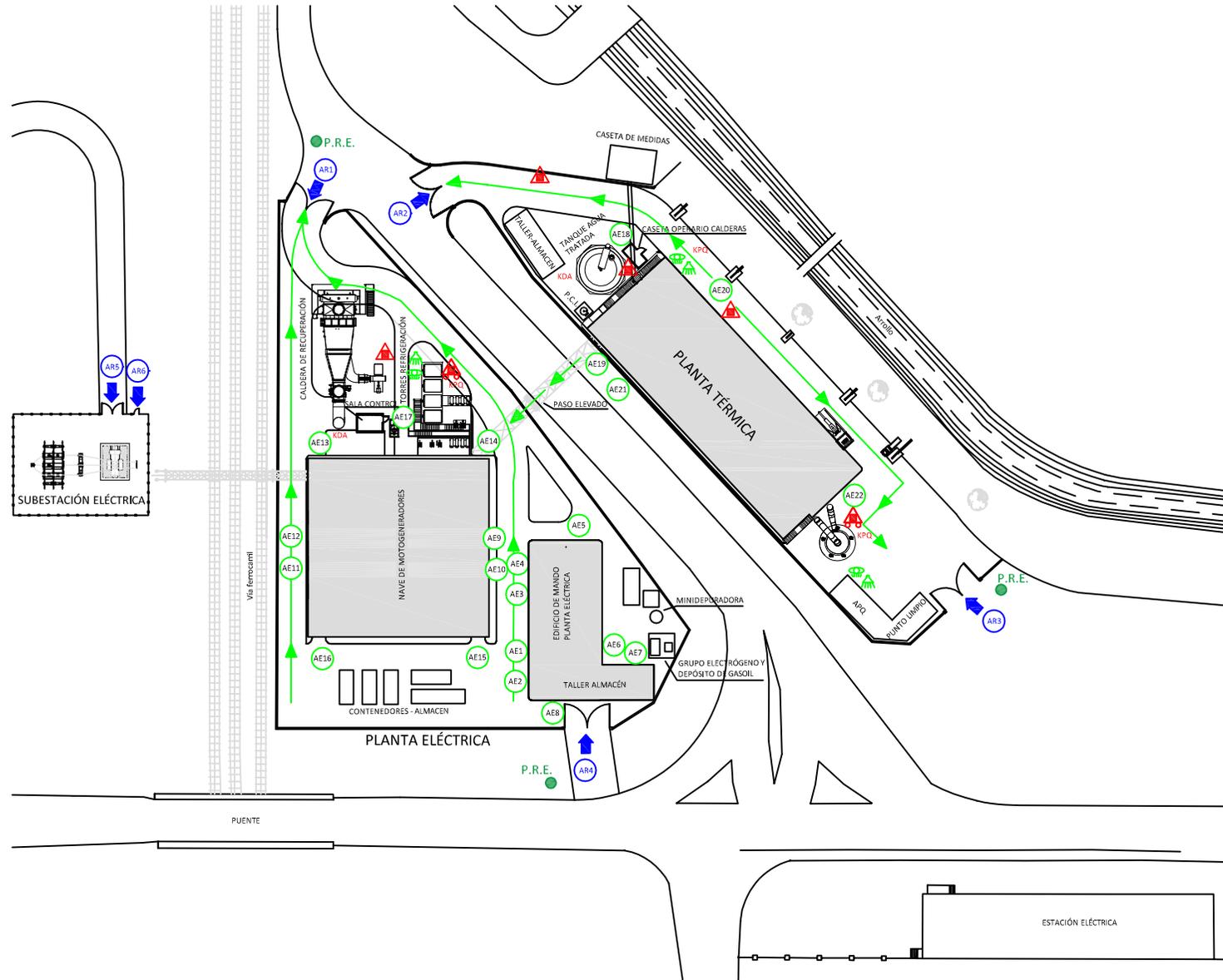
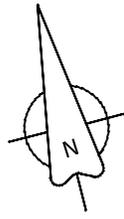
- Descripción de cada planta del edificio, instalaciones y áreas donde se realiza la actividad.
- Ubicación de todos los elementos y/o instalaciones de riesgo, tanto los propios como los del entorno.
- Ubicación de los medios de autoprotección conforme a normativa UNE.
- Recorridos de evacuación por áreas según los criterios fijados en la normativa vigente.
- Compartimentación de áreas o sectores de riesgo.

PLANO	NÚMERO	ESCALA
Plano de situación	0	1/2000
Plano general de planta	1	1/750
Plano general de sectores	2	1/750
Plano edificio de mando	3	1/150
Plano Nave motogeneradores (Planta eléctrica)	4	1/200
Plano CCM, caseta control caldera recuperación, caseta operador calderas y caseta E.R.M.	5	1/100
Plano subestación eléctrica	6	1/150
Plano general red P.C.I	7	S/E



LEYENDA	
SIMBOLOGÍA	DENOMINACIÓN
	UBICACIÓN DEL RECINTO

PLAN DE AUTOPROTECCIÓN			
CENTRAL DE COGENERACIÓN			
FECHA: Junio 2016	INSTALACIÓN:	Central de Cogeneración	PLANO Nº: 0
DOCUMENTO:	EMPLAZAMIENTO:	Zona industrial	PLANTA: -
Plan de Autoprotección	PLANO:	Emplazamiento	ESCALA: 1/2000



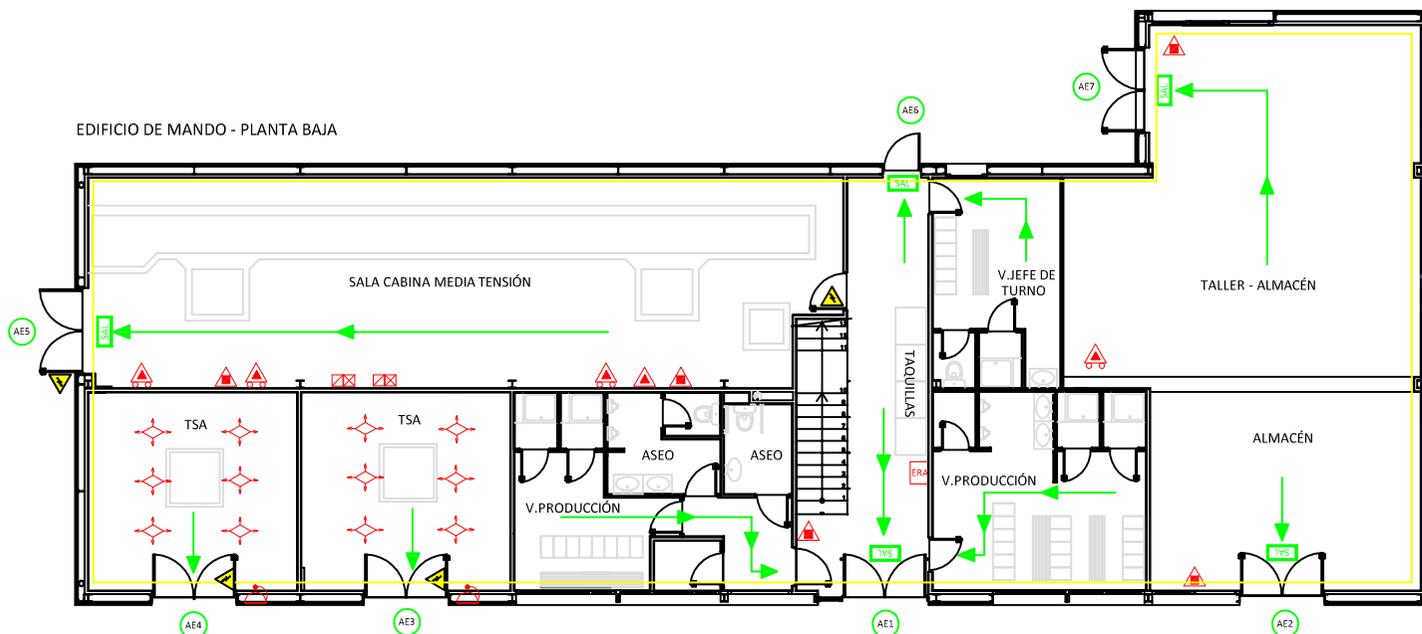
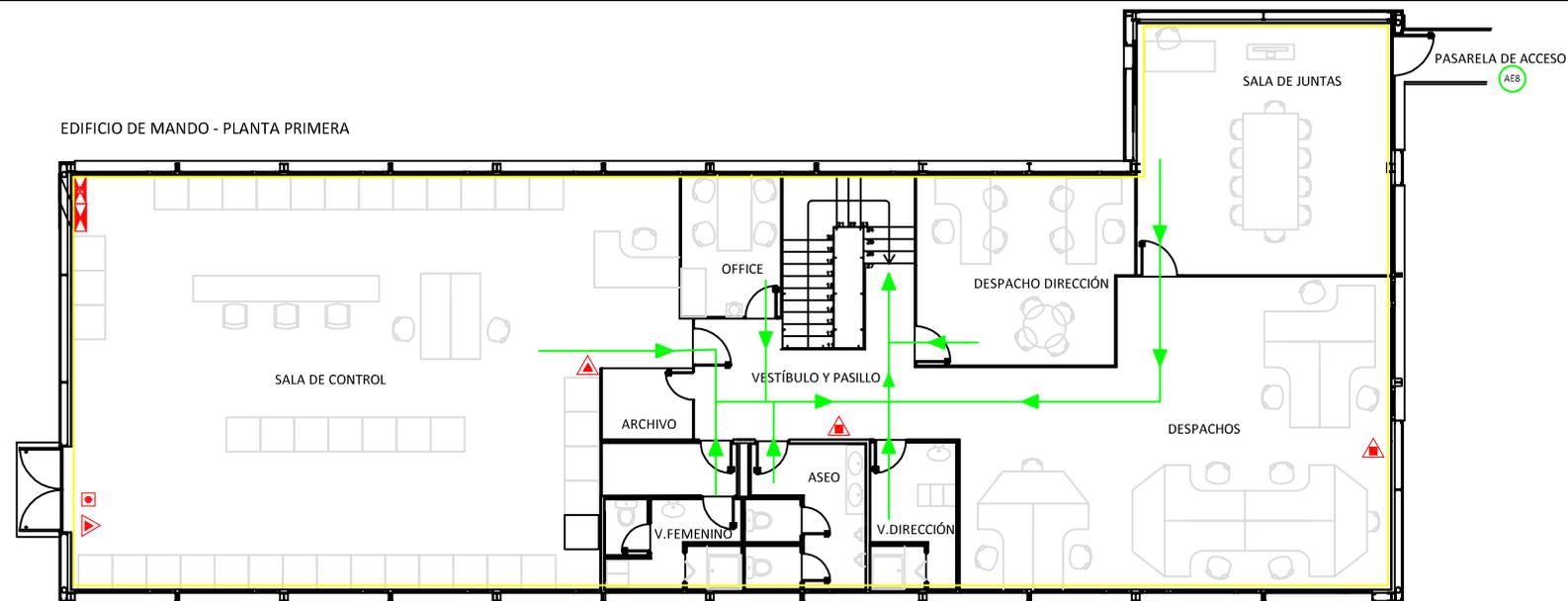
**OBSERVACIONES:**

El corte, general o parcial, en el suministro eléctrico de la instalación lo llevará a cabo el personal cualificado de la misma bien se realizará bajo su supervisión y asesoramiento.

MEDIOS TÉCNICOS DE PROTECCIÓN Y EVACUACIÓN			
SIMBOLOGÍA	DENOMINACIÓN	SIMBOLOGÍA	DENOMINACIÓN
	Nº DE ACCESO A EDIFICIO		Nº DE ACCESO A RECINTO
	SENTIDO DE EVACUACIÓN		ACCESO A RECINTO
	PUNTO DE REUNIÓN EXTERIOR		EXTINTOR DE POLVO ABC
	DUCHA DE EMERGENCIA		CARRO
	LAVAJOS DE EMERGENCIA		KIT DERRAME ACEITES
	KIT PRODUCTOS QUÍMICOS		

<b>PLAN DE AUTOPROTECCIÓN</b> CENTRAL DE COGENERACIÓN		
FECHA: Junio 2016	INSTALACIÓN: Central de Cogeneración	PLANO Nº: 1
DOCUMENTO: Plan de Autoprotección	EMPLAZAMIENTO: Zona industrial	PLANTA: GENERAL
	PLANO: Medios técnicos de protección y evacuación	ESCALA: 1/750





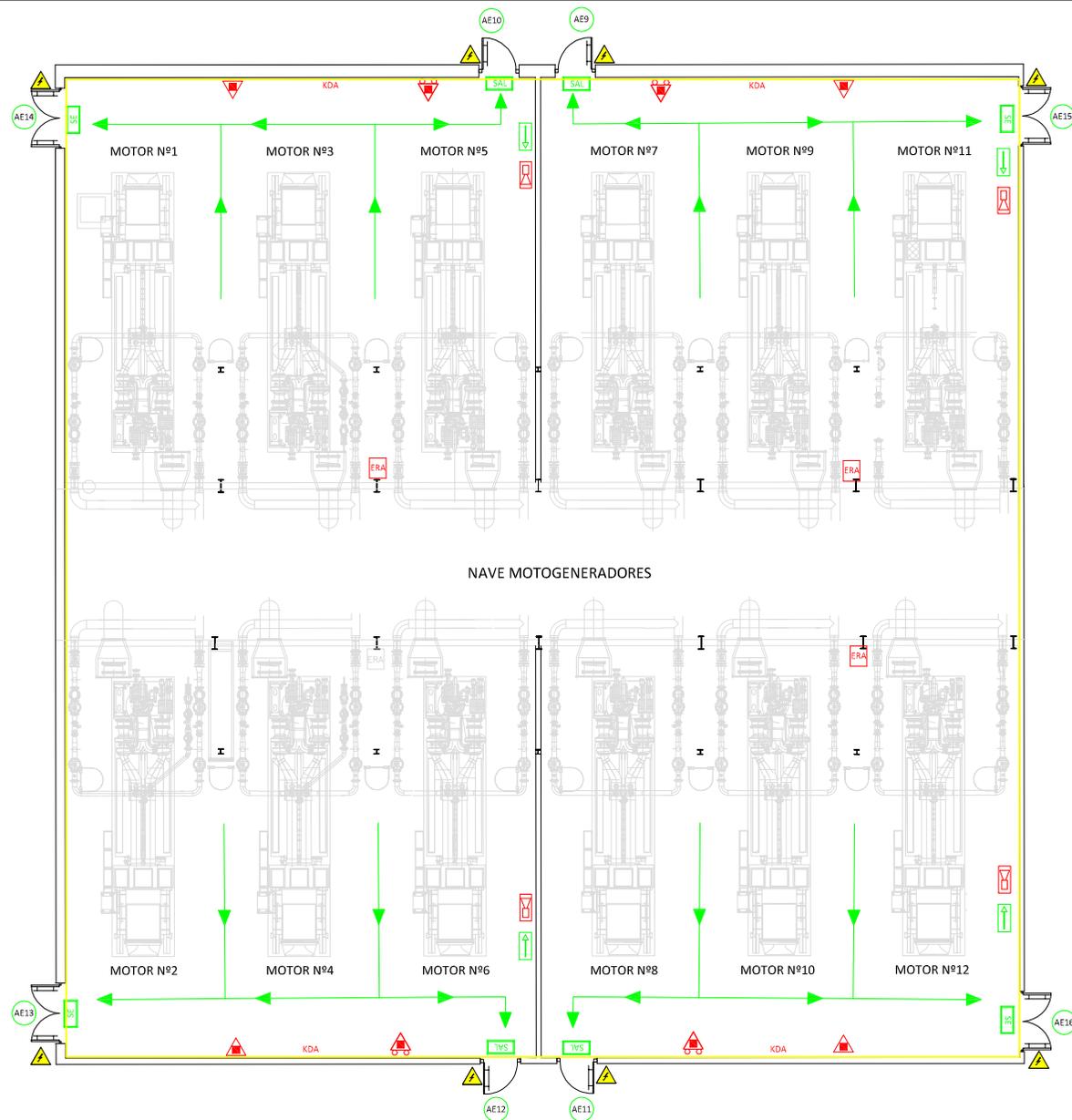
**OBSERVACIONES:**

- ALUMBRADO DE EMERGENCIA: Todas las dependencias cuentan con este sistema.
- DETECCIÓN DE INCENDIOS: Cuentan con este sistema todas las dependencias.

"El corte, general o parcial, en el suministro eléctrico de la instalación lo llevará a cabo el personal cualificado de la misma o bien se realizará bajo su supervisión y asesoramiento"

MEDIOS TÉCNICOS DE PROTECCIÓN Y EVACUACIÓN					
SIMBOLOGÍA	DENOMINACIÓN	SIMBOLOGÍA	DENOMINACIÓN	SIMBOLOGÍA	DENOMINACIÓN
	Nº DE ACCESO A EDIFICIO		EXTINTOR DE POLVO ABC		EQUIPO RESPIRACIÓN AUTÓNOMA
	SENTIDO DE EVACUACIÓN		EXTINTOR DE CO2		PULSADORES DISPARO/PARO EXTINCIÓN AUTOMÁTICA
	SALIDA		CARRO		CAMPANA DE ALARMA
	ZONA DE RIESGO INTERIOR (Derrame-Incendio-Eléctrico)		CENTRAL DE DET. DE INCENDIOS		EXTINCIÓN AUTOMÁTICA
	RIESGO ELÉCTRICO		CENTRAL DE DETECCIÓN DE GASES		PULSADOR MANUAL DE ALARMA

PLAN DE AUTOPROTECCIÓN		
CENTRAL DE COGENERACIÓN		
FECHA: Junio 2016	INSTALACIÓN: Central de Cogeneración	PLANO Nº: 3
DOCUMENTO: Plan de Autoprotección	EMPLAZAMIENTO: Zona industrial	PLANTA: MANDO
	PLANO: Medios técnicos de protección y evacuación	ESCALA: 1/150



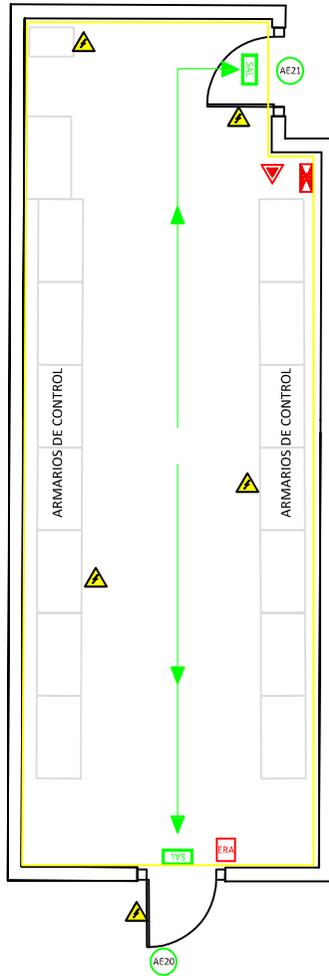
**OBSERVACIONES:**

- ALUMBRADO DE EMERGENCIA: Todas las dependencias cuentan con este sistema.
- DETECCIÓN DE INCENDIOS: Cuentan con este sistema todas las dependencias.

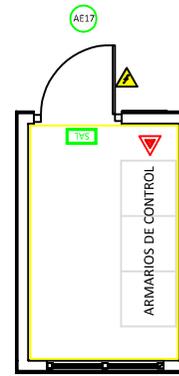
"El corte, general o parcial, en el suministro eléctrico de la instalación lo llevará a cabo el personal cualificado de la misma o bien se realizará bajo su supervisión y asesoramiento"

MEDIOS TÉCNICOS DE PROTECCIÓN Y EVACUACIÓN			
SIMBOLOGÍA	DENOMINACIÓN	SIMBOLOGÍA	DENOMINACIÓN
	Nº DE ACCESO A EDIFICIO		EXTINTOR DE POLVO ABC
	SENTIDO DE EVACUACIÓN		CARRO
	SALIDA		BOCA DE INCENDIOS EQUIPADA
	SALIDA DE EMERGENCIA		SIRENA ACÚSTICA
	DIRECCIÓN SALIDA		EQUIPO RESPIRACIÓN AUTÓNOMA
	ZONA DE RIESGO INTERIOR (Derrame-Incendio-Eléctrica)		KIT DERRAME ACEITES
	RIESGO ELÉCTRICO		

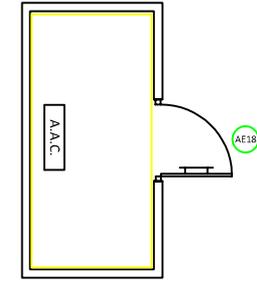
<b>PLAN DE AUTOPROTECCIÓN</b> <b>CENTRAL DE COGENERACIÓN</b>			
FECHA: Junio 2016	INSTALACIÓN:	Central de Cogeneración	PLANO Nº: 4
DOCUMENTO:	EMPLAZAMIENTO:	Zona industrial	PLANTA: ELÉCTRICO
Plan de Autoprotección	PLANO:	Medios técnicos de protección y evacuación	ESCALA: 1/200



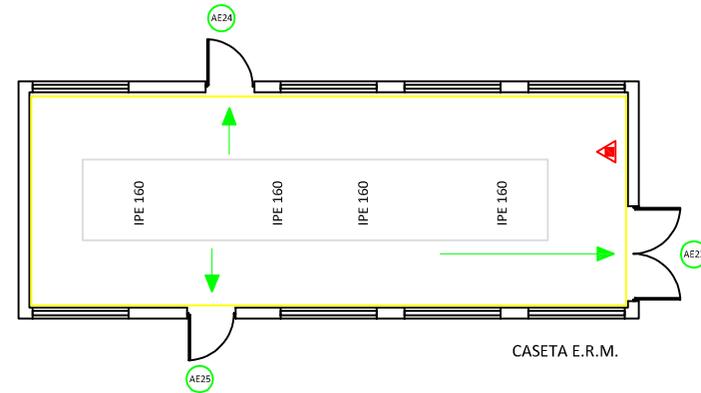
CCM (CENTRAL CALDERAS VAPOR)



CASETA DE CONTROL CALDERA RECUPERACIÓN



CASETA OPERADOR CALDERAS



CASETA E.R.M.

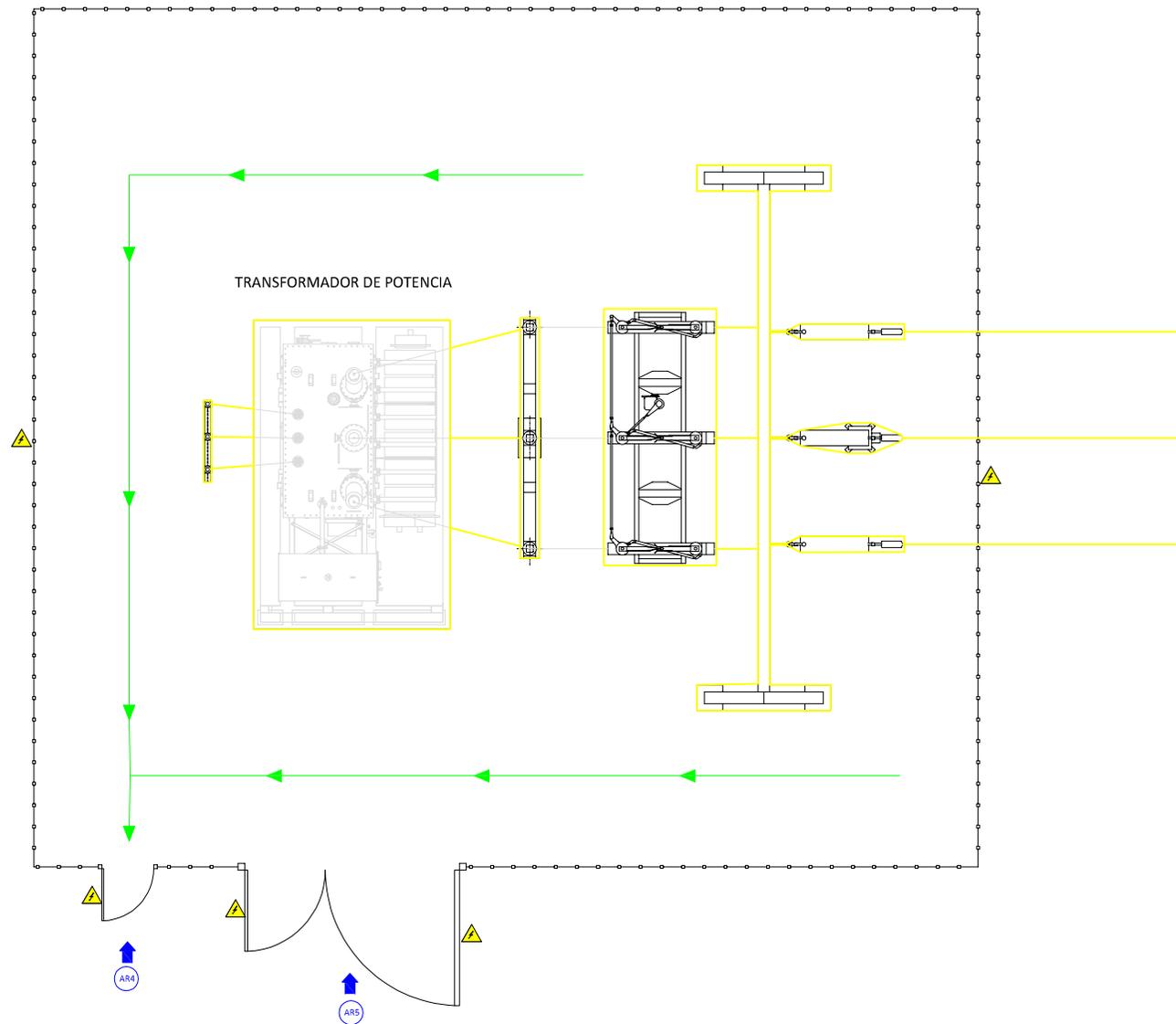
**OBSERVACIONES:**

- ALUMBRADO DE EMERGENCIA: Todas las dependencias cuentan con este sistema.
- DETECCIÓN DE INCENDIOS: Cuentan con este sistema todas las dependencias.

"El corte, general o parcial, en el suministro eléctrico de la instalación lo llevará a cabo el personal cualificado de la misma o bien se realizará bajo su supervisión y asesoramiento"

MEDIOS TÉCNICOS DE PROTECCIÓN Y EVACUACIÓN			
SIMBOLOGÍA	DENOMINACIÓN	SIMBOLOGÍA	DENOMINACIÓN
	Nº DE ACCESO A EDIFICIO		EXTINTOR DE POLVO ABC
	SENTIDO DE EVACUACIÓN		EXTINTOR DE CO2
	SALIDA		CENTRAL DE DETECCIÓN DE GASES
	DIRECCIÓN DE SALIDA		EQUIPO RESPIRACIÓN AUTÓNOMA
	ZONA DE RIESGO INTERIOR (Derrame-Incendio-Eléctrico)		RIESGO ELÉCTRICO

 <b>PLAN DE AUTOPROTECCIÓN</b> CENTRAL DE COGENERACIÓN		
FECHA: Junio 2016	INSTALACIÓN: Central de Cogeneración	PLANO Nº: 5
DOCUMENTO: Plan de Autoprotección	EMPLAZAMIENTO: Zona industrial	PLANTA: EDIF VARIOS
	PLANO: Medios técnicos de protección y evacuación	ESCALA: 1/100

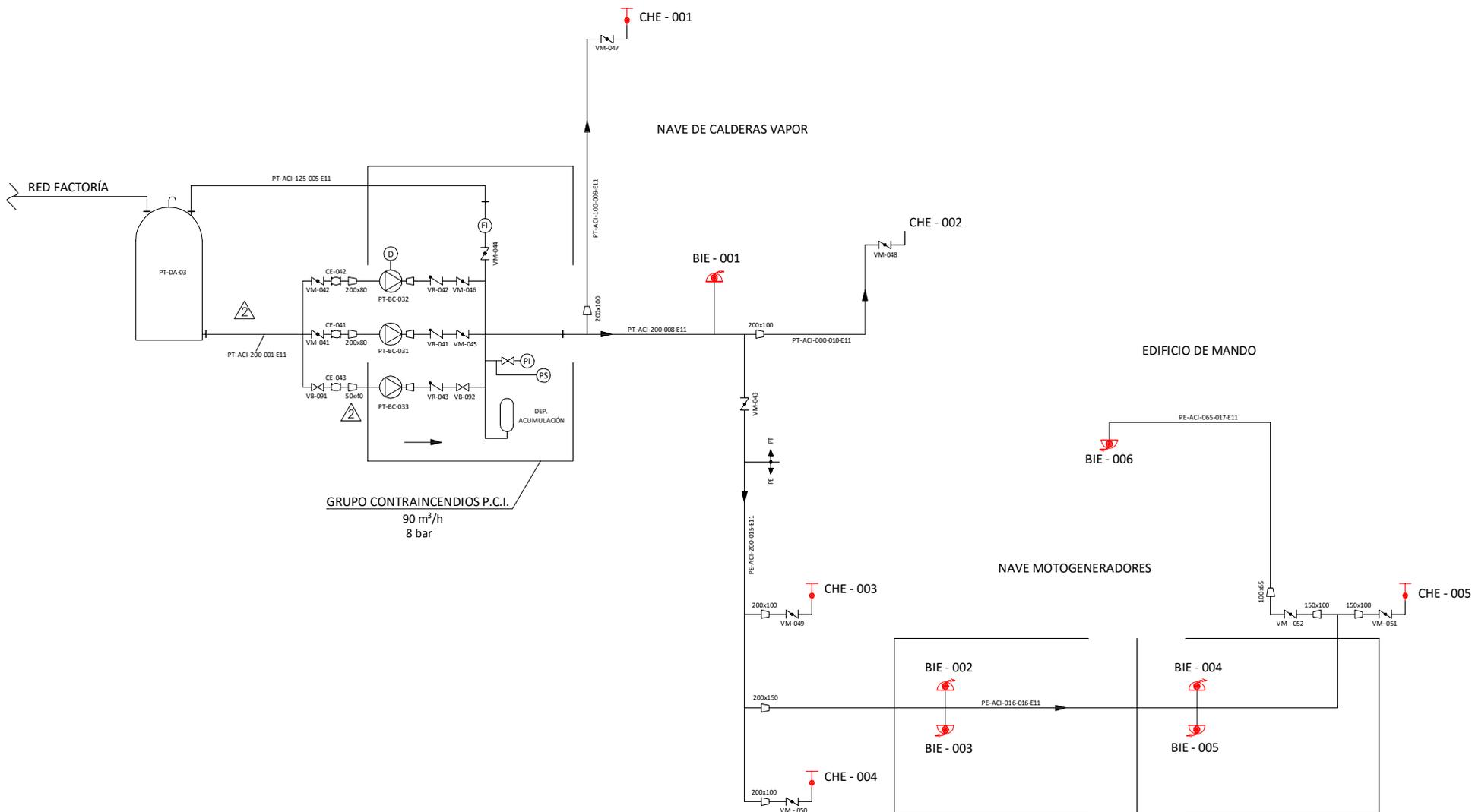


**OBSERVACIONES:**

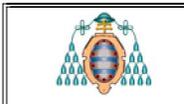
"El corte, general o parcial, en el suministro eléctrico de la instalación lo llevará a cabo el personal cualificado de la misma o bien se realizará bajo su supervisión y asesoramiento"

MEDIOS TÉCNICOS DE PROTECCIÓN Y EVACUACIÓN			
SIMBOLOGÍA	DENOMINACIÓN	SIMBOLOGÍA	DENOMINACIÓN
	Nº DE ACCESO A RECINTO		ZONA DE RIESGO INTERIOR (Derrame-Incendio-Eléctrico)
	ACCESO A RECINTO		RIESGO ELÉCTRICO
	SENTIDO DE EVACUACIÓN		

<b>PLAN DE AUTOPROTECCIÓN</b> CENTRAL DE COGENERACIÓN		
FECHA: Junio 2016	INSTALACIÓN: Central de Cogeneración	PLANO Nº: 6
DOCUMENTO: Plan de Autoprotección	EMPLAZAMIENTO: Zona industrial	PLANTA: SUBESTACIÓN
	PLANO: Medios técnicos de protección y evacuación	ESCALA: 1/100

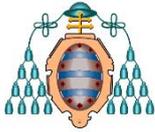


MEDIOS TÉCNICOS DE PROTECCIÓN	
SIMBOLOGÍA	DENOMINACIÓN
	HIDRANTE COLUMNA
	BOCA EQUIPADA DE INCENDIO



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN**  
**CENTRAL DE COGENERACIÓN**

FECHA: Junio 2016	INSTALACIÓN: Central de Cogeneración	PLANO Nº: 7
DOCUMENTO: Plan de Autoprotección	EMPLAZAMIENTO: Zona industrial	PLANTA: -
	PLANO: RED PCI	ESCALA: S/E



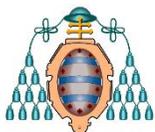
**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**ANEXO IV: LISTADO DE SUSTANCIAS ALMACENADAS APQ**

## **ANEXO IV. LISTADO DE SUSTANCIAS ALMACENADAS APQ**

### **ÍNDICE**

<b>1. TRATAMIENTO DE AGUA DE PROCESO (ÓSMOSIS INVERSA). .....</b>	<b>2</b>
<b>2. TRATAMIENTO DE AGUA CIRCUITO DE REFRIGERACIÓN. ....</b>	<b>3</b>
<b>3. TRATAMIENTO DE AGUA CIRCUITO DE VAPOR. ....</b>	<b>3</b>
<b>4. TRATAMIENTO CIRCUITO CERRADO REFRIGERACIÓN MOTORES.....</b>	<b>3</b>
<b>5. OTROS PRODUCTOS.....</b>	<b>4</b>
<b>6. GASES.....</b>	<b>5</b>



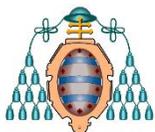
PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN

ANEXO IV: LISTADO DE SUSTANCIAS ALMACENADAS APQ

**LISTADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS/GASES PELIGROSOS**

**1. TRATAMIENTO DE AGUA DE PROCESO (ÓSMOSIS INVERSA).**

<b>NOMBRE COMERCIAL</b>	<b>NOMBRE GENÉRICO</b>	<b>N°ONU</b>	<b>CLASE PELIGROSIDAD</b>
<b>HYDREX 4102</b>	Antincrustante	-	No ADR
<b>HYDREX 6761</b>	Coagulante	-	No ADR
<b>BISULFITO SÓDICO 26%</b>	Reductor	-	No ADR
<b>HYDREX 2901</b>	Antiespumante	1993	3
<b>HYDREX 4501</b>	Limpieza química alcalina	3262	8
<b>HYDREX 4900</b>	Limpieza química ácida	3264	8
<b>HYDREX 4202</b>	Limpieza química biocida	3265	8
<b>HYDREX 4405</b>	Limpieza membranas ósmosis	-	No ADR



PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN

ANEXO IV: LISTADO DE SUSTANCIAS ALMACENADAS APQ

2. TRATAMIENTO DE AGUA CIRCUITO DE REFRIGERACIÓN.

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE GENÉRICO	N°ONU	CLASE PELIGROSIDAD
TRASAR 3DT118	Antincrustante	-	No ADR
NALCO 7348	Biodispersante	-	No ADR
NALCO 7330	Biocida No oxidante	3265	8
HIPOCLORITO SÓDICO 15%	Biocida oxidante	1791	8

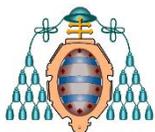
3. TRATAMIENTO DE AGUA CIRCUITO DE VAPOR.

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE GENÉRICO	N°ONU	CLASE PELIGROSIDAD
NALCO 1806	Anticorrosivo	3267	8
NALCO PHOSPHATE PLUS 72210	Antincrustante	1814	8

4. TRATAMIENTO CIRCUITO CERRADO REFRIGERACIÓN MOTORES.

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE GENÉRICO	N°ONU	CLASE PELIGROSIDAD
NALCO TRAC 101	Anticorrosivo	2922	8 (6.1*)

\*Clase de peligro secundario

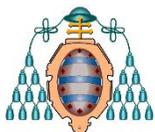


PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN

ANEXO IV: LISTADO DE SUSTANCIAS ALMACENADAS APQ

5. OTROS PRODUCTOS.

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE GENÉRICO	NºONU	CLASE PELIGROSIDAD
CEPSA TRONCOIL GAS 40	Aceite lubricación motores	-	No ADR
CEPSA TRONCOIL GAS LD 40	Aceite lubricante		No ADR
REPSOL ARIES 150	Aceite lubricación soplantes	-	No ADR
Gasóleo	Gasóleo	1202	3
MOTOR KIM	Desengrasante motores	3295	3
KIM SOL	Limpiador dieléctrico	2810	6.1
MULTY KIM	Desblocante instantáneo	1950	2
KIMSA DUST	Aerosol limpiador de aparatos a presión	3159	2
SC 1000	Descontaminante agresiones aceite	-	No ADR
AK-22	Desengrasante maquinaria AP		No ADR
MOTOR KIM S	Limpiador fuel oil, grasas y alquitranes	3295	3
KIMSA BIOCLEAN	Limpiador de hidrocarburos	-	No ADR
REPSOL LONG LIFE GAS 4005	Aceite lubricante motores gas	-	No ADR
KIMSA DESGRAS	Aerosol desengrasante industrial	1950	2
KIM 380	Solvente desengrasante de seguridad. Circuitos eléctricos	1950	2
SELECTRON	Limpiador de circuitos electrónicos sin residuos	1950	2

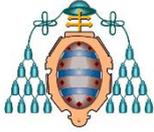


**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN  
PLANTA DE COGENERACIÓN**

**ANEXO IV: LISTADO DE SUSTANCIAS ALMACENADAS APQ**

**6. GASES**

<b>NOMBRE COMERCIAL</b>	<b>NOMBRE GENÉRICO</b>	<b>N°ONU</b>	<b>CLASE PELIGROSIDAD</b>
<b>ARGÓN</b>	Argón	1006	2
<b>ACETILENO</b>	Acetileno	1001	2
<b>OXÍGENO</b>	Oxígeno	1072	2
<b>MEZCLA DE CALIBRACIÓN CO2</b>	Mezcla de calibración CO2	1956	2
<b>MEZCLA DE CALIBRACIÓN CO</b>	Mezcla de calibración CO	1954	2
<b>NITRÓGENO</b>	Nitrógeno	1066	2



**PLAN DE AUTOPROTECCIÓN**

**PLANTA COGENERACIÓN**

**ANEXO V: INFORME RESULTADOS ESTUDIO ADECUACIÓN**

**RD 2267/2004**

## **ANEXO V. INFORME RESULTADOS DEL ESTUDIO DE ADECUACIÓN AL R.D. 2267/2004**

A continuación se adjunta el Informe de resultados del estudio de adecuación al R.D. 2267/2004 realizado por una empresa externa.

## **TÍTULO DEL INFORME**

### INFORME DE RESULTADOS

Asunto ESTUDIO SOBRE EL NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO Y EL GRADO DE ADECUACIÓN ACTUAL DE LAS  
INSTALACIONES DE LA PLANTA DE COGENERACIÓN AL REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA  
INCENDIOS EN ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES. R. D. 2267/2004

Fecha: 01 Julio 2014

Código: 13AS031AT/I-51

## **ESTABLECIMIENTO**

PLANTA DE COGENERACIÓN

Atn.: RUBEN DE LA ROZA MENÉNDEZ

Centro de Cogeneración (interior factoría) - Asturias. ESPAÑA

Fecha: 01 Julio 2014

**ÍNDICE**

1.	INTRODUCCIÓN .....	4
2.	ÁMBITO DE APLICACIÓN REGLAMENTARIO.....	4
2.1.	CONCLUSIONES AL ÁMBITO DE APLICACIÓN REGLAMENTARIO.....	7
3.	DESCRIPCIÓN BÁSICA DE LA PLANTA .....	8
3.1.	EMPLAZAMIENTO .....	8
3.2.	INFRAESTRUCTURAS Y ACCESOS.....	9
3.3.	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES.....	9
4.	CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO. ....	111
4.1.	CONSIDERACIONES AL ESTABLECIMIENTO.....	11
4.2.	CONFIGURACIONES DE ESTABLECIMIENTO CONTEMPLADOS POR EL R.D. 2267/2004.....	11
5.	SECTORES Y ÁREAS CONSIDERADAS. ....	114
5.1.	MÁXIMA SUPERFICIE CONSTRUIDA ADMISIBLE DE CADA SECTOR DE INCENDIO. .....	144
5.2.	RESULTADOS DE NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO SEGÚN ÁREA O SECTOR DE INCENDIO.....	155
5.3.	SECTORES DE INCENDIO.....	16
5.4.	SECTORES DE INCENDIO, NIVEL DE RIESGO Y CONFIGURACIÓN ASOCIADA. ....	21
6.	SECTORES PLANTA ELÉCTRICA.....	22
6.1.	SECTOR 1: EDIFICIO PRINCIPAL.....	22
6.2.	SECTOR 2: TALLER ALMACÉN.....	30
6.3.	SECTOR 3: CASETA DEPURADORA.....	38
6.4.	SECTORES 4 Y 5: CONTENEDORES REPUESTOS MOTORES.....	45
6.5.	SECTOR 6: NAVE MOTOGENERADORES.....	52
6.6.	SECTOR 7: SALA CONTROL PLANTA ELÉCTRICA.....	67
6.7.	ÁREA 8: ÁREA CALDERA PLANTA ELÉCTRICA.....	74
7.	ÁREA 9: ERM.....	81
8.	ÁREA 10: SUBESTACIÓN.....	88
9.	SECTORES DE LA PLANTA TÉRMICA.....	94
9.1.	SECTOR 11: CASETA MEDIDAS.....	94
9.2.	SECTOR 12: TALLER – ALMACÉN PLANTA TÉRMICA.....	100
9.3.	SECTOR 13: LABORATORIO.....	107

ANEXO V: INFORME RESULTADOS ESTUDIO ADECUACIÓN RD 2267/2004

9.4.	SECTOR 14: SALA ÓSMOSIS INVERSA. ....	114
9.5.	SECTOR 15: SALA CCM CALDERAS. ....	121
9.6.	ÁREA 16: ÁREA PLANTA TÉRMICA. ....	127
9.7.	Área 17: APQ General y punto limpio.....	134
9.8.	SECTOR 18: SALA CONTROL PLANTA TÉRMICA. ....	140
10.	INSPECCIONES REGLAMENTARIAS. ....	148
11.	ANEXO: TABLAS DE SECTORIZACIÓN. ....	149

## **1. INTRODUCCIÓN.**

El presente documento forma parte de un estudio realizado sobre las instalaciones que forman el conjunto de la Planta de Cogeneración, para poder establecer el grado de adecuación, a los requisitos y las condiciones, fijados por el R.D. 2267/2004, que deben cumplir los establecimientos e instalaciones de uso industrial para su *seguridad* en caso de incendio, para *prevenir* su aparición y para dar la *respuesta* adecuada, en caso de producirse, *limitar su propagación* y posibilitar su *extinción*, con el fin de anular o reducir los daños o pérdidas que el incendio pueda producir a personas o bienes.

Es preciso resaltar que este estudio no forma parte de un Proyecto o Anteproyecto, y que cualquiera de las conclusiones reflejadas en él, han sido resultado de la interpretación del R.D. 2267/2004, con la documentación que ha sido aportada por la PROPIEDAD, (Plan de Autoprotección de fecha febrero 2013, en su revisión 5, y otra documentación relacionada, como proyectos constructivos, memorias técnicas, proyectos de protección contra incendios anteriores...) así como de la inspección visual realizada en las visitas a campo.

## **2. ÁMBITO DE APLICACIÓN REGLAMENTARIO.**

Para conocer el ámbito de aplicación del R.D. 2267/2004, y poder precisar con mayor exactitud, en que puntos podría afectar este R.D., a alguna de las instalaciones de la Planta de Cogeneración, acudiremos a lo especificado en el propio R.D.

En su exposición de motivos, el propio R.D. centra su objeto en conseguir un grado suficiente de seguridad en caso de incendio en los establecimientos e instalaciones de uso industrial. Será el propio Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, quien trate, además, de regular las condiciones de protección contra incendios en los establecimientos industriales con carácter horizontal, es decir, que sean de aplicación en cualquier sector de la actividad industrial.

En su disposición adicional primera, se establece que será el centro directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, quien autorizará el uso de guías de diseño de reconocido prestigio para la justificación de soluciones técnicas diferentes que proporcionen un nivel de seguridad equivalente.

En su disposición adicional segunda, se establece que conforme al cumplimiento de lo previsto en el artículo 5 de la Ley 2/1985, de 21 de enero, de Protección Civil, el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, de acuerdo con el Ministerio del Interior, determinará el catálogo de actividades industriales y de los centros, establecimientos y dependencias en que aquellas se realicen, que deberán disponer de un sistema de auto-protección dotado de sus propios recursos y del correspondiente plan de emergencia para acciones de prevención de riesgos, alarma, evacuación y socorro.

Asimismo, se determinarán aquellos establecimientos industriales que, preceptivamente, deben implantar el sistema de gestión de la seguridad contra incendios en el establecimiento y elaborar el correspondiente manual de seguridad contra incendios.

Finalmente se establece en la disposición transitoria única, que las prescripciones del reglamento aprobado por el R.D. 2267/2004 serán de aplicación, a partir de su entrada en vigor, a los nuevos establecimientos industriales que se construyan o implanten y a los ya existentes que se trasladen, cambien o modifiquen su actividad. Estas mismas exigencias serán de aplicación a aquellos establecimientos industriales en los que se produzcan ampliaciones o reformas que impliquen un aumento de su superficie ocupada o un aumento del nivel de riesgo intrínseco.

Se aplicarán estas exigencias a la parte afectada por la ampliación o reforma, que con carácter general se considera que será el sector o área de incendio afectado. No obstante, el órgano competente de la Comunidad Autónoma podrá requerir, si lo considera oportuno, la aplicación del reglamento a otros sectores y áreas de incendio, o incluso al establecimiento industrial en su totalidad.

Las disposiciones del capítulo IV serán de aplicación desde la entrada en vigor a todos los establecimientos industriales existentes. Dicho capítulo está referido la actuación en caso de incendios – comunicación e investigación de incendios -.

En cuanto a su objeto, este reglamento se aplicará, con carácter complementario, a las medidas de protección contra incendios establecidas en las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales, sectoriales o específicas, en los aspectos no previstos en ellas, las cuales serán de

completa aplicación en su campo.

En este sentido, se considera que las disposiciones de la I.T.C. del Reglamento de almacenamiento de productos químicos, así como las previstas en el Reglamento de instalaciones petrolíferas, son de completa aplicación para el cumplimiento de los requisitos de seguridad contra incendios.

Se considerará que los requisitos mínimos de protección contra incendios, son cumplidos:

- Por el cumplimiento de las prescripciones indicadas en este reglamento.
- Por aplicación, para casos particulares, de técnicas de seguridad equivalentes, según normas o guías de diseño de reconocido prestigio para la justificación de las soluciones técnicas de seguridad equivalente adoptadas, que deben aportar, al menos, un nivel de seguridad equiparable a la anterior. Esta aplicación de técnicas de seguridad equivalente deberá ser justificado debidamente por el proyectista y resueltas expresamente, por el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

En edificios existentes, en los que por sus características no pueda cumplirse alguna de las disposiciones reglamentarias ni adaptarse, el titular del establecimiento deberá presentar ante el órgano competente de su Comunidad Autónoma una solicitud de excepción y justificarlo mediante su descripción en el proyecto o memoria técnica en el que se especifiquen las medidas alternativas adoptadas. Éste, a la vista de los argumentos expuestos en el proyecto o memoria técnica, podrá desestimar la solicitud, requerir la modificación de las medidas alternativas o conceder la autorización de excepción, que siempre será expresa.

Dentro del art. 2, referido al ámbito de aplicación de este reglamento, se entenderán como establecimientos industriales:

- las industrias y los almacenamientos industriales.
- los servicios auxiliares o complementarios de las actividades comprendidas en los párrafos anteriores.

Se aplicará, además, a todos los almacenamientos de cualquier tipo de establecimiento cuando su carga de fuego total, calculada según el anexo I, sea igual o superior a tres millones de Megajulios (MJ).

Asimismo, se aplicará a las industrias existentes antes de la entrada en vigor del reglamento

cuando su nivel de riesgo intrínseco, su situación o sus características impliquen un riesgo grave para las personas, los bienes o el entorno, y así se determine por la Administración autonómica competente.

Se excluyen del ámbito de aplicación del reglamento las actividades en establecimientos o instalaciones nucleares, radiactivas, las de extracción de minerales, las actividades agropecuarias y las instalaciones para usos militares.

Los establecimientos industriales de nueva construcción y los que cambien o modifiquen su actividad, se trasladen, se amplíen o se reformen, en la parte afectada por la ampliación o reforma, requerirá la presentación de un proyecto específico o integrado en el proyecto general; en todo caso, deberá contener la documentación necesaria que justifique el cumplimiento de este reglamento.

## **2.1. CONCLUSIONES AL ÁMBITO DE APLICACIÓN REGLAMENTARIO.**

Como se ha citado en el propio R.D., se trata de un Reglamento cuya aplicación se extiende a todos los sectores de actividad industrial, ya que por definición tiene carácter horizontal, no difiriendo entre una Central Térmica, de nueva construcción, y cualquier otro tipo de actividad industrial – siempre que se cumplan al menos unos requisitos que no la excluyan del ámbito de aplicación -. La actividad ya será diferenciada durante el cálculo del nivel de riesgo intrínseco del sector o área de incendio considerado.

No es de aplicación a aquellas actividades industriales que se encontrasen en funcionamiento, a la fecha de entrada en vigor del presente R.D. – no tiene carácter retroactivo negativo -.

Por este motivo, la Planta de Cogeneración estaría excluida del ámbito de aplicación del R.D. 2267/2004, por ser su construcción anterior al año 2004. La elaboración de este documento, es una decisión voluntaria para el análisis y mejora de las instalaciones y no se deriva de la obligación de su aplicación.

Sin embargo, el órgano competente de la Comunidad Autónoma, sí que puede obligar al

cumplimiento de este R.D. a aquellas actividades industriales, que estima oportuno, mediante notificación expresa y motivada.

Por otro lado, cualquier ampliación de superficie del establecimiento, cambio o modificación del proceso existente en la fecha de entrada en vigor del R.D., o aumento del valor del nivel de riesgo intrínseco respecto del existente en la fecha – referente principalmente a almacenamientos -, conllevará la adopción de las medidas de protección contra incendios exigidas por el R.D. 2267/2004 sobre esa parte en cuestión, sin perjuicio de que el órgano competente de la Comunidad Autónoma, haga extensible dicho cumplimiento a otras áreas o sectores de incendio, o incluso a todo el establecimiento.

En cualquier caso, el capítulo 4 referido a la “Comunicación e investigación de incendios”, es de obligado cumplimiento tanto a los establecimientos de nueva implantación, como a los existentes en la entrada en vigor de este R.D.

### 3. DESCRIPCIÓN BÁSICA DE LA PLANTA

#### 3.1. EMPLAZAMIENTO

La Planta de Cogeneración, se encuentra en el término municipal de Gijón, en el interior de una factoría.

( Ver fotos 1 y 2 )



Foto 1. Plano de ubicación



Foto 2 - Vista panorámica del establecimiento.

### **3.2. INFRAESTRUCTURAS Y ACCESOS.**

Para poder acceder a la Planta de Cogeneración desde Oviedo:

- Coger la autopista A-8 (Autopista del Cantábrico) en dirección Gijón.
- Una vez en la A-8 tomar la salida AS-19/AS-118/Tremañes/Candas.
- Seguir por la AS-19 hasta el control de acceso a la factoría. Una vez allí mostrar el pase de entrada o en caso de no disponer del mismo, solicitar Pase de Visita a Planta.
- Dentro del interior de la Factoría, dirigirse a la planta de Cogeneración siguiendo las indicaciones el pase.

### **3.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES.**

La Planta de Cogeneración con gases siderúrgicos, está ubicada en el interior de una factoría en Gijón . Se trata de una planta de cogeneración (producción de energía eléctrica y energía térmica en forma de vapor) abastecida con los gases procedentes de diversos procesos siderúrgicos que tienen lugar en dicha factoría.

La planta se divide fundamentalmente de 2 unidades complementarias: una unidad de cogeneración mediante motores que queman Gas de Acería (GLD) asociados a una caldera de recuperación de calor y una unidad de calderas convencionales que consumen, Gas de Cok (GCK) y/o Gas de Acería (GLD) y/o Gas Natural (GN), éste último como apoyo a los dos anteriores.

La instalación abastece de todo el vapor (energía térmica) demandado por la factoría siderúrgica y al mismo tiempo genera electricidad que es directamente entregada a la red eléctrica.

La parte de cogeneración (motores) tiene una capacidad total instalada de 19,44 MW constando de 12 motores JENBACHER (GE ENERGY), modelo JMS 620 GS-S/N.L que consumen Gas de Acería (GLD). Alternativamente 3 de ellos pueden quemar excepcionalmente Gas Natural (GN) en caso de ausencia de GLD. Cada uno de los motores está acoplado a su correspondiente alternador para la generación de electricidad a una tensión de 10.500 V.

La temperatura de los gases de escape de la combustión de estos motores es lo suficientemente elevada para la producción de vapor en una caldera de recuperación (GEA) con una capacidad nominal de producción de 20 ton/h de vapor (300 °C y 21,5 bar).

Esta caldera adicionalmente puede funcionar en modo convencional o en modo post- combustión (calor de escapes + quemador de combustible) quemando alternativamente Gas de Cok (GCK) o Gas Natural (GN).

De igual modo se produce un aprovechamiento del calor de las camisas de los motores cuando éstos están en funcionamiento para precalentar el agua de aportación a las calderas, elevando su temperatura desde la ambiental hasta los 90-95 °C con el consiguiente aprovechamiento energético. El resto del vapor necesario, demandado por la siderurgia, se produce en la planta de calderas convencionales que consta de 3 calderas acuotubulares de tipo policombustible que pueden consumir, Gas de Cok (GCK) y/o Gas de Acería (GLD) y/o Gas Natural (GN), o cualquier combinación de los mismos, con una capacidad de generación de 35 Ton/h de vapor a 300°C y 21,5 bar de presión. La generación total de vapor de la instalación es función de la demanda de la factoríaL oscilando entre las 40 y las 100 ton/h.

#### **4. CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO. APLICACIÓN DEL ANEXO I.**

##### **4.1. CONSIDERACIONES AL ESTABLECIMIENTO.**

###### TITULARIDAD

Conforme a lo establecido en la caracterización de establecimientos industriales, definiremos todo el área interior al recinto que rodea a la Planta de Cogeneración, así como la ERM y Subestación, como un único establecimiento bajo una única titularidad.

Otras cuestiones bien distintas, son los acuerdos alcanzados o que sean necesarios alcanzar por la Planta de Cogeneración, con aquellas otras empresas sobre el uso del suelo. En tal acuerdo, podrán revisarse las obligaciones referidas a las instalaciones de protección contra incendios que asuman cada una de las partes, así como la comunicación y/o coordinación, entre sus sistemas de detección y protección.

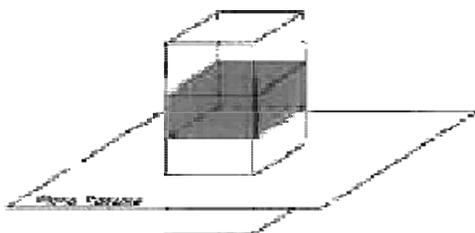
##### **4.2. CONFIGURACIONES DE ESTABLECIMIENTO CONTEMPLADOS POR EL R.D. 2267/2004.**

Conforme al Art. 2 del Anexo I del citado R.D., se contemplan las siguientes características de los establecimientos industriales por su configuración y ubicación con relación a su entorno. Las muy diversas configuraciones y ubicaciones que pueden tener los establecimientos industriales se consideran reducidas a:

###### Establecimientos industriales ubicados en un edificio:

TIPO A: el establecimiento industrial ocupa parcialmente un edificio que tiene, además, otros establecimientos, ya sean estos de uso industrial ya de otros usos. La estructura portante dentro de la cual se integra puede ser horizontal o vertical.

En vertical

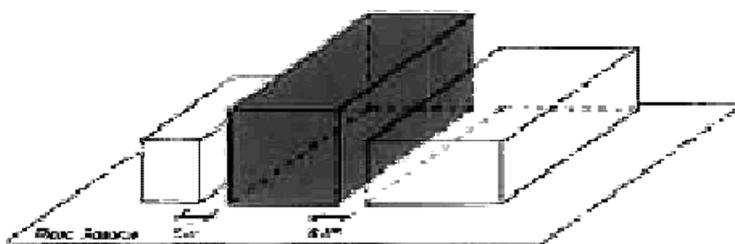


En horizontal

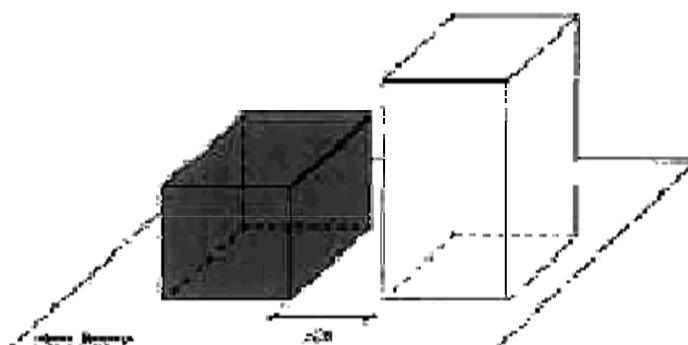


**TIPO B:** el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está adosado a otro u otros edificios, o a una distancia igual o inferior a tres metros de otro u otros edificios, de otro establecimiento, ya sean estos de uso industrial o bien de otros usos.

Para establecimientos industriales que ocupen una nave adosada con estructura compartida con las contiguas, que en todo caso deberán tener cubierta independiente, se admitirá el cumplimiento de las exigencias correspondientes al tipo B, siempre que se justifique técnicamente que el posible colapso de la estructura no afecte a las naves colindantes.

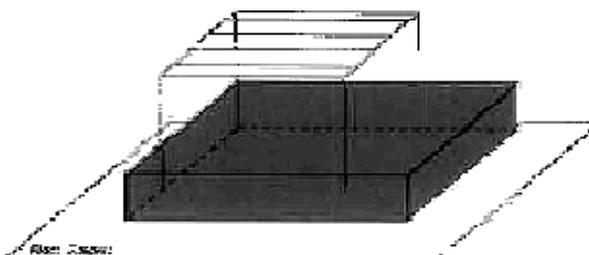


**TIPO C:** el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

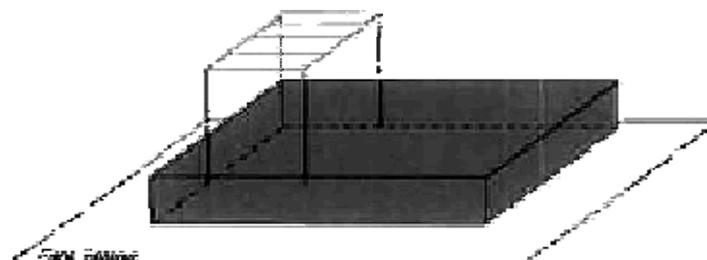


Establecimientos industriales que desarrollan su actividad en espacios abiertos que no constituyen un edificio:

TIPO D: el establecimiento industrial ocupa un espacio abierto, que puede estar totalmente cubierto, alguna de cuyas fachadas carece totalmente de cerramiento lateral.



TIPO E: el establecimiento industrial ocupa un espacio abierto que puede estar parcialmente cubierto (hasta un 50 por ciento de su superficie), alguna de cuyas fachadas en la parte cubierta carece totalmente de cerramiento lateral.



NOTA: El área sombreada corresponde a la ubicación de la actividad industrial.

Cuando la caracterización de un establecimiento industrial o una parte de este no coincida exactamente con alguno de los tipos definidos con anterioridad, se considerará que pertenece al tipo con que mejor se pueda equiparar o asimilar justificadamente.

En un establecimiento industrial pueden coexistir diferentes configuraciones, por lo se deberán aplicar los requisitos de este reglamento de forma diferenciada para cada una de ellas.

## 5. SECTORES Y ÁREAS DE INCENDIO CONSIDERADOS. CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN.

Realizaremos una sectorización de la Planta de Cogeneración, identificando su configuración – Anexo I. Art. 2 del R.D. 2267/2004 -, así como unas consideraciones a cada uno de los sectores, para poder independizarlos entre sí, a fin de obtener un valor estimativo de la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio.

### 5.1. MÁXIMA SUPERFICIE CONSTRUIDA ADMISIBLE DE CADA SECTOR DE INCENDIO.

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento			
		Tipo A ( m <sup>2</sup> )	Tipo B ( m <sup>2</sup> )	Tipo C ( m <sup>2</sup> )
Bajo		(1) (2) (3)	(2) (3) (5)	(3) (4)
	1	2.000	6.000	SIN LÍMITE
	2	1.000	4.000	6.000
Medio		(1) (2) (3)	(2) (3)	(3) (4)
	3	500	3.500	5.000
	4	400	3.000	4.000
	5	300	2.500	3.500
Alto			(3)	(3) (4)
	6	No admitido	2.000	3.000
	7		1.500	2.500
	8		No admitido	2.000

TABLA 5.1. Máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio

Notas a la tabla 5.1:

- (1) Si el sector de incendio está situado en primer nivel bajo rasante de calle, la máxima superficie construida admisible es de  $400 \text{ m}^2$ , que puede incrementarse por aplicación de las notas (2) y (3).
- (2) Si la fachada accesible del establecimiento industrial es superior al 50 por ciento de su perímetro, las máximas superficies construidas admisibles, indicadas en la tabla 1, pueden multiplicarse por 1,25.
- (3) Cuando se instalen sistemas de rociadores automáticos de agua que no sean exigidos preceptivamente por este reglamento (anexo III), las máximas superficies construidas admisibles, indicadas en la tabla 1, pueden multiplicarse por 2. (Las notas (2) y (3) pueden aplicarse simultáneamente).
- (4) En configuraciones de tipo C, si la actividad lo requiere, el sector de incendios puede tener cualquier superficie, siempre que todo el sector cuente con una instalación fija automática de extinción y la distancia a límites de parcelas con posibilidad de edificar en ellas sea superior a 10 m.
- (5) Para establecimientos industriales de tipo B, de riesgo intrínseco BAJO 1, cuya única actividad sea el almacenamiento de materiales de clase A y en el que los materiales de construcción empleados, incluidos los revestimientos, sean de clase A en su totalidad, se podrá aumentar la superficie máxima permitida del sector de incendio hasta  $10.000 \text{ m}^2$ .

## **5.2. RESULTADOS DE NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO SEGÚN ÁREA O SECTOR DE INCENDIO.**

Para realizar los cálculos del nivel de riesgo intrínseco, es necesario calcular previamente para cada área o sector de incendio la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, relacionándose dichos parámetros por la siguiente tabla – Tabla 5.2 -, extraída del R.D. 2267/2004.

Para el cálculo de la densidad de carga de fuego ponderada y corregida, emplearemos en la mayor parte de los casos el método que en el apartado 3.2. del Anexo I del R.D. 2267/2004, se plantea como alternativa de cálculo.

Para los almacenamientos, cuando sea conocido el valor del poder calorífico se aplicará el método directo.

Nivel de riesgo intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
		Mcal/m <sup>2</sup>	MJ/m <sup>2</sup>
Bajo	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
Medio	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1.275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1.275 < Q_s \leq 1.700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1.700 < Q_s \leq 3.400$
Alto	6	$800 < Q_s \leq 1.600$	$3.400 < Q_s \leq 6.800$
	7	$1.600 < Q_s \leq 3.200$	$6.800 < Q_s \leq 13.600$
	8	$3.200 < Q_s$	$13.600 < Q_s$

TABLA 5.2

### 5.3. SECTORES DE INCENDIO.

Previo a realizar el estudio para calcular el valor del nivel de riesgo intrínseco asociado a las áreas o sectores de incendio considerados, conoceremos lo que implican cada uno de los parámetros que son empleados para proceder al cálculo de las variables que nos permitirán realizar el estudio.

El nivel de riesgo intrínseco de cada sector o área de incendio se evaluará, calculando la siguiente expresión, que determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de dicho sector o área de incendio:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i G_i \cdot q_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \quad (\text{MJ} / \text{m}^2) \text{ ó } (\text{Mcal} / \text{m}^2)$$

- $Q_s$  : densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en  $\text{MJ}/\text{m}^2$  o  $\text{Mcal}/\text{m}^2$ .
- $G_i$ : masa, en kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio .
- $q_i$ : poder calorífico, en  $\text{MJ}/\text{kg}$  o  $\text{Mcal}/\text{kg}$ , de cada combustible (i) existentes en el sector de incendio.
- $C_i$ : coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.
- $R_a$ : coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc. Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por 100 de la superficie del sector o área de incendio.
- $A$ : superficie construida del sector o bien ocupada del área de incendio, en  $\text{m}^2$ .

Los valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad,  $C_i$ , de cada combustible pueden deducirse de la tabla 1.1, del Catálogo CEA de productos y mercancías, o de tablas similares de reconocido prestigio cuyo uso debe justificarse.

Los valores del coeficiente de peligrosidad por activación,  $R_a$ , pueden deducirse de la tabla 1.2. del R.D. 2267/2004.

Los valores del poder calorífico  $q_i$ , de cada combustible, pueden deducirse de la tabla 1.4. del R.D. 2267/2004.

Como alternativa a la fórmula anterior se puede evaluar la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida,  $Q_s$ , del sector de incendio aplicando las siguientes expresiones.

A. *Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento:*

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \quad (\text{MJ} / \text{m}^2) \text{ ó } (\text{Mcal} / \text{m}^2)$$

$Q_s$ ,  $C_i$ ,  $R_a$  y  $A$  tienen la misma significación que en la fórmula anterior.

- $q_{si}$  = densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en  $\text{MJ}/\text{m}^2$  o  $\text{Mcal}/\text{m}^2$ .
- $S_i$ : superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego,  $q_{si}$  diferente, en  $\text{m}^2$ .

Los valores de la densidad de carga de fuego media,  $q_{si}$ , pueden obtenerse de la tabla 1.2. del R.D. 2267/2004.

NOTA: a los efectos del cálculo, no se contabilizan los acopios o depósitos de materiales o productos reunidos para la manutención de los procesos productivos de montaje, transformación o reparación, o resultantes de estos, cuyo consumo o producción es diario y constituyen el llamado "almacén de día". Estos materiales o productos se considerarán incorporados al proceso productivo de montaje, transformación, reparación, etc., al que deban ser aplicados o del que procedan.

B. *Para actividades de almacenamiento:*

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{vi} \cdot C_i \cdot h_i \cdot S_i}{A} \cdot R_a \quad (\text{MJ} / \text{m}^2) \text{ ó } (\text{Mcal} / \text{m}^2)$$

$Q_s$ ,  $C_i$ ,  $R_a$  y  $A$  tienen la misma significación que en la fórmula anterior.

- $Q_{vi}$ : carga de fuego, aportada por cada  $m^3$  de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en  $MJ/m^3$  o  $Mcal/m^3$ .
- $h_i$ : altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i), en m.
- $s_i$ : superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en  $m^2$ .

Los valores de la carga de fuego, por metro cúbico  $q_{vi}$ , aportada por cada uno de los combustibles, pueden obtenerse de la tabla 1.2. del R.D. 2267/2004.

El nivel de riesgo intrínseco de *un edificio o un conjunto de sectores y/o áreas de incendio de un establecimiento industrial*, a los efectos de la aplicación de este reglamento, se evaluará calculando la siguiente expresión, que determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida,  $Q_e$ , de dicho edificio industrial.

$$Q_e = \frac{\sum_1^i S_i \cdot A_i}{\sum_1^i A_i} \quad (MJ / m^2) \text{ o } (Mcal / m^2)$$

- $Q_e$ : densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial.
- $Q_{sj}$ : densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los sectores o áreas de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en  $MJ/m^2$  o  $Mcal/m^2$ .
- $A_j$ : superficie construida de cada uno de los sectores o áreas de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en  $m^2$ .

A los efectos de este reglamento, el nivel de riesgo intrínseco de un establecimiento industrial, cuando desarrolla su actividad en más de un edificio, ubicados en un mismo recinto, se evaluará calculando la siguiente expresión, que determina la carga de fuego, ponderada y corregida,  $Q_E$ , de dicho establecimiento industrial:

$$Q_E = \frac{\sum_1^i Q_{ei} \cdot A_{ei}}{\sum_1^i A_{ei}} \quad (\text{MJ} / \text{m}^2) \text{ o } (\text{Mcal} / \text{m}^2)$$

- Q<sub>E</sub>: densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del establecimiento industrial.
- Q<sub>ei</sub>: densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los edificios industriales, (i), que componen el establecimiento industrial en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.
- A<sub>ei</sub>: superficie construida de cada uno de los edificios industriales, (i), que componen el establecimiento industrial, en m<sup>2</sup>.

Evaluada la densidad de carga de fuego ponderada, y corregida de un sector o área de incendio, (Q<sub>S</sub>), de un edificio industrial (Q<sub>e</sub>) o de un establecimiento industrial (Q<sub>E</sub>), respectivamente, el nivel de riesgo intrínseco del sector o área de incendio, del edificio industrial, o del establecimiento industrial, se deduce de la tabla 2.

Para la evaluación del riesgo intrínseco se puede recurrir igualmente al uso de métodos de evaluación de reconocido prestigio; en tal caso, deberá justificarse en el proyecto el método empleado.

**5.4. SECTORES DE INCENDIO, NIVEL DE RIESGO Y CONFIGURACIÓN ASOCIADA.**

N °	EDIFICIO	TIPO DE SECTOR
1	EDIFICIO PRINCIPAL	C
2	TALLER ALMACÉN	C
3	CASETA DEPURADORA	C
4	CONTENEDOR REPUESTOS MOTORES	C
5	CONTENEDOR REPUESTOS MOTORES	C
6	NAVE MOTOGENERADORES	C
7	SALA CONROL PLANTA ELÉCTRICA	C
8	ÁERA CALDERA DE PLANTA ELÉCTRICA	E
9	ERM	C
10	SUBESTACIÓN	E
11	CASETA MEDIDAS	C
12	TALLER – ALMACÉN PLANTA TÉRMICA	C
13	LABORATORIO	C
14	SALA ÓSMOSIS INVERSA	C
15	SALA CCM CALDERAS	C
16	ÁREA PLANTA TÉRMICA	D
17	APQ GENERAL Y PUNTO LIMPIO	D
18	SALA CONTROL PLANTA TÉRMICA	C

## **6. SECTORES DE LA PLANTA ELÉCTRICA.**

### **6.1. SECTOR 1: EDIFICIO PRINCIPAL.**

#### **6.1.1. Descripción.**

Se trata de un edificio de 2 plantas sobre rasante, ocupando ambas plantas la totalidad de la superficie edificada.

En la planta primera existe una sala de control, dos salas de reuniones, dos despachos, aseos, vestuario, office y un archivo.

En la planta baja existe la sala de celdas, aseos, vestuarios y dos salas de transformadores auxiliares. Cada transformador cuenta con un cubeto con grava para la retención de posibles fugas de aceite (1.334 litros aceite / transformador) y con un sistema de extinción automático por gas

En la sala de control, ubicada en la planta primera, se sitúan los armarios, cuadros de control, baterías de corriente continua y demás equipos destinados al control del proceso de generación de energía eléctrica, así como la centralita de incendios, detección de gases y centralita de extinción de trafos.

En la sala de celdas se ubican las botellas y el sistema de protección contra incendios de los transformadores auxiliares.

El edificio se diseña con estructura portante a base de perfiles de acero laminado y cubierta de panel nervado de chapa de acero prelacado, con revestimiento exterior de chapa galvanizada.

#### **6.1.2. Caracterización según Anexo I del RSCIEI-04:**

La caracterización del establecimiento industrial por su configuración y ubicación con relación a su entorno será:

Tipo C: Ya que el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos, estando dicha distancia libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

### **6.1.3. Riesgo intrínseco del sector**

Según se justifica en el respectivo apartado de cálculos basado en lo establecido en el Anexo I del RSCIEI-04, el nivel de riesgo asociado al presente sector sería: BAJO/2 (Ver tabla de sectorización).

### **6.1.4. Cumplimiento de requisitos constructivos (Anexo II del RSCIEI-04)**

#### Fachadas accesibles

Los huecos de fachada del sector cumplen los siguientes requisitos:

Facilitan el acceso a cada una de las plantas del edificio, ya que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no es mayor que 1,20 m.

Sus dimensiones horizontal y vertical son de al menos 0,80 m y 1,20 m, respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no excede de 25 m, medida sobre la fachada. Tanto las puertas como las ventanas de las fachadas accesibles cumplen ese requerimiento, ya que las dimensiones superan las descritas y la distancia entre ejes de ventanas en una misma fachada es menor de 25 metros.

No hay en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos.

#### Condiciones del entorno de los edificios

No aplicaría este apartado, ya que la altura de evacuación descendente es inferior a 9 m.

No hay áreas forestales próximas al sector/edificio.

### Condiciones de aproximación de edificios

Los viales de aproximación hasta las fachadas accesibles del sector, así como los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado anterior, cumplen las condiciones siguientes:

Anchura mínima libre: 5 m. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que la anchura mínima de vial es de 5 m.

Altura mínima libre o gálibo: 4,50 m. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que no hay obstáculos por encima de viales.

Capacidad portante del vial: 2000 kp/m<sup>2</sup>. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que los viales y la losa de acceso resisten vehículos pesados, incluidos los especiales.

En los tramos curvos, el carril de rodadura queda delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12, 50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m, lo que se cumpliría

### Ubicaciones no permitidas

Al encontrarse el sector en un establecimiento del tipo C, y no estar en una segunda planta bajo rasante se trata de una ubicación permitida.

### Máxima superficie admisible

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C) y el nivel de riego asociado al sector (BAJO/2), la máxima superficie construida admisible para el sector sería de 6000 m<sup>2</sup> (ver tabla 5.1.) Teniendo en cuenta las dimensiones aproximadas del sector (618,87 m<sup>2</sup>), es evidente que se cumple dicho requerimiento.

### Materiales

#### Revestimientos

Productos de revestimientos en suelos, paredes y techos: Según reglamento deberán ser Cfl –s1 para suelos, y C-s3 d0 para paredes y techos, (M2), mínimo.

- Suelos: En las salas de TSA, son de solera de hormigón armado, sin revestimientos. En la zona de baños y vestuarios, escaleras, vestíbulo planta baja y sala de cabina de alta tensión, son de baldosa cerámica y terrazo. Ambos materiales, según RD 2267/2004,

Anexo II punto 3.5 se consideran clase A1(M0). En zona de oficinas (despacho, sala de reuniones, archivo y vestíbulo planta primera) son de tarima sintética que presumiblemente cumpliría con lo especificado. En la sala de control el suelo es panel modular formado por núcleo de sulfato de calcio anhidro reforzado por fibra de celulosa de alta densidad, y que cumpliría según fabricante REI 30.

- Paredes y techos: En zona de vestuarios y baños las paredes son de guarnecido y enlucido de yeso con alicatado de azulejo, que según el RD 2267/2004 se consideran clase A1(M0) y los techos de escayola especificada como clase A1(M0). En la sala de celdas y salas de transformadores, las paredes son de hormigón que según RD 2267/2004, Anexo II punto 3.5 se consideran clase A1(M0). En despachos, sala de reuniones y sala de control, las paredes estarían revestidas por cemento o yeso pintado, que también se considerarían A1(M0). Para lucernarios no continuos o sistemas de extracción de humos: Según reglamento D- s2 d0 (M3) o más favorable. No hay lucernarios no continuos.
- Para lucernarios continuos: Según reglamento deberán ser B-s1 d0(M1) o más favorable. No hay lucernarios continuos
- Revestimientos exteriores de fachada: Según reglamento deberán ser C-s3 d0(M2) o más favorable. Se cumpliría dicho requerimiento al tener en cuenta que la fachada estaría revestida por chapa de acero grecada de 35 mm de espesor en su cara exterior.

#### Productos incluidos en paredes y cerramientos

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C) y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2), será suficiente que los productos que constituyen una capa de pared y su revestimiento sean Ds3 d0(M3) o más favorable. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que los cerramientos son a base de tabiquería de fábrica de ladrillo

#### Otros productos

El resto de productos cumplirán con el requerimiento de ser de clasificación B-s3 d0(M1) mínimo.

Se dispone de falso techo modular registrable de placa de conglomerado de fibra mineral, que

según certificado de fabricante sería clase A2-s1, d0

Los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

#### Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes

Teniendo en cuenta el apartado 4.1 del Anexo II del reglamento y las siguientes premisas:

- La configuración del establecimiento (situado sobre rasante) en el que se sitúa el sector (Tipo C).
- El nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2).

Se exigirá una estabilidad al fuego de los elementos estructurales con función portante y escaleras que sean recorrido de evacuación de R30, lo cual se cumple, ya que toda la estructura se ha proyectado mediante perfiles de acero laminado, que se ha tratado con pintura ignífuga de carácter intumescente, con un espesor de 450 micras, que cumpliría R30. Se desconoce la estabilidad al fuego en el caso de las escaleras

#### Resistencia al fuego de los elementos constructivos de cerramiento

De acuerdo con el establecido en el punto 5 del reglamento RSCIEI-04 y teniendo en cuenta el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2) se deberá cumplir que la resistencia al fuego no será menor que:

- Elementos constructivos delimitadores de un sector de incendios respecto a otro: no menor que REI 30. Este requerimiento se cumpliría al ser los cerramientos de fábrica de ladrillo hueco de medio pie de espesor, que garantiza mínimo EI90, según DBSI, Anejo F, tabla F1.
- Paredes limitadoras con otro establecimiento: No aplica.
- Cerramientos que compartimenten y acometen a fachada: Cuando una medianería, un forjado o una pared que compartimente sectores de incendio acometa a una fachada, la resistencia al fuego de ésta será al menos, igual a la mitad de la exigida a aquel elemento constructivo, en una franja cuya anchura será al menos, de 1 metro. Lo exigido será por tanto, REI 15, lo que se cumpliría al ser la fachada de ladrillo hueco y revestida por chapa de acero.

- Cerramientos que compartimentan y acometen a cubierta: No aplica.
- La distancia entre huecos a cubierta: No aplica.
- Puertas entre sectores de incendio: No aplica.
- Sellado de huecos: No aplica, ya que la comunicación del sector de incendios a través de los huecos es al espacio exterior del edificio.
- Resistencia de establecimientos tipo D o E: No aplica.

#### Evacuación

Número y disposiciones de salidas: teniendo en cuenta lo requerido por el apartado 6 del Anexo II del reglamento y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2), el sector deberá tener una salida con un recorrido máximo de 35 m o dos salidas con un recorrido máximo de 50 m, lo que se cumpliría.

Escaleras para evacuación: No será necesario que sean protegidas, ya que no hay desniveles de evacuación superiores a 20 m.

#### Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión

Teniendo en cuenta que se trata de un sector con actividad de producción, un nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2) y el área del mismo (618,87 m<sup>2</sup>), no sería necesario un sistema de evacuación de humos.

#### Almacenamientos

No aplica.

#### Instalaciones técnicas de servicios en los establecimientos industriales

A las salas de los transformadores auxiliares, TSA1 y TSA2, les será de aplicación el R.D.3275/1982, sobre Condiciones Técnicas Y Garantía de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Así, en la instrucción MIE-RST 14, se exige un sistema fijo de extinción automático en los aparatos cuyo dieléctrico tenga un punto de inflamación inferior a 300°C, y volumen unitario superior a 600 litros, requisito que se cumple con la instalación de dicho sistema de extinción.

El cumplimiento de todas las instalaciones se justifica en las separatas correspondientes del

proyecto ejecutivo.

#### Riesgo de fuego forestal

No aplica.

### **6.1.5. Cumplimiento de requisitos de las instalaciones contra incendios (Anexo III del RSCIEI-04)**

#### Sistemas automáticos de detección de incendios

Al tratarse de un sector con actividad de producción, ubicado en un edificio tipo C, nivel de riesgo asociado al sector Bajo y de superficie 618,87 m<sup>2</sup>, no será necesaria la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios.

Sin embargo, el sector dispone de sistema automático de detección de incendios instalado a mayores.

#### Sistemas manuales de alarma de incendio

Aunque al disponer de sistemas automáticos de detección, no sería necesaria la instalación de pulsadores manuales de alarma, el recinto dispone de varios pulsadores en el sector, de forma que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supera los 25 m.

#### Sistemas de comunicación de alarma

El establecimiento debe disponer de un sistema de comunicación de alarma en todos los sectores de incendio ya que la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es superior a 10.000 m<sup>2</sup>.

El establecimiento dispone de aviso de alarma y evacuación mediante megafonía, que es audible en toda la instalación, a excepción de la ERM, que no es un sector de ocupación continuada.

La señal acústica transmitida por el sistema de comunicación de alarma permite diferenciar si se trata de una alarma por "emergencia parcial" o por "emergencia general", pero se desconoce si dispone de dos fuentes de alimentación y si esta señal audible es también visible en las zonas donde se superan los 60 dB.

Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios

No aplica

Sistemas de hidrantes exteriores

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C), su área (618,87 m<sup>2</sup>) y el nivel de riego asociado al sector (BAJO/2), no sería necesaria la utilización de hidrantes

Extintores de incendios

Teniendo en cuenta que se trata de un sector de incendio de clase C, el riesgo intrínseco asociado (BAJO/2) y el área del sector (618,87 m<sup>2</sup>), se necesitarían 2 extintores de eficacia mínima 21 A (con agentes no conductores en las proximidades de equipos eléctricos), con un recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector hacia el extintor de 15 m. Dicho requerimiento se cumple en este sector, que dispone de quince unidades, repartidos en sala de control, vestíbulo, despachos, sala de formación y sala de cabinas, siendo varios de ellos de 5 Kg de CO<sub>2</sub> eficacia 89 B, y otros de 6 Kg Polvo ABC eficacia 21 A 113BC.

Sistemas de bocas de incendio equipadas (BIE)

De acuerdo al reglamento y teniendo en cuenta la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C), el área del mismo (618,87 m<sup>2</sup>) y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2), no es necesario la utilización de BIE's.

Sistemas de columna seca

No sería necesaria teniendo en cuenta que la altura de evacuación es menor a 15 metros y el N.R.I. del establecimiento BAJO

Sistemas de rociadores automáticos de agua

Teniendo en cuenta la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C), el nivel de riego asociado al sector (BAJO/2), y el área del mismo (618,87 m<sup>2</sup>), no sería necesaria la utilización de sistemas de rociadores automáticos de agua.

Sistemas de agua pulverizada

No aplica.

Sistemas de espuma física

No aplica.

Sistemas de extinción por polvo

No aplica.

Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos

El sector dispone de este sistema en la sala de celdas, conectado a las salas de TSA, y empleando como agente extintor HFC-125, como requiere el reglamento de altatensión.

Sistemas de alumbrado de emergencia

El sector cuenta con alumbrado de emergencia asociado a sus vías de evacuación de acuerdo a lo establecido en el RSCIEI-04.

Señalización

El sector cuenta con señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como de los medios de protección contra incendios de utilización manual.

**6.2. SECTOR 2: TALLER ALMACÉN.**

**6.2.1. Descripción.**

En el taller - almacén se almacenan los repuestos de la maquinaria y pequeñas herramientas. También dispone de un polipasto. Tiene dos accesos al exterior a través de puertas metálicas de doble hoja. En él se realizan tareas y reparaciones de poca envergadura

**6.2.2. Caracterización según Anexo I del RSCIEI-04.**

La caracterización del establecimiento industrial por su configuración y ubicación con relación a su entorno será:

Tipo C: Ya que el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos, estando dicha distancia libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

### **6.2.3. Riesgo intrínseco del sector**

Según se justifica en el respectivo apartado de cálculos basado en lo establecido en el Anexo I del RSCIEI-04, el nivel de riesgo asociado al presente sector sería: MEDIO/5 (Ver tabla de sectorización).

### **6.2.4. Cumplimiento de requisitos constructivos (Anexo II del RSCIEI-04)**

#### Fachadas accesibles

Los huecos de fachada del sector cumplen los siguientes requisitos:

Facilitan el acceso a cada una de las plantas del edificio, ya que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no es mayor que 1,20 m.

Sus dimensiones horizontal y vertical son de al menos 0,80 m y 1,20 m, respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no excede de 25 m, medida sobre la fachada. Tanto las puertas como las ventanas de las fachadas accesibles cumplen ese requerimiento, ya que las dimensiones superan las descritas y la distancia entre ejes de ventanas en una misma fachada es menor de 25 metros.

No hay en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos.

#### Condiciones del entorno de los edificios

No aplicaría este apartado, ya que la altura de evacuación descendente es nula.

No hay áreas forestales próximas al sector/edificio.

### Condiciones de aproximación de edificios

Los viales de aproximación hasta las fachadas accesibles del sector, así como los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado anterior, cumplen las condiciones siguientes:

Anchura mínima libre: 5 m. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que la anchura mínima de vial es de 5 m.

Altura mínima libre o gálibo: 4,50 m. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que no hay obstáculos por encima de viales.

Capacidad portante del vial: 2000 kp/m<sup>2</sup>. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que los viales y la losa de acceso resisten vehículos pesados, incluidos los especiales.

En los tramos curvos, el carril de rodadura queda delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12, 50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m, lo que se cumpliría

### Ubicaciones no permitidas

Al encontrarse el sector en un establecimiento del tipo C, y no estar en una segunda planta bajo rasante se trata de una ubicación permitida.

### Máxima superficie admisible

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C) y el nivel de riego asociado al sector (MEDIO/5), la máxima superficie construida admisible para el sector sería de 3500 m<sup>2</sup> (ver tabla 5.1.) Teniendo en cuenta las dimensiones aproximadas del sector (97.13 m<sup>2</sup>), es evidente que se cumple dicho requerimiento.

### Materiales

Revestimientos

Productos de revestimientos en suelos, paredes y techos: Según reglamento deberán ser Cfl –s1 para suelos, y C-s3 d0 para paredes y techos, (M2), mínimo.

Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que las tipologías dispuestas son las siguientes:

- Suelos: Son de solera de hormigón armado, sin revestimientos, que según RD 2267/2004, Anexo II punto 3.5 se consideran clase A1 (M0)
- Paredes: Paredes de fábrica de ladrillo de medio pie de espesor, revestidas por cemento o yeso pintado, que según RD 2267/2004, Anexo II punto 3.5 se consideran clase A1 (M0)
- Para lucernarios no continuos o sistemas de extracción de humos: Según reglamento D-s2 d0 (M3) o más favorable. No hay lucernarios no continuos.
- Para lucernarios continuos: Según reglamento deberán ser B-s1 d0(M1) o más favorable. No hay lucernarios no continuos
- Revestimientos exteriores de fachada: Según reglamento deberán ser C-s3 d0(M2) o más favorable. Se cumpliría dicho requerimiento al tener en cuenta que la fachada estaría revestida por chapa de acero grecada de 35 mm de espesor en su cara exterior.

#### Productos incluidos en paredes y cerramientos

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C) y el nivel de riego asociado al sector (MEDIO/5), será suficiente que los productos que constituyen una capa de pared y su revestimiento sean REI30 mínimo. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que las paredes son de bloque de fábrica de ladrillo.

#### Otros productos

Los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.  
No existen falsos techos ni falsos suelos en el sector.

#### Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes

El taller se diseña con estructura portante a base de perfiles de acero laminado y cubierta de panel nervado de chapa de acero prelacado, con revestimiento exterior de chapa galvanizada.

Consideramos que la cubierta del taller es ligera, entendiendo como tal aquella cuyo peso propio no exceda no exceda de 100 kg/m<sup>2</sup>, y teniendo en cuenta el apartado 4.2 del Anexo II del reglamento (Tipo C sobre rasante, riesgo MEDIO) se exigirá una estabilidad al fuego de la estructura principal de la cubierta ligera y sus soportes R15, requisito que se considera cumplido ya que toda la estructura se ha proyectado mediante perfiles de acero laminado, que se ha tratado con pintura ignífuga de carácter intumescente, con un espesor de 450 micras, que cumpliría R30.

### Resistencia al fuego de los elementos constructivos de cerramiento

De acuerdo con el establecido en el punto 5 del reglamento RSCIEI-04 y teniendo en cuenta el nivel de riesgo asociado al sector (MEDIO/5) se deberá cumplir que la resistencia al fuego no será menor que:

- Elementos constructivos delimitadores de un sector de incendios respecto a otro: no menor que RF60. Este requerimiento se cumpliría al ser las paredes de fábrica de ladrillo de medio pie de espesor, fábrica de ladrillo hueco de medio pie de espesor, que garantiza mínimo EI90, según DBSI, Anejo F, tabla F1..
- Paredes limitadoras con otro establecimiento: No aplica.
- Cerramientos que compartimenten y acometen a fachada: Cuando una medianería, un forjado o una pared que compartimente sectores de incendio acometa a una fachada, la resistencia al fuego de ésta será al menos, igual a la mitad de la exigida a aquel elemento constructivo, en una franja cuya anchura será al menos, de 1 metro. Lo exigido se cumpliría al ser la fachada de ladrillo hueco y revestida por chapa de acero.
- Cerramientos que compartimentan y acometen a cubierta: No aplica.
- La distancia entre huecos a cubierta: No aplica.
- Puertas entre sectores de incendio: No aplica.
- Sellado de huecos: No aplica, ya que la comunicación del sector de incendios a través de los huecos es al espacio exterior del edificio.
- Resistencia de establecimientos tipo D o E: No aplica.

### Evacuación

Número y disposiciones de salidas: teniendo en cuenta lo requerido por el apartado 6 del Anexo II del reglamento y el nivel de riesgo asociado al sector (MEDIO/5), el sector deberá tener una salida con un recorrido máximo de 25 m o dos salidas con un recorrido máximo de 50 m, lo cual se cumple

Escaleras para evacuación: no aplica.

### Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión

Teniendo en cuenta que se trata de un sector con actividad de producción, un nivel de riesgo asociado al sector (MEDIO/5) y el área del mismo (97.13 m<sup>2</sup>), no sería necesario un sistema de evacuación de humos.

### Almacenamientos

Los almacenamientos se caracterizan por los sistemas de almacenaje, cuando se realizan en estanterías metálicas. Se clasifican en autoportantes o independientes, que, en ambos casos, podrán ser automáticos y manuales.

En este caso se trata de estanterías metálicas independientes y manuales, ya que solamente soportan la mercancía almacenada y son elementos estructurales desmontables e independientes de la estructura de cubierta, y las unidades de carga que se almacenan se transportan y elevan mediante operativa manual, con presencia de personas en el almacén.

#### Requisitos:

- Los materiales de bastidores, largueros, paneles metálicos, cerchas, vigas, pisos metálicos y otros elementos y accesorios metálicos que componen el sistema deben ser de acero de la clase A1 (M0)
- Los revestimientos pintados con espesores inferiores a 100  $\mu$  deben ser de la clase Bs3d0 (M1). Este revestimiento debe ser un material no inflamable, debidamente acreditado por un laboratorio autorizado mediante ensayos realizados según norma.
- Los revestimientos zincados con espesores inferiores a 100 $\mu$  deben ser de la clase Bs3d0 (M1).

Se cumplen estos requisitos, ya que en las estanterías, según indica el fabricante, se ha empleado pintura clase M1.

Los pasos longitudinales y los recorridos de evacuación deberán tener una anchura libre igual o mayor que un m, lo que se cumpliría

Los pasos transversales entre estanterías deberán estar distanciados entre sí en longitudes máximas de 10 m para almacenaje manual, longitudes que podrán duplicarse si la ocupación en la zona de almacén es inferior a 25 personas, por tanto en este caso será de 20 m. No aplica

este apartado, al no existir pasillos transversales

Instalaciones técnicas de servicios en los establecimientos industriales

No aplica

Riesgo de fuego forestal

No aplica.

**6.2.5. Cumplimiento de requisitos de las instalaciones contra incendios (Anexo III del RSCIEI-04)**

Sistemas automáticos de detección de incendios

Al tratarse de un sector con actividad de almacenamiento, ubicado en un edificio tipo C, nivel de riesgo asociado al sector es Medio y de superficie 97.13 m<sup>2</sup>, no será necesaria la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios.

Sin embargo, el sector dispone de sistema automático de detección de incendios instalado a mayores.

Sistemas manuales de alarma de incendio

Aunque al disponer de sistemas automáticos de detección, no sería necesaria la instalación de pulsadores manuales de alarma, el recinto dispone de varios pulsadores en el sector, de forma que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supera los 25 m, si bien se dispone de ellos

Sistemas de comunicación de alarma

El establecimiento debe disponer de un sistema de comunicación de alarma en todos los sectores de incendio ya que la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es superior a 10.000 m<sup>2</sup>.

El establecimiento dispone de aviso de alarma y evacuación mediante megafonía, que es audible en toda la instalación, a excepción de la ERM, que no es un sector de ocupación continuada.

La señal acústica transmitida por el sistema de comunicación de alarma permite diferenciar si se

trata de una alarma por "emergencia parcial" o por "emergencia general", pero se desconoce si dispone de dos fuentes de alimentación y si esta señal audible es también visible en las zonas donde se superan los 60 dB.

#### Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios

No aplica

#### Sistemas de hidrantes exteriores

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C), su área (97.13 m<sup>2</sup>) y el nivel de riesgo asociado al sector (MEDIO/5), no sería necesaria la utilización de hidrantes

#### Extintores de incendios

Teniendo en cuenta que se trata de un sector de incendio de clase C, el riesgo intrínseco asociado (MEDIO/5) y el área del sector (97.13 m<sup>2</sup>), se necesitaría 1 extintor de eficacia mínima 21 A (con agentes no conductores en las proximidades de equipos eléctricos), con un recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector hacia el extintor de 15 m. Dicho requerimiento se cumple en este sector, que dispone de tres extintores, 2 de 6kg polvo ABC, y otro de CO<sub>2</sub> eficacia 89 B

#### Sistemas de bocas de incendio equipadas (BIE)

De acuerdo al reglamento y teniendo en cuenta la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C), el área del mismo (97.13 m<sup>2</sup>) y el nivel de riesgo asociado al sector (MEDIO/5), no es necesario la utilización de BIE's.

#### Sistemas de columna seca

No sería necesaria teniendo en cuenta que la altura de evacuación es menor a 15 metros y el N.R.I. del establecimiento BAJO

#### Sistemas de rociadores automáticos de agua

Teniendo en cuenta el nivel de riesgo asociado al sector (MEDIO/5) y el área del mismo (97.13 m<sup>2</sup>), no sería necesaria la utilización de sistemas automáticos de agua.

Sistemas de agua pulverizada

No aplica.

Sistemas de espuma física

No aplica.

Sistemas de extinción por polvo

No aplica.

Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos

No aplica.

Sistemas de alumbrado de emergencia

El sector cuenta con alumbrado de emergencia asociado a sus vías de evacuación de acuerdo a lo establecido en el RSCIEI-04.

Señalización

El sector cuenta con señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como de los medios de protección contra incendios de utilización manual.

### **6.3. SECTOR 3: CASETA DEPURADORA**

#### **6.3.1. Descripción.**

Caseta de estructura de bloque de hormigón, y cubierta panel tipo sándwich nervado de acero, que alberga los medios necesarios para el control de la depuradora

#### **6.3.2. Caracterización según Anexo I del RSCIEI-04:**

La caracterización del establecimiento industrial por su configuración y ubicación con relación a su entorno será:

Tipo C: Ya que el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos, estando dicha distancia libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

### **6.3.3. Riesgo intrínseco del sector**

Según se justifica en el respectivo apartado de cálculos basado en lo establecido en el Anexo I del RSCIEI-04, el nivel de riesgo asociado al presente sector sería: BAJO 2 (Ver tabla de sectorización).

### **6.3.4. Cumplimiento de requisitos constructivos (Anexo II del RSCIEI-04)**

#### Fachadas accesibles

Se consideran fachadas accesibles de un edificio, o establecimiento industrial, aquellas que dispongan de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios.

Los huecos de la fachada deberán cumplir las condiciones siguientes:

- a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20m.
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser al menos 0,80 m y 1,20 m, respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada

Lo que se cumple por las dimensiones de la ventana

#### Condiciones del entorno de los edificios

No aplicaría este apartado, ya que la altura de evacuación descendente es nula.

No hay áreas forestales próximas al sector/edificio.

### Condiciones de aproximación de edificios

Los viales de aproximación hasta las fachadas accesibles del sector, así como los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado anterior, cumplen las condiciones siguientes:

Anchura mínima libre: 5 m. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que la anchura mínima de vial es de 5 m.

Altura mínima libre o gálibo: 4,50 m. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que no hay obstáculos por encima de viales.

Capacidad portante del vial: 2000 kp/m<sup>2</sup>. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que los viales y la losa de acceso resisten vehículos pesados, incluidos los especiales.

En los tramos curvos, el carril de rodadura queda delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m, lo que se cumpliría

### Ubicaciones no permitidas

Al encontrarse el sector en un establecimiento del tipo C, y no estar en una segunda planta bajo rasante se trata de una ubicación permitida.

### Máxima superficie admisible

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C) y el nivel de riego asociado al sector (BAJO/2), la máxima superficie construida admisible para el sector sería de 6000 m<sup>2</sup> (ver tabla 5.1.) Teniendo en cuenta las dimensiones aproximadas del sector (4 m<sup>2</sup>), es evidente que se cumple dicho requerimiento.

### Materiales

#### Revestimientos

Productos de revestimientos en suelos, paredes y techos: Según reglamento deberán ser Cfl –s1 para suelos, y C-s3 d0 para paredes y techos, (M2), mínimo.

Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que las tipologías dispuestas son las

siguientes:

- Suelos: Son de solera de hormigón armado, sin revestimientos, que según RD 2267/2004, Anexo II punto 3.5 se consideran clase A1(M0).
- Paredes y techos: Paredes de hormigón, que según RD 2267/2004, Anexo II punto 3.5 se consideran clase A1(M0).. El techo es panel tipo sándwich nervado de acero lacado, sin revestimiento
- Para lucernarios no continuos o sistemas de extracción de humos: Según reglamento D-s2 d0 (M3) o más favorable. No hay lucernarios no continuos.
- Para lucernarios continuos: Según reglamento deberán ser B-s1 d0(M1) o más favorable. No hay lucernarios no continuos
- Revestimientos exteriores de fachada: Según reglamento deberán ser C-s3 d0(M2) o más favorable. No aplica

#### Productos incluidos en paredes y cerramientos

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C) y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2), será suficiente que los productos que constituyen una capa de pared o cerramiento sean clasificación D-s3 d0 (M3) o más favorables. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que las paredes son de bloque de hormigón

#### Otros productos

El resto de productos cumplirán con el requerimiento de ser de clasificación B-s3 d0(M1) mínimo.

Los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

#### Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes

La caseta es de fábrica de bloque de hormigón de 20 cm cara vista con cubierta ligera, entendiéndose como tal aquella cuyo peso propio no exceda de 100 kg/m<sup>2</sup>

Teniendo en cuenta el apartado 4.2 del Anexo II del reglamento (Tipo C sobre rasante) no se exigiría una estabilidad al fuego de la estructura principal de la cubierta ligera y sus soportes.

### Resistencia al fuego de los elementos constructivos de cerramiento

De acuerdo con lo establecido en el punto 5 del reglamento RSCIEI-04 y teniendo en cuenta el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2) se deberá cumplir que la resistencia al fuego no será menor que:

- Paredes limitadores con otros sectores: No aplica.
- Paredes limitadoras con otro establecimiento: No aplica.
- Cerramientos que compartimenten y acometen a fachada: No aplica.
- Cerramientos que compartimentan y acometen a cubierta: No aplica.
- La distancia entre huecos a cubierta: No aplica.
- Puertas entre sectores de incendio: No aplica.
- Sellado de huecos: No aplica, ya que la comunicación del sector de incendios a través de los huecos es al espacio exterior del edificio.
- Resistencia de establecimientos tipo D o E: No aplica.

### Evacuación

No se prevee ocupación continuada en el sector

Número y disposiciones de salidas: teniendo en cuenta lo requerido por el apartado 6 del Anexo II del reglamento y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2), el sector deberá tener una única salida con un recorrido máximo de 50 m, ya que la ocupación es inferior a 25 personas. Este requerimiento se cumple.

### Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión

Teniendo en cuenta que se trata de un sector con una superficie de 4 m<sup>2</sup> y riesgo asociado al sector (BAJO/2) no sería necesario un sistema de evacuación de humos.

### Almacenamientos

No aplica

Instalaciones técnicas de servicios en los establecimientos industriales

No aplica.

Riesgo de fuego forestal

No aplica.

**6.3.5. Cumplimiento de requisitos de las instalaciones contra incendios  
(Anexo III del RSCIEI-04)**

Sistemas automáticos de detección de incendios

Al tratarse de un sector con actividad de producción, ubicado en un edificio tipo C, nivel de riesgo asociado al sector bajo y de superficie 4 m<sup>2</sup>, no será necesaria la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios.

Sistemas manuales de alarma de incendio

Es necesaria la instalación de pulsadores manuales de alarma. El sector no dispone de ellos

Sistemas de comunicación de alarma

El establecimiento debe disponer de un sistema de comunicación de alarma en todos los sectores de incendio ya que la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es superior a 10.000 m<sup>2</sup>.

El establecimiento dispone de aviso de alarma y evacuación mediante megafonía, que es audible en toda la instalación, a excepción de la ERM, que no es un sector de ocupación continuada.

La señal acústica transmitida por el sistema de comunicación de alarma permite diferenciar si se trata de una alarma por "emergencia parcial" o por "emergencia general", pero se desconoce si dispone de dos fuentes de alimentación y si esta señal audible es también visible en las zonas donde se superan los 60 dB.

Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios

No aplica

#### Sistemas de hidrantes exteriores

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C), su área (4 m<sup>2</sup>) y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2), no sería necesaria la utilización de hidrantes

#### Extintores de incendios

Teniendo en cuenta que se trata de un sector de incendio de clase C, el riesgo intrínseco asociado (BAJO 2) y el área del sector (4 m<sup>2</sup>), se necesitaría 1 extintor de eficacia mínima 21 A (con agentes no conductores en las proximidades de equipos eléctricos), con un recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector hacia el extintor de 15 m. Éste no se encuentra físicamente en el interior de la caseta, pero se dispone de un carro 50 kg polvo ABC a menos de 15 metros de la misma.

#### Sistemas de bocas de incendio equipadas (BIE)

De acuerdo al reglamento y teniendo en cuenta la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C), el área del mismo (4 m<sup>2</sup>) y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO 2), no es necesario la utilización de BIE's.

#### Sistemas de columna seca

No sería necesaria teniendo en cuenta que la altura de evacuación es menor a 15 metros y el N.R.I. del establecimiento BAJO

#### Sistemas de rociadores automáticos de agua

No aplica

#### Sistemas de agua pulverizada

No aplica.

#### Sistemas de espuma física

No aplica.

#### Sistemas de extinción por polvo

No aplica.

Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos

No aplica.

Sistemas de alumbrado de emergencia

El sector cuenta con alumbrado de emergencia asociado a sus vías de evacuación de acuerdo a lo establecido en el RSCIEI-04.

Señalización

El sector cuenta con señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como de los medios de protección contra incendios de utilización manual.

**6.4. SECTORES 4 Y 5: CONTENEDORES REPUESTOS MOTORES.**

**6.4.1. Descripción.**

Se trata de dos contenedores de estructura de paneles corrugados de acero y suelo de madera, de similares características, de superficie aproximada 15 m<sup>2</sup>, en los que se almacenan principalmente, repuestos para el correcto funcionamiento de la nave de motores.

**6.4.2. Caracterización según Anexo I del RSCIEI-04.**

La caracterización del establecimiento industrial por su configuración y ubicación con relación a su entorno será:

Tipo C: Ya que el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos, estando dicha distancia libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

### **6.4.3. Riesgo intrínseco del sector.**

Según se justifica en el respectivo apartado de cálculos basado en lo establecido en el Anexo I del RSCIEI-04, el nivel de riesgo asociado al presente sector sería: BAJO 2 (Ver tabla de sectorización).

### **6.4.4. Cumplimiento de requisitos constructivos (Anexo II del RSCIEI-04)**

#### Fachadas accesibles

No aplica

#### Condiciones del entorno de los edificios

No aplicaría este apartado, ya que la altura de evacuación descendente es nula.

No hay áreas forestales próximas al sector/edificio.

#### Condiciones de aproximación de edificios

Los viales de aproximación hasta las fachadas accesibles del sector, así como los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado anterior, cumplen las condiciones siguientes:

Anchura mínima libre: 5 m. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que la anchura mínima de vial es de 5 m.

Altura mínima libre o gálibo: 4,50 m. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que no hay obstáculos por encima de viales.

Capacidad portante del vial: 2000 kp/m<sup>2</sup>. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que los viales y la losa de acceso resisten vehículos pesados, incluidos los especiales.

En los tramos curvos, el carril de rodadura queda delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12, 50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m, lo que se cumpliría

#### Ubicaciones no permitidas

Al encontrarse el sector en un establecimiento del tipo C, y no estar en una segunda planta bajo rasante se trata de una ubicación permitida.

#### Máxima superficie admisible

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C) y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2), la máxima superficie construida admisible para el sector sería de 6000 m<sup>2</sup> (ver tabla 5.1.) Teniendo en cuenta las dimensiones aproximadas de los sectores (15 m<sup>2</sup>), es evidente que se cumple dicho requerimiento.

#### Materiales

##### Revestimientos

Productos de revestimientos en suelos, paredes y techos: Según reglamento deberán ser Cfl –s1 para suelos, y C-s3 d0 para paredes y techos, (M2), mínimo.

- Suelos: De madera, se desconoce si cumplen con el reglamento al carecer de certificado.
- Paredes y techos: No aplica
- Para lucernarios no continuos o sistemas de extracción de humos: No hay lucernarios no continuos.
- Para lucernarios continuos: No hay lucernarios no continuos
- Revestimientos exteriores de fachada: No aplica

#### Productos incluidos en paredes y cerramientos

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C) y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2), será suficiente que los productos que constituyen una capa de pared o cerramiento sean clasificación M3 o más favorables. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que las paredes son paneles corrugados de acero

#### Otros productos

El resto de productos cumplirán con el requerimiento de ser de clasificación B-s3 d0(M1) mínimo.

No existen falsos techos ni falsos suelos en el sector

Los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida..

#### Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes

Los contenedores se han construido a base de paneles corrugados de acero, con cubierta ligera, entendiéndose como tal aquella cuyo peso propio no exceda no exceda de 100 kg/m<sup>2</sup>

Teniendo en cuenta el apartado 4.2 del Anexo II del reglamento (Tipo C sobre rasante) no se exigiría una estabilidad al fuego de la estructura principal de la cubierta ligera y sus soportes.

#### Resistencia al fuego de los elementos constructivos de cerramiento

De acuerdo con lo establecido en el punto 5 del reglamento RSCIEI-04 y teniendo en cuenta el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2) se deberá cumplir que la resistencia al fuego no será menor que:

- Paredes limitadores con otros sectores: No aplica
- Paredes limitadoras con otro establecimiento: No aplica.
- Cerramientos que compartimenten y acometen a fachada: No aplica.
- Cerramientos que compartimentan y acometen a cubierta: No aplica.
- La distancia entre huecos a cubierta: No aplica.
- Puertas entre sectores de incendio: No aplica.
- Sellado de huecos: No aplica, ya que la comunicación del sector de incendios a través de los huecos es al espacio exterior del edificio.
- Resistencia de establecimientos tipo D o E: No aplica.

#### Evacuación

No se prevee ocupación continuada en los sectores

Número y disposiciones de salidas: teniendo en cuenta lo requerido por el apartado 6 del Anexo II del reglamento y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2), el sector deberá tener una única salida con un recorrido máximo de 50 m, ya que la ocupación es inferior a 25 personas Este requerimiento se cumple.

Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión

Teniendo en cuenta que se trata de un sector con una superficie de 15 m<sup>2</sup> y riesgo asociado al sector (BAJO/2) no sería necesario un sistema de evacuación de humos.

Almacenamientos

No aplica

Instalaciones técnicas de servicios en los establecimientos industriales

No aplica.

Riesgo de fuego forestal

No aplica.

**6.4.5. Cumplimiento de requisitos de las instalaciones contra incendios (Anexo III del RSCIEI-04)**

Sistemas automáticos de detección de incendios

Al tratarse de un sector con actividad de producción, ubicado en un edificio tipo C, nivel de riesgo asociado al sector bajo y de superficie 15 m<sup>2</sup>, no será necesaria la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios.

Sistemas manuales de alarma de incendio

Es necesaria la instalación de pulsadores manuales de alarma. El sector no dispone de ellos y los más cercanos están en el interior de la nave de motores.

Sistemas de comunicación de alarma

El establecimiento debe disponer de un sistema de comunicación de alarma en todos los sectores de incendio ya que la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es superior a 10.000 m<sup>2</sup>.

El establecimiento dispone de aviso de alarma y evacuación mediante megafonía, que es audible en toda la instalación, a excepción de la ERM, que no es un sector de ocupación continuada.

La señal acústica transmitida por el sistema de comunicación de alarma permite diferenciar si se trata de una alarma por "emergencia parcial" o por "emergencia general", pero se desconoce si dispone de dos fuentes de alimentación y si esta señal audible es también visible en las zonas donde se superan los 60 dB.

#### Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios

No aplica

#### Sistemas de hidrantes exteriores

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C), su área (15 m<sup>2</sup>) y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO 2), no sería necesaria la utilización de hidrantes

#### Extintores de incendios

Teniendo en cuenta que se trata de un sector de incendio de clase C, el riesgo intrínseco asociado (BAJO 2 ) y el área del sector (15 m<sup>2</sup>), se necesitaría 1 extintor de eficacia mínima 21 A (con agentes no conductores en las proximidades de equipos eléctricos), con un recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector hacia el extintor de 15 m. Dicho requerimiento no se cumple en este sector y el más cercano está en el interior de la nave de motores.

#### Sistemas de bocas de incendio equipadas (BIE)

De acuerdo al reglamento y teniendo en cuenta la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C), el área del mismo (15 m<sup>2</sup>) y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO 2), no es necesario la utilización de BIE's.

#### Sistemas de columna seca

No sería necesaria teniendo en cuenta que la altura de evacuación es menor a 15 metros y el N.R.I. del establecimiento BAJO

#### Sistemas de rociadores automáticos de agua

Teniendo en cuenta el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO 2) y el área del mismo (15 m<sup>2</sup>) no sería necesaria la utilización de sistemas automáticos de agua.

Sistemas de agua pulverizada

No aplica.

Sistemas de espuma física

No aplica.

Sistemas de extinción por polvo

No aplica.

Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos

No aplica.

Sistemas de alumbrado de emergencia

El sector debe contar con alumbrado de emergencia asociado a sus vías de evacuación de acuerdo a lo establecido en el RSCIEI-04.

Señalización

No aplica

## **6.5. SECTOR 6: NAVE MOTOGENERADORES.**

### **6.5.1. Descripción.**

Nave para el alojamiento de los grupos motogeneradores y equipos auxiliares de los mismos. La nave está formada por 4 salas de motores independientes y un pasillo central.

Cada sala contiene 3 grupos motogeneradores y éstas cuentan con dos accesos directos al exterior a través de puertas metálicas.

Además de los sistemas de protección contra incendios propiamente dichos, en la nave de motores se dispone de detectores de monóxido de carbono y metano

### **6.5.2. Caracterización según Anexo I del RSCIEI-04.**

La caracterización del establecimiento industrial por su configuración y ubicación con relación a su entorno será:

Tipo C: Ya que el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos, estando dicha distancia libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

### **6.5.3. Riesgo intrínseco del sector.**

Según se justifica en el respectivo apartado de cálculos basado en lo establecido en el Anexo I del RSCIEI-04, el nivel de riesgo asociado al presente sector sería: BAJO/2 (Ver tabla de sectorización).

### **6.5.4. Cumplimiento de requisitos constructivos (Anexo II del RSCIEI-04)**

Fachadas accesibles

No aplica

#### Condiciones del entorno de los edificios

No aplicaría este apartado, ya que la altura de evacuación es nula

No hay áreas forestales próximas al sector/edificio.

#### Condiciones de aproximación de edificios

Los viales de aproximación hasta las fachadas accesibles del sector, así como los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado anterior, cumplen las condiciones siguientes:

Anchura mínima libre: 5 m. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que la anchura mínima de vial es de 5 m.

Altura mínima libre o gálibo: 4,50 m. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que no hay obstáculos por encima de viales.

Capacidad portante del vial: 2000 kp/m<sup>2</sup>. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que los viales y la losa de acceso resisten vehículos pesados, incluidos los especiales.

En los tramos curvos, el carril de rodadura queda delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12, 50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m, lo que se cumpliría

#### Ubicaciones no permitidas

Al encontrarse el sector en un establecimiento del tipo C, y no estar en una segunda planta bajo rasante se trata de una ubicación permitida.

#### Máxima superficie admisible

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C) y el nivel de riego asociado al sector (BAJO/2), la máxima superficie construida admisible para el sector sería de 6000 m<sup>2</sup> (ver tabla 5.1.) Teniendo en cuenta las dimensiones aproximadas del sector (950 m<sup>2</sup>), es evidente que se cumple dicho requerimiento.

#### Materiales

Revestimientos

Productos de revestimientos en suelos, paredes y techos: Según reglamento deberán ser Cfl –

s1 para suelos, y C-s3 d0 para paredes y techos, (M2), mínimo.

Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que las tipologías dispuestas son las siguientes:

Suelos: Son de solera de hormigón armado, sin revestimientos, que según RD 2267/2004, Anexo II punto 3.5 se consideran clase A1(M0).

- Paredes y techos: Serían de guarnecido y enlucido de cemento o yeso, que según RD 2267/2004, Anexo II punto 3.5 se consideran clase A1(M0).
- Para lucernarios no continuos o sistemas de extracción de humos: No hay lucernarios no continuos.
- Para lucernarios continuos: No hay lucernarios continuos
- Revestimientos exteriores de fachada: Según reglamento deberán ser C-s3 d0 (M2) o más favorable. Se cumpliría dicho requerimiento al tener en cuenta que la fachada estaría revestida por chapa perfilada de acero lacado en su cara exterior.

#### Productos incluidos en paredes y cerramientos

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C) y el nivel de riego asociado al sector (BAJO/2), será suficiente que los productos que constituyen una capa de pared y su revestimiento sean D-s3 d0 (o más favorable. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que las paredes son de hormigón

#### Otros productos

El resto de productos cumplirán con el requerimiento de ser de clasificación B-s3 d0 (M1) mínimo. Los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

#### Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes

La nave de motores se han construido a base de perfiles de acero, con cubierta ligera, de chapa perfilada de acero lacado, entendiéndose como tal aquella cuyo peso propio no exceda no exceda de 100 kg/m<sup>2</sup>

Teniendo en cuenta el apartado 4.2 del Anexo II del reglamento (Tipo C sobre rasante) no se exigiría una estabilidad al fuego de la estructura principal de la cubierta ligera y sus soportes.

Debe señalizarse en el acceso principal del edificio para que el personal de los servicios de extinción tenga conocimiento de esta particularidad.

#### Resistencia al fuego de los elementos constructivos de cerramiento

De acuerdo con el establecido en el punto 5 del reglamento RSCIEI-04 y teniendo en cuenta el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2) se deberá cumplir que la resistencia al fuego no será menor que:

- Elementos constructivos delimitadores de un sector de incendios respecto a otro: Este requerimiento se cumpliría al considerar hormigón de 20 cm que garantiza mínimo REI 120, , según DBSI, Anejo F, tabla F2
- Paredes limitadoras con otro establecimiento: No aplica.
- Cerramientos que compartimenten y acometen a fachada: No aplica
- Cerramientos que compartimentan y acometen a cubierta: No aplica.
- La distancia entre huecos a cubierta: No aplica.
- Puertas entre sectores de incendio: No aplica.
- Sellado de huecos: No aplica, ya que la comunicación del sector de incendios a través de los huecos es al espacio exterior del edificio.
- Resistencia de establecimientos tipo D o E: No aplica.

#### Evacuación

No se prevee ocupación continuada en el sector

Número y disposiciones de salidas: teniendo en cuenta lo requerido por el apartado 6 del Anexo II del reglamento y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2), el sector deberá tener una salida con un recorrido máximo de 35 m o dos salidas con un recorrido máximo de 50 m, lo que se cumpliría.

Escaleras para evacuación: No aplica

Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión

Teniendo en cuenta que se trata de un sector con actividad de producción, un nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2) y el área del mismo (950 m<sup>2</sup>), no sería necesario un sistema de evacuación de humos.

Almacenamientos

No aplica.

Instalaciones técnicas de servicios en los establecimientos industriales

No aplica

Riesgo de fuego forestal

No aplica.

**6.5.5. Cumplimiento de requisitos de las instalaciones contra incendios  
(Anexo III del RSCIEI-04)**

Sistemas automáticos de detección de incendios

Al tratarse de un sector con actividad de producción, ubicado en un edificio tipo C, nivel de riesgo asociado al sector Bajo y de superficie 950 m<sup>2</sup>, no será necesaria la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios, si bien la nave dispone de detectores automáticos, tanto de incendio como de gases.

Sistemas manuales de alarma de incendio

No sería necesaria la instalación de pulsadores manuales de alarma, ya que el sector dispone de sistema automático de detección de incendios, si bien dispone de pulsadores, de forma que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supera los 25 metros.

#### Sistemas de comunicación de alarma

El establecimiento debe disponer de un sistema de comunicación de alarma en todos los sectores de incendio ya que la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es superior a 10.000 m<sup>2</sup>.

El establecimiento dispone de aviso de alarma y evacuación mediante megafonía, que es audible en toda la instalación, a excepción de la ERM, que no es un sector de ocupación continuada.

La señal acústica transmitida por el sistema de comunicación de alarma permite diferenciar si se trata de una alarma por "emergencia parcial" o por "emergencia general", pero se desconoce si dispone de dos fuentes de alimentación y si esta señal audible es también visible en las zonas donde se superan los 60 dB

#### Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios

No aplica.

#### Sistemas de hidrantes exteriores

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C), su área (950 m<sup>2</sup>) y el nivel de riego asociado al sector (BAJO/2), no sería necesaria la utilización de hidrantes, si bien se dispone de tres bocas en el exterior de la nave

#### Extintores de incendios

Teniendo en cuenta que se trata de un sector de incendio de clase C, el riesgo intrínseco asociado (BAJO/2) y el área del sector (950 m<sup>2</sup>), se necesitarían 3 extintores de eficacia mínima 21 A (con agentes no conductores en las proximidades de equipos eléctricos), con un recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector hacia el extintor de 15 m. Dicho requerimiento se cumple en este sector, teniendo en cuenta que en cada sala se dispone de un extintor de 6 kg polvo ABC eficacia 21<sup>a</sup> 113BC, otro de 5 Kg CO<sub>2</sub> eficacia 89B , y de un carro de 50 kg polvo ABC.

#### Sistemas de bocas de incendio equipadas (BIE)

De acuerdo al reglamento y teniendo en cuenta la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C), el área del mismo (950 m<sup>2</sup>) y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2), no es necesario la utilización de BIE's., si bien se dispone de una manguera de 20m por sala.

Sistemas de columna seca

No sería necesaria teniendo en cuenta que la altura de evacuación es menor a 15 metros y el N.R.I. del establecimiento BAJO

Sistemas de rociadores automáticos de agua

Teniendo en cuenta la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C), el nivel de riego asociado al sector (BAJO/2), y el área del mismo (950 m<sup>2</sup>), no sería necesaria la utilización de sistemas de rociadores automáticos de agua.

Sistemas de agua pulverizada

No aplica.

Sistemas de espuma física

No aplica.

Sistemas de extinción por polvo

No aplica.

Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos

No aplica.

Sistemas de alumbrado de emergencia

El sector cuenta con alumbrado de emergencia asociado a sus vías de evacuación de acuerdo a lo establecido en el RSCIEI-04.

Señalización

El sector cuenta con señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como de los medios de protección contra incendios de utilización manual

## **6.6. SECTOR 7: SALA CONTROL PLANTA ELÉCTRICA.**

### **6.6.1. Descripción.**

En el sector se encuentran armarios eléctricos de la caldera de recuperación, así como una mesa escritorio con una computadora.

Todos los huecos para ventilación, tuberías, cables, etc., comunican el sector al espacio exterior del edificio.

### **6.6.2. Caracterización según Anexo I del RSCIEI-04:**

La caracterización del establecimiento industrial por su configuración y ubicación con relación a su entorno será:

Tipo C: Ya que el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos, estando dicha distancia libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

### **6.6.3. Riesgo intrínseco del sector**

Según se justifica en el respectivo apartado de cálculos basado en lo establecido en el Anexo I del RSCIEI-04, el nivel de riesgo asociado al presente sector sería: BAJO/2.

### **6.6.4. Cumplimiento de requisitos constructivos (Anexo II del RSCIEI-04)**

#### Fachadas accesibles

Los huecos de fachada del sector cumplen los siguientes requisitos:

Facilitan el acceso a cada una de las plantas del edificio, ya que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no es mayor que 1,20 m. No aplica al carecer de plantas.

Sus dimensiones horizontal y vertical son de al menos 0,80 m y 1,20 m, respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no excede de 25 m, medida sobre la fachada. Este requisito queda cubierto por la puerta y ventanas, de anchura y altura superiores y el largo de fachada es muy inferior a 25 m.

No hay en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos.

#### Condiciones del entorno de los edificios

No aplica, debido a que la altura de evacuación es nula

No hay áreas forestales próximas al sector/edificio.

#### Condiciones de aproximación de edificios

Los viales de aproximación hasta las fachadas accesibles del sector, así como los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado anterior, cumplen las condiciones siguientes:

Anchura mínima libre: 5 m. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que la anchura mínima de vial es de 8 m.

Altura mínima libre o gálibo: 4,50 m. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que no hay obstáculos por encima de viales.

Capacidad portante del vial: 2000 kp/m<sup>2</sup>. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que los viales y la losa de acceso resisten vehículos pesados, incluidos los especiales.

En los tramos curvos, el carril de rodadura queda delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12, 50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m, lo que se cumpliría

#### Ubicaciones no permitidas

Al encontrarse el sector en un establecimiento del tipo C y de riesgo intrínseco Bajo, y no estar en una segunda planta bajo rasante se trata de una ubicación permitida.

### Máxima superficie admisible

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C) y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2), la máxima superficie construida admisible para el sector sería de 6000 m<sup>2</sup> (ver tabla 5.1.). Teniendo en cuenta las dimensiones aproximadas del sector (12,45 m<sup>2</sup>), es evidente que se cumple dicho requerimiento.

### Materiales

Revestimientos: Según reglamento deberán ser Cfl -s1 para suelos, y C-s3 d0 para paredes y techos, (M2), mínimo.

- Productos de revestimientos en suelos, paredes y techos: Los suelos son panel modular formado por núcleo de sulfato de calcio anhidro reforzado por fibra de celulosa de alta densidad, y que cumpliría según fabricante REI 30 Las paredes son a base de bloque de hormigón, sin revestimiento. Los techos tienen un revestimiento exterior de chapa metálica con una reacción al fuego que presumiblemente cumpliría C-s3 d0.
- Para lucernarios no continuos o sistemas de extracción de humos: No hay lucernarios, por lo que no resulta de aplicación.
- Para lucernarios continuos: No hay lucernarios, por lo que no resulta de aplicación.

Revestimientos exteriores de fachada: Según reglamento deberán ser M2 o más favorable. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que las fachadas son de bloque de 20 cm que garantiza mínimo REI 120, según DBSI, Anejo F, tabla F2.

### Productos incluidos en paredes y cerramientos

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C) y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2), será suficiente que los productos que constituyen una capa de pared, suelo o techo sean clasificación sean D-s3 d0, lo cual se cumple, al tener en cuenta que las paredes son a base de bloques de hormigón sin revestimiento y el techo de hormigón, que garantiza mínimo REI 120, según DBSI, Anejo F, tabla F2

### Otros productos

El resto de productos cumplirán con el requerimiento de ser de clasificación B-s3 d0 (M1) mínimo.

No existen falsos techos ni suelos elevados en el sector, por lo que el resto de productos no les resultaría de aplicación.

Los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

### Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes

La estructura de la caseta es de fábrica de bloque de hormigón de 20 cm cara vista

Teniendo en cuenta el apartado 4.1 del Anexo II del reglamento (Tipo C sobre rasante y nivel de riesgo bajo) se exigiría una estabilidad al fuego de la estructura R 30 (EF 30)

Este requerimiento se cumpliría al considerar hormigón de 20 cm que garantiza mínimo REI 120, según DBSI, Anejo F, tabla F2

No existen escaleras de evacuación.

### Resistencia al fuego de los elementos constructivos de cerramiento

De acuerdo con lo establecido en el punto 5 del reglamento RSCIEI-04 y teniendo en cuenta el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2) se deberá cumplir que la resistencia al fuego no será menor que:

- Paredes limitadores con otros sectores: no menor que RF30. Este requerimiento se cumpliría al considerar hormigón de 20 cm que garantiza mínimo REI 120, según DBSI, Anejo F, tabla F2
- Paredes limitadoras con otro establecimiento: No aplica.
- Cerramientos que compartimenten y acometen a fachada: No aplica.
- Cerramientos que compartimentan y acometen a cubierta: No aplica.
- La distancia entre huecos a cubierta: No aplica.
- Puertas entre sectores de incendio: No aplica.
- Sellado de huecos: No aplica, ya que la comunicación del sector de incendios a través de los huecos es al espacio exterior del edificio.
- Resistencia de establecimientos tipo D o E: No aplica.

#### Evacuación

No se prevé ocupación de manera continua del recinto.

Número y disposiciones de salidas: teniendo en cuenta lo requerido por el apartado 6 del Anexo II del reglamento y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2), el sector deberá tener una única salida con un recorrido máximo de 50 m. Este requerimiento se cumple, ya que debido a las dimensiones del sector, la distancia de cualquier punto del recinto a la puerta es mucho menor.

#### Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión

Teniendo en cuenta que se trata de un sector con una superficie de 12,45 m<sup>2</sup> y riesgo asociado al sector (BAJO/2) no sería necesario un sistema de evacuación de humos.

#### Almacenamientos

No aplica, ya que no existen sistemas de almacenaje en estanterías como tal.

#### Instalaciones técnicas de servicios en los establecimientos industriales

No aplica

#### Riesgo de fuego forestal

No aplica.

### **6.6.5. Cumplimiento de requisitos de las instalaciones contra incendios (Anexo III del RSCIEI-04)**

#### Sistemas automáticos de detección de incendios

Al tratarse de un edificio tipo C, de riesgo intrínseco bajo y superficie de 12,45 m<sup>2</sup>, no sería exigible la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios.

#### Sistemas manuales de alarma de incendio

Al no ser requerida la instalación de sistemas automáticos de detección, sería obligatoria la instalación de pulsadores manuales de alarma, de forma que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25 m. El sector no dispone de pulsadores de alarma pero sí existen en el área próxima a una distancia menor de la exigida

#### Sistemas de comunicación de alarma

El establecimiento debe disponer de un sistema de comunicación de alarma en todos los sectores de incendio ya que la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es superior a 10.000 m<sup>2</sup>.

El establecimiento dispone de aviso de alarma y evacuación mediante megafonía, que es audible en toda la instalación, a excepción de la ERM, que no es un sector de ocupación continuada.

La señal acústica transmitida por el sistema de comunicación de alarma permite diferenciar si se trata de una alarma por "emergencia parcial" o por "emergencia general", pero se desconoce si dispone de dos fuentes de alimentación y si esta señal audible es también visible en las zonas donde se superan los 60 dB

#### Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios

No aplica

#### Sistemas de hidrantes exteriores

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C), su área (12,45 m<sup>2</sup>) y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2), no sería necesaria la utilización de hidrantes

#### Extintores de incendios

Teniendo en cuenta que se trata de un sector de incendio con carga de fuego aportado por combustibles de clase A, el riesgo intrínseco asociado (BAJO/2) y el área del sector (12,45 m<sup>2</sup>), se necesitaría 1 extintor de eficacia mínima 21 A (con agentes no conductores en las proximidades de equipos eléctricos), con un recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector hacia el extintor de 15 m. Este requisito se cumple en el sector que dispone de un extintor de 5 kg de CO<sub>2</sub> eficacia 89B

Sistemas de bocas de incendio equipadas (BIE)

De acuerdo al reglamento y teniendo en cuenta la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C), el área del mismo (12,45 m<sup>2</sup>) y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2), no será necesaria la utilización de BIE's en el recinto.

Sistemas de columna seca

No sería necesaria teniendo en cuenta que la altura de evacuación es menor a 15 metros y el N.R.I. del establecimiento BAJO.

Sistemas de rociadores automáticos de agua

Teniendo en cuenta el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2) y el área del mismo (12,45 m<sup>2</sup>), no sería necesaria la utilización de sistemas automáticos de agua.

Sistemas de agua pulverizada

No aplica.

Sistemas de espuma física

No aplica.

Sistemas de extinción por polvo

No aplica.

Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos

No aplica.

Sistemas de alumbrado de emergencia

El sector cuenta con alumbrado de emergencia asociado a sus vías de evacuación de acuerdo a lo establecido en el RSCIEI-04.

Señalización

El sector cuenta con señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como de los medios de protección contra incendios de utilización manual, tal como ha sido descrito en el apartado relativo a evacuación.

## **6.7.      **ÁREA 8: ÁREA CALDERA PLANTA ELÉCTRICA.****

### **6.7.1.    **Descripción.****

En el área denominada Área caldera Planta eléctrica, se han incluido las zonas siguientes:

Caldera de recuperación: Se encarga de aprovechar los gases de escape de los motores de gas y suministra parte del vapor a la red de la factoría. La caldera dispone de un quemador auxiliar de apoyo para trabajar en modo convencional (aire-ambiente) o postcombustión (gases de escape más quemador) de apoyo o postcombustión que puede consumir GCK o GN.

Torres y circuitos de refrigeración: compuestos por 4 celdas de refrigeración y 5 intercambiadores de calor para el aprovechamiento y evacuación del calor residual de los motores

Depósitos elevados de aceite: dos depósitos elevados para el almacenamiento del aceite de motores, limpio y usado (12.000 l. / depósito), y cuyo trasiego de aceite se efectúa a través de bombas eléctricas de llenado y de descarga.

Almacén APQ planta eléctrica: Contiene los productos necesarios para el tratamiento de la torre de refrigeración

Grupo electrógeno de 700 KV con depósito interno de 1000 litros de gasoil y depósito exterior de alimentación de capacidad de 2500 litros, para diversos usos de la planta.

Zona compresores, suministro y tratamiento de aire comprimido para la instalación.

Minidepuradora, trata las aguas sanitarias procedentes del Edificio Principal previo a su vertido final

### **6.7.2. Caracterización según Anexo I del RSCIEI-04.**

La caracterización del establecimiento industrial por su configuración y ubicación con relación a su entorno será:

Tipo E: Ya que el establecimiento industrial ocupa un espacio abierto, que puede estar parcialmente cubierto (hasta un 50% de su superficie) y alguna de sus fachadas en la parte cubierta carece totalmente de cerramiento lateral

### **6.7.3. Riesgo intrínseco del sector.**

Según se justifica en el respectivo apartado de cálculos basado en lo establecido en el Anexo I del RSCIEI-04, el nivel de riesgo asociado al presente área sería: BAJO/1

### **6.7.4. Cumplimiento de requisitos constructivos (Anexo II del RSCIEI-04)**

#### Fachadas accesibles

No aplica al tratarse de un área abierta.

#### Condiciones del entorno de los edificios

No aplica al tratarse de un área.

#### Condiciones de aproximación de edificios

Los viales de aproximación hasta el área, así como los espacios de maniobra, cumplen las condiciones siguientes:

Anchura mínima libre: 5 m. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que la anchura mínima de vial es de 8 m.

Altura mínima libre o gálibo: 4,50 m. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que no hay obstáculos por encima de viales

Capacidad portante del vial: 2000 kp/m<sup>2</sup>. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que los viales y la losa de acceso resisten vehículos pesados, incluidos los especiales.

En los tramos curvos, el carril de rodadura queda delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m lo que se cumpliría.

#### Ubicaciones no permitidas

Al encontrarse el área en un establecimiento del tipo E, y riesgo Bajo, no se considera una ubicación no permitida.

#### Máxima superficie admisible

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el área Tipo E, no existen restricciones en cuanto a la máxima superficie construida.

#### Materiales

##### Revestimientos

Productos de revestimientos en suelos, paredes y techos: Según reglamento deberán ser Cfl –s1 para suelos, y C-s3 d0 para paredes y techos, (M2), mínimo. . Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que las tipologías dispuestas son las siguientes:

- Suelos: Son de soleras de hormigón armado, sin revestimiento.
- Paredes: No aplica.
- Techos: No aplica
- Para lucernarios no continuos o sistemas de extracción de humos: No aplica.
- Para lucernarios continuos: No aplica.
- Revestimientos exteriores de fachada: No aplica

Productos incluidos en paredes y cerramientos

No aplica

Otros productos

No aplica

Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes

No aplica

Resistencia al fuego de los elementos constructivos de cerramiento

No aplica

Evacuación

No se prevé ocupación de manera continua en el área.

Número y disposición de salidas: teniendo en cuenta lo requerido por el apartado 6 del Anexo II del reglamento y el nivel de riesgo asociado al área (BAJO 2), el sector debería tener una salida con un recorrido máximo de 50 m. Este requerimiento se cumple por las propias dimensiones del área.

Escaleras para evacuación: No se exigirá estabilidad al fuego a la estructura portante de las escaleras exteriores, tal y como se especifica en el punto 4.1. del Anexo II del RSCIEI-04. Tampoco se exigirá que sean protegidas, conforme al apartado 5 de la sección 3 del CTE-DB.

Salidas, pasillos y escaleras: debido a que no se prevé ocupación continua en el sector, sólo será necesario que las puertas y pasos y escalera sean superior a 0,8 m (lo que se cumple, ya que los pasos se han diseñado más anchos).

Características de puertas y pasillos: No aplica

Señalización e iluminación: Hay señales indicativas de dirección de los recorridos. Dichas señales de evacuación, así como las de medios de protección contra incendios de utilización manual son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión

No aplica, al tratarse de un área abierta.

Almacenamientos

No aplica

Instalaciones técnicas de servicios en los establecimientos industriales

En este área existe un almacenamiento que se ha diseñado según lo indicado en MIE-APQ-6, sobre Almacenamiento de líquidos corrosivos y no se le exige la instalación de medios de protección contra incendios adicionales

También se dispone de un depósito de 2500 litros de gasoil para consumo propio, al que le es de aplicación la MI-IP 03, que le exige la instalación de un extintor eficacia 89 B, portátil o sobre ruedas, lo que se cumple con la instalación de un carro de 50 Kg de polvo ABC junto al grupo eléctrico

El cumplimiento de todas las instalaciones se justifica en las separatas correspondientes del proyecto ejecutivo y actas de puesta en servicio de Seguridad Industrial.

Riesgo de fuego forestal

No aplica.

**6.7.5. Cumplimiento de requisitos de las instalaciones contra incendios (Anexo III del RSCIEI-04)**

Sistemas automáticos de detección de incendios

No aplica, ya que se trata de un establecimiento tipo E.

Sistemas manuales de alarma de incendio

Al no disponer de un sistema automático de detección, sería necesaria la instalación de pulsadores manuales de alarma. Se dispondrá de un pulsador, al menos, de forma que la distancia

máxima a recorrer desde cualquier punto del área hasta alcanzar un pulsador, no supera los 25 m. Se cumple este requisito, en prácticamente la totalidad del área, a excepción de la zona de la depuradora, ya que se dispone de pulsadores de emergencia distribuidos por todo el área

#### Sistemas de comunicación de alarma

El establecimiento debe disponer de un sistema de comunicación de alarma en todos los sectores de incendio ya que la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es superior a 10.000 m<sup>2</sup>. El establecimiento dispone de aviso de alarma y evacuación mediante megafonía, que es audible en toda la instalación, a excepción de la ERM, que no es un sector de ocupación continuada.

La señal acústica transmitida por el sistema de comunicación de alarma permite diferenciar si se trata de una alarma por "emergencia parcial" o por "emergencia general", pero se desconoce si dispone de dos fuentes de alimentación y si esta señal audible es también visible en las zonas donde se superan los 60 dB.

#### Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios

No aplica.

#### Sistemas de hidrantes exteriores

Según la configuración del área en el que se sitúa el sector (Tipo E), su área (2471 m<sup>2</sup>) y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/1), no sería necesaria la utilización de hidrantes

#### Extintores de incendios

Teniendo en cuenta que se trata de un área de incendio de clase E, y el riesgo intrínseco asociado (BAJO 1) no será necesaria la instalación de extintores portátiles. Aún así, se han instalado a mayores en algunas zonas del área, tanto en la zona de la caldera como en la zona del grupo electrógeno, tal como exige la reglamentación específica en esa zona.

#### Sistemas de bocas de incendio equipadas (BIE)

De acuerdo al reglamento y teniendo en cuenta la configuración del establecimiento en el que se sitúa el área (Tipo E), el área del mismo (2471 m<sup>2</sup>) y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/1), no será necesaria la utilización de BIE's en el recinto.

Sistemas de columna seca

No sería necesaria teniendo en cuenta que la altura de evacuación es menor a 15 metros y el N.R.I. del establecimiento BAJO

Sistemas de rociadores automáticos de agua

No aplica al tratarse de un área (tipo E).

Sistemas de agua pulverizada

No aplica.

Sistemas de espuma física

No aplica.

Sistemas de extinción por polvo

No aplica.

Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos

No aplica.

Sistemas de alumbrado de emergencia

El sector contará con alumbrado de emergencia asociado a sus vías de evacuación de acuerdo a lo establecido en el RSCIEI-04.

Señalización

El área cuenta con señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como de los medios de protección contra incendios de utilización manual, tal como ha sido descrito en el apartado relativo a evacuación.

## **7. SECTOR 9: ERM.**

### **7.1.1. Descripción.**

Esta instalación tiene el cometido de filtrar gas y reducir y estabilizar su presión, manteniéndola constante a la salida, independientemente de la de entrada y de los caudales circulantes

### **7.1.2. Caracterización según Anexo I del RSCIEI-04.**

La caracterización del establecimiento industrial por su configuración y ubicación con relación a su entorno será:

Tipo C: Ya que el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos, estando dicha distancia libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

### **7.1.3. Riesgo intrínseco del sector.**

Según se justifica en el respectivo apartado de cálculos basado en lo establecido en el Anexo I del RSCIEI-04, el nivel de riesgo asociado al presente sector sería: BAJO/2.

### **7.1.4. Cumplimiento de requisitos constructivos (Anexo II del RSCIEI-04)**

#### Fachadas accesibles

No aplica

#### Condiciones del entorno de los edificios

No aplica, debido a que la altura de evacuación es nula

No hay áreas forestales próximas al sector/edificio.

#### Condiciones de aproximación de edificios

Los viales de aproximación hasta las fachadas accesibles del sector, así como los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado anterior, cumplen las condiciones siguientes:

Anchura mínima libre: 5 m. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que la anchura mínima de vial es de 8 m.

Altura mínima libre o gálibo: 4,50 m. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que no hay obstáculos por encima de viales.

Capacidad portante del vial: 2000 kp/m<sup>2</sup>. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que los viales y la losa de acceso resisten vehículos pesados, incluidos los especiales.

En los tramos curvos, el carril de rodadura queda delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m, lo que se cumpliría

#### Ubicaciones no permitidas

Al encontrarse el sector en un establecimiento del tipo C y de riesgo intrínseco Bajo, y no estar en una segunda planta bajo rasante se trata de una ubicación permitida.

#### Máxima superficie admisible

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C) y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2), la máxima superficie construida admisible para el sector sería 6000 m<sup>2</sup>, lo que se cumpliría teniendo en cuenta que el sector mide 44,8 m<sup>2</sup>

#### Materiales

Revestimientos

- Productos de revestimientos en suelos, paredes y techos: : Según reglamento deberán ser Cfl –s1 para suelos, y C-s3 d0 para paredes y techos, (M2), mínimo. Se cumple dicho requerimiento. Los suelos son de solera de hormigón armado sin revestimiento. Las paredes son a base de bloque de hormigón, sin revestimiento, garantizando una reacción al fuego A1(M0).. Los techos son de chapa metálica con una reacción al fuego presumiblemente M0.

- Para lucernarios no continuos o sistemas de extracción de humos: Según reglamento D-s2 d0 (M3) o más favorable. No hay lucernarios, por lo que no resulta de aplicación.
- Para lucernarios continuos: Según reglamento deberán ser A1(M0). o más favorable. No hay lucernarios, por lo que no resulta de aplicación.
- Revestimientos exteriores de fachada: No aplica

#### Productos incluidos en paredes y cerramientos

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C) y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2), será suficiente que los productos que constituyen una capa de pared, suelo o techo sean clasificación Ds3 d0(M3) lo cual se cumple, al tener en cuenta que las paredes son a base de bloques de hormigón sin revestimiento, REI 120, , según DBSI, Anejo F, tabla F2

#### Otros productos

El resto de productos cumplirán con el requerimiento de ser de clasificación B-s3 d0(M1) mínimo mínimo.

No existen falsos techos ni suelos elevados en el sector, por lo que el resto de productos no les resultaría de aplicación.

Los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

#### Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes

Teniendo en cuenta el apartado 4.1 del Anexo II del reglamento y las siguientes premisas:

- La configuración del establecimiento (situado sobre rasante) en el que se sitúa el sector (Tipo C).
- El nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2).

La estructura de la caseta es de fábrica de bloque de hormigón de 20 cm cara vista

Teniendo en cuenta el apartado 4.1 del Anexo II del reglamento (Tipo C sobre rasante y nivel de riesgo bajo) se exigiría una estabilidad al fuego de la estructura R 30 (EF 30)

Este requerimiento se cumpliría al ser la estructura de hormigón de 20 cm que garantiza mínimo REI 120, según DBSI, Anejo F, tabla F2

Resistencia al fuego de los elementos constructivos de cerramiento

De acuerdo con lo establecido en el punto 5 del reglamento RSCIEI-04 y teniendo en cuenta el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2) se deberá cumplir que la resistencia al fuego no será menor que:

- Paredes limitadores con otros sectores: no menor que RF30. Este requerimiento se cumple ya que dispone de bloque de hormigón que garantiza mínimo REI 120, según DBSI, Anejo F, tabla F2.

Paredes limitadoras con otro establecimiento: No aplica.

- Cerramientos que compartimenten y acometen a fachada: No aplica.
- Cerramientos que compartimentan y acometen a cubierta: No aplica.
- La distancia entre huecos a cubierta: No aplica.
- Puertas entre sectores de incendio: No aplica.
- Sellado de huecos: No aplica, ya que la comunicación del sector de incendios a través de los huecos es al espacio exterior del edificio.
- Resistencia de establecimientos tipo D o E: No aplica.

Evacuación

No se prevé ocupación de manera continua del recinto.

Número y disposiciones de salidas: teniendo en cuenta lo requerido por el apartado 6 del Anexo II del reglamento y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2), el sector deberá tener una única salida con un recorrido máximo de 50 m. Este requerimiento se cumple, ya que debido a las dimensiones del sector, la distancia de cualquier punto del recinto a la puerta es mucho menos.

Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión

Teniendo en cuenta que se trata de un sector con una superficie de 44,8 m<sup>2</sup> y riesgo asociado al sector (BAJO/2) no sería necesario un sistema de evacuación de humos.

Almacenamientos

No aplica, ya que no existen sistemas de almacenaje en estanterías como tal.

Instalaciones técnicas de servicios en los establecimientos industriales

No aplica.

Riesgo de fuego forestal

No aplica.

**7.1.5. Cumplimiento de requisitos de las instalaciones contra incendios (Anexo III del RSCIEI-04).**

Sistemas automáticos de detección de incendios

Al tratarse de un edificio tipo C y de riesgo intrínseco bajo, no sería exigible la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios.

Sistemas manuales de alarma de incendio

Al no ser requerida la instalación de sistemas automáticos de detección, sería obligatoria la instalación de pulsadores manuales de alarma, de forma que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25 m. Se cumple dicho requerimiento.

Sistemas de comunicación de alarma

El establecimiento debe disponer de un sistema de comunicación de alarma en todos los sectores de incendio ya que la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es superior a 10.000 m<sup>2</sup>.

El establecimiento dispone de aviso de alarma y evacuación mediante megafonía, que es audible en toda la instalación, a excepción de la ERM, que no es un sector de ocupación continuada.

La señal acústica transmitida por el sistema de comunicación de alarma permite diferenciar si se trata de una alarma por "emergencia parcial" o por "emergencia general", pero se desconoce si dispone de dos fuentes de alimentación y si esta señal audible es también visible en las zonas

donde se superan los 60 dB.

Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios

No aplica.

Sistemas de hidrantes exteriores

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C), su área (44,8 m<sup>2</sup>) y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2), no sería necesaria la utilización de hidrantes

Extintores de incendios

Teniendo en cuenta que se trata de un sector de incendio con carga de fuego aportado por combustibles de clase A, el riesgo intrínseco asociado (BAJO/2) y el área del sector (44,8 m<sup>2</sup>), se necesitaría 1 extintor de eficacia mínima 21 A (con agentes no conductores en las proximidades de equipos eléctricos), con un recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector hacia el extintor de 15 m. Dicho requerimiento se cumple ya que dicho sector cuenta con un extintor de CO<sub>2</sub> de 5 Kg eficacia 89B y un extintor de polvo ABC de 6 Kg de eficacia 27A 183B.

Sistemas de bocas de incendio equipadas (BIE)

De acuerdo al reglamento y teniendo en cuenta la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C), el área del mismo (44,8 m<sup>2</sup>) y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2), no será necesaria la utilización de BIE's en el recinto.

Sistemas de columna seca

No sería necesaria teniendo en cuenta que la altura de evacuación es menor a 15 metros y el N.R.I. del establecimiento BAJO

Sistemas de rociadores automáticos de agua

Teniendo en cuenta el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2) y el área del mismo (44,8 m<sup>2</sup>), no sería necesaria la utilización de sistemas automáticos de agua.

Sistemas de agua pulverizada

No aplica.

Sistemas de espuma física

No aplica.

Sistemas de extinción por polvo

No aplica.

Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos

No aplica.

Sistemas de alumbrado de emergencia

El sector cuenta con alumbrado de emergencia asociado a sus vías de evacuación de acuerdo a lo establecido en el RSCIEI-04.

Señalización

El sector cuenta con señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como de los medios de protección contra incendios de utilización manual, tal como ha sido descrito en el apartado relativo a evacuación.

## **8. ÁREA 10: SUBESTACIÓN.**

### **8.1.1. Descripción.**

Está separada de la Planta Eléctrica del establecimiento por las vías del tren de las instalaciones de la factoría.

La subestación se compone de un transformador de potencia, que contiene 14000 kg de aceite

### **8.1.2. Caracterización según Anexo I del RSCIEI-04.**

La caracterización del establecimiento industrial por su configuración y ubicación con relación a su entorno será:

Tipo E: Ya que el establecimiento industrial ocupa un espacio abierto que puede estar parcialmente cubierto (hasta un 50 % de su superficie), alguna de cuyas fachadas en la parte cubierta carece totalmente de cerramiento lateral. En este caso, el transformador está totalmente descubierto.

### **8.1.3. Riesgo intrínseco del sector.**

Según se justifica en el respectivo apartado de cálculos basado en lo establecido en el Anexo I del RSCIEI-04, el nivel de riesgo asociado al presente área sería: MEDIO/5.

### **8.1.4. Cumplimiento de requisitos constructivos (Anexo II del RSCIEI-04)**

#### Fachadas accesibles

No aplica al tratarse de un área abierta sin fachadas.

#### Condiciones del entorno de los edificios

No aplica al tratarse de un área abierta sin fachadas.

#### Condiciones de aproximación de edificios

Los viales de aproximación hasta el área, así como los espacios de maniobra, cumplen las condiciones siguientes:

Anchura mínima libre: 5 m. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que la anchura mínima de vial es de 8 m.

Altura mínima libre o gálibo: 4,50 m. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que no hay obstáculos por encima de viales.

Capacidad portante del vial: 2000 kp/m<sup>2</sup>. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que los viales y la losa de acceso resisten vehículos pesados, incluidos los especiales.

En los tramos curvos, el carril de rodadura queda delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m lo que se cumpliría

#### Ubicaciones no permitidas

Al encontrarse el área en un establecimiento del tipo E con riesgo Medio, pero encontrándose a más de 25 metros de masa forestal, con franja perimetral permanentemente libre de vegetación baja arbustiva, se trata de una ubicación permitida.

#### Máxima superficie admisible

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el área Tipo E, no existen restricciones en cuanto a la máxima superficie construida.

#### Distribución de materiales combustibles

No aplica, al no existir almacenamiento de materiales sólidos.

#### Materiales

Revestimientos

Productos de revestimientos en suelos, paredes y techos: Según reglamento deberán ser Cfl –s1 para suelos, y C-s3 d0 para paredes y techos, (M2), mínimo

- Suelos: Sin revestimiento.
- Paredes y techos: No aplica.
- Para lucernarios no continuos o sistemas de extracción de humos: No aplica.
- Para lucernarios continuos: No aplica.

- Revestimientos exteriores de fachada: No aplica al carecer de fachadas.

#### Paredes y cerramientos

No existen paredes.

#### Otros productos

No existen falsos techos ni suelos elevados en el área, por lo que al resto de productos no les resultaría de aplicación.

No obstante, los cables son no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida (aplicable a todas las áreas de la planta).

#### Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes

Teniendo en cuenta el apartado 4.1 del Anexo II del reglamento (Tipo E) no se exigiría una estabilidad al fuego de las estructuras portantes. No obstante, no aplica al no existir paredes.

#### Resistencia al fuego de los elementos constructivos de cerramiento

No aplica al no disponer de cerramientos.

#### Evacuación

No se prevé ocupación de manera continua del recinto.

Número y disposiciones de salidas: teniendo en cuenta lo requerido por el apartado 6 del Anexo II del reglamento y el nivel de riesgo asociado al sector (MEDIO 5), el sector deberá tener una única salida con un recorrido máximo de 35 m. Este requerimiento se cumple

#### Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión

No aplica

#### Almacenamientos

No aplica

Instalaciones técnicas de servicios en los establecimientos industriales

A la subestación le será de aplicación el R.D.3275/1982, sobre Condiciones Técnicas Y Garantía de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Así, le será de aplicación la instrucción MIE-RST 15, que no le exige medios de protección contra incendios adicionales.

El cumplimiento de todas las instalaciones se justifica en las separatas correspondientes del proyecto ejecutivo.

Riesgo de fuego forestal

No aplica.

**8.1.5. Cumplimiento de requisitos de las instalaciones contra incendios (Anexo III del RSCIEI-04)**

Sistemas automáticos de detección de incendios

Al tratarse de un área tipo E, de riesgo intrínseco MEDIO y superficie de 337 m<sup>2</sup>, no sería exigible la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios.

Sistemas manuales de alarma de incendio

Al no ser requerida la instalación de sistemas automáticos de detección, sería obligatoria la instalación de pulsadores manuales de alarma, de forma que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25 m., requerimiento que se cumple en el área

Sistemas de comunicación de alarma

El establecimiento debe disponer de un sistema de comunicación de alarma en todos los sectores de incendio ya que la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es superior a 10.000 m<sup>2</sup>.

El establecimiento dispone de aviso de alarma y evacuación mediante megafonía, que es audible en toda la instalación, a excepción de la ERM, que no es un sector de ocupación continuada.

La señal acústica transmitida por el sistema de comunicación de alarma permite diferenciar si se trata de una alarma por "emergencia parcial" o por "emergencia general", pero se desconoce si dispone de dos fuentes de alimentación y si esta señal audible es también visible en las zonas donde se superan los 60 dB.

#### Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios

No aplica

#### Sistemas de hidrantes exteriores

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo E), su área (337 m<sup>2</sup>) y el nivel de riesgo asociado al sector (MEDIO 5), no sería necesaria la utilización de hidrantes

#### Extintores de incendios

Teniendo en cuenta que se trata de un área de incendio con carga de fuego aportado por combustibles de clase A, el riesgo intrínseco asociado (MEDIO/5) y el área del sector (337 m<sup>2</sup>), se necesitaría 1 extintor de eficacia mínima 21 A (con agentes no conductores en las proximidades de equipos eléctricos), con un recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector hacia el extintor de 15 m. Este requerimiento se cumple al disponer de un extintor de 5 Kg de CO<sub>2</sub> eficacia 89 B y otro de plover ABC eficacia 27A 183BC

#### Sistemas de bocas de incendio equipadas (BIE)

De acuerdo al reglamento y teniendo en cuenta la configuración del establecimiento en el que se sitúa el área (Tipo E), el área del mismo (337 m<sup>2</sup>) y el nivel de riesgo asociado al área (MEDIO/5), no es necesaria su instalación

#### Sistemas de columna seca

No sería necesaria teniendo en cuenta que la altura de evacuación es menor a 15 metros y el N.R.I. del establecimiento MEDIO

Sistemas de rociadores automáticos de agua

No aplica al tratarse de un área (tipo E).

Sistemas de agua pulverizada

No aplica.

Sistemas de espuma física

No aplica.

Sistemas de extinción por polvo

No aplica.

Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos

No aplica.

Sistemas de alumbrado de emergencia

El área de incendio contará con alumbrado de emergencia asociado a sus vías de evacuación de acuerdo a lo establecido en el RSCIEI-04.

Señalización

El área cuenta con señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como de los medios de protección contra incendios de utilización manual, tal como ha sido descrito en el apartado relativo a evacuación.

## **9. SECTORES DE LA PLANTA TÉRMICA.**

### **9.1. SECTOR 11: CASETA MEDIDAS.**

#### **9.1.1. Descripción.**

Caseta de bloque de hormigón, con estructura metálica que alberga los medios necesarios para el control del tanque de homogeneización

#### **9.1.2. Caracterización según Anexo I del RSCIEI-04.**

La caracterización del establecimiento industrial por su configuración y ubicación con relación a su entorno será:

Tipo C: Ya que el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos, estando dicha distancia libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

#### **9.1.3. Riesgo intrínseco del sector.**

Según se justifica en el respectivo apartado de cálculos basado en lo establecido en el Anexo I del RSCIEI-04, el nivel de riesgo asociado al presente sector sería: BAJO/2.

#### **9.1.4. Cumplimiento de requisitos constructivos (Anexo II del RSCIEI-04)**

Fachadas accesibles

No aplica

#### Condiciones del entorno de los edificios

No aplica, debido a que la altura de evacuación descendente es nula

No hay áreas forestales próximas al sector/edificio.

#### Condiciones de aproximación de edificios

Los viales de aproximación hasta las fachadas accesibles del sector, así como los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado anterior, cumplen las condiciones siguientes:

Anchura mínima libre: 5 m. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que la anchura mínima de vial es de 8 m.

Altura mínima libre o gálibo: 4,50 m. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que no hay obstáculos por encima de viales.

Capacidad portante del vial: 2000 kp/m<sup>2</sup>. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que los viales y la losa de acceso resisten vehículos pesados, incluidos los especiales.

En los tramos curvos, el carril de rodadura queda delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12, 50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m lo que se cumpliría

#### Ubicaciones no permitidas

Al encontrarse el sector en un establecimiento del tipo C y de riesgo intrínseco Bajo, y no estar en una segunda planta bajo rasante se trata de una ubicación permitida.

#### Máxima superficie admisible

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C) y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2), la máxima superficie construida admisible para el sector sería de 6000 m<sup>2</sup> (ver tabla 5.1.). Teniendo en cuenta las dimensiones aproximadas del sector (12 m<sup>2</sup>), es evidente que se cumple dicho requerimiento.

#### Materiales

Revestimientos

Productos de revestimientos en suelos, paredes y techos: Según reglamento deberán ser M2 mínimo. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que las tipologías dispuestas son las siguientes:

- Suelos: Son de solera de hormigón armado, sin revestimientos, que según RD 2267/2004, Anexo II punto 3.5 se consideran clase M0.
- Paredes y techos: Paredes de hormigón, que según RD 2267/2004, Anexo II punto 3.5 se consideran clase A1(M0). El techo es metálico sin revestimiento
- Para lucernarios no continuos o sistemas de extracción de humos: Según reglamento D-s2 d0 (M3) o más favorable. No hay lucernarios no continuos.
- Para lucernarios continuos: Según reglamento deberán ser B-s1 d0(M1) o más favorable. No hay lucernarios no continuos
- Revestimientos exteriores de fachada: Según reglamento deberán ser C-s3 d0(M2) o más favorable. No aplica

#### Productos incluidos en paredes y cerramientos

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C) y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2), será suficiente que los productos que constituyen una capa de pared o cerramiento sean clasificación Ds3 d0(M3) o más favorables. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que las paredes son de bloque de hormigón

#### Otros productos

El resto de productos cumplirán con el requerimiento de ser de clasificación B-s3 d0(M1) M1 mínimo

No existen falsos techos ni falsos suelos en el sector.

Los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida..

#### Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes

La caseta es de estructura metálica con cubierta ligera, entendiéndose como tal aquella cuyo peso propio no exceda de 100 kg/m<sup>2</sup>

Teniendo en cuenta el apartado 4.2 del Anexo II del reglamento (Tipo C sobre rasante) no se exigiría una estabilidad al fuego de la estructura principal de la cubierta ligera y sus soportes.

### Resistencia al fuego de los elementos constructivos de cerramiento

De acuerdo con lo establecido en el punto 5 del reglamento RSCIEI-04 y teniendo en cuenta el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2) se deberá cumplir que la resistencia al fuego no será menor que:

- Paredes limitadores con otros sectores: No aplica
- Paredes limitadoras con otro establecimiento: No aplica.
- Cerramientos que compartimenten y acometen a fachada: No aplica.
- Cerramientos que compartimentan y acometen a cubierta: No aplica.
- La distancia entre huecos a cubierta: No aplica.
- Puertas entre sectores de incendio: No aplica.
- Sellado de huecos: No aplica, ya que la comunicación del sector de incendios a través de los huecos es al espacio exterior del edificio.
- Resistencia de establecimientos tipo D o E: No aplica.

### Evacuación

No se prevee ocupación continuada en el sector

Número y disposiciones de salidas: teniendo en cuenta lo requerido por el apartado 6 del Anexo II del reglamento y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2), el sector deberá tener una única salida con un recorrido máximo de 50 m, ya que la ocupación es inferior a 25 personas. Este requerimiento se cumple.

### Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión

Teniendo en cuenta que se trata de un sector con una superficie de 4 m<sup>2</sup> y riesgo asociado al sector (BAJO/2) no sería necesario un sistema de evacuación de humos.

### Almacenamientos

No aplica

### Instalaciones técnicas de servicios en los establecimientos industriales

No aplica.

Riesgo de fuego forestal

No aplica.

**9.1.5. Cumplimiento de requisitos de las instalaciones contra incendios  
(Anexo III del RSCIEI-04)**

Sistemas automáticos de detección de incendios

Al tratarse de un edificio tipo C, de riesgo intrínseco bajo y superficie de 12 m<sup>2</sup>, no sería exigible la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios.

Sistemas manuales de alarma de incendio

Al no ser requerida la instalación de sistemas automáticos de detección, sería obligatoria la instalación de pulsadores manuales de alarma, de forma que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25 m. Este requerimiento no se cumple en el sector.

Sistemas de comunicación de alarma

El establecimiento debe disponer de un sistema de comunicación de alarma en todos los sectores de incendio ya que la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es superior a 10.000 m<sup>2</sup>.

El establecimiento dispone de aviso de alarma y evacuación mediante megafonía, que es audible en toda la instalación, a excepción de la ERM, que no es un sector de ocupación continuada.

La señal acústica transmitida por el sistema de comunicación de alarma permite diferenciar si se trata de una alarma por "emergencia parcial" o por "emergencia general", pero se desconoce si dispone de dos fuentes de alimentación y si esta señal audible es también visible en las zonas donde se superan los 60 dB.

Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios

No aplica

#### Sistemas de hidrantes exteriores

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C), su área (12 m<sup>2</sup>) y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2), no sería necesaria la utilización de hidrantes

#### Extintores de incendios

Teniendo en cuenta que se trata de un sector de incendio con carga de fuego aportado por combustibles de clase A, el riesgo intrínseco asociado (BAJO/2) y el área del sector (12 m<sup>2</sup>), se necesitaría 1 extintor de eficacia mínima 21 A (con agentes no conductores en las proximidades de equipos eléctricos), con un recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector hacia el extintor de 15 m. El sector no dispone de extintor.

#### Sistemas de bocas de incendio equipadas (BIE)

De acuerdo al reglamento y teniendo en cuenta la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C), el área del mismo (12 m<sup>2</sup>) y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2), no será necesaria la utilización de BIE's en el recinto.

#### Sistemas de columna seca

No sería necesaria teniendo en cuenta que la altura de evacuación es menor a 15 metros y el N.R.I. del establecimiento BAJO

#### Sistemas de rociadores automáticos de agua

Teniendo en cuenta el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2) y el área del mismo (12 m<sup>2</sup>), no sería necesaria la utilización de sistemas automáticos de agua.

#### Sistemas de agua pulverizada

No aplica.

#### Sistemas de espuma física

No aplica.

#### Sistemas de extinción por polvo

No aplica.

Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos

No aplica.

Sistemas de alumbrado de emergencia

El sector cuenta con alumbrado de emergencia asociado a sus vías de evacuación de acuerdo a lo establecido en el RSCIEI-04.

Señalización

El sector cuenta con señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como de los medios de protección contra incendios de utilización manual, tal como ha sido descrito en el apartado relativo a evacuación.

**9.2. SECTOR 12: TALLER – ALMACÉN PLANTA TÉRMICA.**

**9.2.1. Descripción**

Se trata de una sala de tipo contenedor que contiene repuestos y herramientas. El contenedor es de una planta sobre rasante, con estructura portante a base de perfiles laminados y cierres a base de chapa de acero galvanizada con cubierta ligera

**9.2.2. Caracterización según Anexo I del RSCIEI-04:**

La caracterización del establecimiento industrial por su configuración y ubicación con relación a su entorno será:

Tipo C: Ya que el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos, estando dicha distancia libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

### **9.2.3. Riesgo intrínseco del sector**

Según se justifica en el respectivo apartado de cálculos basado en lo establecido en el Anexo I del RSCIEI-04, el nivel de riesgo asociado al presente sector sería: MEDIO/3.

### **9.2.4. Cumplimiento de requisitos constructivos (Anexo II del RSCIEI-04)**

#### Fachadas accesibles

Los huecos de fachada del sector cumplen los siguientes requisitos:

Facilitan el acceso a cada una de las plantas del edificio, ya que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no es mayor que 1,20 m. No aplica al carecer de ventanas.

Sus dimensiones horizontal y vertical son de al menos 0,80 m y 1,20 m, respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no excede de 25 m, medida sobre la fachada. Este requisito queda cubierto por la puerta, de anchura y altura superiores y el largo de fachada es muy inferior a 25 m.

No hay en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos.

#### Condiciones del entorno de los edificios

No aplica, debido a que la altura de evacuación descendente es menor que 9 m.

No hay áreas forestales próximas al sector/edificio.

#### Condiciones de aproximación de edificios

Los viales de aproximación hasta las fachadas accesibles del sector, así como los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado anterior, cumplen las condiciones siguientes:

Anchura mínima libre: 5 m. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que la anchura mínima de vial es de 8 m.

Altura mínima libre o gálibo: 4,50 m. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que no hay obstáculos por encima de viales.

Capacidad portante del vial: 2000 kp/m<sup>2</sup>. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que los viales y la losa de acceso resisten vehículos pesados, incluidos los especiales.

En los tramos curvos, el carril de rodadura queda delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m, lo que se cumpliría

#### Ubicaciones no permitidas

Al encontrarse el sector en un establecimiento del tipo C y de riesgo intrínseco Medio, y no estar en una segunda planta bajo rasante se trata de una ubicación permitida.

#### Máxima superficie admisible

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C) y el nivel de riesgo asociado al sector (MEDIO/3), la máxima superficie construida admisible para el sector sería de 5000 m<sup>2</sup> (ver tabla 5.1.). Teniendo en cuenta las dimensiones aproximadas del sector (12 m<sup>2</sup>), es evidente que se cumple dicho requerimiento.

#### Materiales

##### Revestimientos

- Productos de revestimientos en suelos, paredes y techos: Según reglamento deberán ser M2 mínimo. Se cumple dicho requerimiento al ser estos de chapa de acero galvanizado, la cual, según R.D. 312/2005, se consideran de clase A1 (M0), sin necesidad de ser ensayada.
- Para lucernarios no continuos o sistemas de extracción de humos: Según reglamento M3 o más favorable. No hay lucernarios, por lo que no resulta de aplicación.
- Para lucernarios continuos: Según reglamento deberán ser M1 o más favorable. No hay lucernarios, por lo que no resulta de aplicación.
- Revestimientos exteriores de fachada: Según reglamento deberán ser M2 o más favorable. Se cumple dicho requerimiento al ser estos de chapa de acero galvanizado, la cual, según R.D. 312/2005, se consideran de clase A1 (M0), sin necesidad de ser ensayados.

#### Productos incluidos en paredes y cerramientos

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C) y el nivel de riesgo asociado al sector (MEDIO/3), será suficiente que los productos que constituyen una capa de pared, suelo o techo sean al menos de clasificación M3, lo cual se cumple, al tener en cuenta que los paneles de fachada son de chapa de acero galvanizado, que, según R.D. 312/2005, se consideran de clase A1 (M0), sin necesidad de ser ensayada.

#### Otros productos

El resto de productos cumplirán con el requerimiento de ser de clasificación M1 mínimo.

No existen falsos techos ni suelos elevados en el sector, por lo que el resto de productos no les resultaría de aplicación.

Los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

#### Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes

Los elementos portantes en el sector son los que conforman la estructura portante de la cubierta, a base de perfiles de acero laminados.

Según tabla 2.3., se exigiría una estabilidad al fuego de la estructura R15, lo cual se cumple, ya que la estructura es a base de perfiles de acero laminados, que proporcionan una estabilidad al fuego, como mínimo, R15.

#### Resistencia al fuego de los elementos constructivos de cerramiento

De acuerdo con lo establecido en el punto 5 del reglamento RSCIEI-04 y teniendo en cuenta el nivel de riesgo asociado al sector (MEDIO/3) se deberá cumplir que la resistencia al fuego no será menor que:

- Paredes limitadores con otros sectores: No aplica
- Paredes limitadoras con otro establecimiento: No aplica.
- Cerramientos que compartimenten y acometen a fachada: No aplica.
- Cerramientos que compartimentan y acometen a cubierta: No aplica.
- La distancia entre huecos a cubierta: No aplica.

- Puertas entre sectores de incendio: No aplica.
- Sellado de huecos: No aplica, ya que la comunicación del sector de incendios a través de los huecos es al espacio exterior del edificio.
- Resistencia de establecimientos tipo D o E: No aplica.

#### Evacuación

No se prevé ocupación de manera continua del recinto.

Número y disposiciones de salidas: teniendo en cuenta lo requerido por el apartado 6 del Anexo II del reglamento y el nivel de riesgo asociado al sector (MEDIO/3), el sector deberá tener una única salida con un recorrido máximo de 35 m. Este requerimiento se cumple, ya que debido a las dimensiones del contenedor, la distancia de cualquier punto del recinto a la puerta es mucho menos.

#### Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión

Teniendo en cuenta que se trata de un sector con una superficie de 12 m<sup>2</sup> y riesgo asociado al sector (MEDIO/3) no sería necesario un sistema de evacuación de humos.

#### Almacenamientos

No aplica.

#### Instalaciones técnicas de servicios en los establecimientos industriales

No aplica.

#### Riesgo de fuego forestal

No aplica.

### **9.2.5. Cumplimiento de requisitos de las instalaciones contra incendios (Anexo III del RSCIEI-04)**

#### Sistemas automáticos de detección de incendios

Al tratarse de un edificio tipo C, de riesgo intrínseco medio y superficie de 12 m<sup>2</sup>, no sería exigible la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios.

#### Sistemas manuales de alarma de incendio

Al no disponer de sistemas automáticos de detección, sería obligatoria la instalación de pulsadores manuales de alarma, de forma que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25 m. No hay pulsadores en el sector

#### Sistemas de comunicación de alarma

El establecimiento debe disponer de un sistema de comunicación de alarma en todos los sectores de incendio ya que la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es superior a 10.000 m<sup>2</sup>.

El establecimiento dispone de aviso de alarma y evacuación mediante megafonía, que es audible en toda la instalación, a excepción de la ERM, que no es un sector de ocupación continuada.

La señal acústica transmitida por el sistema de comunicación de alarma permite diferenciar si se trata de una alarma por "emergencia parcial" o por "emergencia general", pero se desconoce si dispone de dos fuentes de alimentación y si esta señal audible es también visible en las zonas donde se superan los 60 dB.

#### Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios

No aplica

#### Sistemas de hidrantes exteriores

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C), su área (12 m<sup>2</sup>) y el nivel de riego asociado al sector (MEDIO/3), no sería necesaria la utilización de hidrantes

#### Extintores de incendios

Teniendo en cuenta que se trata de un sector de incendio de clase C, el riesgo intrínseco asociado (MEDIO) y el área del sector (12 m<sup>2</sup>), se necesitaría 1 extintores de eficacia mínima 21 A (con agentes no conductores en las proximidades de equipos eléctricos), con un recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector hacia el extintor de 15 m. El extintor no se encuentra físicamente en el sector, pero se dispone de varios en el botellero de gases a menos de la distancia mínima reglamentaria.

#### Sistemas de bocas de incendio equipadas (BIE)

De acuerdo al reglamento y teniendo en cuenta la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C), el área del mismo 12 m<sup>2</sup>) y el nivel de riesgo asociado al sector (MEDIO 3), no es necesario la utilización de BIE's.

#### Sistemas de columna seca

No sería necesaria teniendo en cuenta que la altura de evacuación es menor a 15 metros y el N.R.I. del establecimiento BAJO

#### Sistemas de rociadores automáticos de agua

Teniendo en cuenta la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C), el nivel de riesgo asociado al sector (MEDIO 3), y el área del mismo (12 m<sup>2</sup>), no sería necesaria la utilización de sistemas de rociadores automáticos de agua.

#### Sistemas de agua pulverizada

No aplica.

#### Sistemas de espuma física

No aplica.

#### Sistemas de extinción por polvo

No aplica.

#### Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos

No aplica.

Sistemas de alumbrado de emergencia

No aplica

Señalización

No aplica

**9.3. SECTOR 13: LABORATORIO.**

**9.3.1. Descripción.**

Laboratorio ubicado en la nave de calderas de la Planta Térmica

**9.3.2. Caracterización según Anexo I del RSCIEI-04.**

La caracterización del establecimiento industrial por su configuración y ubicación con relación a su entorno será:

Tipo C: Ya que el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos, estando dicha distancia libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

**9.3.3. Riesgo intrínseco del sector.**

Según se justifica en el respectivo apartado de cálculos basado en lo establecido en el Anexo I del RSCIEI-04, el nivel de riesgo asociado al presente sector sería: MEDIO/3 (Ver tabla de sectorización).

### **9.3.4. Cumplimiento de requisitos constructivos (Anexo II del RSCIEI-04)**

#### Fachadas accesibles

Los huecos de fachada del sector cumplen los siguientes requisitos:

Facilitan el acceso a cada una de las plantas del edificio, ya que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no es mayor que 1,20 m.

Sus dimensiones horizontal y vertical son de al menos 0,80 m y 1,20 m, respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no excede de 25 m, medida sobre la fachada. Tanto las puertas como las ventanas de las fachadas accesibles cumplen ese requerimiento, ya que las dimensiones superan las descritas y la distancia entre ejes de ventanas en una misma fachada es menor de 25 metros.

No hay en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos.

#### Condiciones del entorno de los edificios

No aplicaría este apartado, ya que la altura de evacuación descendente es inferior a 9 m.

No hay áreas forestales próximas al sector/edificio.

#### Condiciones de aproximación de edificios

Los viales de aproximación hasta las fachadas accesibles del sector, así como los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado anterior, cumplen las condiciones siguientes:

Anchura mínima libre: 5 m. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que la anchura mínima de vial es de 5 m.

Altura mínima libre o gálibo: 4,50 m. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que no hay obstáculos por encima de viales.

Capacidad portante del vial: 2000 kp/m<sup>2</sup>. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que los viales y la losa de acceso resisten vehículos pesados, incluidos los especiales.

En los tramos curvos, el carril de rodadura queda delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12, 50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m, lo que se cumpliría

#### Ubicaciones no permitidas

Al encontrarse el sector en un establecimiento del tipo C, y no estar en una segunda planta bajo rasante se trata de una ubicación permitida.

#### Máxima superficie admisible

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C) y el nivel de riego asociado al sector (MEDIO/3), la máxima superficie construida admisible para el sector sería de 4000 m<sup>2</sup> (ver tabla 5.1.) Teniendo en cuenta las dimensiones aproximadas del sector (26.89 m<sup>2</sup>), es evidente que se cumple dicho requerimiento.

#### Materiales

##### Revestimientos

Productos de revestimientos en suelos, paredes y techos Según reglamento deberán ser Cfl –s1 para suelos, y C-s3 d0 para paredes y techos, (M2), mínimo. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que las tipologías dispuestas son las siguientes:

- Suelos: Son de baldosa cerámica, que según RD 2267/2004, Anexo II punto 3.5 se considera clase M0
- Paredes y techos: Paredes de hormigón, que según RD 2267/2004, Anexo II punto 3.5 se consideran clase M0
- Para lucernarios no continuos o sistemas de extracción de humos: Según reglamento M3 o más favorable. No hay lucernarios no continuos.
- Para lucernarios continuos: Según reglamento deberán ser M1 o más favorable. No hay lucernarios no continuos
- Revestimientos exteriores de fachada: Según reglamento deberán ser M2 o más favorable. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que las fachadas son de hormigón revestidas por planchas metálicas.

#### Productos incluidos en paredes y cerramientos

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C) y el nivel de riesgo asociado al sector (MEDIO/3), será suficiente que los productos que constituyen una capa de pared y su revestimiento sean RF30 mínimo. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que las paredes serían de bloque de hormigón de 20 cm que garantiza mínimo REI 120, , según DBSI, Anejo F, tabla F2

#### Otros productos

El resto de productos cumplirán con el requerimiento de ser de clasificación M1 mínimo.

En el laboratorio existe falso techo modular registrable, que presumiblemente cumpliría con lo exigido.

Los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

#### Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes

Teniendo en cuenta el apartado 4.2.2 del Anexo II del reglamento y las siguientes premisas:

La configuración del establecimiento (situado sobre rasante) en el que se sitúa el sector (Tipo C).

El nivel de riesgo asociado al sector (MEDIO/3).

Consideramos que el laboratorio es de estructura metálica con cubierta ligera, entendiendo como tal aquella cuyo peso propio no exceda no exceda de 100 kg/m<sup>2</sup>

Se exigirá para las estructuras principales de cubierta ligera y sus soportes en planta baja R 15 (EF 15)

#### Resistencia al fuego de los elementos constructivos de cerramiento

De acuerdo con el establecido en el punto 5 del reglamento RSCIEI-04 y teniendo en cuenta el nivel de riesgo asociado al sector (MEDIO/3) se deberá cumplir que la resistencia al fuego no será menor que:

- Elementos constructivos delimitadores de un sector de incendios respecto a otro: no menor que RF60. Este requerimiento se cumple al ser las paredes de hormigón de 20 cm que garantiza mínimo REI 120, , según DBSI, Anejo F, tabla F2

- Paredes limitadoras con otro establecimiento: No aplica.
- Cerramientos que compartimenten y acometen a fachada: No aplica
- Cerramientos que compartimentan y acometen a cubierta: No aplica.
- La distancia entre huecos a cubierta: No aplica.
- Puertas entre sectores de incendio: No aplica.
- Sellado de huecos: No aplica, ya que la comunicación del sector de incendios a través de los huecos es al espacio exterior del edificio.
- Resistencia de establecimientos tipo D o E: No aplica.

#### Evacuación

No se prevé ocupación de manera continua del recinto.

Número y disposiciones de salidas: teniendo en cuenta lo requerido por el apartado 6 del Anexo II del reglamento y el nivel de riesgo asociado al sector (MEDIO/3), el sector deberá tener una salida con un recorrido máximo de 35 m o dos salidas con un recorrido máximo de 50 m.

Escaleras para evacuación: No será necesario que sean protegidas, ya que no hay desniveles de evacuación superiores a 20 m.

Las escaleras, pasillos y señalización de los mismos se han diseñado conforme a lo indicado en la NBE/CPI/96 (no hay desniveles de evacuación descendentes que superen los 20m.)

#### Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión

Teniendo en cuenta que se trata de un sector con actividad de producción, un nivel de riesgo asociado al sector (MEDIO/3) y el área del mismo (28.69 m<sup>2</sup>), no sería necesario un sistema de evacuación de humos.

#### Almacenamientos

No aplica

#### Instalaciones técnicas de servicios en los establecimientos industriales

No aplica

Riesgo de fuego forestal

No aplica.

**9.3.5. Cumplimiento de requisitos de las instalaciones contra incendios (Anexo III del RSCIEI-04).**

Sistemas automáticos de detección de incendios

Al tratarse de un sector con actividad de producción, ubicado en un edificio tipo C, nivel de riesgo asociado al sector es Medio y de superficie 28.69 m<sup>2</sup>, no será necesaria la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios.

Sistemas manuales de alarma de incendio

Es necesaria la instalación de pulsadores manuales de alarma. El sector dispone de pulsadores en el sector, de forma que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supera los 25 m.

Sistemas de comunicación de alarma

El establecimiento debe disponer de un sistema de comunicación de alarma en todos los sectores de incendio ya que la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es superior a 10.000 m<sup>2</sup>.

El establecimiento dispone de aviso de alarma y evacuación mediante megafonía, que es audible en toda la instalación, a excepción de la ERM, que no es un sector de ocupación continuada.

La señal acústica transmitida por el sistema de comunicación de alarma permite diferenciar si se trata de una alarma por "emergencia parcial" o por "emergencia general", pero se desconoce si dispone de dos fuentes de alimentación y si esta señal audible es también visible en las zonas donde se superan los 60 dB.

Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios

No aplica

#### Sistemas de hidrantes exteriores

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C), su área (28.69 m<sup>2</sup>) y el nivel de riesgo asociado al sector (MEDIO/3), no sería necesaria la utilización de hidrantes

#### Extintores de incendios

Teniendo en cuenta que se trata de un sector de incendio de clase C, el riesgo intrínseco asociado (MEDIO/3) y el área del sector (28.89 m<sup>2</sup>), se necesitaría 1 extintor de eficacia mínima 21 A (con agentes no conductores en las proximidades de equipos eléctricos), con un recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector hacia el extintor de 15 m. Dicho requerimiento se cumple en este sector que dispone de un extintor de 6 kg polvo ABC eficacia 27 A 183 BC

#### Sistemas de bocas de incendio equipadas (BIE)

De acuerdo al reglamento y teniendo en cuenta la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C), el área del mismo (28.89 m<sup>2</sup>) y el nivel de riesgo asociado al sector (MEDIO/3), no es necesario la utilización de BIE's.

#### Sistemas de columna seca

No sería necesaria teniendo en cuenta que la altura de evacuación es menor a 15 metros y el N.R.I. del establecimiento BAJO

#### Sistemas de rociadores automáticos de agua

Teniendo en cuenta el nivel de riesgo asociado al sector (MEDIO/3) y el área del mismo (28.89 m<sup>2</sup>), no sería necesaria la utilización de sistemas automáticos de agua.

#### Sistemas de agua pulverizada

No aplica.

#### Sistemas de espuma física

No aplica.

#### Sistemas de extinción por polvo

No aplica.

Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos

No aplica.

Sistemas de alumbrado de emergencia

El sector cuenta con alumbrado de emergencia asociado a sus vías de evacuación de acuerdo a lo establecido en el RSCIEI-04.

Señalización

El sector cuenta con señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como de los medios de protección contra incendios de utilización manual, tal como ha sido descrito en el apartado relativo a evacuación.

**9.4. SECTOR 14: SALA ÓSMOSIS INVERSA.**

**9.4.1. Descripción.**

Sector ubicado en la nave de calderas de la Planta Térmica, en el que se alojan equipos necesarios para el control del tratamiento de aguas

**9.4.2. Caracterización según Anexo I del RSCIEI-04.**

La caracterización del establecimiento industrial por su configuración y ubicación con relación a su entorno será:

Tipo C: Ya que el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos, estando dicha distancia libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

### **9.4.3. Riesgo intrínseco del sector.**

Según se justifica en el respectivo apartado de cálculos basado en lo establecido en el Anexo I del RSCIEI-04, el nivel de riesgo asociado al presente sector sería: BAJO 2 (Ver tabla de sectorización).

### **9.4.4. Cumplimiento de requisitos constructivos (Anexo II del RSCIEI-04)**

#### Fachadas accesibles

No aplica

#### Condiciones del entorno de los edificios

No aplicaría este apartado, ya que la altura de evacuación descendente es inferior a 9 m.

No hay áreas forestales próximas al sector/edificio.

#### Condiciones de aproximación de edificios

Los viales de aproximación hasta las fachadas accesibles del sector, así como los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado anterior, cumplen las condiciones siguientes:

Anchura mínima libre: 5 m. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que la anchura mínima de vial es de 5 m.

Altura mínima libre o gálibo: 4,50 m. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que no hay obstáculos por encima de viales.

Capacidad portante del vial: 2000 kp/m<sup>2</sup>. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que los viales y la losa de acceso resisten vehículos pesados, incluidos los especiales.

En los tramos curvos, el carril de rodadura queda delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12, 50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m, lo que se cumpliría

### Ubicaciones no permitidas

Al encontrarse el sector en un establecimiento del tipo C, y no estar en una segunda planta bajo rasante se trata de una ubicación permitida.

### Máxima superficie admisible

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C) y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2), la máxima superficie construida admisible para el sector sería de 6000 m<sup>2</sup> (ver tabla 5.1.) Teniendo en cuenta las dimensiones aproximadas del sector (11.19 m<sup>2</sup>), es evidente que se cumple dicho requerimiento.

### Materiales

#### Revestimientos

Productos de revestimientos en suelos, paredes y techos: Según reglamento deberán ser Cfl –s1 para suelos, y C-s3 d0 para paredes y techos, (M2), mínimo. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que las tipologías dispuestas son las siguientes:

- Suelos: Son de solera de hormigón armado, sin revestimientos, que según RD 2267/2004, Anexo II punto 3.5 se consideran clase M0.
- Paredes y techos: Paredes de hormigón, que según RD 2267/2004, Anexo II punto 3.5 se consideran clase M0
- Para lucernarios no continuos o sistemas de extracción de humos: Según reglamento M3 o más favorable. No hay lucernarios no continuos.
- Para lucernarios continuos: Según reglamento deberán ser M1 o más favorable. No hay lucernarios no continuos
- Revestimientos exteriores de fachada: Según reglamento deberán ser M2 o más favorable. No aplica

### Productos incluidos en paredes y cerramientos

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C) y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2), será suficiente que los productos que constituyen una capa de pared o cerramiento sean clasificación Ds3 d0(M3) o más favorables. Se cumple dicho requerimiento al considerar que las paredes son de bloque de hormigón

### Otros productos

El resto de productos cumplirán con el requerimiento de ser de clasificación B-s3 d0(M1) M1 mínimo

Los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

### Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes

Consideramos que la sala Ósmosis Inversa se ha construido a base de estructura metálica con cubierta ligera, entendiendo como tal aquella cuyo peso propio no exceda no exceda de 100 kg/m<sup>2</sup>

Teniendo en cuenta el apartado 4.2 del Anexo II del reglamento (Tipo C sobre rasante) no se exigiría una estabilidad al fuego de la estructura principal de la cubierta ligera y sus soportes.

Debe señalizarse en el acceso principal del edificio para que el personal de los servicios de extinción tenga conocimiento de esta particularidad

### Resistencia al fuego de los elementos constructivos de cerramiento

De acuerdo con lo establecido en el punto 5 del reglamento RSCIEI-04 y teniendo en cuenta el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2) se deberá cumplir que la resistencia al fuego no será menor que:

- Paredes limitadores con otros sectores: no menor que RF30. Este requerimiento se cumpliría al considerar hormigón de 20 cm que garantiza mínimo REI 120, , según DBSI, Anejo F, tabla F2
- Paredes limitadoras con otro establecimiento: No aplica.
- Cerramientos que compartimenten y acometen a fachada: No aplica.
- Cerramientos que compartimentan y acometen a cubierta: No aplica.
- La distancia entre huecos a cubierta: No aplica.
- Puertas entre sectores de incendio: No aplica.
- Sellado de huecos: No aplica, ya que la comunicación del sector de incendios a través de los huecos es al espacio exterior del edificio.
- Resistencia de establecimientos tipo D o E: No aplica.

#### Evacuación

Número y disposiciones de salidas: teniendo en cuenta lo requerido por el apartado 6 del Anexo II del reglamento y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2), el sector deberá tener una única salida con un recorrido máximo de 50 m. Este requerimiento se cumple.

#### Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión

Teniendo en cuenta que se trata de un sector con una superficie de 11.19 m<sup>2</sup> y riesgo asociado al sector (BAJO/2) no sería necesario un sistema de evacuación de humos.

#### Almacenamientos

No aplica

#### Instalaciones técnicas de servicios en los establecimientos industriales

No aplica.

#### Riesgo de fuego forestal

No aplica.

### **9.4.5. Cumplimiento de requisitos de las instalaciones contra incendios (Anexo III del RSCIEI-04).**

#### Sistemas automáticos de detección de incendios

Al tratarse de un sector con actividad de producción, ubicado en un edificio tipo C, nivel de riesgo asociado al sector bajo y de superficie 11.19 m<sup>2</sup>, no será necesaria la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios.

#### Sistemas manuales de alarma de incendio

Es necesaria la instalación de pulsadores manuales de alarma. El sector dispone de pulsadores en el sector, de forma que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supera los 25 m. El sector dispone de pulsador

### Sistemas de comunicación de alarma

El establecimiento debe disponer de un sistema de comunicación de alarma en todos los sectores de incendio ya que la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es superior a 10.000 m<sup>2</sup>.

El establecimiento dispone de aviso de alarma y evacuación mediante megafonía, que es audible en toda la instalación, a excepción de la ERM, que no es un sector de ocupación continuada.

La señal acústica transmitida por el sistema de comunicación de alarma permite diferenciar si se trata de una alarma por "emergencia parcial" o por "emergencia general", pero se desconoce si dispone de dos fuentes de alimentación y si esta señal audible es también visible en las zonas donde se superan los 60 dB.

### Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios

No aplica

### Sistemas de hidrantes exteriores

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C), su área (11.19 m<sup>2</sup>) y el nivel de riego asociado al sector (BAJO 2), no sería necesaria la utilización de hidrantes

### Extintores de incendios

Teniendo en cuenta que se trata de un sector de incendio de clase C, el riesgo intrínseco asociado (BAJO/2) y el área del sector (11.19 m<sup>2</sup>), se necesitaría 1 extintor de eficacia mínima 21 A (con agentes no conductores en las proximidades de equipos eléctricos), con un recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector hacia el extintor de 15 m. Dicho requerimiento se cumple en este sector al disponer de un extintor de 5 kg CO<sub>2</sub> de eficacia 89B

### Sistemas de bocas de incendio equipadas (BIE)

De acuerdo al reglamento y teniendo en cuenta la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C), el área del mismo (11.19 m<sup>2</sup>) y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO 2), no es necesario la utilización de BIE's.

Sistemas de columna seca

No sería necesaria teniendo en cuenta que la altura de evacuación es menor a 15 metros y el N.R.I. del establecimiento BAJO

Sistemas de rociadores automáticos de agua

Teniendo en cuenta el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO 2) y el área del mismo (11.19 m<sup>2</sup>), no sería necesaria la utilización de sistemas automáticos de agua.

Sistemas de agua pulverizada

No aplica.

Sistemas de espuma física

No aplica.

Sistemas de extinción por polvo

No aplica.

Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos

No aplica.

Sistemas de alumbrado de emergencia

El sector cuenta con alumbrado de emergencia asociado a sus vías de evacuación de acuerdo a lo establecido en el RSCIEI-04.

Señalización

El sector cuenta con señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como de los medios de protección contra incendios de utilización manual, tal como ha sido descrito en el apartado relativo a evacuación

## **9.5. SECTOR 15: SALA CCM CALDERAS.**

### **9.5.1. Descripción.**

Además de los sistemas de protección contra incendios propiamente dichos, en la sala CCM se dispone de detectores de monóxido de carbono y metano

Todos los huecos para ventilación, tuberías, cables, etc., comunican el sector al espacio exterior del edificio.

### **9.5.2. Caracterización según Anexo I del RSCIEI-04.**

La caracterización del establecimiento industrial por su configuración y ubicación con relación a su entorno será:

Tipo C: Ya que el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos, estando dicha distancia libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

### **9.5.3. Riesgo intrínseco del sector.**

Según se justifica en el respectivo apartado de cálculos basado en lo establecido en el Anexo I del RSCIEI-04, el nivel de riesgo asociado al presente sector sería: BAJO/1.

### **9.5.4. Cumplimiento de requisitos constructivos (Anexo II del RSCIEI-04)**

#### Fachadas accesibles

No aplica

#### Condiciones del entorno de los edificios

No aplica, debido a que la altura de evacuación descendente es nula

No hay áreas forestales próximas al sector/edificio.

#### Condiciones de aproximación de edificios

Los viales de aproximación hasta las fachadas accesibles del sector, así como los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado anterior, cumplen las condiciones siguientes:

Anchura mínima libre: 5 m. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que la anchura mínima de vial es de 8 m.

Altura mínima libre o gálibo: 4,50 m. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que no hay obstáculos por encima de viales.

Capacidad portante del vial: 2000 kp/m<sup>2</sup>. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que los viales y la losa de acceso resisten vehículos pesados, incluidos los especiales.

En los tramos curvos, el carril de rodadura queda delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12, 50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m, lo que se cumpliría

#### Ubicaciones no permitidas

Al encontrarse el sector en un establecimiento del tipo C y de riesgo intrínseco Bajo, y no estar en una segunda planta bajo rasante se trata de una ubicación permitida.

#### Máxima superficie admisible

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C) y el nivel de riego asociado al sector (BAJO/1), la máxima superficie construida admisible para el sector no tendría límite (ver tabla 5.1.).

#### Materiales

##### Revestimientos

- Productos de revestimientos en suelos, paredes y techos: Según reglamento deberán ser Cfl –s1 para suelos, y C-s3 d0 para paredes y techos, (M2), mínimo
- El suelo es panel modular formado por núcleo de sulfato de calcio anhidro reforzado por fibra de celulosa de alta densidad, y que cumpliría según fabricante REI 30.
- Las paredes son a base de bloque de hormigón, sin revestimiento, garantizando una

reacción al fuego M0. Los techos tienen un revestimiento exterior de chapa metálica con una reacción al fuego M0.

- Para lucernarios no continuos o sistemas de extracción de humos: Según reglamento D-s2 d0 (M3) o más favorable. No hay lucernarios no continuos..
- Para lucernarios continuos: Según reglamento deberán ser B-s1 d0(M1) o más favorable. No hay lucernarios continuos.
- Revestimientos exteriores de fachada: Según reglamento deberán ser M2 o más favorable. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que las fachadas son de bloque de hormigón que se considera de clase M0, sin necesidad de ser ensayados.

#### Productos incluidos en paredes y cerramientos

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C) y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/1), será suficiente que los productos que constituyen una capa de pared, suelo o techo sean clasificación Ds3 d0(M3), lo cual se cumple, al tener en cuenta que las paredes son a base de bloques de hormigón sin revestimiento y el techo de hormigón, que se consideran de clase A1 (M0), sin necesidad de ser ensayados. Así mismo, el bloque de hormigón garantiza mínimo REI 120, , según DBSI, Anejo F, tabla F2

#### Otros productos

El resto de productos cumplirán con el requerimiento de ser de clasificación B-s3 d0(M1) mínimo.

Los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

#### Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes

El CCM es de estructura metálica con cubierta ligera, entendiéndose como tal aquella cuyo peso propio no exceda no exceda de 100 kg/m<sup>2</sup>

Teniendo en cuenta el apartado 4.2 del Anexo II del reglamento (Tipo C sobre rasante) no se exigirá una estabilidad al fuego de la estructura principal de la cubierta ligera y sus soportes.

Debe señalizarse en el acceso principal del edificio para que el personal de los servicios de extinción tenga conocimiento de esta particularidad

Resistencia al fuego de los elementos constructivos de cerramiento

De acuerdo con lo establecido en el punto 5 del reglamento RSCIEI-04 y teniendo en cuenta el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/1) se deberá cumplir que la resistencia al fuego no será menor que:

- Paredes limitadores con otros sectores: no menor que RF30. Este requerimiento se cumple ya que dispone de bloque de hormigón que garantiza mínimo REI 120, , según DBSI, Anejo F, tabla F2
- Paredes limitadoras con otro establecimiento: No aplica.
- Cerramientos que compartimenten y acometen a fachada: No aplica.
- Cerramientos que compartimentan y acometen a cubierta: No aplica.
- La distancia entre huecos a cubierta: No aplica.
- Puertas entre sectores de incendio: No aplica.
- Sellado de huecos: No aplica, ya que la comunicación del sector de incendios a través de los huecos es al espacio exterior del edificio.
- Resistencia de establecimientos tipo D o E: No aplica.

Evacuación

No se prevé ocupación de manera continua del recinto.

Número y disposiciones de salidas: teniendo en cuenta lo requerido por el apartado 6 del Anexo II del reglamento y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/1), el sector deberá tener una única salida con un recorrido máximo de 50 m. Este requerimiento se cumple, ya que debido a las dimensiones del sector, la distancia de cualquier punto del recinto a la puerta es mucho menos.

Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión

Teniendo en cuenta que se trata de un sector con una superficie de 62,27 m<sup>2</sup> y riesgo asociado al sector (BAJO/1) no sería necesario un sistema de evacuación de humos.

Almacenamientos

No aplica, ya que no existen sistemas de almacenaje en estanterías como tal.

Instalaciones técnicas de servicios en los establecimientos industriales

No aplica.

Riesgo de fuego forestal

No aplica.

**9.5.5. Cumplimiento de requisitos de las instalaciones contra incendios (Anexo III del RSCIEI-04).**

Sistemas automáticos de detección de incendios

Al tratarse de un edificio tipo C y de riesgo intrínseco bajo, no sería exigible la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios.

Sistemas manuales de alarma de incendio

Al no ser requerida la instalación de sistemas automáticos de detección, sería obligatoria la instalación de pulsadores manuales de alarma, de forma que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25 m. Este requerimiento se cumple en el sector

Sistemas de comunicación de alarma

El establecimiento debe disponer de un sistema de comunicación de alarma en todos los sectores de incendio ya que la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es superior a 10.000 m<sup>2</sup>.

El establecimiento dispone de aviso de alarma y evacuación mediante megafonía, que es audible en toda la instalación, a excepción de la ERM, que no es un sector de ocupación continuada.

La señal acústica transmitida por el sistema de comunicación de alarma permite diferenciar si se trata de una alarma por "emergencia parcial" o por "emergencia general", pero se desconoce si dispone de dos fuentes de alimentación y si esta señal audible es también visible en las zonas donde se superan los 60 dB.

Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios

No aplica

Sistemas de hidrantes exteriores

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C), su área (62,27 m<sup>2</sup>) y el nivel de riego asociado al sector (BAJO/1), no sería necesaria la utilización de hidrantes

Extintores de incendios

Teniendo en cuenta que se trata de un sector de incendio con carga de fuego aportado por combustibles de clase A, el riesgo intrínseco asociado (BAJO/1) y el área del sector (62,27 m<sup>2</sup>), se necesitaría 1 extintor de eficacia mínima 21 A (con agentes no conductores en las proximidades de equipos eléctricos), con un recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector hacia el extintor de 15 m. Se dispone de un extintor de CO<sub>2</sub> eficacia 89 B que cumple dicho requerimiento.

Sistemas de bocas de incendio equipadas (BIE)

De acuerdo al reglamento y teniendo en cuenta la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C), el área del mismo (62,27 m<sup>2</sup>) y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/1), no será necesaria la utilización de BIE's en el recinto.

Sistemas de columna seca

No serían necesarios teniendo en cuenta que la altura de evacuación es nula y el NRI del establecimiento nula

Sistemas de rociadores automáticos de agua

Teniendo en cuenta el nivel de riego asociado al sector (BAJO/1) y el área del mismo (62,27 m<sup>2</sup>), no sería necesaria la utilización de sistemas automáticos de agua.

Sistemas de agua pulverizada

No aplica.

Sistemas de espuma física

No aplica.

Sistemas de extinción por polvo

No aplica.

Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos

No aplica.

Sistemas de alumbrado de emergencia

El sector cuenta con alumbrado de emergencia asociado a sus vías de evacuación de acuerdo a lo establecido en el RSCIEI-04.

Señalización

El sector cuenta con señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como de los medios de protección contra incendios de utilización manual, tal como ha sido descrito en el apartado relativo a evacuación.

## **9.6. ÁREA 16: ÁREA PLANTA TÉRMICA.**

### **9.6.1. Descripción.**

Se trata de una nave de estructura metálica, que alberga:

- 3 calderas acuotubulares de tipo policombustible que pueden consumir, Gas de Cok (GCK) y/o Gas de Acería (GLD) y/o Gas Natural (GN), o cualquier combinación de los mismos, con una capacidad de generación de 35 Ton/h de vapor a 300°C y 21,5 bar de presión. La generación total de vapor de la instalación es función de la demanda de ARCELORMITTAL oscilando entre las 40 y las 100 ton/h.
- Equipos de combustión, con los correspondientes sistemas auxiliares de regulación y control.
- Un ventilador por caldera para el aire forzado de la combustión, accionado por motor eléctrico.
- Una soplante por caldera más uno para la caldera de recuperación, para la impulsión de

gases (GCK). Cada soplante contiene 35 litros de aceite tipo Aries 800 para la lubricación de los engranajes.

- Equipos de regulación y control de la presión, nivel y temperatura de vapor.
- Bombas para la regulación y alimentación de las calderas.
- Instalación PCI: dispone de un tanque de P.C.I. con tres bombas, una bomba principal eléctrica, otra de reserva tipo diesel y una bomba Jockey. Dentro de esta instalación existe un depósito de agua para el grupo de presión
- La planta de tratamiento de agua está formada por cuatro equipos de ósmosis inversa y dos equipos de electrodesionización, así como de depósitos de almacenamiento de agua de proceso, tratada y efluentes.
- Almacén planta térmica: Se trata de una caseta cubierta, pero cerrada solo parcialmente, que contiene varios materiales: repuestos eléctricos, mangueras, cuerdas, caja de herramientas, etc.
- APQ Zona ósmosis: GRG's de 1 m3 cada uno de los siguientes productos:
  - NALCO 1806, producto anticorrosivo para el tratamiento del condensado de vapor de la caldera.
  - NALCO PHOSPHATE PLUS 72210, producto anticrustante para el tratamiento del agua de la caldera
- Botellero de gases: Se trata de una caseta cubierta, pero cerrada solo parcialmente, que contiene botellas a presión de los siguientes productos: argón, nitrógeno, oxígeno, acetileno, monóxido de carbono y dióxido de carbono

Además de los sistemas de protección contra incendios propiamente dichos, en la nave de motores se dispone de detectores de monóxido de carbono y metano

#### **9.6.2. Caracterización según Anexo I del RSCIEI-04.**

La caracterización del establecimiento industrial por su configuración y ubicación con relación a su entorno será:

Tipo D: Ya que el establecimiento industrial ocupa un espacio abierto, totalmente cubierto y

alguna de sus fachadas laterales carece de cerramiento.

### **9.6.3. Riesgo intrínseco del sector.**

Según se justifica en el respectivo apartado de cálculos basado en lo establecido en el Anexo I del RSCIEI-04, el nivel de riesgo asociado al presente área sería: BAJO/2.

### **9.6.4. Cumplimiento de requisitos constructivos (Anexo II del RSCIEI-04)**

#### Fachadas accesibles

No aplica al tratarse de un área abierta.

#### Condiciones del entorno de los edificios

No aplica al tratarse de un área.

#### Condiciones de aproximación de edificios

Los viales de aproximación hasta el área, así como los espacios de maniobra, cumplen las condiciones siguientes:

Anchura mínima libre: 5 m. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que la anchura mínima de vial es de 8 m.

Altura mínima libre o gálibo: 4,50 m. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que no hay obstáculos por encima de viales.

Capacidad portante del vial: 2000 kp/m<sup>2</sup>. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que los viales y la losa de acceso resisten vehículos pesados, incluidos los especiales.

En los tramos curvos, el carril de rodadura queda delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m lo que se cumpliría

#### Ubicaciones no permitidas

Al encontrarse el área en un establecimiento del tipo D, y riesgo Bajo, no se considera una ubicación no permitida.

### Máxima superficie admisible

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el área Tipo D, no existen restricciones en cuanto a la máxima superficie construida.

### Materiales

#### Revestimientos

Productos de revestimientos en suelos, paredes y techos: Según reglamento deberán ser Cfl –s1 para suelos, y C-s3 d0 para paredes y techos, (M2), mínimo. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que las tipologías dispuestas son las siguientes:

- Suelos: Son de soleras de hormigón armado, sin revestimiento.
- Paredes y techos: Son de chapa galvanizada con una reacción al fuego M0.
- Para lucernarios no continuos o sistemas de extracción de humos: No aplica.
- Para lucernarios continuos: No aplica.
- Revestimientos exteriores de fachada: No aplica

### Productos incluidos en paredes y cerramientos

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo D) y el nivel de riesgo asociado al sector (Bajo 2), será suficiente que los elementos constitutivos de los productos utilizados como paredes o cerramientos sean Ds3 d0(M3) o más favorable, lo cual se cumple, al tener en cuenta que la chapa galvanizada, según el R.D. 312/2005, se considera de clase A1 (M0), sin necesidad de ser ensayada y un RF60 según CTE.

### Otros productos

No existen de falsos suelos ni falsos techos.

### Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes

Consideramos que la nave es de estructura metálica con cubierta ligera, entendiéndose como tal aquella cuyo peso propio no exceda de 100 kg/m<sup>2</sup>

Teniendo en cuenta el apartado 4.2 del Anexo II del reglamento (Tipo D) no se exigiría una

estabilidad al fuego de la estructura portante de la cubierta.

Se señalará en el acceso principal, que la estructura no justifica estabilidad al fuego.

#### Resistencia al fuego de los elementos constructivos de cerramiento

De acuerdo con el establecido en el punto 5.8 del reglamento RSCIEI-04, teniendo en cuenta el nivel de riesgo asociado al área (Bajo 2), no se exige resistencia al fuego. No obstante, los elementos constructivos delimitadores son de chapa de acero galvanizado, que garantizaría RF60 según CTE.

#### Evacuación

No se prevé ocupación de manera continua en el área.

Número y disposición de salidas: teniendo en cuenta lo requerido por el apartado 6 del Anexo II del reglamento y el nivel de riesgo asociado al área (BAJO 2), el sector debería tener una salida con un recorrido máximo de 50 m. Este requerimiento se cumple por las propias dimensiones del área.

Escaleras para evacuación: No será necesario que sean protegidas, ya que no hay desniveles de evacuación superiores a 20 m.

Salidas, pasillos y escaleras: debido a que no se prevé ocupación continua en el sector, sólo será necesario que las puertas y pasos y escalera sean superior a 0,8 m (lo que se cumple, los pasos se han diseñado más anchos).

Señalización e iluminación: Hay señales indicativas de dirección de los recorridos. Dichas señales de evacuación, así como las de medios de protección contra incendios de utilización manual serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

#### Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión

No aplica, al tratarse de un área abierta.

#### Almacenamientos

No aplica

#### Instalaciones técnicas de servicios en los establecimientos industriales

No aplica

Riesgo de fuego forestal

No aplica.

**9.6.5. Cumplimiento de requisitos de las instalaciones contra incendios (Anexo III del RSCIEI-04).**

Sistemas automáticos de detección de incendios

No aplica, ya que se trata de un establecimiento tipo D.

Sistemas manuales de alarma de incendio

Al no disponer de un sistema automático de detección, sería necesaria la instalación de pulsadores manuales de alarma. Se dispone de pulsadores, de forma que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto del área hasta alcanzar un pulsador, no supera los 25 m

Sistemas de comunicación de alarma

El establecimiento debe disponer de un sistema de comunicación de alarma en todos los sectores de incendio ya que la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es superior a 10.000 m<sup>2</sup>.

El establecimiento dispone de aviso de alarma y evacuación mediante megafonía, que es audible en toda la instalación, a excepción de la ERM, que no es un sector de ocupación continuada.

La señal acústica transmitida por el sistema de comunicación de alarma permite diferenciar si se trata de una alarma por "emergencia parcial" o por "emergencia general", pero se desconoce si dispone de dos fuentes de alimentación y si esta señal audible es también visible en las zonas donde se superan los 60 dB.

Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios

No aplica.

Sistemas de hidrantes exteriores

Según la configuración del área en el que se sitúa el sector (Tipo D), su área (1200 m<sup>2</sup>) y el nivel de riego asociado al sector (BAJO/2), no sería necesaria la utilización de hidrantes, si bien se dispone de tres bocas en el área

Extintores de incendios

Teniendo en cuenta que se trata de un área de incendio de clase E, y el riesgo intrínseco asociado (BAJO 1) no será necesaria la instalación de extintores portátiles. Aún así, se han instalado a mayores repartidos por el área 5 extintores de polvo ABC y un carro de 50 kg polvo ABC, además de los tres correspondientes al botellero de gases cada uno de ellos de eficacia mínima 89 B y el colocado en el APQ zona Ósmosis de polvo ABC de 6 Kg eficacia 27A183BC.

Sistemas de bocas de incendio equipadas (BIE)

De acuerdo al reglamento y teniendo en cuenta la configuración del establecimiento en el que se sitúa el área (Tipo D), el área del mismo (1200 m<sup>2</sup>) y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2), no será necesaria la utilización de BIE's en el recinto, si bien se ha instalado una manguera a mayores

Sistemas de columna seca

No sería necesaria teniendo en cuenta que la altura de evacuación es menor a 15 metros y el N.R.I. del establecimiento BAJO

Sistemas de rociadores automáticos de agua

No aplica al tratarse de un área (tipo D).

Sistemas de agua pulverizada

No aplica.

Sistemas de espuma física

No aplica.

Sistemas de extinción por polvo

No aplica.

Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos

No aplica.

Sistemas de alumbrado de emergencia

El sector contará con alumbrado de emergencia asociado a sus vías de evacuación de acuerdo a lo establecido en el RSCIEI-04.

Señalización

El área contará con señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como de los medios de protección contra incendios de utilización manual, tal como ha sido descrito en el apartado relativo a evacuación.

**9.7. Área 17: APQ General y punto limpio.**

**9.7.1. Descripción.**

Se trata de un almacenamiento cubierto, pero cerrado sólo parcialmente por la parte trasera, que contiene productos químicos corrosivos, tóxicos y peligrosos para el medio ambiente, almacenados en garrafas, bidones, sacos y GRG's.

La parte con cerramiento se hace a base de muro de hormigón y chapa galvanizada, con cubierta ligera de chapa galvanizada.

**9.7.2. Caracterización según Anexo I del RSCIEI-04.**

La caracterización del establecimiento industrial por su configuración y ubicación con relación a su entorno será:

Tipo D: Ya que el establecimiento industrial ocupa un espacio abierto, totalmente cubierto y alguna de sus fachadas laterales carece de cerramiento.

### **9.7.3. Riesgo intrínseco del sector.**

Según se justifica en el respectivo apartado de cálculos basado en lo establecido en el Anexo I del RSCIEI-04, el nivel de riesgo asociado al presente área sería: BAJO/2.

### **9.7.4. Cumplimiento de requisitos constructivos (Anexo II del RSCIEI-04)**

#### Fachadas accesibles

No aplica al tratarse de un área abierta. Condiciones del entorno de los edificios

No aplica al tratarse de un área.

#### Condiciones de aproximación de edificios

Los viales de aproximación hasta el área, así como los espacios de maniobra, cumplen las condiciones siguientes:

Anchura mínima libre: 5 m. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que la anchura mínima de vial es de 8 m.

Altura mínima libre o gálibo: 4,50 m. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que no hay obstáculos por encima de viales.

Capacidad portante del vial: 2000 kp/m<sup>2</sup>. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que los viales y la losa de acceso resisten vehículos pesados, incluidos los especiales.

En los tramos curvos, el carril de rodadura queda delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12, 50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m lo que se cumpliría

#### Ubicaciones no permitidas

Al encontrarse el área en un establecimiento del tipo D, y riesgo Bajo, no se considera una ubicación no permitida.

#### Máxima superficie admisible

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el área Tipo D, no existen

restricciones en cuanto a la máxima superficie construida.

### Materiales

#### Revestimientos

Productos de revestimientos en suelos, paredes y techos: Según reglamento deberán ser Cfl –s1 para suelos, y C-s3 d0 para paredes y techos, (M2), mínimo. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que las tipologías dispuestas son las siguientes:

- Suelos: Son de soleras de hormigón armado, sin revestimiento.
- Paredes: Son a base de muro de hormigón sin revestimiento y chapa galvanizada con una reacción al fuego A1(M0).
- Techos: Son de chapa galvanizada con una reacción al fuego A1(M0).
- Para lucernarios no continuos o sistemas de extracción de humos: No aplica.
- Para lucernarios continuos: No aplica.
- Revestimientos exteriores de fachada: Según reglamento deberán ser C-s3 d0(M2) o más favorable. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que son de bloque de hormigón, sin revestimientos y chapa galvanizada, según el R.D. 312/2005, se considera de clase A1 (M0), sin necesidad de ser ensayado.

#### Productos incluidos en paredes y cerramientos

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo D) y el nivel de riego asociado al sector (Bajo 2), será suficiente que los elementos constitutivos de los productos utilizados como paredes o cerramientos sean sean Ds3 d0(M3) o más favorable, lo cual se cumple, al tener en cuenta que el muro de hormigón y la chapa galvanizada, según el R.D. 312/2005, se considera de clase A1 (M0), sin necesidad de ser ensayada y el hormigón garantiza mínimo REI 120, , según DBSI, Anejo F, tabla F2

#### Otros productos

No existen falsos suelos ni falsos techos.

#### Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes

Los elementos portantes en el sector son los que conforman la estructura portante de la cubierta

Teniendo en cuenta el apartado 4.2 del Anexo II del reglamento (Tipo D) no se exigiría una estabilidad al fuego de la estructura portante de la cubierta.

Resistencia al fuego de los elementos constructivos de cerramiento

De acuerdo con el establecido en el punto 5.8 del reglamento RSCIEI-04, teniendo en cuenta el nivel de riesgo asociado al área (Bajo 2), no se exige resistencia al fuego.

Evacuación

No se prevé ocupación de manera continua en el área.

Al tratarse de un área tipo D de una sola planta, este requisito no es de aplicación.

Escaleras para evacuación: No aplica.

Señalización e iluminación: No aplica.

Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión

No aplica, al tratarse de un área abierta.

Almacenamientos

No aplica, ya que no existen sistemas de almacenaje en estanterías como tal.

Instalaciones técnicas de servicios en los establecimientos industriales

Esta área se ha diseñado según lo indicado en las ITC MIE-APQ6 e ITC MIE-APQ7, del R.D. 379/2001 y no se exige protección contra incendios adicional

El cumplimiento de todas las instalaciones se justifica en las separatas correspondientes del proyecto ejecutivo y actas de puesta en servicio.

Riesgo de fuego forestal

No aplica.

### **9.7.5. Cumplimiento de requisitos de las instalaciones contra incendios (Anexo III del RSCIEI-04).**

#### Sistemas automáticos de detección de incendios

No aplica, ya que se trata de un establecimiento tipo D.

#### Sistemas manuales de alarma de incendio

Al no disponer de un sistema automático de detección, sería necesaria la instalación de pulsadores manuales de alarma. Se dispondrá de un pulsador, al menos, de forma que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto del área hasta alcanzar un pulsador, no supera los 25 m. El área dispone de pulsador de emergencia

#### Sistemas de comunicación de alarma

El establecimiento debe disponer de un sistema de comunicación de alarma en todos los sectores de incendio ya que la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es superior a 10.000 m<sup>2</sup>.

El establecimiento dispone de aviso de alarma y evacuación mediante megafonía, que es audible en toda la instalación, a excepción de la ERM, que no es un sector de ocupación continuada.

La señal acústica transmitida por el sistema de comunicación de alarma permite diferenciar si se trata de una alarma por "emergencia parcial" o por "emergencia general", pero se desconoce si dispone de dos fuentes de alimentación y si esta señal audible es también visible en las zonas donde se superan los 60 dB.

#### Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios

No aplica.

#### Sistemas de hidrantes exteriores

Según la configuración del área en el que se sitúa el sector (Tipo D), su área (8,82 m<sup>2</sup>) y el nivel de riego asociado al sector (BAJO/2), no sería necesaria la utilización de hidrantes

Extintores de incendios

Teniendo en cuenta que se trata de un área de incendio de clase D, y el riesgo intrínseco asociado (BAJO 2) será necesaria la instalación de 1 extintor portátil de eficacia mínima 21 A. El almacenamiento no dispone de un extintor instalado en el área propiamente dicha, pero se dispone de un carro 50 kg polvo ABC a menos de 15 metros de la misma.

Sistemas de bocas de incendio equipadas (BIE)

De acuerdo al reglamento y teniendo en cuenta la configuración del establecimiento en el que se sitúa el área (Tipo D), el área del mismo (8,82 m<sup>2</sup>) y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2), no será necesaria la utilización de BIE's en el área

Sistemas de columna seca

No sería necesaria teniendo en cuenta que la altura de evacuación es menor a 15 metros y el N.R.I. del establecimiento BAJO

Sistemas de rociadores automáticos de agua

No aplica al tratarse de un área (tipo D).

Sistemas de agua pulverizada

No aplica.

Sistemas de espuma física

No aplica.

Sistemas de extinción por polvo

No aplica.

Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos

No aplica.

Sistemas de alumbrado de emergencia

No aplica.

### Señalización

El área cuenta con señalización de los medios de protección contra incendios de utilización manual.

## **9.8. SECTOR 18: SALA CONTROL PLANTA TÉRMICA.**

### **9.8.1. Descripción.**

Se trata de una sala de tipo contenedor, de una planta sobre rasante, construido a base de paneles autoportantes , fabricados en chapa de acero galvanizado y relleno interior de lana de roca.

### **9.8.2. Caracterización según Anexo I del RSCIEI-04.**

La caracterización del establecimiento industrial por su configuración y ubicación con relación a su entorno será:

Tipo C: Ya que el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos, estando dicha distancia libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

### **9.8.3. Riesgo intrínseco del sector.**

Según se justifica en el respectivo apartado de cálculos basado en lo establecido en el Anexo I del RSCIEI-04, el nivel de riesgo asociado al presente sector sería: BAJO/2

#### **9.8.4. Cumplimiento de requisitos constructivos (Anexo II del RSCIEI-04)**

##### Fachadas accesibles

Los huecos de fachada del sector cumplen los siguientes requisitos:

Facilitan el acceso a cada una de las plantas del edificio, ya que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no es mayor que 1,20 m. No aplica al carecer de ventanas.

Sus dimensiones horizontal y vertical son de al menos 0,80 m y 1,20 m, respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no excede de 25 m, medida sobre la fachada. Este requisito queda cubierto por la puerta, de anchura y altura superiores y el largo de fachada es muy inferior a 25 m.

No hay en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos.

##### Condiciones del entorno de los edificios

No aplica, debido a que la altura de evacuación descendente es menor que 9 m.

No hay áreas forestales próximas al sector/edificio.

##### Condiciones de aproximación de edificio

Los viales de aproximación hasta las fachadas accesibles del sector, así como los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado anterior, cumplen las condiciones siguientes:

Anchura mínima libre: 5 m. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que la anchura mínima de vial es de 8 m.

Altura mínima libre o gálibo: 4,50 m. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que no hay obstáculos por encima de viales.

Capacidad portante del vial: 2000 kp/m<sup>2</sup>. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que los viales y la losa de acceso resisten vehículos pesados, incluidos los especiales.

En los tramos curvos, el carril de rodadura queda delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m, lo que se cumpliría

### Ubicaciones no permitidas

Al encontrarse el sector en un establecimiento del tipo C y de riesgo intrínseco Bajo, y no estar en una segunda planta bajo rasante se trata de una ubicación permitida.

### Máxima superficie admisible

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C) y el nivel de riesgo asociado al sector (BAJO/2), la máxima superficie construida admisible para el sector sería de 5000 m<sup>2</sup> (ver tabla 5.1.). Teniendo en cuenta las dimensiones aproximadas del sector (4.47 m<sup>2</sup>), es evidente que se cumple dicho requerimiento.

### Materiales

#### Revestimientos

Productos de revestimientos: Según reglamento deberán ser Cfl –s1 para suelos, y C-s3 d0 para paredes y techos, (M2), mínimo.

- Suelos: El suelo se ha revestido de goma, y al carecer de certificado, se desconoce si cumple con lo exigido.
- Paredes y techos: Son a base de paneles autoportantes , fabricados en chapa de acero galvanizado, con reacción al fuego A1(M0).
- Para lucernarios no continuos o sistemas de extracción de humos: No aplica.
- Para lucernarios continuos: No aplica
- Revestimientos exteriores de fachada: Según reglamento deberán ser M2 o más favorable. Se cumple dicho requerimiento al tener en cuenta que son acero galvanizado, según el R.D. 312/2005, se considera de clase A1 (M0), sin necesidad de ser ensayado.

### Productos incluidos en paredes y cerramientos

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C) y el nivel de riesgo asociado al sector (MEDIO/3), Cuando un producto que constituya una capa contenida en un suelo, pared o techo sea de una clase más desfavorable que la exigida al revestimiento correspondiente, según el apartado 3.1, la capa y su revestimiento, en su conjunto, serán, como

mínimo, EI 30 (RF-30) lo cual se cumple, al tener en cuenta que el relleno interior es de lana de roca, hidrófuga, y clasificación al fuego A1 según norma UNE-EN 13501.1.

#### Otros productos

El resto de productos cumplirán con el requerimiento de ser de clasificación B-s3 d0(M1) mínimo.

Se dispone de falso techo modular registrable de placa de conglomerado de fibra mineral, que según certificado de fabricante sería clase A2-s1, d0

Los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

#### Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes

La sala de control se ha construido a base de paneles autoportantes, fabricados en chapa de acero galvanizado, con cubierta ligera, entendiéndose como tal aquella cuyo peso propio no exceda de 100 kg/m<sup>2</sup>

Teniendo en cuenta el apartado 4.2 del Anexo II del reglamento (Tipo C sobre rasante) no se exigiría una estabilidad al fuego de la estructura principal de la cubierta ligera y sus soportes.

Debe señalizarse en el acceso principal del edificio para que el personal de los servicios de extinción tenga conocimiento de esta particularidad

#### Resistencia al fuego de los elementos constructivos de cerramiento

De acuerdo con lo establecido en el punto 5 del reglamento RSCIEI-04 y teniendo en cuenta el nivel de riesgo asociado al sector (MEDIO/3) se deberá cumplir que la resistencia al fuego no será menor que:

- Paredes limitadores con otros sectores No aplica..
- Paredes limitadoras con otro establecimiento: No aplica.
- Cerramientos que compartimenten y acometen a fachada: No aplica.
- Cerramientos que compartimentan y acometen a cubierta: No aplica.
- La distancia entre huecos a cubierta: No aplica.
- Puertas entre sectores de incendio: No aplica.
- Sellado de huecos: No aplica, ya que la comunicación del sector de incendios a través de

los huecos es al espacio exterior del edificio.

- Resistencia de establecimientos tipo D o E: No aplica.

#### Evacuación

No se prevé ocupación de manera continua del recinto.

Número y disposiciones de salidas: teniendo en cuenta lo requerido por el apartado 6 del Anexo II del reglamento y el nivel de riesgo asociado al sector (MEDIO/3), el sector deberá tener una única salida con un recorrido máximo de 35 m. Este requerimiento se cumple, ya que debido a las dimensiones del sector, la distancia de cualquier punto del recinto a la puerta es mucho menos.

#### Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión

Teniendo en cuenta que se trata de un sector con una superficie de 4.47 m<sup>2</sup> y riesgo asociado al sector (MEDIO/3) no sería necesario un sistema de evacuación de humos.

#### Almacenamientos

No aplica.

#### Instalaciones técnicas de servicios en los establecimientos industriales

No aplica.

#### Riesgo de fuego forestal

No aplica.

### **9.8.5. Cumplimiento de requisitos de las instalaciones contra incendios (Anexo III del RSCIEI-04)**

#### Sistemas automáticos de detección de incendios

Al tratarse de un edificio tipo C, de riesgo intrínseco medio y superficie de 4.47 m<sup>2</sup>, no sería exigible la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios.

#### Sistemas manuales de alarma de incendio

Al no disponer de sistemas automáticos de detección, sería obligatoria la instalación de pulsadores manuales de alarma, de forma que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25 m. El pulsador no se encuentra físicamente instalado en el sector, pero se dispone de uno a menos de la distancia mínima reglamentaria

#### Sistemas de comunicación de alarma

El establecimiento debe disponer de un sistema de comunicación de alarma en todos los sectores de incendio ya que la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es superior a 10.000 m<sup>2</sup>. El establecimiento dispone de aviso de alarma y evacuación mediante megafonía, que es audible en toda la instalación, a excepción de la ERM, que no es un sector de ocupación continuada.

La señal acústica transmitida por el sistema de comunicación de alarma permite diferenciar si se trata de una alarma por "emergencia parcial" o por "emergencia general", pero se desconoce si dispone de dos fuentes de alimentación y si esta señal audible es también visible en las zonas donde se superan los 60 dB.

#### Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios

No aplica

#### Sistemas de hidrantes exteriores

Según la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C), su área (4.47 m<sup>2</sup>) y el nivel de riesgo asociado al sector (MEDIO/3), no sería necesaria la utilización de hidrantes

#### Extintores de incendios

Teniendo en cuenta que se trata de un sector de incendio de clase C, el riesgo intrínseco asociado (MEDIO) y el área del sector (4.47 m<sup>2</sup>), se necesitaría 1 extintores de eficacia mínima 21 A (con agentes no conductores en las proximidades de equipos eléctricos), con un recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector hacia el extintor de 15 m. Dicho requerimiento no se cumple en este sector, pero sí se ubica uno a menos de los 15 metros que exige el reglamento.

Sistemas de bocas de incendio equipadas (BIE)

De acuerdo al reglamento y teniendo en cuenta la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C), el área del mismo 4.47 m<sup>2</sup>) y el nivel de riesgo asociado al sector (MEDIO 3), no es necesario la utilización de BIE's.,

Sistemas de columna seca

No sería necesaria teniendo en cuenta que la altura de evacuación es menor a 15 metros y el N.R.I. del establecimiento BAJO.

Sistemas de rociadores automáticos de agua

Teniendo en cuenta la configuración del establecimiento en el que se sitúa el sector (Tipo C), el nivel de riesgo asociado al sector (MEDIO 3), y el área del mismo (4.47 m<sup>2</sup>), no sería necesaria la utilización de sistemas de rociadores automáticos de agua.

Sistemas de agua pulverizada

No aplica.

Sistemas de espuma física

No aplica.

Sistemas de extinción por polvo

No aplica.

Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos

No aplica.

Sistemas de alumbrado de emergencia

El sector cuenta con alumbrado de emergencia asociado a sus vías de evacuación de acuerdo a lo establecido en el RSCIEI-04.

Señalización

El sector cuenta con señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como de los medios de protección contra incendios de utilización manual

## **10. INSPECCIONES REGLAMENTARIAS**

Según se establece en el artículo 6 del R.D 2267/2004, con independencia de la función inspectora asignada a la Administración pública competente en materia de industria de la comunidad autónoma y de las operaciones de mantenimiento previstas en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, los titulares de los establecimientos industriales a los que sea de aplicación este reglamento deberán solicitar a un organismo de control facultado para la aplicación de este reglamento la inspección de sus instalaciones

En esta inspección se comprobará:

- a) Que no se han producido cambios en la actividad ni ampliaciones.
- b) Que se sigue manteniendo la tipología del establecimiento, los sectores y/o áreas de incendio y el riesgo intrínseco de cada uno
- c) Que los sistemas de protección contra incendios siguen siendo los exigidos y que se realizan las operaciones de mantenimiento conforme a lo recogido en el apéndice 2 del Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.

En establecimientos adaptados parcialmente a este reglamento, la inspección se realizará solamente a la parte afectada

La periodicidad con que se realizarán dichas inspecciones no será superior a cinco años, para los establecimientos de riesgo intrínseco bajo, que es el caso que nos ocupa (ver cálculo en el anexo)

**11. ANEXO I: TABLA DE SECTORIZACIÓN**

ANEXO V: INFORME RESULTADOS ESTUDIO ADECUACIÓN RD 2267/2004

EDIFICIO / ÁREA	Tipo Sector/Área	Descripción Sector/Área	(P)roceso o (A)lmacenamiento	Volumen combustible (m3)	Peso de combustible (kg)	Poder calorífico combustible q (MJ/kg)	qv (MJ/m3)	qsi (MJ/m2)	Ci (coef. Combust.)	Ra (coef. Activación)	Área (m2)	Densidad de carga	NRI
ERM	C	ERM (Aparatos eléctricos / mecánicos)	P					400	1,6	1	44,8	640	BAJO 2
		SUPERFICIE TOTAL											
											44,8		

NIVEL RIESGO INTRÍNSECO ESTABLECIMIENTO:

$$Q_E = \frac{\sum Q_e \cdot A_e}{A_t} = \frac{3482108,78 \text{ MJ}}{11800 \text{ m}^2} = 295 \text{ MJ/m}^2 \leq 425 \text{ MJ/m}^2 \quad \text{BAJO 1}$$

ANEXO V: INFORME RESULTADOS ESTUDIO ADECUACIÓN RD 2267/2004

EDIFICIO / ÁREA	Tipo Sector/Área	Descripción Sector/Área	(P)roceso o (A)lmacenamiento	Volumen combustible (m3)	Peso de combustible (kg)	Poder calorífico combustible q (MJ/kg)	qv (MJ/m3)	qsi (MJ/m2)	Ci (coef. Combust.)	Ra (coef. Activación)	Área (m2)	Densidad de carga	NRI
EDIFICIO PRINCIPAL	C	Despachos, sala formación, sala juntas (Of. Técnicas)	P					600	1,3	1,5	122,51	768,10	BAJO 2
		Sala de control (Proceso de datos, sala de ordenadores)	P					400	1,3		128,59		
		Archivo (Archivo)	P					4.200	1,3		6,15		
		Office (Cantina)	P					300	1		11,27		
		Vestibulo, aseos y vestuarios planta primera	P					0	1		47,20		
		Sala transformador TAS1 ( Aceite mineral)	A	1,67	1334		18.900		1,3		23,13		
		Sala transformador TAS2 ( Aceite mineral)	A	1,67	1334		18.900		1,3		23,13		
		Sala Cabina 10.5KV (Aparatos eléctricos / mecánicos)	P					400	1		85,73		
		Instalaciones (Aparatos eléctricos / mecánicos)	P					400	1		1,80		
		Vestibulo, aseos y vestuarios planta baja	P					0			86,08		
		SUPERFICIE TOTAL											
NAVE TALLER - ALMACÉN	C	Almacén (Almacenes, talleres)	P					1200	1,3	2	97,13	3120	MEDIO 5
SUPERFICIE TOTAL											97,13		
CASETA DEPURADORA	C	Control Depuradora ( Aparatos eléctricos / mecánicos)	P					400	1,3	1	4,00	520,00	BAJO 2
SUPERFICIE TOTAL											4		
CONTENEDOR REPUESTOS MOTORES 1	C	(Almacén de materiales de electricidad)	A	18			400		1,3	1	15,00	624,00	BAJO 2
SUPERFICIE TOTAL											15,00		
CONTENEDOR REPUESTOS MOTORES 2	C	(Almacén de materiales de electricidad)	A	18			400		1,3	1	15	624,00	BAJO 2
SUPERFICIE TOTAL											15		
NAVE MOTOGENERADORES	C	Sala Motores 1,3,5 (Motores eléctricos)	P					300	1,6	1	200	404,21	BAJO 2
		Sala Motores 2,4,6 (Motores eléctricos)	P					300	1,6		200		
		Sala Motores 7,9,11 (Motores eléctricos)	P					300	1,6		200		
		Sala Motores 8,10,12 (Motores eléctricos)	P					300	1,6		200		
		SUPERFICIE TOTAL											
SALA CONTROL PLANTA ELÉCTRICA	C	Control Caldera planta eléctrica ( Aparatos eléctricos / mecánicos)	P					400	1,6	1	12,45	640,00	BAJO 2
SUPERFICIE TOTAL											12,45		
ÁREA CALDERA PLANTA ELÉCTRICA	E	Caldera de recuperación (Edificio de calderas)	P					200	1	1	80,00	377,94	BAJO 1
		Torres refrigeración (Edificios frigoríficos)	P					2.000	1		30,00		
		Depósitos elevados de aceite (Aceite mineral)	A	24			18.900		1,3				
		Bombas (Aparatos eléctricos / mecánicos)	P					400	1		10,00		
		APQ Planta eléctrica (Productos químicos combustibles)	A	3			1.000		1,3				
		Compresores (Aparatos mecánicos)	P					400	1		36,00		
		Grupo electrógeno ( Depósitos hidrocarburos)	A	1			43.700		1,6				
		Tanque gasoil ( Depósitos hidrocarburos)	A	2,5			43.700		1,6				
		Depuradora ( Aparatos eléctricos / mecánicos)	P					400	1		3,00		
SUPERFICIE TOTAL											2471,00		

NOTAS:

Se considera incluida la carga de fuego del depósito de aceite usado en la de los depósitos elevados, por estar ésta sobrecalculada.  
 Se considera nula la carga de fuego de vestíbulos, aseos y vestuarios, incluido el vestuario para contratas situado al lado de los contenedores almacén  
 Se consideran los contenedores de repuestos de motores ocupados al 50%  
 Se ha tomado el aceite mineral almacenado en el transformador al proporcionar el aceite mayor densidad de carga de fuego que el propio transformador.

ANEXO V: INFORME RESULTADOS ESTUDIO ADECUACIÓN RD 2267/2004

EDIFICIO / ÁREA	Tipo Sector/Área	Descripción Sector/Área	(P)Proceso o (A)Imacernamiento	Volumen combustible (m3)	Peso de combustible (kg)	Poder calorífico combustible q (MJ/kg)	qv (MJ/m3)	qsi (MJ/m2)	Ci (coef. Combust.)	Ra (coef. Activación)	Área (m2)	Densidad de carga	NRI	
CASETA MEDIDAS	C	Control Homogeliz. ( Aparatos eléctricos / mecánicos)	P					400	1,3	1	12	520	BAJO 2	
		Tanque homogeneización y contenedores chatarra	A					0						
		SUPERFICIE TOTAL									12			
TALLER-ALMACÉN P.TÉRMICA	C	Almacén (Materiales de electricidad)	A	24			400		1,3	1	12	1040	MEDIO 3	
		SUPERFICIE TOTAL									12			
LABORATORIO	C	Laboratorio (Laboratorio químico)	P					500	1,3	1,5	26,89	975	MEDIO 3	
		SUPERFICIE TOTAL									26,89			
SALA ÓSMOSIS INVERSA	C	Trat.agua ( Aparatos eléctricos / mecánicos)	P					400	1,3	1	11,19	520	BAJO 2	
		SUPERFICIE TOTAL									11,19			
SALA CCM CALDERAS	C	Control Equipos ( Aparatos eléctricos / mecánicos)	P					400	1	1	62,27	400	BAJO 1	
		SUPERFICIE TOTAL									62,27			
ÁREA PLANTA TÉRMICA	D	Calderas (Edificio de calderas)	P					200	1		580	272,16	BAJO 1	
		Tratamiento agua ( Aparatos eléctricos / mecánicos)	P					400	1		475			
		Zona ósmosis (P.qcos combustibles)	P	4			1000		1,6		6			
		Tanque agua y grupo PCI ( Aparatos eléctricos / mecánicos)	P					400	1		3			
		Equipos eléctricos ( Aparatos eléctricos / mecánicos)	P					400	1,3		25			
		Argón (Inerte)	A	31,5										
		Nitrógeno (Inerte)	A	9,4										
		Oxígeno (Asemejado a CO)	A	31,8	45,15	8,4			1,6					8,82
		Acetileno	A	18	21,06	50,2			1,6					
		Monóxido Carbono	A	1,51	1,88	8,4			1,6					
		Dióxido Carbono (Inerte)	A	1,43										
		Almacén (Materiales de electricidad)	A	6			400		1,3	1	3			
		APQ zona Ósmosis (P.qcos combustibles)	A	2			1000		1,6	2	8			
		SUPERFICIE TOTAL												1200
		APQ GENERAL Y PUNTO LIMPIO	D	MOTOR KIM (Hexano)	A		50	46			1,6			
HYDREX 2901	A				100	46			1,6					
SUPERFICIE TOTAL											29			
SALA CONTROL PLANTA TÉRMICA	C	Sala control planta térmica (Of. Técnicas)	P					600	1,3	1	4,47	780	BAJO 2	
		SUPERFICIE TOTAL									4,47			

NOTAS:

Se considera nula la carga de fuego del tanque de homogeneización y contenedores de chatarra  
 Del APQ General se han considerado las sustancias clasificadas como inflamables y su poder calorífico se ha asemejado al de un disolven

	<b>PLAN DE AUTOPROTECCIÓN</b>
	<b>PLANTA COGENERACIÓN</b>
	<b>ANEXO VI: DOPEX</b>

## **ANEXO VI. – DOCUMENTO DE PROTECCIÓN CONTRA EXPLOSIONES (DOPEX)**

A continuación se adjunta el documento de protección contra explosiones realizado por una empresa externa para la Planta de Cogeneración.

# **DOCUMENTO DE PROTECCIÓN CONTRA EXPLOSIONES**

PLANTA DE COGENERACIÓN

## **INFORME**

<b>HISTORIAL DE REVISIONES</b>			
<b>Rev.</b>	<b>Fecha</b>	<b>Modifica</b>	<b>Motivo</b>
00	16/12/2008	--	Documento inicial
01	Julio 2011	Todo el documento	Reclasificación de zonas
02	Septiembre 2013	Planos	Actualización de planos
03	Noviembre 2014	Todo el documento	Actualización

**ÍNCIDE**

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>2. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN DE REFERENCIA.....</b>	<b>3</b>
<b>3. PRODUCTOS MANIPULADOS.....</b>	<b>4</b>
<b>4. CLASIFICACIÓN DE ÁREAS DE RIESGO PARA GASES INFLAMABLES: GENERALIDADES.....</b>	<b>7</b>
4.1. FUENTES DE ESCAPE EN ÁREAS PELIGROSAS.....	9
4.2. VENTILACIÓN EN ÁREAS PELIGROSAS.....	11
<b>5. CLASIFICACIÓN DE LAS ÁREAS PELIGROSAS.....</b>	<b>12</b>
5.1. ERM.....	12
5.2. PLANTA TÉRMICA.....	13
5.3. PLANTA ELÉCTRICA.....	13
<b>6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN PARA LA ADAPTACIÓN AL R.D.681/2003 GENERALES PARA TODAS LAS ÁREAS DE RIESGO. ....</b>	<b>14</b>
<b>7. LISTA DE DISTRIBUCIÓN DEL DOCUMENTO.....</b>	<b>17</b>
<b>ANEXO A. SUSTANCIAS INFLAMABLES.....</b>	<b>18</b>
<b>ANEXO B. FUENTES DE ESCAPE .....</b>	<b>18</b>
<b>ANEXO C. EMPLAZAMIENTOS PELIGROSOS .....</b>	<b>18</b>
<b>ANEXO 1. MARCADO DE EQUIPOS .....</b>	<b>18</b>
<b>ANEXO 2. HERRAMIENTAS.....</b>	<b>18</b>
<b>ANEXO 3. CATEGORÍAS DE EQUIPOS .....</b>	<b>18</b>
<b>ANEXO 4. DESCARGAS ELECTROESTÁTICAS .....</b>	<b>18</b>
<b>ANEXO 5. PROGRAMA DE CORTE Y SOLDADURA .....</b>	<b>18</b>
<b>ANEXO 6. CIRCUITOS DE SEGURIDAD INTRÍNSECA.....</b>	<b>18</b>
<b>ANEXO 7. EMISIONES ESTRUCTURALES .....</b>	<b>18</b>
<b>ANEXO 8. CÁLCULOS.....</b>	<b>18</b>

## 1. INTRODUCCIÓN.

El R.D. 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 exige la evaluación de los riesgos de explosión, teniendo en cuenta al menos:

- La probabilidad de formación y la duración de atmósferas explosivas.
- La probabilidad de la presencia y activación de focos de ignición.
- Las instalaciones, las sustancias empleadas, los procesos industriales y sus posibles interacciones.
- Las proporciones de los efectos previsibles.

El objeto de la evaluación será la elaboración del Documento de Protección contra Explosiones el cual incluirá además de la determinación y evaluación de los riesgos de explosión las medidas adecuadas de prevención y protección en cada caso.

Los resultados de la evaluación de riesgos específicos derivados de atmósferas explosivas se utilizarán para sugerir aquellas medidas de prevención o de protección contra explosiones que sean necesarias con el fin de adaptar las instalaciones a los Reales Decretos R.D. 400/1996 y R.D. 681/2003.

Las instalaciones de la central de Cogeneración, situadas en el interior de una factoría de disponen en la actualidad de un Documento de Protección contra Explosiones, por lo que la propiedad cumple con las prescripciones dictadas por el R.D. 681/2003 descritas anteriormente.

## 2. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN DE REFERENCIA.

La realización del Documento de Protección contra Explosiones se ha llevado a cabo en base a la Normativa actualmente en vigor en la Unión Europea para las zonas con atmósferas potencialmente explosivas.

- Real Decreto 400/1996 (Directiva 94/9/CE transpuesta) relativo a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas.
- Real Decreto 681/2003 (Directiva 99/92/CE transpuesta) 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.
- UNE-EN 1127-1:2012. "Atmósferas explosivas. Prevención y protección contra la explosión. Parte 1: conceptos básicos y metodología."
- 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."
- UNE-EN 13463-1:2011: "Equipos no eléctricos destinados a Atmósferas potencialmente Explosivas. Parte 1ª: Requisitos y Metodología Básica."
- UNE-EN 60079-20-1:2014 "Atmósferas explosivas. Parte 20-1: Características de los materiales para la clasificación de gases y vapores. Métodos y datos de ensayo".
- UNE-EN 60079-0:2013. "Atmósferas explosivas. Parte 0: Equipo. Requisitos generales".
- UNE EN 60079-10-1:2010. "Atmósferas explosivas. Parte 10-1: Clasificación de emplazamientos. Atmósferas explosivas gaseosas."
- UNE EN 60079-14:2010. "Atmósferas explosivas. Parte 14: Diseño, elección y realización de las instalaciones eléctricas."
- UNE-EN 60079-17:2014. "Atmósferas explosivas. Parte 17: Verificación y mantenimiento de instalaciones eléctricas."
- UNE-EN 60079-19:2011. "Atmósferas explosivas. Parte 19: Reparación, revisión y reconstrucción de material"

- EN 60079-25:2010. “Material eléctrico para atmósferas de gas explosivas. Parte 25: Sistemas de seguridad intrínseca”.
- UNE 60620-3:2005: “Instalaciones receptoras de gas natural suministradas a presiones superiores a 5 bar. Parte 3: Estaciones de regulación y medida.”
- UNE 60620-6:2005: “Instalaciones receptoras de gas natural suministradas a presiones superiores a 5 bar. Parte 6: Criterios técnicos básicos para el control periódico de las instalaciones en servicio.”

### 3. PRODUCTOS MANIPULADOS

En las instalaciones de la planta de Cogeneración se manejan gases y líquidos inflamables. Los gases inflamables empleados son:

- GN (Gas Natural): se utiliza como combustible en las calderas y algunos motores
- GLD (Gas de Acería): se utiliza como combustible en las calderas y en motores. Este gas está compuesto mayoritariamente por monóxido de carbono (70% aprox.) por lo que se considerará como CO puro a la hora de realizar los cálculos de extensión de zonas.
- GCK (Gas de Cok): se utiliza como combustible en las calderas. Esta gas está compuesto mayoritariamente por hidrógeno (60% aprox.) por lo que se considerará como hidrógeno puro a la hora de realizar los cálculos de extensión de zonas.

El GN, el monóxido de carbono y el hidrógeno son más ligeros que el aire y se clasifican en el Grupo II subgrupo A, IIB y IIC respectivamente conforme a Norma UNE 202003-20:2003.

De acuerdo con la tabla 3 del apartado 5.5 de UNE-EN 60079-14:2010, el subgrupo de material eléctrico a utilizar será IIA para las zonas dónde solo se utilice GN; IIB en las zonas de uso de GN y GLD; y IIC en todas las zonas de uso de GCK, GN y GLD.

La clase de temperatura de los aparatos, sistemas de protección y componentes será T1 para todas las instalaciones donde se utilice GN, GLD y GCK. También podrán utilizarse las clases de temperatura T2, T3, T4, T5 y T6.

Además de los citados gases también se utiliza un líquido inflamable (capturador de O<sub>2</sub> para desgasificar el agua de las calderas). Este producto se utiliza a temperatura ambiente y por lo tanto el manejo de dicha sustancia estará siempre por debajo de su temperatura de inflamación o “flash point”, cifrado en 58°C. En estas condiciones este líquido inflamable no emitirá vapores en cantidad suficiente como para generar atmósferas potencialmente explosivas por lo que quedará fuera del ámbito de este estudio.

En las instalaciones de la planta de Cogeneración también se maneja gasoil. Este gasoil se maneja a temperatura ambiente y por lo tanto el manejo de dicha sustancia estará siempre por debajo de su temperatura de inflamación o “flash point”, cifrado en 55°C. En estas condiciones, y al igual que ocurría con el producto anterior, este líquido inflamable no emitirá vapores en cantidad suficiente como para generar atmósferas potencialmente explosivas por lo que quedará fuera del ámbito de este estudio.

Los cálculos de extensión de zonas se realizarán con GN, hidrógeno y monóxido de carbono ya que se utilizan en partes distintas de la instalación (aunque en otras coexistan).

### **Productos químicos**

En la planta de Cogeneración se manejan además diversos productos químicos para el tratamiento de agua, de los sistemas de refrigeración, de los motores y de las calderas, sin embargo dichos productos: o bien no son inflamables, por lo que no darán lugar a la formación de atmósferas potencialmente explosivas y quedarán fuera del ámbito de aplicación de este estudio, o bien se manejan en tan pequeñas cantidades que las dimensiones de la atmósfera potencialmente explosiva serán despreciables, y por tanto no se recogerán en la clasificación de zonas del presente documento.

### **Hidrógeno (Carga de baterías)**

En la planta de Cogeneración se dispone de dos armarios que contienen baterías pertenecientes a dos “Sistemas de Potencia CC” como medio auxiliar de alimentación eléctrica para casos de fallo de energía principal en el edificio de control. Dichos armarios también están situados en la sala de control.

Durante el proceso de carga de las baterías se produce una emisión de gases, entre ellos el hidrógeno, como resultado de la electrolisis del agua. Al emitirse al ambiente se puede crear una atmósfera explosiva si la concentración de hidrógeno en el aire sobrepasa del 4% del volumen.

En este caso concreto y según la justificación (ver Anexo 9) remitida por el fabricante (AEG POWER SOLUTIONS IBERICA) el local (en este caso el armario) se considera seguro si se cumplen los requisitos de ventilación según la norma EN 50272-2:2001-“Parte 2: Baterías estacionarias” y dadas las aberturas existentes en los armarios estos requisitos se cumplen.

Según los cálculos proporcionados se necesitan dos aberturas que entre ambas sumen  $265 \text{ cm}^2$ , es decir, que con dos aberturas de  $12 \times 12 \text{ cm}^2$  cada una serían suficientes para declarar el local como **No peligroso**.

Por lo tanto la zona (interior de los armarios) se considera NO CLASIFICADA (garantizado por del fabricante), siempre que se mantengan los requisitos de ventilación. (Es muy importante no obstruir las salidas de aire o rejillas de ventilación de los armarios y mantener las condiciones de ventilación de la sala de control para garantizar que cualquier emisión de hidrógeno al aire se diluya rápidamente).

#### **Botellas y botellones de gases comprimidos**

Según la ITC MIE-APQ-5: “Almacenamiento y utilización de botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión”, la misma no es de aplicación para los recipientes de uso. A los recipientes en reserva imprescindible para la continuidad ininterrumpida del servicio les será de aplicación, únicamente el artículo 7 “Utilización”.

En dicho artículo se indican las instrucciones adecuadas de utilización indicando que el usuario es responsable del manejo de las botellas y del buen estado y mantenimiento de los accesorios necesarios para su utilización, así como del correcto empleo del gas que contienen, pero indica instrucciones precisas de utilización. En el caso de fugas indica que debe cerrarse la válvula y avisar al suministrador. También indica que si durante el servicio de la botella existe una fuga y ésta no puede contenerse, se tomarán las medidas indicadas por el suministrador.

Por tanto, NO ES NECESARIO REALIZAR LA CLASIFICACIÓN DE ÁREAS ya que el riesgo por manejo de inflamable está cubierto en las instrucciones de uso de las botellas.

#### 4. CLASIFICACIÓN DE ÁREAS DE RIESGO PARA GASES INFLAMABLES: GENERALIDADES.

La clasificación en áreas de riesgo de acuerdo con la norma UNE EN 60079-10-1 “Clasificación de emplazamientos. Atmósferas explosivas gaseosas” se ha realizado teniendo en cuenta la frecuencia con que se producen atmósferas explosivas y la duración de las mismas.

De acuerdo con la mencionada norma las zonas con riesgo de atmósfera de gas explosiva se clasifican en zona 0, zona 1 y zona 2.

Siendo **zona 0** aquel emplazamiento en el que una atmósfera de gas explosiva está presente en forma continua o por largos periodos.

Siendo **zona 1** aquel emplazamiento en el que es probable la aparición de una atmósfera explosiva en funcionamiento normal.

Siendo **zona 2** aquel emplazamiento en el que no es probable, en condiciones normales de explotación, la aparición de una atmósfera de gas explosiva o en la que, en caso de formarse, dicha atmósfera explosiva sólo permanece durante un breve periodo de tiempo.

Las áreas de trabajo de una instalación que no cumplan las características de las zonas anteriormente mencionadas son áreas no clasificadas sin riesgo de atmósfera potencialmente explosiva y por lo tanto sin ningún tipo de exigencia desde el punto de vista de este estudio.

Los elementos básicos para establecer los tipos de zonas peligrosas son la identificación de las fuentes de escape y la determinación de su grado.

Existen tres grados básicos de escape, que se clasifican a continuación en orden decreciente en cuanto a la probabilidad de que la atmósfera de gas explosiva esté presente:

- a) Grado de escape **continuo**: Es un escape que se produce de forma continua o presumiblemente durante largos periodos.

- b) Grado de escape **primario**: Es un escape que se produce presumiblemente de forma periódica u ocasionalmente durante el funcionamiento normal.
- c) Grado de escape **secundario**: Es un escape que no se prevé en funcionamiento normal y si se produce es probable que ocurra infrecuentemente y en periodos de corta duración.

El gas que se ha escapado a la atmósfera se puede dispersar en el aire hasta que su concentración sea más baja que el límite inferior de explosividad. La ventilación favorece la dispersión. Caudales apropiados de ventilación pueden también impedir la persistencia de una atmósfera de gas explosiva y por tanto influir en el tipo de zona.

La eficacia de la ventilación en el control de la dispersión y en la persistencia de la atmósfera explosiva dependerá del grado y de la disponibilidad de la ventilación y del diseño del sistema.

Se reconocen los tres grados de ventilación siguientes:

- a) Ventilación alta: Es capaz de reducir de forma prácticamente instantánea la concentración en la fuente de escape obteniéndose una concentración inferior al límite inferior de explosión. Resulta así, una zona de pequeña extensión (casi despreciable).
- b) Ventilación media: Es capaz de controlar la dispersión, manteniendo una situación estable, donde la concentración más allá de una zona confinada es inferior al LIE, mientras el escape se está produciendo y cuando éste cesa, la atmósfera explosiva no persiste excesivamente.
- c) Ventilación baja: Es la que no puede controlar la concentración mientras es el escape está efectivo y/o cuando éste ha cesado es incapaz de evitar la permanencia de una atmósfera explosiva excesiva.

Deben considerarse los tres niveles de disponibilidad de la ventilación:

- a) Buena: La ventilación existe de forma prácticamente permanente.
- b) Aceptable: La ventilación se espera que exista durante el funcionamiento normal. Las interrupciones se permiten siempre que se produzcan de forma poco frecuente y por cortos periodos.
- c) Pobre: La ventilación no cumple los criterios de la ventilación buena o aceptable, pero no se espera que haya interrupciones prolongadas.

La ventilación que no satisfaga los requerimientos de una disponibilidad pobre no contribuye a la renovación del aire.

En función del grado de escape y la ventilación se define el tipo de zona de acuerdo con la tabla B.1. de la UNE-EN 60079-10-1: 2010.

En la instalación objeto de estudio, las áreas peligrosas son:

- ERM.
- Planta térmica.
- Planta eléctrica.

Se han definido las fuentes de escape y la ventilación en el trabajo de campo. (Ver Anexo B: Fuentes de escape).

#### **4.1. FUENTES DE ESCAPE EN ÁREAS PELIGROSAS.**

- **ERM.**

- **F.E. Secundaria:** Fugas en válvulas y bridas de la red de tuberías de GN (P=16 bar).

- **Planta Térmica.**

- **F.E. Secundaria:** Fugas en válvulas y bridas de la red de tuberías de GCK (antes de soplante) (P=40 mbar, T=amb.).
- **F.E. Secundaria:** Fugas en válvulas y bridas de la red de tuberías de GCK (después de soplante) (P=130 mbar, T=35°C).
- **F.E. Secundaria:** Fugas en válvulas y bridas de la red de tuberías de GLD (P=100 mbar, T=amb.).
- **F.E. Secundaria:** Fugas en potes de sellos hidráulicos de GLD (P=100 mbar, T=amb. Ejemplo de la norma).
- **F.E. Secundaria:** Fugas en válvulas y bridas de la red de tuberías de GN (P=2,8 bar, T=amb.).

- **Planta Eléctrica.**

- **F.E. Secundaria:** Fugas en válvulas y bridas de la red de tuberías de GN en llegada de ERM y pasillo de distribución (aire libre) (P = 3 bar, T = amb.).
- **F.E. Secundaria:** Fugas en los potes de sellos hidráulicos de GLD en el pasillo de distribución (P=100 mbar, T=amb. ejemplo de la norma).
- **F.E. Secundaria:** Fugas en válvulas y bridas de la red de tuberías de GN en la caldera de recuperación (aire libre) (P=400 mbar, T=amb).
- **F.E. Secundaria:** Fugas en válvulas y bridas de la red de tuberías de GCK en la caldera de recuperación (aire libre) (P=140 mbar, T=35°C).
- **F.E. Secundaria:** Fugas en válvulas y bridas de tuberías de GN en la sala de motores. (P=3 bar, T=amb).
- **F.E. Secundaria:** Fugas en válvulas y bridas de tuberías de GLD en la sala de motores. (P=100 mbar, T=amb).

Las tuberías de GN, GCK y GLD se consideran desclasificadas en su interior (por ir al 100% de su capacidad) y en el exterior sólo se considerará zona clasificada dónde existan válvulas y bridas. Para este caso particular las tuberías tiene mayoritariamente uniones soldadas con lo que serán desclasificadas en gran parte de su recorrido salvo en aquellas zonas en las que existan válvulas o bridas.

Las válvulas de venteo manuales se abren puntualmente con una duración total anual menor de 0.1 horas, por lo que no se considerarán fuente de escape.

Se ha tener en cuenta que las disposiciones del 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 no serán de aplicación, según el punto 3 del artículo 1, a: b) La utilización reglamentaria de los aparatos de gas conforme a su normativa específica.

La exclusión relativa al punto b) viene fundamentada en la normativa específica existente, y que sobre aparatos de gas se concreta en la Directiva de las Comunidades Europeas 90/396/CEE, de 29 de junio (LCEur 1990, 793), relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre los aparatos de gas y la transposición de la misma a la legislación española a través del Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre, sobre aparatos de gas. En dicha reglamentación se excluyen, en su artículo 1 apartado 2, los aparatos de gas destinados exclusivamente a ser utilizados en procesos e

instalaciones industriales. Para los aparatos de gas utilizados en procesos y en instalaciones industriales, la exclusión se refiere a la ITC-ICG 08 "Aparatos de gas" del RD 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias, ICG 01 a 11.

Tanto los motores como las calderas existentes en la planta de Sidergas Energía disponen de una rampa de gas donde se sitúan los aparatos necesarios para el correcto funcionamiento de las mismas. Al ser la rampa de gas una parte integrante de la caldera o de los motores, se considerará fuera del ámbito de aplicación del Real Decreto 681/2003 según la justificación expuesta en el párrafo anterior.

Por lo tanto, tanto los motores y las calderas como los equipos situados en las rampas de gas están excluidos explícitamente del cumplimiento del Real Decreto 400/1996 en lo referente aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas. Solo se tendrán en cuenta entonces las posibles fugas en válvulas y bridas de las tuberías de GN, GLD y GCK previas a la rampa de gas.

#### **4.2. VENTILACIÓN EN ÁREAS PELIGROSAS.**

Con las fuentes de escape y la ventilación se realiza la clasificación de zonas. Ver Anexo C: Emplazamientos peligrosos. En el punto 5 de este informe se detalla la clasificación de zonas para cada una de las áreas anteriormente citadas.

La clasificación de zonas se ha realizado utilizando el software ProgEx basado en la Guía de utilización de la CEI 60079-10.

- **ERM:** Se ha considerado ventilación natural, que proporciona una disponibilidad BUENA y un grado MEDIO.
- **PLANTA TÉRMICA:** Se ha considerado ventilación natural, que proporciona una disponibilidad BUENA y un grado MEDIO.
- **PLANTA ELÉCTRICA Instalaciones de exterior:** Se ha considerado ventilación natural, que proporciona una disponibilidad BUENA y un grado MEDIO.

- **Instalaciones en interior de salas de motores:** Se ha considerado ventilación natural, que proporciona una disponibilidad BUENA y un grado MEDIO.

## 5. CLASIFICACIÓN DE LAS ÁREAS PELIGROSAS

A continuación se relatarán las áreas clasificadas, que se han considerado para gases inflamables.

### 5.1. **ERM**

#### **ZONA 2**

- Se clasifica como zona 2 una esfera de 0,55 metros de radio alrededor de válvulas y bridas de las tuberías de GN en la ERM.

**NOTA:** Por operatividad, se considera clasificado como **ZONA 2** todo el recinto de la ERM.

En el apartado 7.3 de la norma UNE-EN 60620-3:2005 “Instalaciones receptoras de gas natural suministradas a presiones superiores a 5 bar. Parte 3: Estaciones de regulación y medida” se indica: *“Las instalaciones eléctricas que se encuentren situadas dentro del recinto de la ERM se consideran como ubicadas en zona clasificada como Zona 2 de acuerdo con la Norma UNE-EN 60079-10 y se deben ajustar a las prescripciones que al respecto figuren en la normativa vigente”*.

De este modo es recomendable considerar clasificado como zona 2 todo el recinto que ocupe la ERM a fin de evitar discrepancias entre los requisitos de la normativa específica para este tipo de ERM y la clasificación de zonas definida según R.D. 681/2003 en este informe.

## **5.2. PLANTA TÉRMICA**

### **ZONA 2**

- Se clasifica como zona 2 una esfera de 0.30 metros de radio alrededor de válvulas y bridas de las tuberías de GCK antes de la soplante.
- Se clasifica como zona 2 una esfera de 0.35 metros de radio alrededor de válvulas y bridas de las tuberías de GCK después de la soplante.

## **5.3. PLANTA ELÉCTRICA**

### **ZONA 2**

- Se clasifica como zona 2 una esfera de 0.30 metros de radio alrededor de válvulas y bridas de la red de tuberías de GN en llegada de ERM y pasillo de distribución.
- Se clasifica como zona 2 una esfera de 1.50 metros de radio alrededor de los potes de los sellos hidráulicos de GLD en el pasillo de distribución.
- Se clasifica como zona 2 una esfera de 0.20 metros de radio alrededor de válvulas y bridas de la red de tuberías de GN en caldera de recuperación.
- Se clasifica como zona 2 una esfera de 0.35 metros de radio alrededor de válvulas y bridas de la red de tuberías de GCK en caldera de recuperación.
- Se clasifica como zona 2 una esfera de 0.30 metros de radio alrededor de válvulas y bridas de la red de tuberías de GN y GCK en la sala de motores.
- Se clasifica como zona 2 una esfera de 0.05 metros de radio alrededor de válvulas y bridas de la red de tuberías de GLD en la sala de motores.

## 6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN PARA LA ADAPTACIÓN AL R.D.681/2003 GENERALES PARA TODAS LAS ÁREAS DE RIESGO.

Se han evaluado los riesgos en cada zona y se han elaborado una serie de medidas en función de las características de las mismas. Dichas medidas van colocadas por orden de prioridad de actuación.

El orden de prioridades se ha realizado en función de la clasificación de zona y de la valoración del riesgo existente.

Se **debe**, se **recomienda** y se **recuerda**.

- **SE DEBE:** Medidas que deben adoptarse para el total cumplimiento de los requisitos del R.D. 681/2003 frente al riesgo derivado de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- **SE RECOMIENDA:** Medidas adicionales para mejorar el nivel de seguridad frente al riesgo de explosión.
- **SE RECUERDA:** Medidas que en la actualidad se están aplicando en las instalaciones pero que es necesario continuar aplicándolas a lo largo del tiempo para seguir cumpliendo con los requisitos del R.D. 681/2003.

A continuación se indican las medidas específicas de cada zona.

- Los elementos no conductores que se introduzcan en zona clasificada susceptibles de carga electrostática **deben** ser antiestáticos o cumplir con las limitaciones de superficie y/o espesor especificadas en la Norma UNE-EN 13463-1, en función de la zona clasificada. (Ver Anexo 4: “Descargas electrostáticas”)
- Por el fondo de la planta de Cogeneración circulan tuberías de gas pertenecientes a Arcelor que dan lugar a zonas clasificadas. Se ha elaborado un Documento (“Zonas de influencia de la red de la factoría según la normativa ATEX con las instalaciones de la planta de Sidergas”) donde se recoge la ubicación y extensión de dichas zonas. Se **recuerda** que es necesario mantener actualizado dicho documento.
- Se recuerda que es necesario mantener actualizado el listado de equipos presentes en zona clasificada incluyendo su marcado. El marcado podrá obtenerse de la placa de características del equipo, de documentación del fabricante, de registros de la propiedad, etc. Aquellos equipos que no tengan el marcado adecuado, ni el nivel de seguridad equivalente a la zona en la que se encuentran ubicados deben sustituirse.

- En la planta de Cogeneración existe en la actualidad una herramienta informática de gestión de mantenimiento (denominada GEMA). Se recuerda seguir manteniendo las rutas semestrales actuales que incluyen, entre otras puntos:
  - Listado de equipos presentes en zona clasificada incluyendo el marcado ATEX (R.D. 400/1996) adecuado de dichos equipos en función de la zona en la que se encuentran ubicados. (Ver Anexo 1: “Marcado de equipos”). Dicho marcado debe aparecer en la orden de compra para garantizar que la sustitución de equipos se realice de un modo adecuado.
  - Revisión de los modos/grados de protección de los equipos eléctricos y no-eléctricos para garantizar su conservación.
  - Inspección periódica de las partes mecánicas y eléctricas de los equipos que pudieran provocar fuentes potenciales de ignición o fugas por fallos en mantenimiento. (Rodamientos, juntas, pasamuros, prensaestopas...)
  - Muestreo de las trenzas de conexión u otro método que determine la propiedad para garantizar la equipotencialidad de todas las partes conductoras de la instalación. Se recomienda añadir en los permisos de trabajo para zona clasificada la obligación de inspeccionar y restaurar las conexiones equipotenciales (si existieran) de la zona afectada una vez finalizado el trabajo.
  - Control periódico de juntas, pasamuros, prensaestopas, etc.
  - Control periódico de la hermeticidad de los equipos eléctricos y de iluminación.
- Se **recuerda** que las partes conductoras de la instalación deben ser equipotenciales y estar puestas a tierra. La garantía de la equipotencialidad se realizará por el método que determine la propiedad. En la actualidad se garantiza dicho punto en toda la instalación mediante el empleo de trenzas.
- Se recuerda que es necesario seguir incluyendo en el programa formativo de los trabajadores formación en ATEX. Ya se han hecho formaciones en este sentido.
- Se recuerda que el uso y mantenimiento de los equipos marcados ATEX debe continuar realizándose conforme a las instrucciones del fabricante de modo que se garantice su conformidad
- Se recuerda que los trabajadores deberán usar calzado de seguridad antiestático y se recomienda el uso de ropa antiestática.
- Se recuerda que es necesario mantener la señalización de los accesos a las áreas clasificadas como zona peligrosa con el símbolo:



Características intrínsecas:

1º Forma triangular.

2º Letras negras sobre fondo amarillo, bordes negros. (El amarillo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).

- Se recuerda que el uso de herramientas en zona clasificada está limitado. Anexo 2 - "Herramientas". En definitiva, se debe realizar una evaluación del riesgo de ignición. Se debe evitar impactos entre acero y aleaciones ligeras.
- Se recuerda que no se deben usar teléfonos móviles ni emisoras que no tengan el marcado adecuado para las zonas clasificadas por gases. En la actualidad las emisoras utilizadas en el interior de la ERM poseen marcado ATEX II 2 G EEx ib IIC T4, por lo que se consideran adecuadas.
- Se recuerda que los equipos instalados en zona clasificada posteriormente a 1 de Julio de 2003, tanto eléctricos como mecánicos, deben tener el marcado ATEX adecuado a la zona en la que se encuentran ubicados:

Zona 0: II 1 G

Zona 1: II 2 G

Zona 2: II 3 G

Además deberán venir marcados con la temperatura máxima superficial adecuada para cada caso en particular. Ver Anexo 1 – "Marcado de equipos".

- Se recuerda que todos los equipos que se adquieran para colocar en zona clasificada deben ir acompañados de una serie de documentos que la planta de Cogeneración debe conservar en sus instalaciones. Los documentos obligatorios para cada categoría vienen listados en el Anexo 3- "Categorías de equipos".

## **7. LISTA DE DISTRIBUCIÓN DEL DOCUMENTO.**

Conforme a la declaración de confidencialidad realizada por nuestros técnicos en la elaboración de este Estudio se adjunta una lista de distribución del Documento de Protección contra Explosiones. El objeto de la mencionada lista es que todas las copias existentes del mismo estén controladas y en poder de personas autorizadas.

Las copias existentes en la actualidad están en poder de **CENTRAL DE COGENERACIÓN.**

# **ANEXO A**

## **SUSTANCIAS INFLAMABLES**

ANEXO A: SUSTANCIAS INFLAMABLES

**INTRODUCCIÓN**

La clasificación de emplazamientos peligrosos se ha realizado siguiendo la hoja de datos C.1 de la norma UNE EN 60079-10-1: 2010. “Hoja de datos de la clasificación de emplazamientos peligrosos – Parte 1: Lista y características de las sustancias inflamables”.

## ANEXO A: SUSTANCIAS INFLAMABLES

Nº	SUSTANCIA INFLAMABLE		Punto de inflamabilidad °C	LIE		VOLATILIDAD		Densidad del gas o vapor relativa al aire	Temperatura de ignición °C	Grupo y clase de temperatura	Observaciones
	Nombre	Composición		kg/m <sup>3</sup>	Vol. %	Tensión vapor 20°C kPa	Punto de ebullición °C				
1	Gas natural	--	<0	0,0267	3,93	--	<0	0,595	482	IIA T1	
2	Hidrógeno	H <sub>2</sub>	<0	0,0034	4	--	-252,7	0,07	500	IIC T1	
3	Monóxido de carbono	CO	0	0,1270	10,9	5600	-192	0,967	605	IIB T1	

# **ANEXO B**

## **FUENTES DE ESCAPE**

ANEXO B: FUENTES DE ESCAPE

**INTRODUCCIÓN**

La clasificación de emplazamientos peligrosos se ha realizado siguiendo la hoja de datos C.2 de la norma UNE-EN 60079-10-1: 2010. “Hoja de datos de la clasificación de emplazamientos peligrosos – Parte 2: Lista de las fuentes de escape”.

Con el fin de facilitar los cálculos, la tabla definida en la norma se ha dividido en dos partes, una que corresponde a los valores medidos en el campo y otra a los cálculos realizados en gabinete.

- (1) C-Continuo, P-Primario, S-Secundario.
- (2) Indica el número de la lista Anexo A
- (3) G-Gas, L-Líquido, GL-Gas licuado, S-Sólido
- (4) N-Natural, A-Artificial

## ANEXO B: FUENTES DE ESCAPE

## 1. ERM

Nº	Fuentes de escape		Grado de escape (1)	Referencia (2)	Sustancia inflamable		Estado (3)	Ventilación		
	Descripción	Localización			Temperatura y presión de operación °C bar	Tipo (4)		Grado	Disponibilidad	
1.1	Fugas	Válvulas y bridas de la red de tuberías de GN	S	1	Amb	16	G	N	Medio	Buena

## ANEXO B: FUENTES DE ESCAPE

## 2. PLANTA TÉRMICA

Nº	Fuentes de escape		Grado de escape (1)	Referencia (2)	Sustancia inflamable		Estado (3)	Ventilación		
	Descripción	Localización			Temperatura y presión de operación °C                      bar	Tipo (4)		Grado	Disponibilidad	
2.1	Fugas	Válvulas y bridas de la red de tuberías de GCK antes de la soplante	S	2	Amb	0.04	G	N	Medio	Buena
2.2	Fugas	Válvulas y bridas de la red de tuberías de GCK después de la soplante	S	2	35	0.13	G	N	Medio	Buena
2.3	Fugas	Válvulas y bridas de la red de tuberías de GLD	S	3	Amb	0.10	G	N	Medio	Buena
2.4	Fugas	Potes de sellos hidráulicos de GLD	S	3	Amb	0.10	G	N	Medio	Buena
2.5	Fugas	Válvulas y bridas de la red de tuberías de GN	S	1	Amb	2.80	G	N	Medio	Buena

## ANEXO B: FUENTES DE ESCAPE

## 3. PLANTA ELÉCTRICA

Nº	Fuentes de escape		Grado de escape (1)	Referencia (2)	Sustancia inflamable		Estado (3)	Ventilación		
	Descripción	Localización			Temperatura y presión de operación °C bar	Tipo (4)		Grado	Disponibilidad	
3.1	Fugas	Válvulas y bridas de la red de tuberías GN en llegada de ERM y pasillo de distribución	S	1	Amb	3.00	G	N	Medio	Buena
3.2	Fugas	Potes de sellos hidráulicos de GLD en pasillo de distribución	S	3	Amb	0.10	G	N	Medio	Buena
3.3	Fugas	Válvulas y bridas de la red de tuberías GN en caldera de recuperación	S	1	Amb	0.40	G	N	Medio	Buena
3.4	Fugas	Fugas en válvulas y bridas de la red de tuberías de GCK en caldera de recuperación	S	2	35	0.14	G	N	Medio	Buena
3.5	Fugas	Válvulas y bridas de tuberías de GN en las salas de motores	S	1	Amb	3.00	G	A	Medio	Buena
3.6	Fugas	Válvulas y bridas de tuberías de GLD en las salas de motores	S	3	Amb	0.10	G	A	Medio	Buena

# **ANEXO C**

## **EMPLAZAMIENTOS PELIGROSOS**

ANEXO C: EMPLAZAMIENTOS PELIGROSOS

**INTRODUCCIÓN**

La clasificación de emplazamientos peligrosos se ha realizado siguiendo la hoja de datos C.2 de la norma UNE-EN 60079-10-1: 20010 “Hoja de datos de la clasificación de emplazamientos peligrosos – Parte 2: Lista de las fuentes de escape”.

Con el fin de facilitar los cálculos, la tabla definida en la norma se ha dividido en dos partes, una que corresponde a los valores medidos en el campo y otra a los cálculos realizados en gabinete.

## ANEXO C: EMPLAZAMIENTOS PELIGROSOS

## 1. ERM

Emplazamiento peligroso					
Nº	Tipo de zona 0-1-2	Extensión de la zona m		Referencia	Información y observaciones importantes
		Vertical	Horizontal		
1.1	2	0.55	0.55		Esfera de 0.55 m de radio alrededor de válvulas y bridas de la red de tuberías de GN

## ANEXO C: EMPLAZAMIENTOS PELIGROSOS

## 2. PLANTA TÉRMICA

Nº	Tipo de zona 0-1-2	Emplazamiento peligroso		Referencia	Información y observaciones importantes
		Extensión de la zona m Vertical	Horizontal		
2.1	2	0.30	0.30		Esfera de 0.30 metros de radio alrededor de válvulas y bridas de las tuberías GCK antes de la soplante
2.2	2	0.35	0.35		Esfera de 0.35 metros de radio alrededor de válvulas y bridas de las tuberías de GCK después de la soplante.
2.3	2	0.05	0.05		Esfera de 0.05 metros de radio alrededor de válvulas y bridas de las tuberías de GLD
2.4	2	1.50	1.50		Esfera de 1.50 metros de radio alrededor de los potes de los sellos hidráulicos de GLD
2.5	2	0.25	0.25		Esfera de 0.25 metros de radio alrededor de válvulas y bridas de las tuberías de GCK

## ANEXO C: EMPLAZAMIENTOS PELIGROSOS

## 3. PLANTA ELÉCTRICA

Nº	Emplazamiento peligroso			Referencia	Información y observaciones importantes
	Tipo de zona 0-1-2	Extensión de la zona m Vertical	Horizontal		
3.1	2	0.30	0.30		Esfera de 0.30 metros de radio alrededor de válvulas y bridas de la red de tuberías GN en llegada de ERM y pasillo de distribución
3.2	2	1.50	1.50		Esfera de 1.50 metros de radio alrededor de los potes de los sellos hidráulicos de GLD en el pasillo de distribución
3.3	2	0.20	0.20		Esfera de 0.20 metros de radio alrededor de válvulas y bridas de la red de tuberías de GN en caldera de recuperación
3.4	2	0.35	0.35		Esfera de 0.35 metros de radio alrededor de válvulas y bridas de la red de tuberías de GCK en caldera de recuperación
3.5	2	0.30	0.30		Esfera de 0.30 metros de radio alrededor de válvulas y bridas de la red de tuberías de GN en la sala de motores
3.6	2	0.05	0.05		Esfera de 0.05 metros de radio alrededor de válvulas y bridas de la red de tuberías de GLD en la sala de motores

# **ANEXO 0**

## **EVALUACIÓN DE RIESGOS DE EXPLOSIÓN**

## 1. INTRODUCCIÓN ANEXO 0.

Se ha realizado la evaluación de riesgos de explosión de acuerdo a la Normativa en cada zona clasificada. Se han valorado los riesgos existentes en triviales, tolerables, moderados, importantes e intolerables, de menor a mayor cuantía.

La evaluación de riesgos de explosión se ha realizado de un modo específico para cada zona.

Con las medidas de prevención se intenta evitar la explosión, disminuyendo el riesgo de que ésta se produzca.

Las medidas de protección se basan en la premisa de que en el caso de que una explosión ocurra no se produzcan daños para la seguridad y salud de los trabajadores.

## 2. ZONA 2. E.R.M, PLANTA TÉRMICA Y PLANTA ELÉCTRICA

## 2.1. LLAMAS Y GASES CALIENTES

CHECK-LIST	RESPUESTA	VALORACIÓN DEL RIESGO	COMENTARIOS
1. Calentamiento directo con llama.	SI	Importante	
	NO	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	
2. Desprendimiento de gases calientes por combustión para diversos procesos (Ej. Inertización) (Temperatura superior a la de ignición del gas/vapor)	SI	Importante	
	NO	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	
3. Se fuma.	SI	Importante	
	NO	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	
4. Uso de motores de combustión interna	SI	Importante	
	NO	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	
5. Uso de motores de combustión interna en zonas adyacentes	SI	Moderado	
	NO	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	
6. Existe procedimiento de corte o soldadura.	NO	Importante	
	SI	No existe riesgo	
7. Previsión de agente extintor para fuegos accidentales	SI	No existe riesgo	
	NO	Importante	
	No procede	No existe riesgo	

**2.2. SUPERFICIES CALIENTES**

CHECK-LIST	RESPUESTA	VALORACIÓN DEL RIESGO	COMENTARIOS
1. Atmósfera explosiva de gas o vapor con superficies calientes. ( T> T ignición gas o vapor inflamable) Reactores, digestores, intercambiadores, etc.	SI	Importante	
	NO	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	
2. Atmósfera explosiva de gas o vapor en el interior de envolventes calientes de dimensiones notables (alrededor de 1 l o más) ( T> T ignición gas o vapor	SI	Importante	
	NO	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	
3. Se observan charcos de aceite.	SI	Tolerable	
	NO	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	
4. Modo de protección de equipos eléctricos y de iluminación adecuados. Vigilancia y control.	Ver Registro de datos: Marcado de equipos.		
5. Procesos que den lugar a temperaturas peligrosas. (T> T ignición del gas/vapor inflamable) Radiadores, estufas, serpentines calefactores, <del>procesos mecánicos y de mecanizado.</del>	SI	Importante	
	NO	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	
6. Conversión de energía mecánica en calor. Embragues a fricción y frenos mecánicos de vehículos, centrifugadoras...	SI	Moderado	
	NO	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	
7. Plan de engrase de partes móviles documentado.	SI	No existe riesgo	
	NO	Tolerable	
	No procede	No existe riesgo	

**2.3. CALENTAMIENTO ESPONTÁNEO**

CHECK-LIST	RESPUESTA	VALORACIÓN DEL RIESGO	COMENTARIOS
1. Descomposición del material en contacto con el oxígeno del aire mediante reacción exotérmica.	SI	Moderado	
	NO	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	
2. Reacciones exotérmicas de origen biológico.	SI	Moderado	
	NO	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	
3. Existe combinación de cobre con acetileno.	SI	Moderado	
	NO	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	
4. Existe combinación de metales pesados con peróxido de hidrógeno.	SI	Moderado	
	NO	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	
5. Existe combinación aluminio/herrumbre.	SI	Moderado	
	NO	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	

**2.4. CALENTAMIENTO POR FRICCIÓN Y CHISPAS DE IMPACTO**

CHECK-LIST	RESPUESTA	VALORACIÓN DEL RIESGO	COMENTARIOS
1. Se controla la alimentación de los equipos.	SI	No existe riesgo	
	NO	Tolerable	
	No procede	No existe riesgo	
2. Existen detectores para objetos extraños.	SI	No existe riesgo	
	NO	Tolerable	
	No procede	No existe riesgo	
3. Se controla la alineación de los ejes.	SI	No existe riesgo	
	NO	Tolerable	
	No procede	No existe riesgo	
4. Se controla el uso de herramientas en zona clasificada.	NO	Tolerable	
	SI	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	
5. Se utilizan herramientas de hierro o acero con componentes de aluminio, magnesio o titanio.	SI	Importante	
	NO	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	
6. Existe choque o fricción entre el titanio o el circonio con cualquier material duro	SI	Moderado	
	NO	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	
7. Existen metales ligeros (titanio, circonio) en choque o fricción contra cualquier material lo suficientemente duro (incluso en ausencia de herrumbre)	SI	Tolerable	
	NO	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	

**2.5. CHISPAS DE ORIGEN ELÉCTRICO**

CHECK-LIST	RESPUESTA	VALORACIÓN DEL RIESGO	COMENTARIOS
1. Se observan conexiones flojas.	SI	Moderado	
	NO	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	
2. Proximidad de trenes eléctricos y grandes instalaciones de soldeo	SI	Tolerable	
	NO	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	
3. Componentes conductores del sistema eléctrico enterrados: railes y cubiertas de cables.	SI	Tolerable	
	NO	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	
4. Cercanía de instalaciones eléctricas con corrientes o radiofrecuencias elevadas.	SI	Tolerable	
	NO	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	
5. Existencia de pararrayos.	SI	No existe riesgo	
	NO	Moderado	
	No procede	No existe riesgo	
6. Tienen los equipos el modo de protección adecuado	Ver Registro de datos: Marcado de equipos		
7. Existen sistemas de protección contra sobretensiones	SI	No existe riesgo	
	NO	Moderado	
	No procede	No existe riesgo	

**2.6. DESCARGAS ELECTROSTÁTICAS**

CHECK-LIST	RESPUESTA	VALORACIÓN DEL RIESGO	COMENTARIOS
1. Se controla la conexión equipotencial de todas las partes conductoras.	SI	No existe riesgo	Existen trenzas en toda la instalación.
	NO	Moderado	
	No procede	No existe riesgo	
2. Están puestas a tierra las partes conductoras.	SI	No existe riesgo	
	NO	Moderado	
	No procede	No existe riesgo	
3. Periodicidad de revisión de las puestas a tierra. Según el Reglamento de Baja Tensión.	NO	Tolerable	
	SI	No existe riesgo	
4. Se observan fallos puntuales de equipotencialidad.	SI	Moderado	
	NO	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	
5. Se usan varillas y sondas metálicas.	SI	Moderado	
	NO	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	
6. Existen materiales de construcción no conductores: mayoría de materias plásticas...	SI	Tolerable	
	NO	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	
7. Existen revestimientos no conductores sobre metales que no estén colocados cerca de estructuras metálicas puestas a tierra.	SI	Moderado	
	NO	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	

**2.7. ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS DE RADIOFRECUENCIA (RF) DE  $10^4$  A  $3 \times 10^{12}$  Hz.**

CHECK-LIST	RESPUESTA	VALORACIÓN DEL RIESGO	COMENTARIOS
1.Existen emisores de radio. (Con partes conductoras cerca).	Categoría 1,2 ó 3	No existe riesgo	
	Otro marcado	Importante	
	No existen	No existe riesgo	
	Apantallada la parte radiante	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	
2.Existen generadores médicos. (Con partes conductoras cerca).	Categoría 1,2 ó 3	No existe riesgo	
	Otro marcado	Importante	
	No existen	No existe riesgo	
	Apantallada la parte radiante	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	

**2.8. ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS DE RADIOFRECUENCIA (RF) DE  $10^{11}$  A  $3 \times 10^{15}$  Hz.**

CHECK-LIST	RESPUESTA	VALORACIÓN DEL RIESGO	COMENTARIOS
1. Existen elementos que hacen converger la radiación solar. Botellas actuando como lentes, reflectores concentrando la radiación...	SI	Tolerable	
	NO	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	

CHECK-LIST	RESPUESTA	VALORACIÓN DEL RIESGO	COMENTARIOS
2.Existen sistemas de comunicación por radiación láser.	Categoría 1,2 ó 3	No existe riesgo	
	Otro marcado	Importante	
	No existen	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	
3.Dispositivos de medición a distancia por radiación láser.	Categoría 1,2 ó 3	No existe riesgo	
	Otro marcado	Importante	
	No existen	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	
4.Operaciones de vigilancia por radiación láser.	Categoría 1,2 ó 3	No existe riesgo	
	Otro marcado	Importante	
	No existen	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	
5.Aparatos de medición en el rango visual por radiación láser.	Categoría 1,2 ó 3	No existe riesgo	
	Otro marcado	Importante	
	No existen	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	
6.Aparatos que generen radiaciones: lámparas, arcos eléctricos, láseres...	Categoría 1,2 ó 3	No existe riesgo	
	Otro marcado	Importante	
	No existen	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	

**2.9. RADIACIONES IONIZANTES**

CHECK-LIST	RESPUESTA	VALORACIÓN DEL RIESGO	COMENTARIOS
1.Existen tubos de rayos-x	Categoría 1,2 ó 3	No existe riesgo	
	Otro marcado	Importante	
	No existen	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	
2. Existen sustancias radioactivas.	Categoría 1,2 ó 3	No existe riesgo	
	Otro marcado	Importante	
	No existen	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	

**2.10. ULTRASONIDOS**

CHECK-LIST	RESPUESTA	VALORACIÓN DEL RIESGO	COMENTARIOS
1. Se utilizan ultrasonidos.	Categoría 1,2 ó 3	No existe riesgo	
	Otro marcado	Importante	
	No existen	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	

**2.11. COMPRESIÓN ADIABÁTICA Y ONDAS DE CHOQUE**

CHECK-LIST	RESPUESTA	VALORACIÓN DEL RIESGO	COMENTARIOS
1. Se manejan gases fuertemente oxidantes: oxígeno puro o atmósferas gaseosas con una concentración de oxígeno elevada.	SI	Moderado	
	NO	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	
2. Existe descarga brusca de gases a alta presión en las redes de las canalizaciones.	SI	Moderado	
	NO	No existe riesgo	
	No procede	No existe riesgo	
3. Las válvulas y correderas entre secciones del sistema entre las que existe una diferencia de presión elevada sólo se pueden abrir lentamente.	SI	No existe riesgo	
	NO	Moderado	
	No procede	No existe riesgo	

**2.12. VARIOS**

CHECK-LIST	RESPUESTA	COMENTARIOS
1. Se puede evitar el uso del producto peligroso.	SI	
	NO	
	No procede	
2. Se puede mantener la concentración de las sustancias inflamables suficientemente por debajo del límite inferior de explosividad o suficientemente por encima del límite superior de explosividad.	SI	
	NO	
	No procede	

CHECK-LIST	RESPUESTA	COMENTARIOS
3. Existen apagallamas instalados.	SI	
	NO	
	No procede	
4. Existe diseño constructivo resistente a la alta presión	SI	
	NO	
	No procede	
5. Se inertiza	SI	
	NO	
	No procede	
6. Existe muestreo periódico de válvulas, bridas, etc.	SI	
	NO	
	No procede	
7. Existe plan de evacuación y emergencia	SI	
	NO	
	No procede	
8. Se imparte formación ATEX	SI	
	NO	
	No procede	
9. Está señalizada la zona clasificada.	SI	
	NO	
	No procede	
10. Existen sistemas de prevención instalados.	SI	
	NO	
	No procede	

# **DOCUMENTO DE PROTECCIÓN CONTRA EXPLOSIONES**

PLANTA DE COGENERACIÓN

## **ANEXOS**

# **ANEXO 1**

***MARCADO DE EQUIPOS***

**MARCADO EQUIPOS****1.1. ERM**

Ref.	Equipo	Modo de protección	Grupo de gas	T	Marcado ATEX	Zona	Observaciones
	4 Luminarias DTS mod. EVS	eds	IIC	T4/T6	II 2 GD	2	Adecuado
	3 luminarias de emergencia NORMALUX	d	IIC	T6	--	2	Adecuado
	Transmisor de presión SIEMENS SITRANS P	d ia/i b nA	IIC IIC IIC IIC	T4/T6 T4/T6 T4/T6 T4/T6	II 1/2 G II 1/2 G II 2/3 G II 2/3 G	2	Adecuado
	3 Interruptor	edm	IIC	T6	II 2 G	2	Adecuado
	Caudalímetro ITRÓN	ia	IIC	T4	II 1 G	2	Adecuado
	Caudalímetro ACTARIS	ia	IIC	T5	II 1/2 G	2	Adecuado
	2 Finales de carrera COELBO en válvulas	d	IIC	T6	II 2 GD	2	Adecuado
	4 cajas de conexiones de luminarias	e	II	T6	II 2 G	2	Adecuado
	Controlador en zona				II (1) G	n.c.	Adecuado

## 1.2. PLANTA TÉRMICA

Ref.	Equipo	Modo de protección	Grupo de gas	T	Marcado ATEX	Zona	Observaciones
<b>Tubería de entrada de GLD en planta</b>							
	2 presostat	ia	IIC	T6/ T4	II 1 GD	2	Adecuado
<b>Potes de condensados</b>							
	Presostato en calderín de aire comprimido MERCROID	D	IIC	T6	II 2 G	2	Adecuado
	Detector de gas CROWCON	ia	IIC	T4	II 1 G	2	Adecuado
<b>Entrada de GLD a Caldera 3</b>							
SKI-3	Posicionador en válvula previa a filtro	d	IIC	T6	II 2 G	2	Adecuado
<b>Entrada de GLD a Caldera 2</b>							
GLS-501	Posicionador en válvula previa a filtro	d	IIC	T6	II 2 G	2	Adecuado
<b>Entrada de GLD a Caldera 1</b>							
	Posicionador en válvula previa a filtro	d	IIC	T6	II 2 G	2	Adecuado
<b>Altillo de tramex frente a calderas</b>							
Transmisor T colector GLD	2 transmisores de temperatura WIKA en tubería de GLD	nL/nA	IIC	T4/ T5/ T6	II 3 G	2	Adecuado
	2 transmisores de presión SIEMENS en	ia	IIC	T6	II 1/2 GD	2	Adecuado
Caudalímetro ultras GLD general	6 caudalímetros CORTEM en tubería de GLD	d	IIC	T6	II 2 GD	2	Adecuado

## ANEXO VI: DOCUMENTO DE PROTECCIÓN CONTRA EXPLOSIONES

Ref.	Equipo	Modo de protección	Grupo de gas	T	Marcado ATEX	Zona	Observaciones
	3 presostatos CELLA en tobería de GCK	d	IIC	T6	II 1/2 GD	2	Adecuado
	2 caudalímetros CORTEM en tubería de GCK	d	IIC	T6	II 2 GD	2	Adecuado
	Transmisor de temperatura WIKA en tubería de GCK	nL/nA	IIC	T4/T5/T6	II 3 G	2	Adecuado

## 1.3. PLANTA ELÉCTRICA

Pasillo de servicios-distribución y tuberías de entrada de gas natural

Ref.	Equipo	Modo de protección	Grupo de gas	T	Marcado ATEX	Zona	Observaciones
<b>Tubería de entrada de gas natural desde ERM a motores</b>							
	Caudalímetro ACTARIS FLUXI 2100 (sonda)	ia	IIC	T5	II 1/2 G	2	Adecuado
Transmisor P GN a motores	Transmisor de presión AXITROL	ia	IIC	T6	--	2	Adecuado
	Caudalímetro ACTARIS MINICOR 210 (corrector)	ia	IIC	T4	--	2	Adecuado
Transmisor T GN a motores	Transmisor de temperatura WIKA	nL/nA	IIC	T4/T5/T6	II 3 G	2	Adecuado

Ref.	Equipo	Modo de protección	Grupo de gas	T	Marcado ATEX	Zona	Observaciones
<b>Tubería de entrada de gas natural desde ERM a calderas</b>							
	Caudalímetro ACTARIS CORUS (corrector)	ia	IIC	T4	II 1 G	2	Adecuado
	Caudalímetro ELSTER (sonda)	ia	IIC	T4	II 2 G	2	Adecuado
Transmisor T GN a calderas	Transmisor de temperatura WIKA	nL/nA	IIC	T4/T5/T6	II 3 G	2	Adecuado
Transmisor P corrector GN a calderas	Transmisor de presión KELLER	ia	IIC	T6/T4	II 1 G	2	Adecuado

### **Caldera de recuperación**

Ref.	Equipo	Modo de protección	Grupo de gas	T	Marcado ATEX	Zona	Observaciones
	Caudalímetro (sonda) ITRÓN	ia	IIC	T5/T6	II 1/2 G	2	Adecuado
	Caudalímetro (Corrector) ACTARIS	ia	IIC	T4	II 1 G	2	Adecuado

### **Sala de motores 1-3-5**

No existen equipos eléctricos situados en zona clasificada.

### **Sala de motores 7-9-11**

No existen equipos eléctricos situados en zona clasificada.

### **Sala de motores 2-4-6**

No existen equipos eléctricos situados en zona clasificada.

### **Sala de motores 8-10-12**

No existen equipos eléctricos situados en zona clasificada.

**MARCADO ADECUADO DE EQUIPOS**ZONAS CLASIFICADAS POR GASES O VAPORES INFLAMABLES:

Desde julio de 2003, de acuerdo con el R.D. 400/1996, el marcado de los equipos debe ser ATEX, la categoría de cada equipo se definirá acorde a la clasificación de zonas del siguiente modo:

ZONA 0: Categoría 1. II 1 G

ZONA 1: Categoría 2. II 2 G

(También sería válido para esta zona II 1 G).

ZONA 2: Categoría 3. II 3 G

(También sería válido para esta zona II 1 G, II 2 G).

Para los equipos instalados antes del 1 de julio de 2003, los equipos instalados pueden no tener marcado ATEX, no obstante han de contar con al menos un modo de protección. Este modo de protección podrá ser, en función de la zona en la que estén ubicados, el siguiente:

Modo de protección:

ZONA 0: "ia"

ZONA 1: "ia", "ib", "d", "p", "o", "e", "q", "m".

ZONA 2: "ia", "ib", "d", "p", "o", "e", "q", "m", "n".

Subgrupo de gas:

Los equipos con modo protección por envoltente antideflagrante "d" y equipos de seguridad intrínseca "ia"/"ib", se clasifican en función del subgrupo de gas al que pertenecen. El subgrupo de gas adecuado para esta área es el siguiente:

- **ERM:** IIA, IIB o IIC
- **Resto de instalaciones:** IIC (debido al uso de GCK con un 60% de H<sub>2</sub>)

Temperatura superficial máxima:

Los equipos instalados en zona clasificada han de tener marcado de temperatura superficial máxima.

Los equipos adecuados para su uso en atmósferas potencialmente explosivas por gases y/o vapores inflamables han de estar marcados de acuerdo a la clase de temperatura a la que pertenecen, según la siguiente tabla:

<b>Clase de temperatura</b>	<b>Máxima Temperatura Superficial</b>
T1	450 °C
T2	300 °C
T3	200 °C
T4	135 °C
T5	100 °C
T6	85 °C

La clase de temperatura adecuada para los equipos situados en zona clasificada en esta área es T1. (También se pueden utilizar aparatos de la clase de temperatura T2, T3, T4, T5 o T6).

# **ANEXO 2**

## ***HERRAMIENTAS***

## **HERRAMIENTAS**

En las instrucciones sobre la utilización de herramientas portátiles se deben tener en cuenta los aspectos siguientes:

Se tienen que distinguir dos tipos de herramientas:

- a) las herramientas que, durante su utilización, no pueden producir más que chispas aisladas (por ejemplo destornilladores, llaves de impacto);
- b) las herramientas que, durante su utilización en trabajos de corte o molienda, generan un haz de chispas.

En **zona 0**, no se permite ninguna herramienta que pueda producir chispas.

En **zonas 1 y 2**, sólo se permiten herramientas de acero del tipo a). Sólo son admisibles las herramientas del tipo b) si se puede garantizar que no existe ninguna atmósfera explosiva en el lugar de trabajo.

Sin embargo, la utilización de cualquier tipo de herramienta de acero está totalmente prohibida en zona 1 si existe riesgo de explosión debido a la presencia de sustancias que pertenecen al grupo de explosión IIC (acetileno, sulfuro de carbono, hidrógeno) e hidrógeno sulfurado, óxido de etileno, monóxido de carbono, a menos que se garantice que no existe ninguna atmósfera explosiva en el lugar de trabajo, mientras se realice el trabajo con dichas herramientas.

La utilización de herramientas en zonas 1, 2 debería estar sometida a un sistema de “permiso de trabajo”. Esto se debe incluir en la información para la utilización.

# **ANEXO 3**

## ***CATEGORÍAS DE EQUIPOS***

## **CATEGORÍAS DE EQUIPOS**

En este anexo se listan los requisitos que deben cumplir los equipos para atmósferas potencialmente explosivas. Se pretende con ello indicar al usuario la documentación que debe acompañar a cada equipo ATEX que se adquiriera en el mercado con fecha posterior al 1 de julio de 2003.

Se distinguen tres grandes grupos:

1. Aparatos, dispositivos de seguridad, control y reglaje destinados a utilizarse fuera de atmósfera explosiva pero que son necesarios o que contribuyen al funcionamiento seguro de los aparatos y sistemas de protección situados en zona clasificada: 0, 1, 2, 20, 21 ó 22. (Categoría 1, 2 ó 3).
2. Aparatos situados en zona clasificada: 0, 1, 2, 20, 21 ó 22. (Categoría 1, 2 ó 3).
3. Componentes destinados a incorporarse a un aparato o sistema de control perteneciente a los grupos anteriores.

Los requisitos se han agrupado del siguiente modo:

1. Requisitos a cumplir por:
  - a) Dispositivos de seguridad, control y reglaje destinados a utilizarse fuera de atmósfera explosiva pero que son necesarios o que contribuyen al funcionamiento seguro de los aparatos y sistemas de protección categoría 1.
  - b) Aparatos y sistemas de protección categoría 1.
2. Requisitos a cumplir por:
  - a) Dispositivos de seguridad, control y reglaje destinados a utilizarse fuera de atmósfera explosiva pero que son necesarios o que contribuyen al funcionamiento seguro de los aparatos y sistemas de protección categoría 2. (Que no sean motores de combustión interna, ni aparatos eléctricos).
  - b) Aparatos y sistemas de protección categoría 2. (Que no sean motores de combustión interna, ni aparatos eléctricos).

3. Requisitos a cumplir por:

- a) Dispositivos de seguridad, control y reglaje destinados a utilizarse fuera de atmósfera explosiva pero que son necesarios o que contribuyen al funcionamiento seguro de los aparatos y sistemas de protección categoría 2. (Motores de combustión interna y aparatos eléctricos).
- b) Aparatos y sistemas de protección categoría 2. (Motores de combustión interna y aparatos eléctricos).

4. Requisitos a cumplir por:

- a) Dispositivos de seguridad, control y reglaje destinados a utilizarse fuera de atmósfera explosiva pero que son necesarios o que contribuyen al funcionamiento seguro de los aparatos y sistemas de protección categoría 3.
- b) Aparatos y sistemas de protección categoría 3.
- c) Componentes destinados a incorporarse en un aparato o sistema de control.

**1.- REQUISITOS A CUMPLIR POR:**

- a) **DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD, CONTROL Y REGLAJE DESTINADOS A UTILIZARSE FUERA DE ATMÓSFERA EXPLOSIVA PERO QUE SON NECESARIOS O QUE CONTRIBUYEN AL FUNCIONAMIENTO SEGURO DE LOS APARATOS Y SISTEMAS DE PROTECCIÓN CATEGORÍA 1.**
- b) **APARATOS Y SISTEMAS DE PROTECCIÓN CATEGORÍA 1.**

<b>REQUISITOS</b>		<b>NORMATIVA</b>	<b>RESPUESTA</b>
Declaración CE de conformidad (Castellano)		RD 400/1996 Anexo 10	<b>Obligatorio</b>
Marcado CE (Castellano)		RD 400/1996 Artículo 10	<b>Obligatorio</b>
	Procedimiento de examen CE de tipo	RD 400/1996 Anexo 3	<b>Obligatorio</b>
	Procedimiento relativo a la garantía de calidad de la producción	RD 400/1996 Anexo 4	<b>Obligatorio (uno de los dos)</b>
	Procedimiento relativo a la verificación de los productos	RD 400/1996 Anexo 5	
	Procedimiento relativo a la verificación CE por unidad	RD 400/1996 Anexo 9	<b>Opcional</b>
	Procedimiento relativo al control interno de	RD 400/1996 Anexo 8	<b>Opcional</b>

**2. REQUISITOS A CUMPLIR POR:**

- a) **DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD, CONTROL Y REGLAJE DESTINADOS A UTILIZARSE FUERA DE ATMÓSFERA EXPLOSIVA PERO QUE SON NECESARIOS O QUE CONTRIBUYEN AL FUNCIONAMIENTO SEGURO DE LOS APARATOS Y SISTEMAS DE PROTECCIÓN CATEGORÍA 2 (QUE NO SEAN MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA, NI APARATOS ELÉCTRICOS).**
- b) **APARATOS Y SISTEMAS DE PROTECCIÓN CATEGORÍA 2 (QUE NO SEAN MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA, NI APARATOS ELÉCTRICOS).**

<b>REQUISITOS</b>		<b>NORMATIVA</b>	<b>RESPUESTA</b>
Declaración CE de conformidad (Castellano)		RD 400/1996 Anexo 10	<b>Obligatorio</b>
Marcado CE (Castellano)		RD 400/1996 Artículo 10	<b>Obligatorio</b>
	Procedimiento relativo al control interno de	RD 400/1996 Anexo 8	<b>Obligatorio</b>
	Acuse de recibo de la comunicación del expediente previsto en el Apartado 3 del Anexo 9	RD 400/1996 Anexo 9	<b>Obligatorio</b>
	Procedimiento relativo a la verificación CE por unidad	RD 400/1996 Anexo 9	<b>Opcional</b>

**3. REQUISITOS A CUMPLIR POR:**

- a) **DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD, CONTROL Y REGLAJE DESTINADOS A UTILIZARSE FUERA DE ATMÓSFERA EXPLOSIVA PERO QUE SON NECESARIOS O QUE CONTRIBUYEN AL FUNCIONAMIENTO SEGURO DE LOS APARATOS Y SISTEMAS DE PROTECCIÓN CATEGORÍA 2 (MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA Y APARATOS ELÉCTRICOS).**
- b) **APARATOS Y SISTEMAS DE PROTECCIÓN CATEGORÍA 2 (MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA Y APARATOS ELÉCTRICOS).**

<b>REQUISITOS</b>		<b>NORMATIVA</b>	<b>RESPUESTA</b>
Declaración CE de conformidad (Castellano)		<b>RD 400/1996 Anexo 10</b>	<b>Obligatorio</b>
Marcado CE (Castellano)		<b>RD 400/1996 Artículo 10</b>	<b>Obligatorio</b>
	Procedimiento de examen CE de tipo	<b>RD 400/1996 Anexo 3</b>	<b>Obligatorio</b>
	Procedimiento relativo a la conformidad con el tipo	<b>RD 400/1996 Anexo 6</b>	<b>Obligatorio (uno de los dos)</b>
	Procedimiento relativo garantía de calidad del	<b>RD 400/1996 Anexo 7</b>	
	Procedimiento relativo a la verificación CE por unidad	<b>RD 400/1996 Anexo 9</b>	<b>Opcional</b>
	Procedimiento relativo al control interno de	<b>RD 400/1996 Anexo 8</b>	<b>Opcional</b>

**4. REQUISITOS A CUMPLIR POR:**

- a) **DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD, CONTROL Y REGLAJE DESTINADOS A UTILIZARSE FUERA DE ATMÓSFERA EXPLOSIVA PERO QUE SON NECESARIOS O QUE CONTRIBUYEN AL FUNCIONAMIENTO SEGURO DE LOS APARATOS Y SISTEMAS DE PROTECCIÓN CATEGORÍA 3.**
- b) **APARATOS Y SISTEMAS DE PROTECCIÓN CATEGORÍA 3.**

REQUISITOS		NORMATIVA	RESPUESTA
Declaración CE de conformidad (Castellano)		RD 400/1996 Anexo 10	<b>Obligatorio</b>
Marcado CE (Castellano)		RD 400/1996 Artículo 10	<b>Obligatorio</b>
	Procedimiento relativo al control interno de	RD 400/1996 Anexo 8	<b>Opcional</b>
	Procedimiento relativo a la verificación CE por unidad	RD 400/1996 Anexo 9	<b>Opcional</b>

- a) **COMPONENTES DESTINADOS A INCORPORARSE EN UN APARATO O SISTEMA DE CONTROL**

REQUISITOS	NORMATIVA	RESPUESTA
Certificado que declare la conformidad de los componentes con las disposiciones que le son aplicables y que indiquen las características de dichos componentes y las condiciones de incorporación a un aparato o sistema de protección que contribuyen al respeto de los requisitos esenciales aplicables a los aparatos o sistemas de protección acabados	RD 400/1996 Artículo 8	<b>Obligatorio</b>

# **ANEXO 4**

## ***DESCARGAS ELECTROSTÁTICAS***

**DESCARGAS ELECTROSTÁTICAS**

<b>FUENTES POTENCIALES DE IGNICIÓN: ELECTRICIDAD ESTÁTICA</b>		
<b>POSIBLES</b>	<b>EXISTE (SÍ / NO)</b>	<b>EFFECTIVA</b>
Descargas en corona	SÍ	NO. EMI < 0.1 mJ
Descargas en peine	SÍ	SÍ. EMI baja.
Chispas electrostáticas	SÍ	SÍ
Descargas en cono	NO	NO
Descargas de haces deslizantes	SÍ	SÍ
Descargas "relámpago"	NO	NO. No se han observado en procesos industriales

## **MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN**

### **Descargas en peine:**

Áreas con atmósfera potencialmente explosiva de gases/vapores inflamables: Los elementos no conductores deben ser antiestáticos en zona clasificada. Las partes conductoras que no sean antiestáticas tendrán una limitación del área superficial que sobresale en cualquier dirección de  $50 \text{ cm}^2$ . Este valor se puede multiplicar por 4 si las áreas de plástico están rodeadas por estructuras conductoras conectadas a tierra. Además, el espesor de las capas o recubrimientos de plástico (no conductores) dispuestos sobre superficies de metal puestas a tierra (conductores) que puedan llegar a cargarse no debe exceder los 2 mm para gases y vapores del subgrupo IIA y IIB y 0,2 mm para el subgrupo IIC. También se pueden eliminar asegurando una resistencia superficial del material inferior a  $1 \text{ G}\Omega$  a  $(23 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$  y  $(50 \pm 5) \%$  de humedad relativa.

**Chispas electrostáticas:** Se evitan poniendo a tierra las partes conductoras, los productos conductores e incluso las personas. Es necesaria la conexión equipotencial de las partes conductoras de la instalación. Se revisar periódicamente.

**Descargas de haces deslizantes:** Se deben evitar las descargas de haces deslizantes cuando existen mecanismos de generación de carga altamente eficientes (transporte neumático) asegurando que la caída de tensión entre capas es menor de 4 kV o bien que la resistencia superficial del material sea inferior a  $1 \text{ G}\Omega$  a  $(23 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$  y  $(50 \pm 5) \%$  de humedad relativa.

# **ANEXO 5**

***PROGRAMA DE CORTE Y SOLDADURA***

**PROGRAMADECORTEYSOLDADURA**

Las operaciones de corte y soldadura producen un calentamiento localizado y generan chispas que son capaces de iniciar las explosiones. Este tipo de operaciones deben evitarse siempre que sea posible en zonas con atmósfera potencialmente explosiva.

Nunca se debe soldar o cortar en una instalación, salvo que no exista otra alternativa. Muchas reparaciones pueden llevarse a cabo con técnicas alternativas, como el empleo de sierras de vaivén para el corte y las técnicas de parcheado para la soldadura.

En la mayoría de los casos, la soldadura puede llevarse a cabo de forma segura en áreas específicamente diseñadas para ello, como el taller de mantenimiento, o un emplazamiento exterior alejado. Una vez realizada la soldadura, la pieza se traslada a la instalación para situarla en su posición.

En el caso de que esto no sea posible, debido al alto riesgo que representan, deben realizarse en condiciones especiales de seguridad después de haber paralizado toda la actividad en la instalación y haber limpiado en profundidad.

Con el fin de minimizar riesgos se debe proporcionar un método para asegurar que los trabajos con calor son convenientemente autorizados. El empleo del sistema de permiso permite asegurar que se toman todas las precauciones necesarias antes de iniciarse la labor.

En la planta de Cogeneración existe una Instrucción de Trabajo (IT-SID/SP-0006) que incluye, entre otros, el Permiso de Trabajos en Caliente (PTC) y el Permiso de Trabajos en Zona ATEX. (PTX).

# **ANEXO 6**

***CIRCUITOS DE SEGURIDAD INTRÍNSECA***

## **CIRCUITOS DE SEGURIDAD INTRÍNSECA EN ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS**

### **1. INTRODUCCIÓN.**

Los equipos eléctricos de seguridad intrínseca y los equipos eléctricos asociados, tal y como se definen en las normas, se enlazan eléctricamente entre sí para constituir sistemas de seguridad intrínseca.

A partir de los parámetros específicos del modo de protección definidos en los certificados de los equipos, el diseñador del sistema debe asegurar que el conjunto así formado es seguro frente al riesgo de explosión. En este modo de protección, equipos diseñados por distintos fabricantes pueden formar parte de un mismo sistema por lo que el diseñador del sistema debe disponer de un conocimiento profundo de las técnicas en que se basa el modo de protección.

### **2. CLASIFICACIÓN.**

Al igual que los equipos, los sistemas también participan de las mismas características que permiten la clasificación en grupos, subgrupos, clase de temperatura y categoría, aunque un sistema puede tener circuitos con distintas clasificaciones.

Para una planta determinados circuitos de seguridad intrínseca penetran en áreas clasificadas como Zona 0 y necesariamente tendrán que ser categoría "ia" mientras que otros circuitos penetran en áreas clasificadas como Zona 1 ó Zona 2 y podrán ser categoría "ib".

Igualmente los diferentes circuitos del sistema pueden penetrar en áreas donde la sustancia combustible que puede presentarse en mezcla con el aire, está clasificada en los diferentes subgrupos IIA, IIB y IIC, siendo las exigencias mínimas para cada circuito diferentes, pudiendo ser distinto, por tanto, el subgrupo al que pertenecen.

Un razonamiento similar puede presentarse para la temperatura de inflamación de las sustancias y por tanto para la clase térmica de los equipos de seguridad intrínseca que forman parte del sistema.

### 3. REQUISITOS PARA LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD INTRÍNSECA EN GENERAL Y EN PARTICULAR PARA LOS SITUADOS EN ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS

#### 3.1. NORMATIVA APLICABLE.

Las instalaciones de seguridad intrínseca deberán cumplir las siguientes normas.

EN 60079-0: Reglas Generales.

EN 60079-11: Seguridad intrínseca.

UNE-EN-60079-14: Diseño, elección y realización de las instalación eléctricas

UNE-EN-60079-25: Sistemas de seguridad intrínseca.

#### 3.2. DOCUMENTO DESCRIPTIVO DEL SISTEMA.

En la norma UNE-EN 60079-25 se establece el documento descriptivo del sistema como un elemento fundamental. Este documento será creado por el Diseñador del sistema e incluirá:

Diagramas de bloques con la definición clara de los equipos que se interconectan, incluyendo todos los parámetros de los equipos:

- Equipos eléctricos asociados
- Equipos de seguridad intrínseca: Especificando entradas y salidas e incluyendo los certificados de que disponen.
- Declaración de las categorías, subgrupos, temperaturas superficiales y temperaturas ambiente de funcionamiento de cada elemento.
- Declaración de los cables de interconexión que se pueden utilizar y de los parámetros eléctricos de los mismos que inciden en la seguridad del sistema.
- Detalle de las puestas a tierra.
- Justificación de “aparatos simples” y de sus parámetros.
- Identificación del Documento descriptivo.
- Fecha y firma del diseñador del sistema.

Para la justificación de la seguridad se pueden seguir dos vías:

- Sistema eléctrico de Seguridad intrínseca Certificado: Cuando el diseñador somete el sistema al análisis de un Organismo Notificado, que emite un Certificado de conformidad y se marcará como: EEx-i-SYST II (Número de certificado)
- Sistema eléctrico de Seguridad intrínseca No-Certificado: El diseñador asume la responsabilidad e incorpora en el Documento Descriptivo del sistema todos los razonamientos y cálculos que le permiten llegar a establecer la seguridad. Todos los equipos deben disponer de marcado CE y certificados, pudiendo también contener elementos simples. Se marcarán como: EEx-i-SYST II (Número del Documento descriptivo)

En cualquier caso, el sistema ha de estar bien definido y los equipos han de poder ser reconocidos en una inspección in situ.

### 3.3. ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD INTRÍNSECA.

Los equipos de seguridad intrínseca se caracterizan porque las energías puestas en juego no pueden inflamar la mezcla explosiva circundante, pero además de esto habrá que preservar a los circuitos de la intrusión de otras energías provenientes de otros elementos de la instalación, tanto de circuitos que son de seguridad intrínseca como de otros circuitos diferentes de seguridad intrínseca. Esto debe de suceder incluso cuando se produzcan aperturas de circuito, cortocircuitos o puestas a tierra accidentales.

Dicho esto el análisis de los sistemas de seguridad intrínseca, se referirán a la segregación de los lazos entre sí y a la segregación respecto de circuitos que no son de seguridad intrínseca. Para mantener esta segregación es necesario seguir una serie de requisitos:

#### Armarios de instrumentación con equipos asociados:

- Los equipos eléctricos asociados que se sitúan en armarios, han de disponerse de tal forma que se mantenga una separación entre conductores desnudos de seguridad intrínseca, y los que no lo son, mayor de 50 mm, y que los mazos de cables que forman parte de circuitos de seguridad intrínseca, no discurren en las mismas bandejas que los que no lo son, e incluso que lleven un trazado próximo que pueda comprender la existencia de acoplamientos electromagnéticos.
- Las bornas que facilitan la salida del armario, han de garantizar el cumplimiento de los requisitos de indefectibilidad de distancias (IRC, distancia y línea de fugas) definidos en la tabla 4 de la Norma EN 50020. Para esto, conviene utilizar bornas con certificado de componentes “EEx i”,

que se marcan en color azul, o “EEx e”.

- Los distintos lazos que coexistan en los cables multiconductores, han de separarse en algún momento para acceder cada uno a las distintas posiciones de la planta, utilizándose para ello cajas de derivación. La norma EN 60079-11 reconoce este tipo de elementos como accesorios y estos no necesitan ser certificados. No obstante, si las bornas utilizadas no cumplen las exigencias de la tabla 4 de la norma EN 50020, o la caja no es IP 54, no queda garantizada la indefectibilidad de la caja. Es conveniente utilizar cajas IP 54, y bornas del mismo tipo que las indicadas en los armarios de instrumentación.

#### Equipos eléctricos asociados:

Para la instalación de los equipos eléctricos asociados, se debe verificar que la tensión de alimentación, cuando se alimenta de una red, no debe superar la tensión  $U_m$  que figura en el marcado del equipo, así como la alimentación de los equipos eléctricos que se conecten al mismo. Igualmente,

la corriente previsible de cortocircuito en sus bornas del lado de no seguridad intrínseca, no debe ser superior a 1500 Amperios.

#### Cables para circuitos de seguridad intrínseca:

La salida de los armarios puede realizarse mediante un cable multiconductor, siendo una condición indispensable que el cable no se utilice para ningún circuito que no sea de seguridad intrínseca. Los cables multiconductores deben cumplir:

- Espesor aislante mayor de 0,2 mm.
- Aislamiento entre conductores capaz de soportar un ensayo de tensión mayor que  $2U$ , siendo  $U$  la tensión máxima de los circuitos de seguridad intrínseca en el cable, con un mínimo de 500 V.
- Soportar un ensayo dieléctrico de 500 V entre todas las pantallas y todos los conductores unidos entre sí, y de 1000 V entre la mitad de los conductores y la otra mitad unidos entre sí.

Las formas de realizar la instalación determinan el número de defectos a considerar en el cable. Se denominan como:

- Tipo A: Pantalla conductora individual con un recubrimiento mayor del 60%.
- Tipo B: Sin pantallas individuales, pero con el cable tendido fijo, bien protegido y con la tensión de utilización  $U_0$  menor de 60 V.

- Con cables tipo A y B, se supone que no hay ningún defecto en el cable, y por tanto cada lazo queda segregado desde el punto de vista de la seguridad intrínseca.

#### Seguridad de los lazos.

Asegurada la segregación de los circuitos de seguridad intrínseca de los diferentes lazos a partir de los parámetros específicos del modo de protección recogidos en el certificado, se debe proceder a verificar el cumplimiento de los requisitos que se establecen en la Norma EN-50039.

Con respecto a los lazos simples se deberá proceder:

- Determinación de la categoría.
- Determinación del subgrupo.
- Verificación de los parámetros límites.
- Verificación de la capacidad parásita máxima y de la autoinducción parásita máxima del cable. O lo que es lo mismo, para un cable dado, determinación de la máxima longitud de un cable determinado, que puede ser utilizado en un lazo.
- Determinación de la clase térmica del equipo de seguridad intrínseca.

Para los lazos múltiples:

En el anexo B de la Norma UNE-EN 60079-25, se establece un procedimiento para el diseño de circuitos de seguridad intrínseca con fuentes múltiples, cuando estas son de características lineales.

#### Puesta a tierra:

Los equipos de seguridad intrínseca que no dispongan de aislamiento galvánico, o que no soporten una prueba de rigidez dieléctrica con 500 V, deben conectarse a un punto de red equipotencial, en toda el área donde esté instalado el sistema.

Para garantizar la indefectibilidad de la toma a tierra desde cada equipo, debe realizarse ésta mediante dos conductores separados, teniendo cada uno de ellos una sección que permita evacuar la máxima corriente de defecto que pueda presentarse, con un mínimo de  $1,5 \text{ mm}^2$  de cobre, aunque también puede utilizarse un único conducto de cobre de más de  $4 \text{ mm}^2$  de cobre.

Si un sistema o lazo queda aislado de tierra, debe prevenirse el riesgo debido a la electricidad estática mediante una puesta a tierra por medio de una resistencia entre 200 k $\Omega$  y 1 M $\Omega$ .

Cuando se utilicen pantallas conductoras, se conectarán a tierra en un solo punto, estando este en zona no clasificada.

#### 4. INSTALACIONES DE SEGURIDAD INTRÍNSECA EN ZONA 0.

En zona 0, sólo se pueden utilizar circuitos de seguridad intrínseca de categoría "ia".

Además de lo descrito en los apartados anteriores los circuitos deberán de cumplir los siguientes requisitos particulares:

- Equipos asociados con aislamiento galvánico entre los circuitos de seguridad intrínseca y los de no seguridad intrínseca.
- Utilización de transformadores con arrollamientos separados y protegidos por fusibles con poder de corte adecuado, si no se utilizan equipos eléctricos asociados con aislamiento galvánico.
- Utilización de dispositivos de protección contra sobretensiones, si no puede descartarse el riesgo debido a sobretensiones, por ejemplo, de origen atmosférico.
- 
- Los aparatos simples asociados a los circuitos que penetran en Zona 0, deben cumplir con los requisitos para la categoría "ia" de la Norma EN 60079-11 aunque estén situados en una zona distinta de la Zona 0.

#### 5. CONCLUSIONES.

Todo equipo eléctrico perteneciente o asociado a un circuito de seguridad intrínseca situado en zona clasificada, o que estando fuera de dicha zona está asociado a otro que si lo está, deberá de cumplir las especificaciones requeridas en los apartados anteriores. De no ser así puede representar una posible fuente de ignición y no ser seguro ante el riesgo de explosión.

# **ANEXO 7**

## ***EMISIONES ESTRUCTURALES***

**EMISIONES ESTRUCTURALES**

Las emisiones estructurales son aquellas que pueden tener lugar en operación en elementos tales como válvulas, cierres de bombas, bridas, etc.

La estimación de la emisión estructural es de difícil evaluación. Se pueden dar valores más precisos cuando el equipo es nuevo o tras la intervención del mantenimiento. Con el paso del tiempo aumentan las influencias externas y de operación.

Los valores indicados a continuación son estadísticos y se utilizan en la industria para calcular la emisión. (UNE EN 202007IN).

COMPONENTE	TIPO DE SUSTANCIA	EMISIÓN ESTRUCTURAL (kg/s)
<b>Conexión accesoria de tuberías (bridas o juntas)</b>	Gas	$1,9 \cdot 10^{-8}$
	Producto petrolífero ligero (1)	$2,1 \cdot 10^{-8}$
	Producto petrolífero pesado (2)	$5,2 \cdot 10^{-10}$
	Gas y/o producto petrolífero offshore	$3,0 \cdot 10^{-9}$
<b>Válvula manual y automática. (Excluidas las válvulas de seguridad)</b>	Gas	$5,6 \cdot 10^{-7}$
	Producto petrolífero ligero (1)	$1,0 \cdot 10^{-7}$
	Producto petrolífero pesado (2)	$1,0 \cdot 10^{-9}$
	Gas y/o producto petrolífero offshore	$1,1 \cdot 10^{-7}$
<b>Drenajes, purgas, etc.</b>	Gas	$5,6 \cdot 10^{-8}$
	Producto petrolífero ligero (1)	$1,8 \cdot 10^{-7}$
	Producto petrolífero pesado (2)	$5,0 \cdot 10^{-9}$
	Gas y/o producto petrolífero offshore	$5,1 \cdot 10^{-8}$
<b>Empaquetaduras, sellos de bombas y compresores, escotillas, bocas hombre</b>	Gas	$1,5 \cdot 10^{-6}$
	Producto petrolífero ligero (1)	$5,2 \cdot 10^{-7}$
	Producto petrolífero pesado (2)	$3,0 \cdot 10^{-9}$
	Gas y/o producto petrolífero offshore	$5,4 \cdot 10^{-7}$

(1) Producto con densidad inferior a  $934 \text{ kg/m}^3$  a  $15 \text{ }^\circ\text{C}$ .

(2) Producto con densidad superior a  $934 \text{ kg/m}^3$  a  $15 \text{ }^\circ\text{C}$ .

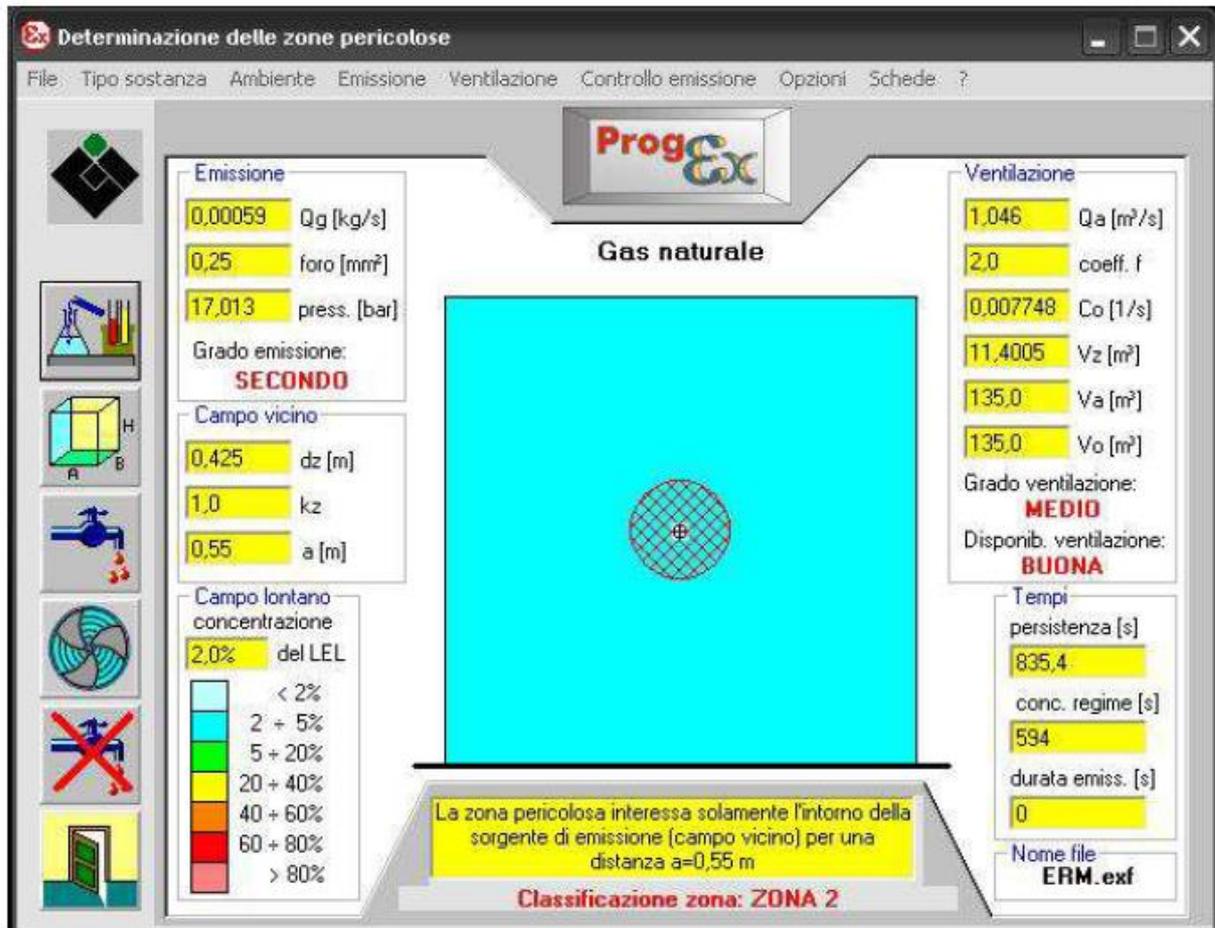
Para el cálculo de las emisiones estructurales en el informe se han utilizado valores siempre superiores a los de la tabla anterior e incluso superiores a 10 veces la prevista como emisión estructural en funcionamiento ordinario, valor correspondiente a la rotura de cualquiera de los elementos listados anteriormente.

# **ANEXO 8**

***CÁLCULO CON EL PROGEX***

8.1. **ERM**

8.1.1. FUGAS EN VÁLVULAS Y BRIDAS DE LAS TUBERÍAS DE GN DE LA ERM (P=16 bar)



## DATOS INICIALES

Datos ambientales

<b>Altura sobre el nivel del mar [m]:</b>	0
<b>Presión atmosférica <math>P_a</math> [Pa]:</b>	101325
<b>Temperatura ambiental interna <math>T_a</math> [°C]:</b>	20,0
<b>Temperatura ambiental externa <math>T_{est}</math> [°C]:</b>	18,0
<b>Dimensiones del local [m]:</b>	10,0m x 4,5m x 3,0m
<b>Volumen del local <math>V_a</math> [m<sup>3</sup>]:</b>	135,0
<b>Coefficiente <math>\beta_{cp}</math>:</b>	0,90
<b>Coefficiente <math>C_s</math>:</b>	0,65
<b>Apertura de ventilación [m<sup>2</sup>]:</b>	A1=2,4 mA2=2,4 m A3=2,4 mA4=2,4 m

Características de la sustancia peligrosa

<b>Denominación:</b>	Gas natural
<b>Servicio Abstracto Químico (CAS) Número:</b>	68410-63-9
<b>Densidad relativa en el aire del gas <math>\beta_{relgas}</math>:</b>	0,59
<b>5 Masa volumétrica del gas <math>\beta_{gas}</math> (a <math>T_a</math> e <math>P_a</math>) [kg/m<sup>3</sup>]:</b>	0,71
<b>7 Masa molar [kg/kmol]:</b>	16,3
<b>4</b>	
<b>Relación entre los calores específicos <math>\beta = C_p/C_v</math>:</b>	1,31
<b>Límite inferior de explosividad en volumen LEL<sub>%vol</sub>:</b>	3,93 %
<b>Límite inferior de explosividad en masa LEL [kg/m<sup>3</sup>]:</b>	0,027
<b>Temperatura de ebullición <math>T_b</math> [°C]:</b>	-162,0
<b>Grupo y Clase de temperatura:</b>	IIAT1

Características de la FE

<b>Presión absoluta en el sistema contenedor [bar]:</b>	17,013
<b>Área del orificio de emisión [mm<sup>2</sup>]:</b>	0,25
<b>Grado de emisión:</b>	SECUNDARIO
<b>Coefficiente de fluencia:</b>	0,8
<b>Temperatura de emisión del gas <math>T_s</math> [°C]:</b>	20,0
<b>Concentración inicial máxima del gas <math>X_o</math>:</b>	50,0 %

Características de la ventilación principal

<b>Tipo de ventilación:</b>	natural
<b>Alcance de la ventilación <math>Q_a</math> [m<sup>3</sup>/s]:</b>	1,04
<b>6 Velocidad mínima del aire en la proximidad de la FE [m/s]:</b>	0,2
<b>Factor de eficacia de la ventilación <math>f</math>:</b>	2,0
<b>Disponibilidad de la ventilación:</b>	BUENA

Características de la ventilación en ausencia de la ventilación principal

<b>Tipo de ventilación:</b>	---
<b>Alcance de la ventilación <math>Q_a</math> [m<sup>3</sup>/s]:</b>	---
<b>Velocidad mínima del aire en la proximidad de la FE [m/s]:</b>	---
<b>Factor de eficacia de la ventilación <math>f</math>:</b>	---

### CÁLCULO DEL ALCANCE DE LA EMISIÓN

Con la relación G.B.4.1.1 se verifica si el flujo es turbulento o laminar

$$\frac{P_a}{P} \leq \left( \frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}}$$

La relación G.B.4.1.1 no está revisada y por consiguiente el flujo se debe considerar **turbulento**.

El alcance de la emisión  $Q_g$  se calcula con la relación G.B.4.1.2:

$$Q_g = \varphi \cdot c \cdot A \cdot \left[ \gamma \left( \frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\beta - 0.5} \right] \frac{P}{\left( \frac{R \cdot T}{M} \right)^{0.5}}$$

Sustituyendo en las relaciones los datos conocidos:

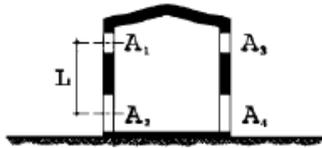
<b>M</b> masa molar [kg/kmol]:	16,34
$\beta = C_p/C_v$ :	1,31
<b>A</b> área del orificio de emisión [mm <sup>2</sup> ]:	0,25
<b>P</b> presión absoluta del sistema de confinamiento [Pa]:	1701325
<b>P<sub>a</sub></b> presión atmosférica [Pa]:	101325
<b>T</b> temperatura de la sustancia peligrosa [K]:	293,0
<b>R</b> constante universal para el gas [J/kmol K]:	8314
$\varphi$ informe crítico:	1,00

De la relación de arriba, se obtiene el siguiente alcance de emisión  $Q_g$ :

$$Q_g = 0,0005896 \text{ [kg/s]}$$

## VENTILACIÓN NATURAL

La ventilación natural en el ambiente considerado y asegurado de dos parejas de aberturas en dirección al exterior, puestas en la pared opuesta, tiene las siguientes características:



$$\begin{aligned} A_1 &= 2,4 \text{ m}^2 \\ A_2 &= 2,4 \text{ m}^2 \\ A_3 &= 2,4 \text{ m}^2 \\ A_4 &= 2,4 \text{ m}^2 \\ L &= 1,0 \text{ m} \end{aligned}$$

Con la relación GB.6.2.3 queda calculado el alcance  $Q_{aw}$  de aire proveniente de la abertura por efecto del viento:

$$Q_{aw} = c_s \cdot A_{aw} \cdot w (\Delta c_p)^{0,5}$$

donde  $A_{aw}$  vale:

$$\frac{1}{A_{aw}^2} = \frac{1}{(A_1 + A_2)^2} + \frac{1}{(A_3 + A_4)^2}$$

Con la relación GB.6.3.3 queda calculado el alcance  $Q_{at}$  de aire proveniente de la abertura por efecto chimenea:

$$Q_{at} = c_s \cdot A_{at} \left[ \frac{2(T_i - T_e) \cdot g \cdot L}{T_e} \right]^{0,5}$$

donde  $A_{at}$  vale:

$$\frac{1}{A_{at}^2} = \frac{1}{(A_1 + A_3)^2} + \frac{1}{(A_2 + A_4)^2}$$

Sustituyendo en las relaciones los datos conocidos:

$w$ velocidad del aire en la proximidad de la FE [m/s]:	0,5
$T_i$ temperatura interior al ambiente [K]:	293,0
$T_e$ temperatura exterior al ambiente [K]:	291,0
$T_e$ temperatura media interior/exterior [K]:	292,0
$g$ aceleración de la gravedad [m/s <sup>2</sup> ]:	9,8
$c_s$ coeficiente de descarga de la abertura:	0,65

De las relaciones de la parte superior, se obtiene:

$$Q_{aw} = 1,046 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{at} = 0,809 \text{ m}^3/\text{s}$$

Como indica la guía CEI 31-35 se asume la ventilación natural que produce el mayor aporte y por consiguiente:

$$Q_a = 1,046 \text{ m}^3/\text{s}$$

**CONCENTRACIÓN MEDIA  $X_m\%$  DE LA SUSTANCIA PELIGROSA**

Considerando los siguientes datos ambientales:

<b>Altitud sobre el nivel del mar [m]:</b>	0
<b>Presión atmosférica <math>P_a</math> [Pa]:</b>	101325
<b>Temperatura ambiental <math>T_a</math> [°C]:</b>	20,0

Asumiendo la siguiente densidad relativa en el aire de la sustancia peligrosa:

<b>Densidad relativa en el aire del gas <math>\rho_{relgas}</math>:</b>	0,595
---	-------

Considerando que a la altura del nivel del mar ( $P_a = 101325$  Pa) y a la temperatura de 20° C la masa volumétrica del aire vale 1,2047 Kg/m<sup>3</sup>, es posible calcular la masa volumétrica del gas en las condiciones ambientales en la fecha:

<b>Masa volumétrica del gas <math>\rho_{gas}(a T_a e P_a)</math> [kg/m<sup>3</sup>]:</b>	0,717
--	-------

Las emisiones presentes en el ambiente considerado son las siguientes:

<b>Alcance de la emisión <math>Q_g</math> de la FE considerada [kg/s]</b>	0,0005896 [kg/s]
<b>Alcance de la emisión <math>Q_{es}</math> de las emisiones estructurales [kg/s]</b>	---
<b>Alcance de la emisión <math>Q_{al}</math> de otras emisiones presentes [kg/s]</b>	---

La concentración media de la sustancia peligrosa ( $X_m\%$ ) es calculada, suponiendo, a favor de la seguridad, que el aporte a la concentración total debida a la emisión de la FE considerada alcanza el valor de régimen ( $X_r\%$ ), es decir que sea  $X_m\% = X_r\%$ :

$$X_r \% = \frac{Q_g}{Q_a \cdot \rho_{gas}} \cdot 100$$

A la concentración se añaden entonces, cuando procede, las concentraciones debidas a las emisiones estructurales ( $Q_{es}$ ) y a las otras emisiones ( $Q_{al}$ ).

El alcance de ventilación disponible en el ambiente es el siguiente:

<b>Alcance de la ventilación principal <math>Q_a</math> [m<sup>3</sup>/s]:</b>	1,046
--	-------

En base a los datos de la parte superior la concentración media de la sustancia peligrosa en el campo lejano vale:

<b>Concentración media de la sustancia peligrosa <math>X_m\%</math>:</b>	0,079 % (2,0 % del LEL)
--	-------------------------

### GRADO DE LA VENTILACIÓN

El grado de la ventilación es definido como MEDIO cuando satisface la siguiente relación (rel 2.2 n Guía CEI 31-35) en caso contrario el grado se define como BAJO.

$$X_n \% \leq \frac{k \cdot \text{LEL}_{\text{mix}} \% \text{vol}}{f}$$

Finalmente, el grado de la ventilación es definido ALTO cuando satisface la condición superior y además las dimensiones del producto peligroso de la FE son despreciables. Un índice de las dimensiones del volumen del producto peligroso de la FE es dato del volumen hipotético de la atmósfera explosiva  $V_z$ , definido como sigue:

$$V_z = \frac{f \cdot (dV/dt)_{\text{min}}}{C_0} = \frac{f \cdot Q_{\text{amin}}}{C_0}$$

donde:

$$(dV/dt)_{\text{min}} = Q_{\text{amin}} = \frac{(dG/dt)_{\text{max}} \cdot T_a}{k \cdot \text{LEL}} = \frac{Q_g \cdot T_a}{k \cdot \text{LEL} \cdot 293}$$

Para las emisiones no de grado continuo, el tiempo de persistencia (t) se calcula con la siguiente relación:

$$t = \frac{-f}{C_0} \cdot \ln \left( \frac{k \cdot \text{LEL}}{X_0} \right)$$

Sustituyendo en las relaciones los datos conocidos:

<b>Factor de eficacia de la ventilación f:</b>	2,0
<b>Temperatura ambiental <math>T_a</math> [°C]:</b>	20,0
<b>Límite inferior de explosividad en volumen <math>\text{LEL}_{\% \text{vol}}</math>:</b>	3,93 %
<b>Factor de seguridad k:</b>	0,5
<b>Volumen de ventilación <math>V_o</math> [m<sup>3</sup>]:</b>	135,00
<b>Alcance de la emisión <math>Q_g</math> de la FE considerada [kg/s]</b>	0,0005896 [kg/s]
<b>Mínimo alcance de la ventilación <math>Q_{\text{amin}}</math> [m<sup>3</sup>/s]:</b>	0,04417 m <sup>3</sup> /s
<b>Concentración media de la sustancia peligrosa <math>X_m</math>%:</b>	0,079 % (2,0 % del LEL)
<b>Volumen del local <math>V_a</math> [m<sup>3</sup>]:</b>	135,0

Resulta como sigue:

La relación [2.2.n] se verifica.

Si se considera un volumen a ventilar igual al volumen del local.

<b>Volumen a ventilar <math>V_o</math> [m<sup>3</sup>]:</b>	135,00
<b>Velocidad mínima del aire en la proximidad de la FE [m/s]:</b>	0,2
<b>Número de cambio de aire <math>C_0</math> [s<sup>-1</sup>]:</b>	0,007748

En base a tales suposiciones se calcula:

<b>Volumen hipotético <math>V_z</math> [m<sup>3</sup>]:</b>	11,4005
<b>Tiempo de persistencia t [s]:</b>	835,4334
<b>Grado de ventilación:</b>	MEDIO

### EXTENSIÓN DE LA ZONA PELIGROSA

La distancia  $d_z$  de la FE a la que la sustancia peligrosa puede ser considerada diluida en un nivel no peligroso queda calculada con la relación G.B.5.1.2:

$$d_z = 16,5 (P \cdot 10^{-5})^{0,5} \cdot M^{-0,4} \left( \frac{LEL\%vol}{100} \right)^{-1} \cdot A^{0,5} \cdot 1,5 \cdot k_x$$

donde:

$$k_x = 0,9 \cdot e^{\frac{76 \cdot X_m\%}{M \cdot LEL\%vol}}$$

Sustituyendo en las relaciones los datos conocidos:

<b>Masa molar <math>M</math> [kg/kmol]:</b>	16,34
<b>Límite inferior de explosividad en volumen <math>LEL_{\%vol}</math>:</b>	3,93 %
<b>Presión absoluta en el sistema de confinamiento <math>P</math> [bar]:</b>	17,013
<b>Área del orificio de emisión <math>A</math> [mm<sup>2</sup>]:</b>	0,25
<b>Concentración media de la sustancia peligrosa <math>X_m\%</math>:</b>	0,079 % (2,0 % del LEL)

Resulta como sigue:

<b>Coefficiente <math>k_x</math>:</b>	1,0
<b>Distancia <math>d_z</math> [m]:</b>	0,4249

Considerando no conocida la dirección de la emisión, se toma como forma de la zona peligrosa una esfera con centro en la FE, que tiene las siguientes dimensiones:

<b>Radio <math>a</math> [m]:</b>	0,55
----------------------------------	------

Considerando estas hipótesis y calculados los siguientes parámetros de la ventilación y de la FE

<b>Grado de emisión:</b>	SECUNDARIO
<b>Disponibilidad de la ventilación:</b>	BUENA
<b>Grado de ventilación:</b>	MEDIO

De la tabla B.1 de la Norma CEI EN 60079-10 resulta que la zona peligrosa mencionada está clasificada como sigue:

<b>Tipo de zona peligrosa:</b>	ZONA 2
--------------------------------	--------

**8.2. PLANTA TÉRMICA**

8.2.1. FUGAS EN VÁLVULAS Y BRIDAS DE LAS TUBERÍAS DE GCK (ANTES DE LA SOPLANTE) (P=40 mbar, T=amb)

**Determinazione delle zone pericolose**

File Tipo sostanza Ambiente Emissione Ventilazione Controllo emissione Opzioni Schede ?

**ProgEx**

**Idrogeno**

**Emissione**

- 0,000005 Qg [kg/s]
- 0,25 foro [mm<sup>2</sup>]
- 1,053 press. [bar]
- Grado emissione: **SECONDO**

**Campo vicino**

- 0,24 dz [m]
- 1,0 kz
- 0,3 a [m]

**Campo lontano concentrazione**

- 0,0% del LEL
- < 2%
- 2 + 5%
- 5 + 20%
- 20 + 40%
- 40 + 60%
- 60 + 80%
- > 80%

**Ventilazione**

- 0,5 w [m/s]
- 2,0 coeff. f
- 0,03333 Co [1/s]
- 0,1825 Vz [m<sup>2</sup>]
- 3375,0 Va [m<sup>2</sup>]
- 3375,0 Vo [m<sup>2</sup>]
- Grado ventilazione: **MEDIO**
- Disponib. ventilazione: **BUONA**

**Tempi**

- persistenza [s]: 193,2
- conc. regime [s]: non calc.
- durata emiss. [s]: 0
- Nome file: **COK\_40mb.exf**

La zona pericolosa interessa solamente l'intorno della sorgente di emissione (campo vicino) per una distanza a=0,3 m

**Classificazione zona: ZONA 2**

## DATOS INICIALES

**Datos ambientales**

<i>Altura sobre el nivel del mar [m]:</i>	0
<i>Presión atmosférica <math>P_a</math> [Pa]:</i>	101325
<i>Temperatura ambiental <math>T_a</math> [°C]:</i>	20,0

**Características de la sustancia peligrosa**

<i>Denominación:</i>	Hidrógeno
<i>Servicio Abstracto Químico (CAS) Número:</i>	1333-74-0
<i>Densidad relativa en el aire del gas <math>\rho_{relgas}</math>:</i>	0,07
<i>Masa volumétrica del gas <math>\rho_{gas}</math> (a <math>T_a</math> e <math>P_a</math>) [kg/m<sup>3</sup>]:</i>	0,084
<i>Masa molar <math>M</math> [kg/kmol]:</i>	2,016
<i>Relación entre los calores específicos <math>\gamma = C_p/C_v</math>:</i>	1,41
<i>Límite inferior de explosividad en volumen LEL<sub>%vol</sub>:</i>	4,0 %
<i>Límite inferior de explosividad en masa LEL [kg/m<sup>3</sup>]:</i>	0,003
<i>Temperatura de ebullición <math>T_b</math> [°C]:</i>	-252,7
<i>Grupo y Clase de temperatura:</i>	IICT1

**Características de la FE**

<i>Presión absoluta en el sistema contenedor [bar]:</i>	1,053
<i>Área del orificio de emisión [mm<sup>2</sup>]:</i>	0,25
<i>Grado de emisión:</i>	SECUNDARIO
<i>Coefficiente de fluencia:</i>	0,8
<i>Temperatura de emisión del gas <math>T_s</math> [°C]:</i>	20,0
<i>Concentración inicial máxima del gas <math>X_o</math>:</i>	50,0 %

**Características de la ventilación**

<i>Velocidad mínima del viento [m/s]:</i>	0,5
<i>Factor de eficacia de la ventilación <math>f</math>:</i>	2,0
<i>Disponibilidad de la ventilación:</i>	BUENA

### CÁLCULO DEL ALCANCE DE LA EMISIÓN

Con la relación G.B.4.1.1 se verifica si el flujo es turbulento o laminar

$$\frac{P_a}{P} \leq \left( \frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}}$$

La relación G.B.4.1.1 no se verifica y por consiguiente el flujo se debe considerar turbulento.

El alcance de la emisión  $Q_g$  se calcula con la relación G.B.4.1.2

$$Q_g = \varphi \cdot c \cdot A \cdot \left[ \gamma \left( \frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\beta} \right]^{0,5} \cdot \frac{P}{\left( \frac{R \cdot T}{M} \right)^{0,5}}$$

En la cual el informe crítico  $\varphi$  es determinado con la siguiente relación, válida para el flujo laminar:

$$\varphi = \left( \frac{P_a}{P} \right)^{\frac{1}{\gamma}} \cdot \left[ 1 - \left( \frac{P_a}{P} \right)^{\frac{\gamma - 1}{\gamma}} \right]^{0,5} \cdot \left[ \left( \frac{2}{\gamma - 1} \right) \cdot \left( \frac{\gamma + 1}{2} \right)^{\beta} \right]^{0,5} \quad \text{dove} \quad \beta = \frac{\gamma + 1}{\gamma - 1}$$

Sustituyendo en las relaciones los datos conocidos:

<b>M</b> masa molar [kg/kmol]:	2,016
$\gamma = C_p/C_v$ :	1,41
<b>A</b> área del orificio de emisión [mm <sup>2</sup> ]:	0,25
<b>P</b> presión absoluta del sistema de confinamiento [Pa]:	105325
<b>P<sub>a</sub></b> presión atmosférica [Pa]:	101325
<b>T</b> temperatura de la sustancia peligrosa [K]:	293,0
<b>R</b> constante universal del gas [J/kmol K]:	8314
$\varphi$ informe crítico:	0,39

De la relación de arriba, se obtiene el siguiente alcance de emisión  $Q_g$ :

$$Q_g = 0,0000052 \text{ [kg/s]}$$

### GRADO DE LA VENTILACIÓN

En ambiente abierto, el grado de la ventilación es definido MEDIO cuando el volumen de la atmósfera explosiva producido por la FE no es despreciable. El grado de la ventilación es definido ALTO cuando el citado volumen es despreciable.

Un índice de las dimensiones del volumen peligroso producido de la FE es dato del Volumen hipotético de atmósfera explosiva  $V_z$ , definido como sigue:

$$V_z = \frac{f \cdot (dV/dt)_{\min}}{C_0} = \frac{f \cdot Q_{\min}}{C_0}$$

donde:

$$(dV/dt)_{\min} = Q_{\min} = \frac{(dG/dt)_{\max}}{k \cdot LEL} \cdot \frac{T_a}{293} = \frac{Q_e}{k \cdot LEL} \cdot \frac{T_a}{293}$$

Para las emisiones no de grado continuo, el tiempo de persistencia (t) se calcula con la siguiente relación:

$$t = \frac{-f}{C_0} \cdot \ln \left( \frac{k \cdot LEL}{X_0} \right)$$

Si se considera un volumen de lado  $Lo = 15,0$  m

Sustituyendo en las relaciones los datos conocidos:

<b>Factor de eficacia de la ventilación <math>f</math>:</b>	2,0
<b>Número de cambios de aire <math>C_0</math> [<math>s^{-1}</math>]:</b>	0,03333
<b>Temperatura ambiental <math>T_a</math> [<math>^{\circ}C</math>]:</b>	20,0
<b>Límite inferior de explosividad en volumen <math>LEL_{\%vol}</math>:</b>	4,0 %
<b>Factor de seguridad <math>k</math>:</b>	0,5
<b>Volumen a ventilar <math>V_0</math> [<math>m^3</math>]:</b>	3375,00
<b>Alcance de emisión <math>Q_e</math> de la FE considerada [<math>kg/s</math>]</b>	0,0000052 [ $kg/s$ ]
<b>Mínimo alcance de ventilación <math>Q_{\min}</math> [<math>m^3/s</math>]:</b>	0,00304 $m^3/s$

En base a tal suposición se calcula:

<b>Volumen Hipotético <math>V_z</math> [<math>m^3</math>]:</b>	0,1825
<b>Tiempo de persistencia <math>t</math> [<math>s</math>]:</b>	193,1519
<b>Grado de ventilación:</b>	MEDIO

## EXTENSIÓN DE LA ZONA PELIGROSA

$$d_x = 16,5(P \cdot 10^{-5})^{0,5} \cdot M^{-0,4} \left( \frac{LEL\%vol}{100} \right)^{-1} \cdot A^{0,5} \cdot 1,5$$

Sustituyendo en las relaciones los datos conocidos:

<b>Masa molar M [kg/kmol]:</b>	2,016
<b>Límite inferior de explosividad en volumen LEL %vol:</b>	4,0 %
<b>Presión absoluta en el sistema de confinamiento P [bar]:</b>	1,053
<b>Área del orificio de emisión A [mm<sup>2</sup>]:</b>	0,25
<b>Concentración media de la sustancia peligrosa X<sub>m</sub>%:</b>	cero (ambiente abierto)

Resulta como sigue:

<b>Distancia d<sub>z</sub> [m]:</b>	0,2399
-------------------------------------	--------

Considerando no conocida la dirección de la emisión, se toma como forma de la zona peligrosa una esfera con centro en la FE, que tiene las siguientes dimensiones:

<b>Radio a [m]:</b>	0,3
---------------------	-----

Considerando estas hipótesis y calculados los siguientes parámetros de la ventilación y de la FE

<b>Grado de emisión:</b>	SECUNDARIO
<b>Disponibilidad de la ventilación:</b>	BUENA
<b>Grado de ventilación:</b>	MEDIO

De la tabla B.1 de la Norma CEI EN 60079-10 resulta que la zona peligrosa mencionada está clasificada como sigue:

<b>Tipo de zona peligrosa:</b>	ZONA 2
--------------------------------	--------

8.2.2. FUGAS EN VÁLVULAS Y BRIDAS DE LAS TUBERÍAS DE GCK (DESPUÉS DE LA SOPLANTE)  
(P=130 mbar, T=35°C)

**Determinazione delle zone pericolose**

File Tipo sostanza Ambiente Emissione Ventilazione Controllo emissione Opzioni Schede ?

**ProgEx**

**Hidrógeno**

**Emissione**

- 0,000009 Qg [kg/s]
- 0,25 foro [mm<sup>2</sup>]
- 1,143 press. [bar]
- Grado emissione: **SECONDO**

**Campo vicino**

- 0,25 dz [m]
- 1,0 kz
- 0,35 a [m]

**Campo lontano concentrazione**

- 0,0% del LEL
- < 2%
- 2 + 5%
- 5 + 20%
- 20 + 40%
- 40 + 60%
- 60 + 80%
- > 80%

**Ventilazione**

- 0,5 w [m/s]
- 2,0 coeff. f
- 0,03333 Co [1/s]
- 0,3451 Vz [m<sup>2</sup>]
- 3375,0 Va [m<sup>2</sup>]
- 3375,0 Vo [m<sup>2</sup>]
- Grado ventilazione: **MEDIO**
- Disponib. ventilazione: **BUONA**

**Tempi**

- persistenza [s]: 193,2
- conc. regime [s]: non calc.
- durata emiss. [s]: 0

Nome file: **COK\_130.exf**

La zona pericolosa interessa solamente l'intorno della sorgente di emissione (campo vicino) per una distanza a=0,35 m

**Classificazione zona: ZONA 2**

## DATOS INICIALES

Datos ambientales

<b>Altura sobre el nivel del mar [m]:</b>	0
<b>Presión atmosférica <math>P_a</math> [Pa]:</b>	101325
<b>Temperatura ambiental <math>T_a</math> [°C]:</b>	35,0

Características de la sustancia peligrosa

<b>Denominación:</b>	Hidrógeno
<b>Servicio Abstracto Químico (CAS) Número:</b>	1333-74-0
<b>Densidad relativa en el aire del gas <math>\rho_{rel\ gas}</math>:</b>	0,07
<b>Masa volumétrica del gas <math>\rho_{gas}</math> (a <math>T_a</math> e <math>P_a</math>) [kg/m<sup>3</sup>]:</b>	0,08
<b>Masa molar <math>M</math> [kg/kmol]:</b>	2,016
<b>Relación entre los calores específicos <math>\gamma = C_p/C_v</math>:</b>	1,41
<b>Límite inferior de explosividad en volumen LEL<sub>%vol</sub>:</b>	4,0 %
<b>Límite inferior de explosividad en masa LEL [kg/m<sup>3</sup>]:</b>	0,003
<b>Temperatura de ebullición <math>T_b</math> [°C]:</b>	-252,7
<b>Grupo y Clase de temperatura:</b>	IICT1

Características de la FE

<b>Presión absoluta en el sistema contenedor [bar]:</b>	1,143
<b>Área del orificio de emisión [mm<sup>2</sup>]:</b>	0,25
<b>Grado de emisión:</b>	SECUNDARIO
<b>Coefficiente de fluencia:</b>	0,8
<b>Temperatura de emisión del gas <math>T_s</math> [°C]:</b>	20,0
<b>Concentración inicial máxima del gas <math>X_o</math>:</b>	50,0 %

Características de la ventilación

<b>Velocidad mínima del viento [m/s]:</b>	0,5
<b>Factor de eficacia de la ventilación <math>f</math>:</b>	2,0
<b>Disponibilidad de la ventilación:</b>	BUENA

### CÁLCULO DEL ALCANCE DE LA EMISIÓN

Con la relación G.B.4.1.1 se verifica si el flujo es turbulento o laminar

$$\frac{P_a}{P} \leq \left( \frac{2}{\gamma+1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$$

la relación G.B.4.1.1 no está revisada y por consiguiente el flujo se debe considerar turbulento.

El alcance de la emisión  $Q_g$  se calcula con la relación G.B.4.1.2

$$Q_g = \varphi \cdot c \cdot A \left[ \gamma \left( \frac{2}{\gamma+1} \right)^{\beta} \right]^{\gamma, \beta} \frac{P}{\left( \frac{R T}{M} \right)^{0,5}}$$

En la cual el informe crítico  $\varphi$  es determinado con la siguiente relación, válida para el flujo laminar:

$$\varphi = \left( \frac{P_a}{P} \right)^{\frac{1}{\gamma}} \cdot \left[ 1 - \left( \frac{P_a}{P} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} \right]^{0,5} \cdot \left[ \left( \frac{2}{\gamma-1} \right) \cdot \left( \frac{\gamma+1}{2} \right)^{\beta} \right]^{0,5} \quad \text{dove} \quad \beta = \frac{\gamma+1}{\gamma-1}$$

Sustituyendo en las relaciones los datos conocidos:

<b>M</b> masa molar [kg/kmol]:	2,016
$\gamma = C_p/C_v$ :	1,41
<b>A</b> área del foro de emisión [mm <sup>2</sup> ]:	0,25
<b>P</b> presión absoluta del sistema de confinamiento [Pa]:	114325
<b>P<sub>a</sub></b> presión atmosférica [Pa]:	101325
<b>T</b> temperatura de la sustancia peligrosa [K]:	293,0
<b>R</b> constante universal del gas [J/kmol K]:	8314
$\varphi$ informe crítico:	0,65

De la relación de arriba, se obtiene el siguiente alcance de emisión  $Q_g$ :

$$Q_g = 0,0000093 \text{ [kg/s]}$$

### GRADO DE LA VENTILACIÓN

En ambiente abierto, el grado de la ventilación es definido MEDIO cuando el volumen de la atmósfera explosiva producido por la FE no es despreciable. El grado de la ventilación es definido ALTO cuando el citado volumen es despreciable.

Un índice de las dimensiones del volumen peligroso producido de la FE es dato del Volumen hipotético de atmósfera explosiva  $V_z$ , definido como sigue:

$$V_z = \frac{f \cdot (dV/dt)_{\min}}{C_0} = \frac{f \cdot Q_{\min}}{C_0}$$

donde:

$$(dV/dt)_{\min} = Q_{\min} = \frac{(dG/dt)_{\max} \cdot T_a}{k \cdot \text{LEL} \cdot 293} = \frac{Q_g \cdot T_a}{k \cdot \text{LEL} \cdot 293}$$

Para las emisiones no de grado continuo, el tiempo de persistencia (t) se calcula con la siguiente relación:

$$t = \frac{-f}{C_0} \cdot \ln \left( \frac{k \cdot \text{LEL}}{X_0} \right)$$

Si se considera un volumen de lado  $L_0 = 15,0\text{m}$

Sustituyendo en las relaciones los datos

conocidos:	$\gamma$ n
<b>Número de cambios de aire <math>C_0 [s^{-1}]</math>:</b>	0,03333
<b>Temperatura ambiental <math>T_a [^{\circ}\text{C}]</math>:</b>	35,0
<b>Límite inferior de explosividad en volumen <math>\text{LEL}_{\%vol}</math>:</b>	4,0 %
<b>Factor de seguridad <math>k</math>:</b>	0,5
<b>Volumen a ventilar <math>V_0 [m^3]</math>:</b>	3375,00
<b>Alcance de emisión <math>Q_g</math> de la FE considerada <math>[\text{kg/s}]</math></b>	0,0000093 $[\text{kg/s}]$
<b>Mínimo alcance de ventilación <math>Q_{\min} [m^3/s]</math>:</b>	0,00575 $m^3/s$

En base a tal suposición se calcula:

<b>Volumen Hipotético <math>V_z [m^3]</math>:</b>	0,3451
<b>Tiempo de persistencia <math>t [s]</math>:</b>	193,1519
<b>Grado de ventilación:</b>	MEDIO

## EXTENSIÓN DE LA ZONA PELIGROSA

$$d_x = 16,5 (P \cdot 10^{-5})^{0,5} \cdot M^{-0,4} \left( \frac{LEL\%vol}{100} \right)^{-1} \cdot A^{0,5} \cdot 1,5$$

Sustituyendo en las relaciones los datos conocidos:

<b>Masa molar M [kg/kmol]:</b>	2,016
<b>Límite inferior de explosividad en volumen LEL %vol:</b>	4,0 %
<b>Presión absoluta en el sistema de confinamiento P [bar]:</b>	1,143
<b>Área del orificio de emisión A [mm<sup>2</sup>]:</b>	0,25
<b>Concentración media de la sustancia peligrosa X<sub>m</sub>%:</b>	cero (ambiente abierto)

Resulta como sigue:

<b>Distancia d<sub>x</sub> [m]:</b>	0,2499
-------------------------------------	--------

Considerando no conocida la dirección de la emisión, se toma como forma de la zona peligrosa una esfera con centro en la FE, que tiene las siguientes dimensiones:

<b>Radio a [m]:</b>	0,35
---------------------	------

Considerando estas hipótesis y calculados los siguientes parámetros de la ventilación y de la FE

<b>Grado de emisión:</b>	SECUNDARIO
<b>Disponibilidad de la ventilación:</b>	BUENA
<b>Grado de ventilación:</b>	MEDIO

De la tabla B.1 de la Norma CEI EN 60079-10 resulta que la zona peligrosa mencionada está clasificada como sigue:

<b>Tipo de zona peligrosa:</b>	ZONA 2
--------------------------------	--------

8.2.3. FUGAS EN VÁLVULAS Y BRIDAS DE LAS TUBERÍAS DE GLD (P=100 mbar, T=amb)

**Determinazione delle zone pericolose**

File Tipo sostanza Ambiente Emissione Ventilazione Controllo emissione Opzioni Schede ?

**ProgEx**

**Ossido di carbonio (monossido)**

**Emissione**

- 0,00003 Qg [kg/s]
- 0,25 foro [mm<sup>2</sup>]
- 1,113 press. [bar]
- Grado emissione: **SECONDO**

**Campo vicino**

- 0,034 dz [m]
- 1,0 kz
- 0,05 a [m]

**Campo lontano concentrazioni**

- 0,0% del LEL
- < 2%
- 2 ÷ 5%
- 5 ÷ 20%
- 20 ÷ 40%
- 40 ÷ 60%
- 60 ÷ 80%
- > 80%

**Ventilazione**

- 0,5 w [m/s]
- 2,0 coeff. f
- 0,03333 Co [1/s]
- 0,0313 Vz [m<sup>2</sup>]
- 3375,0 Va [m<sup>3</sup>]
- 3375,0 Vo [m<sup>3</sup>]
- Grado ventilazione: **MEDIO**
- Disponib. ventilazione: **BUONA**

**Tempi**

- persistenza [s]: 138,2
- conc. regime [s]: non calc.
- durata emiss. [s]: 0
- Nome file: **VyB\_GLD.exf**

La zona pericolosa interessa solamente l'intorno della sorgente di emissione (campo vicino) per una distanza a=0,05 m

**Classificazione zona: ZONA 2**

## DATOS INICIALES

**Datos ambientales**

<b>Altura sobre el nivel del mar [m]:</b>	0
<b>Presión atmosférica <math>P_a</math> [Pa]:</b>	101325
<b>Temperatura ambiental <math>T_a</math> [°C]:</b>	20,0

**Características de la sustancia peligrosa**

<b>Denominación:</b>	Monóxido de carbono
<b>Servicio Abstracto Químico (CAS) Número:</b>	630-08-0
<b>Densidad relativa en el aire del gas <math>\rho_{relgas}</math>:</b>	0,967
<b>Masa volumétrica del gas <math>\rho_{gas}</math> (a <math>T_a</math> e <math>P_a</math>) [kg/m<sup>3</sup>]:</b>	1,165
<b>Masa molar <math>M</math> [kg/kmol]:</b>	28,01
<b>Relación entre los calores específicos <math>\gamma = C_p/C_v</math>:</b>	1,4
<b>Límite inferior de explosividad en volumen LEL<sub>%vol</sub>:</b>	10,0 %
<b>Límite inferior de explosividad en masa LEL [kg/m<sup>3</sup>]:</b>	0,117
<b>Temperatura de ebullición <math>T_b</math> [°C]:</b>	-192,0
<b>Grupo y Clase de temperatura:</b>	IIBT1

**Características de la FE**

<b>Presión absoluta en el sistema contenedor [bar]:</b>	1,113
<b>Área del orificio de emisión [mm<sup>2</sup>]:</b>	0,25
<b>Grado de emisión:</b>	SECUNDARIO
<b>Coefficiente de fluencia:</b>	0,8
<b>Temperatura de emisión del gas <math>T_s</math> [°C]:</b>	20,0
<b>Concentración inicial máxima del gas <math>X_o</math>:</b>	50,0 %

**Características de la ventilación**

<b>Velocidad mínima del viento [m/s]:</b>	0,5
<b>Factor de eficacia de la ventilación <math>f</math>:</b>	2,0
<b>Disponibilidad de la ventilación:</b>	BUENA

### CÁLCULO DEL ALCANCE DE LA EMISIÓN

Con la relación G.B.4.1.1 se verifica si el flujo es turbulento o laminar

$$\frac{P_a}{P} \leq \left( \frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}}$$

La relación G.B.4.1.1 no se verifica y por consiguiente el flujo se debe considerar turbulento.

El alcance de la emisión  $Q_g$  se calcula con la relación G.B.4.1.2

$$Q_g = \varphi \cdot c \cdot A \left[ \gamma \left( \frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\beta} \right]^{0,5} \frac{P}{\left( \frac{R T}{M} \right)^{0,5}}$$

En la cual el

En la cual el informe crítico  $\varphi$  es determinado con la siguiente relación, válida para el flujo laminar:

$$\varphi = \left( \frac{P_a}{P} \right)^{\frac{1}{\gamma}} \cdot \left[ 1 - \left( \frac{P_a}{P} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} \right]^{0,5} \cdot \left[ \left( \frac{2}{\gamma-1} \right) \cdot \left( \frac{\gamma+1}{2} \right)^{\beta} \right]^{0,5} \quad \text{dove} \quad \beta = \frac{\gamma+1}{\gamma-1}$$

Sustituyendo en las relaciones los datos conocidos:

<b>M</b> masa molar [kg/kmol]:	28,01
$\gamma = C_p/C_v$ :	1,4
<b>A</b> área del orificio de emisión [mm <sup>2</sup> ]:	0,25
<b>P</b> presión absoluta del sistema de confinamiento [Pa]:	111325
<b>P<sub>a</sub></b> presión atmosférica [Pa]:	101325
<b>T</b> temperatura de la sustancia peligrosa [K]:	293,0
<b>R</b> constante universal del gas [J/kmol K]:	8314
$\varphi$ informe crítico:	0,59

De la relación de arriba, se obtiene el siguiente alcance de emisión  $Q_g$ :

$$Q_g = 0,0000304 \text{ [kg/s]}$$

### GRADO DE LA VENTILACIÓN

En ambiente abierto, el grado de la ventilación es definido MEDIO cuando el volumen de la atmósfera explosiva producido por la FE no es despreciable. El grado de la ventilación es definido ALTO cuando el citado volumen es despreciable.

Un índice de las dimensiones del volumen peligroso producido de la FE es dato del Volumen hipotético de atmósfera explosiva  $V_z$ , definido como sigue:

$$V_z = \frac{f \cdot (dV/dt)_{\min}}{C_0} = \frac{f \cdot Q_{\min}}{C_0}$$

donde:

$$(dV/dt)_{\min} = Q_{\min} = \frac{(dG/dt)_{\max}}{k \cdot LEL} \cdot \frac{T_a}{293} = \frac{Q_g}{k \cdot LEL} \cdot \frac{T_a}{293}$$

Para las emisiones no de grado continuo, el tiempo de persistencia (t) se calcula con la siguiente relación:

$$t = \frac{-f}{C_0} \cdot \ln \left( \frac{k \cdot LEL}{X_0} \right)$$

Si se considera un volumen de lado  $L_0 = 15,0$  m

Sustituyendo en las relaciones los datos conocidos:

<b>Factor de eficacia de la ventilación f:</b>	2,0
<b>Número de cambios de aire <math>C_0</math> [<math>s^{-1}</math>]:</b>	0,03333
<b>Temperatura ambiental <math>T_a</math> [<math>^{\circ}C</math>]:</b>	20,0
<b>Límite inferior de explosividad en volumen <math>LEL_{\%vol}</math>:</b>	10,0 %
<b>Factor de seguridad k:</b>	0,5
<b>Volumen a ventilar <math>V_0</math> [<math>m^3</math>]:</b>	3375,00
<b>Alcance de emisión <math>Q_g</math> de la FE considerada [<math>kg/s</math>]</b>	0,0000304 [ $kg/s$ ]
<b>Mínimo alcance de ventilación <math>Q_{\min}</math> [<math>m^3/s</math>]:</b>	0,00052 $m^3/s$

En base a tal suposición se calcula:

<b>Volumen Hipotético <math>V_z</math> [<math>m^3</math>]:</b>	0,0313
<b>Tiempo de persistencia t [s]:</b>	138,1689
<b>Grado de ventilación:</b>	MEDIO

## EXTENSIÓN DE LA ZONA PELIGROSA

$$d_x = 16,5(P \cdot 10^{-5})^{0,5} \cdot M^{-0,4} \left( \frac{LEL\%vol}{100} \right)^{-1} \cdot A^{0,5} \cdot 1,5$$

Sustituyendo en las relaciones los datos conocidos:

<b>Masa molar M [kg/kmol]:</b>	28,01
<b>Límite inferior de explosividad en volumen LEL %vol:</b>	10,0 %
<b>Presión absoluta en el sistema de confinamiento P [bar]:</b>	1,113
<b>Área del orificio de emisión A [mm<sup>2</sup>]:</b>	0,25
<b>Concentración media de la sustancia peligrosa X<sub>m</sub>%:</b>	cero (ambiente abierto)

Resulta como sigue:

<b>Distancia d<sub>x</sub> [m]:</b>	0,0344
-------------------------------------	--------

Considerando no conocida la dirección de la emisión, se toma como forma de la zona peligrosa una esfera con centro en la FE, que tiene las siguientes dimensiones:

<b>Radio a [m]:</b>	0,05
---------------------	------

Considerando estas hipótesis y calculados los siguientes parámetros de la ventilación y de la FE

<b>Grado de emisión:</b>	SECUNDARIO
<b>Disponibilidad de la ventilación:</b>	BUENA
<b>Grado de ventilación:</b>	MEDIO

De la tabla B.1 de la Norma CEI EN 60079-10 resulta que la zona peligrosa mencionada está clasificada como sigue:

<b>Tipo de zona peligrosa:</b>	ZONA 2
--------------------------------	--------

8.2.4. FUGAS EN POTES DE SELLOS HIDRÁULICOS DE GLD (P=100 mbar, T=amb)

**Determinazione delle zone pericolose**

File Tipo sostanza Ambiente Emissione Ventilazione Controllo emissione Opzioni Schede ?

**ProgEx**

**Monóxido de carbono**

**Emissione**

- 0,021782 Qg [kg/s]
- 179,0 foro [mm<sup>2</sup>]
- 1,110 press. [bar]
- Grado emissione: **SECONDO**

**Campo vicino**

- 0,921 dz [m]
- 1,0 kz
- 1,5 a [m]

**Campo lontano concentrazione**

0,0% del LEL

- < 2%
- 2 + 5%
- 5 + 20%
- 20 + 40%
- 40 + 60%
- 60 + 80%
- > 80%

**Ventilazione**

- 0,5 w [m/s]
- 2,0 coeff. f
- 0,00000 Cu [1/s]
- 22,4388 Vz [m<sup>3</sup>]
- 3375,0 Va [m<sup>3</sup>]
- 3375,0 Vo [m<sup>3</sup>]
- Grado ventilazione: **MEDIO**
- Disponib. ventilazione: **BUONA**

**Tempi**

- persistenza [s] 138,2
- conc. regime [s] non calc.
- durata emiss. [s] 0

Nome file **pote\_GLD.exf**

La zona pericolosa interessa solamente l'intorno della sorgente di emissione (campo vicino) per una distanza a=1,5 m

**Classificazione zona: ZONA 2**

## DATOS INICIALES

**Datos ambientales**

<i>Altura sobre el nivel del mar [m]:</i>	0
<i>Presión atmosférica <math>P_a</math> [Pa]:</i>	101325
<i>Temperatura ambiental <math>T_a</math> [°C]:</i>	20,0

**Características de la sustancia peligrosa**

<i>Denominación:</i>	Monóxido de carbono
<i>Servicio Abstracto Químico (CAS) Número:</i>	630-08-0
<i>Densidad relativa en el aire del gas <math>\rho_{relgas}</math>:</i>	0,967
<i>Masa volumétrica del gas <math>\rho_{gas}</math> (a <math>T_a</math> e <math>P_a</math>) [kg/m<sup>3</sup>]:</i>	1,165
<i>Masa molar <math>M</math> [kg/kmol]:</i>	28,01
<i>Relación entre los calores específicos <math>\gamma = C_p/C_v</math>:</i>	1,4
<i>Límite inferior de explosividad en volumen LEL<sub>%vol</sub>:</i>	10,0 %
<i>Límite inferior de explosividad en masa LEL [kg/m<sup>3</sup>]:</i>	0,117
<i>Temperatura de ebullición <math>T_b</math> [°C]:</i>	-192,0
<i>Grupo y Clase de temperatura:</i>	IIB T1

**Características de la FE**

<i>Presión absoluta en el sistema contenedor [bar]:</i>	1,113
<i>Área del orificio de emisión [mm<sup>2</sup>]:</i>	179,0
<i>Grado de emisión:</i>	SECUNDARIO
<i>Coefficiente de fluencia:</i>	0,8
<i>Temperatura de emisión del gas <math>T_s</math> [°C]:</i>	20,0
<i>Concentración inicial máxima del gas <math>X_o</math>:</i>	50,0 %

**Características de la ventilación**

<i>Velocidad mínima del viento [m/s]:</i>	0,5
<i>Factor de eficacia de la ventilación <math>f</math>:</i>	2,0
<i>Disponibilidad de la ventilación:</i>	BUENA

### CÁLCULO DEL ALCANCE DE LA EMISIÓN

Con la relación G.B.4.1.1 se verifica si el flujo es turbulento o laminar

$$\frac{P_a}{P} \leq \left( \frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}}$$

La relación G.B.4.1.1 no está revisada y por consiguiente el flujo se debe considerar turbulento.

El alcance de la emisión  $Q_g$  se calcula con la relación G.B.4.1.2

$$Q_g = \varphi \cdot c \cdot A \left[ \gamma \left( \frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\beta} \right]^{0,5} \frac{P}{\left( \frac{R \cdot T}{M} \right)^{0,5}}$$

En la cual el informe crítico  $\varphi$  es determinado con la siguiente relación, válida para el flujo laminar:

$$\varphi = \left( \frac{P_a}{P} \right)^{\frac{1}{\gamma}} \cdot \left[ 1 - \left( \frac{P_a}{P} \right)^{\frac{\gamma - 1}{\gamma}} \right]^{0,5} \cdot \left[ \left( \frac{2}{\gamma - 1} \right) \cdot \left( \frac{\gamma + 1}{2} \right)^{\beta} \right]^{-0,5} \quad \text{dove} \quad \beta = \frac{\gamma + 1}{\gamma - 1}$$

Sustituyendo en las relaciones los datos conocidos:

<b>M</b> masa molar [kg/kmol]:	28,01
$\gamma = C_p/C_v$ :	1,4
<b>A</b> área del foro de emisión [mm <sup>2</sup> ]:	179,0
<b>P</b> presión absoluta del sistema de confinamiento [Pa]:	111325
<b>P<sub>a</sub></b> presión atmosférica [Pa]:	101325
<b>T</b> temperatura de la sustancia peligrosa [K]:	293,0
<b>R</b> constante universal del gas [J/kmol K]:	8314
$\varphi$ informe crítico:	0,59

De la relación de arriba, se obtiene el siguiente alcance de emisión  $Q_g$ :

$$Q_g = 0,0217822 \text{ [kg/s]}$$

## GRADO DE LA VENTILACIÓN

En ambiente abierto, el grado de la ventilación es definido MEDIO cuando el volumen de la atmósfera explosiva producido por la FE no es despreciable. El grado de la ventilación es definido ALTO cuando el citado volumen es despreciable.

Un índice de las dimensiones del volumen peligroso producido de la FE es dato del Volumen hipotético de atmósfera explosiva  $V_z$ , definido como sigue:

$$V_z = \frac{f \cdot (dV/dt)_{\min}}{C_0} = \frac{f \cdot Q_{\min}}{C_0}$$

donde:

$$(dV/dt)_{\min} = Q_{\min} = \frac{(dG/dt)_{\max}}{k \cdot \text{LEL}} \cdot \frac{T_a}{293} = \frac{Q_g}{k \cdot \text{LEL}} \cdot \frac{T_a}{293}$$

Para las emisiones no de grado continuo, el tiempo de persistencia (t) se calcula con la siguiente relación:

$$t = \frac{-f}{C_0} \cdot \ln \left( \frac{k \cdot \text{LEL}}{X_0} \right)$$

Si se considera un volumen de lado  $L_0 = 15,0\text{m}$

Sustituyendo en las relaciones los datos conocidos:

<b>Factor de eficacia de la ventilación f:</b>	2,0
<b>Número de cambios de aire <math>C_0 [s^{-1}]</math>:</b>	0,03333
<b>Temperatura ambiental <math>T_a [^{\circ}\text{C}]</math>:</b>	20,0
<b>Límite inferior de explosividad en volumen <math>\text{LEL}_{\%vol}</math>:</b>	10,0 %
<b>Factor de seguridad k:</b>	0,5
<b>Volumen a ventilar <math>V_0 [m^3]</math>:</b>	3375,00
<b>Alcance de emisión <math>Q_g</math> de la FE considerada [kg/s]</b>	0,0217822 kg/s
<b>Mínimo alcance de ventilación <math>Q_{\min} [m^3/s]</math>:</b>	0,37394 m <sup>3</sup> /s

En base a tal suposición se calcula:

<b>Volumen Hipotético <math>V_z [m^3]</math>:</b>	22,4388
<b>Tiempo de persistencia t [s]:</b>	138,1689
<b>Grado de ventilación:</b>	MEDIO

### EXTENSIÓN DE LA ZONA PELIGROSA

La distancia  $d_z$  de la FE a la que la sustancia peligrosa puede ser considerada diluida en un nivel no peligroso queda calculada con la relación GB.5.3.1:

$$d_x = 16,5(P \cdot 10^{-5})^{0,5} \cdot M^{-0,4} \left( \frac{LEL\%vol}{100} \right)^{-1} \cdot A^{0,5} \cdot 1,5$$

Sustituyendo en las relaciones los datos conocidos:

<b>Masa molar <math>M</math> [kg/kmol]:</b>	28,01
<b>Límite inferior de explosividad en volumen LEL %vol:</b>	10,0 %
<b>Presión absoluta en el sistema de confinamiento <math>P</math> [bar]:</b>	1,113
<b>Área del orificio de emisión <math>A</math> [mm<sup>2</sup>]:</b>	179,0
<b>Concentración media de la sustancia peligrosa <math>X_m</math>%:</b>	cero (ambiente abierto)

Resulta como sigue:

<b>Distancia <math>d_z</math> [m]:</b>	0,9212
--	--------

Considerando no conocida la dirección de la emisión, se toma como forma de la zona peligrosa una esfera con centro en la FE, que tiene las siguientes dimensiones:

<b>Radio <math>a</math> [m]:</b>	1,5
----------------------------------	-----

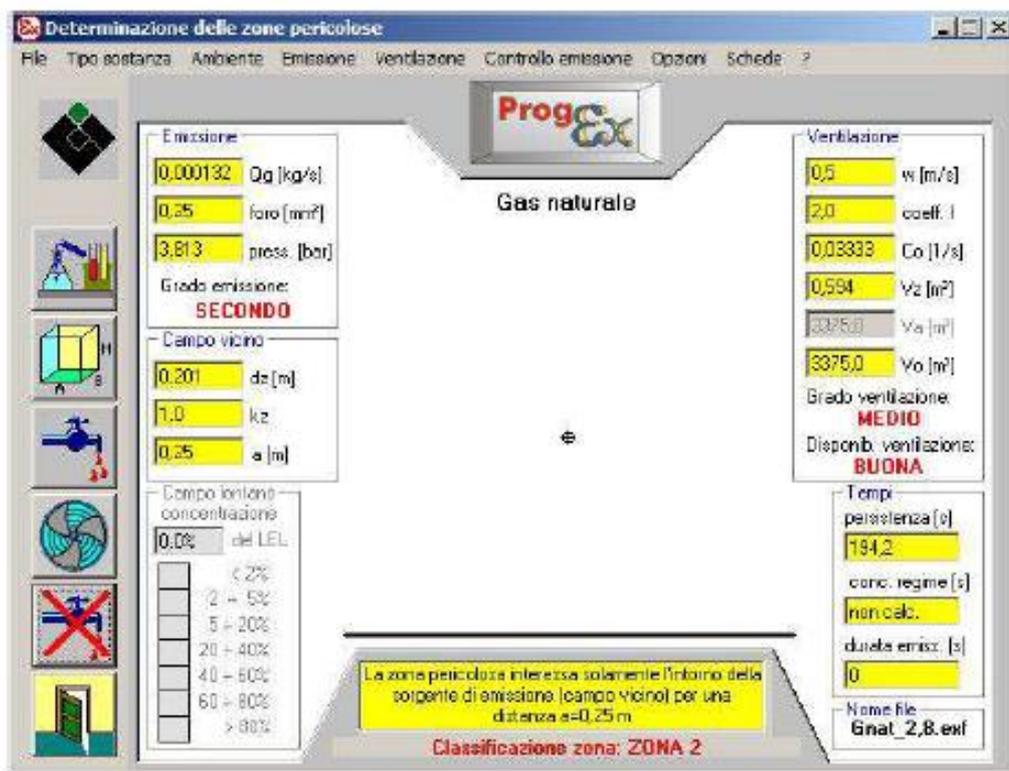
Considerando estas hipótesis y calculados los siguientes parámetros de la ventilación y de la FE

<b>Grado de emisión:</b>	SECUNDARIO
<b>Disponibilidad de la ventilación:</b>	BUENA
<b>Grado de ventilación:</b>	MEDIO

De la tabla B.1 de la Norma CEI EN 60079-10 resulta que la zona peligrosa mencionada está clasificada como sigue:

<b>Tipo de zona peligrosa:</b>	ZONA 2
--------------------------------	--------

8.2.5. FUGAS EN VÁLVULAS Y BRIDAS DE LAS TUBERÍAS DE GN (P=2.8 bar, T=amb)



## DATOS INICIALES

**Datos ambientales**

<i>Altura sobre el nivel del mar [m]:</i>	0
<i>Presión atmosférica <math>P_a</math> [Pa]:</i>	101325
<i>Temperatura ambiental <math>T_a</math> [°C]:</i>	20,0

**Características de la sustancia peligrosa**

<i>Denominación:</i>	Gas natural
<i>Servicio Abstracto Químico (CAS) Número:</i>	68410-63-9
<i>Densidad relativa en el aire del gas <math>\rho_{relgas}</math>:</i>	0,595
<i>Masa volumétrica del gas <math>\rho_{gas}</math> (a <math>T_a</math> e <math>P_a</math>) [kg/m<sup>3</sup>]:</i>	0,717
<i>Masa molar <math>M</math> [kg/kmol]:</i>	16,34
<i>Relación entre los calores específicos <math>\gamma = C_p/C_v</math>:</i>	1,31
<i>Límite inferior de explosividad en volumen LEL<sub>%vol</sub>:</i>	3,93 %
<i>Límite inferior de explosividad en masa LEL [kg/m<sup>3</sup>]:</i>	0,027
<i>Temperatura de ebullición <math>T_b</math> [°C]:</i>	-162,0
<i>Grupo y Clase de temperatura:</i>	IIAT1

**Características de la FE**

<i>Presión absoluta en el sistema contenedor [bar]:</i>	3,813
<i>Área del orificio de emisión [mm<sup>2</sup>]:</i>	0,25
<i>Grado de emisión:</i>	SECUNDARIO
<i>Coefficiente de fluencia:</i>	0,8
<i>Temperatura de emisión del gas <math>T_s</math> [°C]:</i>	20,0
<i>Concentración inicial máxima del gas <math>X_o</math>:</i>	50,0 %

**Características de la ventilación**

<i>Velocidad mínima del viento [m/s]:</i>	0,5
<i>Factor de eficacia de la ventilación <math>f</math>:</i>	2,0
<i>Disponibilidad de la ventilación:</i>	BUENA

**CÁLCULO DEL ALCANCE DE LA EMISIÓN**

Con la relación G.B.4.1.1 se verifica si el flujo es turbulento o laminar

$$\frac{P_a}{P} \leq \left( \frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}}$$

La relación G.B.4.1.1 no está revisada y por consiguiente el flujo se debe considerar turbulento.

El alcance de la emisión  $Q_g$  se calcula con la relación G.B.4.1.2

$$Q_g = \varphi \cdot c \cdot A \left[ \gamma \left( \frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\beta} \right]^{0,5} \frac{P}{\left( \frac{R \cdot T}{M} \right)^{0,5}}$$

En la cual el informe crítico  $\varphi$  es determinado con la siguiente relación, válida para el flujo laminar:

$$\varphi = \left( \frac{P_a}{P} \right)^{\frac{1}{\gamma}} \cdot \left[ 1 - \left( \frac{P_a}{P} \right)^{\frac{\gamma - 1}{\gamma}} \right]^{0,5} \cdot \left[ \left( \frac{2}{\gamma - 1} \right) \cdot \left( \frac{\gamma + 1}{2} \right)^{\beta} \right]^{0,5} \quad \text{dove} \quad \beta = \frac{\gamma + 1}{\gamma - 1}$$

Sustituyendo en las relaciones los datos conocidos:

<b>M</b> masa molar [kg/kmol]:	16,34
$\varphi = C_p/C_v$ :	1,31
<b>A</b> área del orificio de emisión [mm <sup>2</sup> ]:	0,25
<b>P</b> presión absoluta del sistema de confinamiento [Pa]:	381325
<b>P<sub>a</sub></b> presión atmosférica [Pa]:	101325
<b>T</b> temperatura de la sustancia peligrosa [K]:	293,0
<b>R</b> constante universal para el gas [J/kmol K]:	8314
$\varphi$ informe crítico:	1,00

De la relación de arriba, se obtiene el siguiente alcance de emisión  $Q_g$ :

$$Q_g = 0,0001322 \text{ [kg/s]}$$

**GRADO DE LA VENTILACIÓN**

En ambiente abierto, el grado de la ventilación es definido MEDIO cuando el volumen de la atmósfera explosiva producido por la FE no es despreciable. El grado de la ventilación es definido ALTO cuando el citado volumen es despreciable.

Un índice de las dimensiones del volumen peligroso producido de la FE es dato del Volumen hipotético

$$V_z = \frac{f \cdot (dV/dt)_{\min}}{C_0} = \frac{f \cdot Q_{\min}}{C_0}$$

donde:

$$(dV/dt)_{\min} = Q_{\min} = \frac{(dG/dt)_{\max}}{k \cdot \text{LEL}} \cdot \frac{T_a}{293} = \frac{Q_g}{k \cdot \text{LEL}} \cdot \frac{T_a}{293}$$

Para las emisiones no de grado continuo, el tiempo de persistencia (t) se calcula con la siguiente relación:

$$t = \frac{-f}{C_0} \cdot \ln \left( \frac{k \cdot \text{LEL}}{X_0} \right)$$

Si se considera un volumen de lado  $L_0 = 15,0$  m

Sustituyendo en las relaciones los datos conocidos:

<b>Factor de eficacia de la ventilación f:</b>	2,0
<b>Número de cambios de aire <math>C_0</math> [<math>s^{-1}</math>]:</b>	0,03333
<b>Temperatura ambiental <math>T_a</math> [<math>^{\circ}C</math>]:</b>	20,0
<b>Límite inferior de explosividad en volumen LEL%vol:</b>	3,93 %
<b>Factor de seguridad k:</b>	0,5
<b>Volumen a ventilar <math>V_0</math> [<math>m^3</math>]:</b>	3375,00
<b>Alcance de emisión <math>Q_g</math> de la FE considerada [<math>kg/s</math>]</b>	0,0001322 [ $kg/s$ ]
<b>Mínimo alcance de ventilación <math>Q_{\min}</math> [<math>m^3/s</math>]:</b>	0,0099 $m^3/s$

En base a tal suposición se calcula:

<b>Volumen Hipotético <math>V_z</math> [<math>m^3</math>]:</b>	0,594
<b>Tiempo de persistencia t [s]:</b>	194,2113
<b>Grado de ventilación:</b>	MEDIO

**EXTENSIÓN DE LA ZONA PELIGROSA**

$$d_x = 16,5(P \cdot 10^{-3})^{0,5} \cdot M^{-0,4} \left( \frac{LEL\%vol}{100} \right)^{-1} \cdot A^{0,5} \cdot 1,5$$

Sustituyendo en las relaciones los datos conocidos:

<b>Masa molar M [kg/kmol]:</b>	16,34
<b>Límite inferior de explosividad en volumen LEL %vol:</b>	3,93 %
<b>Presión absoluta en el sistema de confinamiento P [bar]:</b>	3,813
<b>Área del orificio de emisión A [mm<sup>2</sup>]:</b>	0,25
<b>Concentración media de la sustancia peligrosa Xm%:</b>	cero (ambiente abierto)

Resulta como sigue:

<b>Distancia dz [m]:</b>	0,2011
--------------------------	--------

Considerando no conocida la dirección de la emisión, se toma como forma de la zona peligrosa una esfera con centro en la FE, que tiene las siguientes dimensiones:

<b>Radio a [m]:</b>	0,25
---------------------	------

Considerando estas hipótesis y calculados los siguientes parámetros de la ventilación y de la FE

<b>Grado de emisión:</b>	SECUNDARIO
<b>Disponibilidad de la ventilación:</b>	BUENA
<b>Grado de ventilación:</b>	MEDIO

De la tabla B.1 de la Norma CEI EN 60079-10 resulta que la zona peligrosa mencionada está clasificada como sigue:

<b>Tipo de zona peligrosa:</b>	ZONA 2
--------------------------------	--------

### 8.3. PLANTA ELÉCTRICA

#### 8.3.1. FUGAS EN VÁLVULAS Y BRIDAS DE LAS TUBERÍAS DE GN EN LLEGADA DE ERM Y PASILLO DE DISTRIBUCIÓN (P=3 bar, T=amb)

**Determinazione delle zone pericolose**

File Tipo sostanza Ambiente Emissione Ventilazione Controllo emissione Opzioni Schede ?

**ProgEx**

**Gas naturale**

**Emissione**

- 0,000139 Qg [kg/s]
- 0,25 foro [mm²]
- 4,073 press. [bar]
- Grado emissione: **SECONDO**

**Campo vicino**

- 0,206 dz [m]
- 1,0 kz
- 0,3 a [m]

**Campo lontano concentrazione**

0,0% del LEL

- < 2%
- 2 - 5%
- 5 - 20%
- 20 - 40%
- 40 - 60%
- 60 - 80%
- > 80%

**Ventilazione**

- 0,5 w [m/s]
- 2,0 coeff. f
- 0,03333 Co [1/s]
- 0,6252 Vz [m³]
- 3375,0 Va [m³]
- 3375,0 Vo [m³]
- Grado ventilazione: **MEDIO**
- Disponib. ventilazione: **BUONA**

**Tempi**

- persistenza [s]: 194,2
- conc. regime [s]: non calc.
- durata emiss. [s]: 0

Nome file: **Gnat\_3.exe**

La zona pericolosa interessa solamente l'intorno della sorgente di emissione (campo vicino) per una distanza a=0,3 m

**Classificazione zona: ZONA 2**

## DATOS INICIALES

**Datos ambientales**

<i>Altura sobre el nivel del mar [m]:</i>	0
<i>Presión atmosférica <math>P_a</math> [Pa]:</i>	101325
<i>Temperatura ambiental <math>T_a</math> [°C]:</i>	20,0

**Características de la sustancia peligrosa**

<i>Denominación:</i>	Gas natural
<i>Servicio Abstracto Químico (CAS) Número:</i>	68410-63-9
<i>Densidad relativa en el aire del gas <math>\rho_{relgas}</math>:</i>	0,595
<i>Masa volumétrica del gas <math>\rho_{gas}</math> (a <math>T_a</math> e <math>P_a</math>) [kg/m<sup>3</sup>]:</i>	0,717
<i>Masa molar <math>M</math> [kg/kmol]:</i>	16,34
<i>Relación entre los calores específicos <math>\gamma = C_p/C_v</math>:</i>	1,31
<i>Límite inferior de explosividad en volumen LEL<sub>%vol</sub>:</i>	3,93 %
<i>Límite inferior de explosividad en masa LEL [kg/m<sup>3</sup>]:</i>	0,027
<i>Temperatura de ebullición <math>T_b</math> [°C]:</i>	-162,0
<i>Grupo y Clase de temperatura:</i>	IIAT1

**Características de la FE**

<i>Presión absoluta en el sistema contenedor [bar]:</i>	4,013
<i>Área del orificio de emisión [mm<sup>2</sup>]:</i>	0,25
<i>Grado de emisión:</i>	SECUNDARIO
<i>Coefficiente de fluencia:</i>	0,8
<i>Temperatura de emisión del gas <math>T_s</math> [°C]:</i>	20,0
<i>Concentración inicial máxima del gas <math>X_o</math>:</i>	50,0 %

**Características de la ventilación**

<i>Velocidad mínima del viento [m/s]:</i>	0,5
<i>Factor de eficacia de la ventilación <math>f</math>:</i>	2,0
<i>Disponibilidad de la ventilación:</i>	BUENA

**CÁLCULO DEL ALCANCE DE LA EMISIÓN**

Con la relación G.B.4.1.1 se verifica si el flujo es turbulento o laminar

$$\frac{P_a}{P} \leq \left( \frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}}$$

La relación G.B.4.1.1 no se verifica y por consiguiente el flujo se debe considerar turbulento.

El alcance de la emisión  $Q_g$  se calcula con la relación G.B.4.1.2:

$$Q_g = \varphi \cdot c \cdot A \left[ \gamma \left( \frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\beta - 0.5} \right] \frac{P}{\left( \frac{R \cdot T}{M} \right)^{0.5}}$$

Sustituyendo en las relaciones los datos conocidos:

<b>M</b> masa molar [kg/kmol]:	16,34
$\beta = C_p/C_v$ :	1,31
<b>A</b> área del orificio de emisión [mm <sup>2</sup> ]:	0,25
<b>P</b> presión absoluta del sistema de confinamiento [Pa]:	401325
<b>P<sub>a</sub></b> presión atmosférica [Pa]:	101325
<b>T</b> temperatura de la sustancia peligrosa [K]:	293,0
<b>R</b> constante universal para el gas [J/kmol K]:	8314
$\varphi$ informe crítico:	1,00

De la relación de arriba, se obtiene el siguiente alcance de emisión  $Q_g$ :

$$Q_g = 0,0001391 \text{ [kg/s]}$$

**GRADO DE LA VENTILACIÓN**

En ambiente abierto, el grado de la ventilación es definido MEDIO cuando el volumen de la atmósfera explosiva producido por la FE no es despreciable. El grado de la ventilación es definido ALTO cuando el citado volumen es despreciable.

Un índice de las dimensiones del volumen peligroso producido de la FE es dato del Volumen hipotético de atmósfera explosiva  $V_z$ , definido como sigue:

$$V_z = \frac{f \cdot (dV/dt)_{\min}}{C_0} = \frac{f \cdot Q_{\min}}{C_0}$$

donde:

$$(dV/dt)_{\min} = Q_{\min} = \frac{(dG/dt)_{\max}}{k \cdot \text{LEL}} \cdot \frac{T_a}{293} = \frac{Q_g}{k \cdot \text{LEL}} \cdot \frac{T_a}{293}$$

Para las emisiones no de grado continuo, el tiempo de persistencia (t) se calcula con la siguiente relación:

$$t = \frac{-f}{C_0} \cdot \ln \left( \frac{k \cdot \text{LEL}}{X_0} \right)$$

Si se considera un volumen de lado  $L_0 = 15,0$  m

Sustituyendo en las relaciones los datos conocidos:

<b>Factor de eficacia de la ventilación f:</b>	2,0
<b>Número de cambios de aire <math>C_0</math> [<math>s^{-1}</math>]:</b>	0,03333
<b>Temperatura ambiental <math>T_a</math> [<math>^{\circ}C</math>]:</b>	20,0
<b>Límite inferior de explosividad en volumen LEL%vol:</b>	3,93 %
<b>Factor de seguridad k:</b>	0,5
<b>Volumen a ventilar <math>V_0</math> [<math>m^3</math>]:</b>	3375,00
<b>Alcance de emisión <math>Q_g</math> de la FE considerada [<math>kg/s</math>]</b>	0,0001391 [ $kg/s$ ]
<b>Mínimo alcance de ventilación <math>Q_{\min}</math> [<math>m^3/s</math>]:</b>	0,01042 $m^3/s$

En base a tal suposición se calcula:

<b>Volumen Hipotético <math>V_z</math> [<math>m^3</math>]:</b>	0,6252
<b>Tiempo de persistencia t [s]:</b>	194,2113
<b>Grado de ventilación:</b>	MEDIO

**EXTENSIÓN DE LA ZONA PELIGROSA**

$$d_x = 16,5(P \cdot 10^{-5})^{0,5} \cdot M^{-0,4} \left( \frac{LEL\%vol}{100} \right)^{-1} \cdot A^{0,5} \cdot 1,5$$

Sustituyendo en las relaciones los datos conocidos:

<b>Masa molar M [kg/kmol]:</b>	16,34
<b>Límite inferior de explosividad en volumen LEL %vol:</b>	3,93 %
<b>Presión absoluta en el sistema de confinamiento P [bar]:</b>	4,013
<b>Área del orificio de emisión A [mm<sup>2</sup>]:</b>	0,25
<b>Concentración media de la sustancia peligrosa X<sub>m</sub>%:</b>	cero (ambiente abierto)

Resulta como sigue:

<b>Distancia dz [m]:</b>	0,2063
--------------------------	--------

Considerando no conocida la dirección de la emisión, se toma como forma de la zona peligrosa una esfera con centro en la FE, que tiene las siguientes dimensiones:

<b>Radio a [m]:</b>	0,3
---------------------	-----

Considerando estas hipótesis y calculados los siguientes parámetros de la ventilación y de la FE

<b>Grado de emisión:</b>	SECUNDARIO
<b>Disponibilidad de la ventilación:</b>	BUENA
<b>Grado de ventilación:</b>	MEDIO

De la tabla B.1 de la Norma CEI EN 60079-10 resulta que la zona peligrosa mencionada está clasificada como sigue:

<b>Tipo de zona peligrosa:</b>	ZONA 2
--------------------------------	--------

8.3.2. FUGAS EN LOS POTES DE SELLOS HIDRÁULICOS EN EL PASILLO DE DISTRIBUCIÓN (P=100 mbar, T=amb)

Cálculos idénticos a 8.2.4.

8.3.3. FUGAS EN VÁLVULAS Y BRIDAS DE LAS TUBERÍAS DE GN EN LA CALDERA DE RECUPERACIÓN (P=400 mbar, T=amb)

**Determinazione delle zone pericolose**

File Tipo sostanza Ambiente Emissione Ventilazione Controllo emissione Opzioni Schede ?

**ProgEx**

**Gas naturale**

**Emissione**

- 0,000045 Qg [kg/s]
- 0,25 fofo [mm<sup>2</sup>]
- 1,413 press. [bar]

Grado emissione:  
**SECONDO**

**Campo vicino**

- 0,122 dz [m]
- 1,0 kz
- 0,2 a [m]

**Campo lontano concentrazione**

0,0% del LEL

- < 2%
- 2 + 5%
- 5 + 20%
- 20 + 40%
- 40 + 60%
- 60 + 80%
- > 80%

**Ventilazione**

- 0,5 w [m/s]
- 2,0 coeff. f
- 0,00303 Co [1/s]
- 0,2042 Vz [m<sup>2</sup>]
- 3375,0 Va [m<sup>3</sup>]
- 3375,0 Vo [m<sup>3</sup>]

Grado ventilazione:  
**MEDIO**

Disponib. ventilazione:  
**BUONA**

**Tempi persistenza [s]**

- 194,2
- conc. regime [s]
- non calc.
- durata emiss. [s]
- 0

Nome file:  
**caldera.exl**

La zona pericolosa interessa solamente l'intorno della sorgente di emissione (campo vicino) per una distanza a=0,2 m

**Classificazione zona: ZONA 2**

## DATOS INICIALES

**Datos ambientales**

<i>Altura sobre el nivel del mar [m]:</i>	0
<i>Presión atmosférica <math>P_a</math> [Pa]:</i>	101325
<i>Temperatura ambiental <math>T_a</math> [°C]:</i>	20,0

**Características de la sustancia peligrosa**

<i>Denominación:</i>	Gas natural
<i>Servicio Abstracto Químico (CAS) Número:</i>	68410-63-9
<i>Densidad relativa en el aire del gas <math>\rho_{relgas}</math>:</i>	0,595
<i>Masa volumétrica del gas <math>\rho_{gas}</math> (a <math>T_a</math> e <math>P_a</math>) [kg/m<sup>3</sup>]:</i>	0,717
<i>Masa molar <math>M</math> [kg/kmol]:</i>	16,34
<i>Relación entre los calores específicos <math>\gamma = C_p/C_v</math>:</i>	1,31
<i>Límite inferior de explosividad en volumen LEL<sub>%vol</sub>:</i>	3,93 %
<i>Límite inferior de explosividad en masa LEL [kg/m<sup>3</sup>]:</i>	0,027
<i>Temperatura de ebullición <math>T_b</math> [°C]:</i>	-162,0
<i>Grupo y Clase de temperatura:</i>	IAT1

**Características de la FE**

<i>Presión absoluta en el sistema contenedor [bar]:</i>	1,413
<i>Área del orificio de emisión [mm<sup>2</sup>]:</i>	0,25
<i>Grado de emisión:</i>	SECUNDARIO
<i>Coefficiente de fluencia:</i>	0,8
<i>Temperatura de emisión del gas <math>T_s</math> [°C]:</i>	20,0
<i>Concentración inicial máxima del gas <math>X_o</math>:</i>	50,0 %

**Características de la ventilación**

<i>Velocidad mínima del viento [m/s]:</i>	0,5
<i>Factor de eficacia de la ventilación <math>f</math>:</i>	2,0
<i>Disponibilidad de la ventilación:</i>	BUENA

-

**CÁLCULO DEL ALCANCE DE LA EMISIÓN**

Con la relación G.B.4.1.1 se verifica si el flujo es turbulento o laminar

$$\frac{P_a}{P} \leq \left( \frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}}$$

La relación G.B.4.1.1 no se verifica y por consiguiente el flujo se debe considerar turbulento.

El alcance de la emisión  $Q_g$  se calcula con la relación G.B.4.1.2

$$Q_g = \varphi \cdot c \cdot A \left[ \gamma \left( \frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\beta} \right]^{0,5} \frac{P}{\left( \frac{R \cdot T}{M} \right)^{0,5}}$$

En la cual el informe crítico  $\varphi$  es determinado con la siguiente relación, válida para el flujo laminar:

$$\varphi = \left( \frac{P_a}{P} \right)^{\frac{1}{\gamma}} \cdot \left[ 1 - \left( \frac{P_a}{P} \right)^{\frac{\gamma - 1}{\gamma}} \right]^{0,5} \cdot \left[ \left( \frac{2}{\gamma - 1} \right) \cdot \left( \frac{\gamma + 1}{2} \right)^{\beta} \right]^{0,5} \quad \text{dove} \quad \beta = \frac{\gamma + 1}{\gamma - 1}$$

Sustituyendo en las relaciones los datos conocidos:

<b>M</b> masa molar [kg/kmol]:	16,34
$\gamma = C_p/C_v$ :	1,31
<b>A</b> área del orificio de emisión [mm <sup>2</sup> ]:	0,25
<b>P</b> presión absoluta del sistema de confinamiento [Pa]:	141325
<b>P<sub>a</sub></b> presión atmosférica [Pa]:	101325
<b>T</b> temperatura de la sustancia peligrosa [K]:	293,0
<b>R</b> constante universal del gas [J/kmol K]:	8314
$\varphi$ informe crítico:	0,93

De la relación de arriba, se obtiene el siguiente alcance de emisión  $Q_g$ :

$$Q_g = 0,0000454 \text{ [kg/s]}$$

**GRADO DE LA VENTILACIÓN**

En ambiente abierto, el grado de la ventilación es definido MEDIO cuando el volumen de la atmósfera explosiva producido por la FE no es despreciable. El grado de la ventilación es definido ALTO cuando el citado volumen es despreciable.

Un índice de las dimensiones del volumen peligroso producido de la FE es dato del Volumen hipotético de atmósfera explosiva  $V_z$ , definido como sigue:

$$V_z = \frac{f \cdot (dV/dt)_{\min}}{C_0} = \frac{f \cdot Q_{\min}}{C_0}$$

donde:

$$(dV/dt)_{\min} = Q_{\min} = \frac{(dG/dt)_{\max} \cdot T_a}{k \cdot \text{LEL}} \cdot \frac{T_a}{293} = \frac{Q_g}{k \cdot \text{LEL}} \cdot \frac{T_a}{293}$$

Para las emisiones no de grado continuo, el tiempo de persistencia (t) se calcula con la siguiente relación:

$$t = \frac{-f}{C_0} \cdot \ln \left( \frac{k \cdot \text{LEL}}{X_0} \right)$$

Si se considera un volumen de lado  $L_0 = 15,0$  m

Sustituyendo en las relaciones los datos conocidos:

<b>Factor de eficacia de la ventilación f:</b>	2,0
<b>Número de cambios de aire <math>C_0</math> [<math>s^{-1}</math>]:</b>	0,03333
<b>Temperatura ambiental <math>T_a</math> [<math>^{\circ}C</math>]:</b>	20,0
<b>Límite inferior de explosividad en volumen LEL%vol:</b>	3,93 %
<b>Factor de seguridad k:</b>	0,5
<b>Volumen a ventilar <math>V_0</math> [<math>m^3</math>]:</b>	3375,00
<b>Alcance de emisión <math>Q_g</math> de la FE considerada [<math>kg/s</math>]</b>	0,0000454 [ $kg/s$ ]
<b>Mínimo alcance de ventilación <math>Q_{\min}</math> [<math>m^3/s</math>]:</b>	0,0034 $m^3/s$

En base a tal suposición se calcula:

<b>Volumen Hipotético <math>V_z</math> [<math>m^3</math>]:</b>	0,2042
<b>Tiempo de persistencia t [s]:</b>	194,2113
<b>Grado de ventilación:</b>	MEDIO

**EXTENSIÓN DE LA ZONA PELIGROSA**

$$d_x = 16,5(P \cdot 10^{-3})^{0,5} \cdot M^{-0,4} \left( \frac{LEL\%vol}{100} \right)^{-1} \cdot A^{0,5} \cdot 1,5$$

Sustituyendo en las relaciones los datos conocidos:

<b>Masa molar M [kg/kmol]:</b>	16,34
<b>Límite inferior de explosividad en volumen LEL %vol:</b>	3,93 %
<b>Presión absoluta en el sistema de confinamiento P [bar]:</b>	1,413
<b>Área del orificio de emisión A [mm<sup>2</sup>]:</b>	0,25
<b>Concentración media de la sustancia peligrosa X<sub>m</sub>%:</b>	cero (ambiente abierto)

Resulta como sigue:

<b>Distancia d<sub>z</sub> [m]:</b>	0,1225
-------------------------------------	--------

Considerando no conocida la dirección de la emisión, se toma como forma de la zona peligrosa una esfera con centro en la FE, que tiene las siguientes dimensiones:

<b>Radio a [m]:</b>	0,2
---------------------	-----

Considerando estas hipótesis y calculados los siguientes parámetros de la ventilación y de la FE

<b>Grado de emisión:</b>	SECUNDARIO
<b>Disponibilidad de la ventilación:</b>	BUENA
<b>Grado de ventilación:</b>	MEDIO

De la tabla B.1 de la Norma CEI EN 60079-10 resulta que la zona peligrosa mencionada está clasificada como sigue:

<b>Tipo de zona peligrosa:</b>	ZONA 2
--------------------------------	--------

8.3.4. FUGAS EN VÁLVULAS Y BRIDAS DE LA RED DE TUBERÍAS DE GCK EN LA CALDERA DE RECUPERACIÓN (P= 140 mbar, T=35°C)

**Determinazione delle zone pericolose**

File Tipo sostanza Ambiente Emissione Ventilazione Controllo emissione Opzioni Schede ?

**ProgEx**

**Hidrógeno**

**Emissione**

- 0,00007 Qg [kg/s]
- 0,25 Ioro [mm²]
- 1,153 press. [bar]
- Grado emissione: **SECONDO**

**Campo vicino**

- 0,251 dz [m]
- 1,0 kz
- 0,35 e [m]

**Campo lontano concentrazione**

- 0,0% del LEL
- < 2%
- 2 - 5%
- 5 - 20%
- 20 - 40%
- 40 - 60%
- 60 - 80%
- > 80%

**Ventilazione**

- 0,5 w [m/s]
- 2,0 coeff. f
- 0,03333 Co [1/s]
- 0,3581 Vz [m³]
- 3375,0 Va [m³]
- 3375,0 Vc [m³]
- Grado ventilazione: **MEDIO**
- Disponib. ventilazione: **BUONA**

**Tempi**

- persistenza [s]: 193,2
- conc. regime [s]: non calc.
- durata emiss. [s]: 0
- Nome file: **GDCcalde.cxl**

La zona pericolosa interessa solamente l'intorno della sorgente di emissione (campo vicino) per una distanza  $e=0.35\text{ m}$

**Classificazione zona: ZONA 2**

-

## DATOS INICIALES

Datos ambientales

<b>Altura sobre el nivel del mar [m]:</b>	0
<b>Presión atmosférica <math>P_a</math> [Pa]:</b>	101325
<b>Temperatura ambiental <math>T_a</math> [°C]:</b>	35,0

Características de la sustancia peligrosa

<b>Denominación:</b>	Hidrógeno
<b>Servicio Abstracto Químico (CAS) Número:</b>	1333-74-0
<b>Densidad relativa en el aire del gas <math>\rho_{relgas}</math>:</b>	0,07
<b>Masa volumétrica del gas <math>\rho_{gas}</math> (a <math>T_a</math> e <math>P_a</math>) [kg/m<sup>3</sup>]:</b>	0,08
<b>Masa molar <math>M</math> [kg/kmol]:</b>	2,016
<b>Relación entre los calores específicos <math>\gamma = C_p/C_v</math>:</b>	1,41
<b>Límite inferior de explosividad en volumen LEL<sub>%vol</sub>:</b>	4,0 %
<b>Límite inferior de explosividad en masa LEL [kg/m<sup>3</sup>]:</b>	0,003
<b>Temperatura de ebullición <math>T_b</math> [°C]:</b>	-252,7
<b>Grupo y Clase de temperatura:</b>	IICT1

Características de la FE

<b>Presión absoluta en el sistema contenedor [bar]:</b>	1,153
<b>Área del orificio de emisión [mm<sup>2</sup>]:</b>	0,25
<b>Grado de emisión:</b>	SECUNDARIO
<b>Coefficiente de fluencia:</b>	0,8
<b>Temperatura de emisión del gas <math>T_s</math> [°C]:</b>	20,0
<b>Concentración inicial máxima del gas <math>X_o</math>:</b>	50,0 %

Características de la ventilación

<b>Velocidad mínima del viento [m/s]:</b>	0,5
<b>Factor de eficacia de la ventilación <math>f</math>:</b>	2,0
<b>Disponibilidad de la ventilación:</b>	BUENA

**CÁLCULO DEL ALCANCE DE LA EMISIÓN**

Con la relación G.B.4.1.1 se verifica si el flujo es turbulento o laminar

$$\frac{P_a}{P} \leq \left( \frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}}$$

la relación G.B.4.1.1 no está revisada y por consiguiente el flujo se debe considerar turbulento.

El alcance de la emisión  $Q_g$  se calcula con la relación G.B.4.1.2

$$Q_g = \varphi \cdot c \cdot A \left[ \gamma \left( \frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\beta} \right]^{0.5} \frac{P}{\left( \frac{R \cdot T}{M} \right)^{0.5}}$$

En la cual el informe crítico  $\varphi$  es determinado con la siguiente relación, válida para el flujo laminar:

$$\varphi = \left( \frac{P_a}{P} \right)^{\frac{1}{\gamma}} \cdot \left[ 1 - \left( \frac{P_a}{P} \right)^{\frac{\gamma - 1}{\gamma}} \right]^{0.5} \cdot \left[ \left( \frac{2}{\gamma - 1} \right) \cdot \left( \frac{\gamma + 1}{2} \right)^{\beta} \right]^{-0.5} \quad \text{dove} \quad \beta = \frac{\gamma + 1}{\gamma - 1}$$

Sustituyendo en las relaciones los datos conocidos:

<b>M</b> masa molar [kg/kmol]:	2,016
$\gamma = C_p/C_v$ :	1,41
<b>A</b> área del foro de emisión [mm <sup>2</sup> ]:	0,25
<b>P</b> presión absoluta del sistema de confinamiento [Pa]:	115325
<b>P<sub>a</sub></b> presión atmosférica [Pa]:	101325
<b>T</b> temperatura de la sustancia peligrosa [K]:	293,0
<b>R</b> constante universal del gas [J/kmol K]:	8314
$\varphi$ informe crítico:	0,67

De la relación de arriba, se obtiene el siguiente alcance de emisión  $Q_g$ :

$$Q_g = 0,0000097 \text{ [kg/s]}$$

**GRADO DE LA VENTILACIÓN**

En ambiente abierto, el grado de la ventilación es definido MEDIO cuando el volumen de la atmósfera explosiva producido por la FE no es despreciable. El grado de la ventilación es definido ALTO cuando el citado volumen es despreciable.

Un índice de las dimensiones del volumen peligroso producido de la FE es dato del Volumen hipotético de atmósfera explosiva  $V_z$ , definido como sigue:

$$V_z = \frac{f \cdot (dV/dt)_{\min}}{C_0} = \frac{f \cdot Q_{\min}}{C_0}$$

donde:

$$(dV/dt)_{\min} = Q_{\min} = \frac{(dG/dt)_{\max} \cdot T_a}{k \cdot \text{LEL}} = \frac{Q_g \cdot T_a}{k \cdot \text{LEL}}$$

Para las emisiones no de grado continuo, el tiempo de persistencia (t) se calcula con la siguiente relación:

$$t = \frac{-f}{C_0} \cdot \ln \left( \frac{k \cdot \text{LEL}}{X_0} \right)$$

Si se considera un volumen de lado  $L_0 = 15,0\text{m}$

Sustituyendo en las relaciones los datos conocidos:

<b>Factor de eficacia de la ventilación f:</b>	2,0
<b>Número de cambios de aire <math>C_0</math> [<math>s^{-1}</math>]:</b>	0,03333
<b>Temperatura ambiental <math>T_a</math> [<math>^{\circ}\text{C}</math>]:</b>	35,0
<b>Límite inferior de explosividad en volumen LEL%vol:</b>	4,0 %
<b>Factor de seguridad k:</b>	0,5
<b>Volumen a ventilar <math>V_0</math> [<math>\text{m}^3</math>]:</b>	3375,00
<b>Alcance de emisión <math>Q_g</math> de la FE considerada [<math>\text{kg/s}</math>]</b>	0,0000097 [ $\text{kg/s}$ ]
<b>Mínimo alcance de ventilación <math>Q_{\min}</math> [<math>\text{m}^3/\text{s}</math>]:</b>	0,00597 $\text{m}^3/\text{s}$

En base a tal suposición se calcula:

<b>Volumen Hipotético <math>V_z</math> [<math>\text{m}^3</math>]:</b>	0,3581
<b>Tiempo de persistencia t [s]:</b>	193,1519
<b>Grado de ventilación:</b>	MEDIO

**EXTENSIÓN DE LA ZONA PELIGROSA**

$$d_x = 16,5(P \cdot 10^{-5})^{0,5} \cdot M^{-0,4} \left( \frac{LEL\%vol}{100} \right)^{-1} \cdot A^{0,5} \cdot 1,5$$

Sustituyendo en las relaciones los datos conocidos:

<b>Masa molar M [kg/kmol]:</b>	2,016
<b>Límite inferior de explosividad en volumen LEL %vol:</b>	4,0 %
<b>Presión absoluta en el sistema de confinamiento P [bar]:</b>	1,153
<b>Área del orificio de emisión A [mm<sup>2</sup>]:</b>	0,25
<b>Concentración media de la sustancia peligrosa Xm%:</b>	cero (ambiente abierto)

Resulta como sigue:

<b>Distancia dz [m]:</b>	0,251
--------------------------	-------

Considerando no conocida la dirección de la emisión, se toma como forma de la zona peligrosa una esfera con centro en la FE, que tiene las siguientes dimensiones:

<b>Radio a [m]:</b>	0,35
---------------------	------

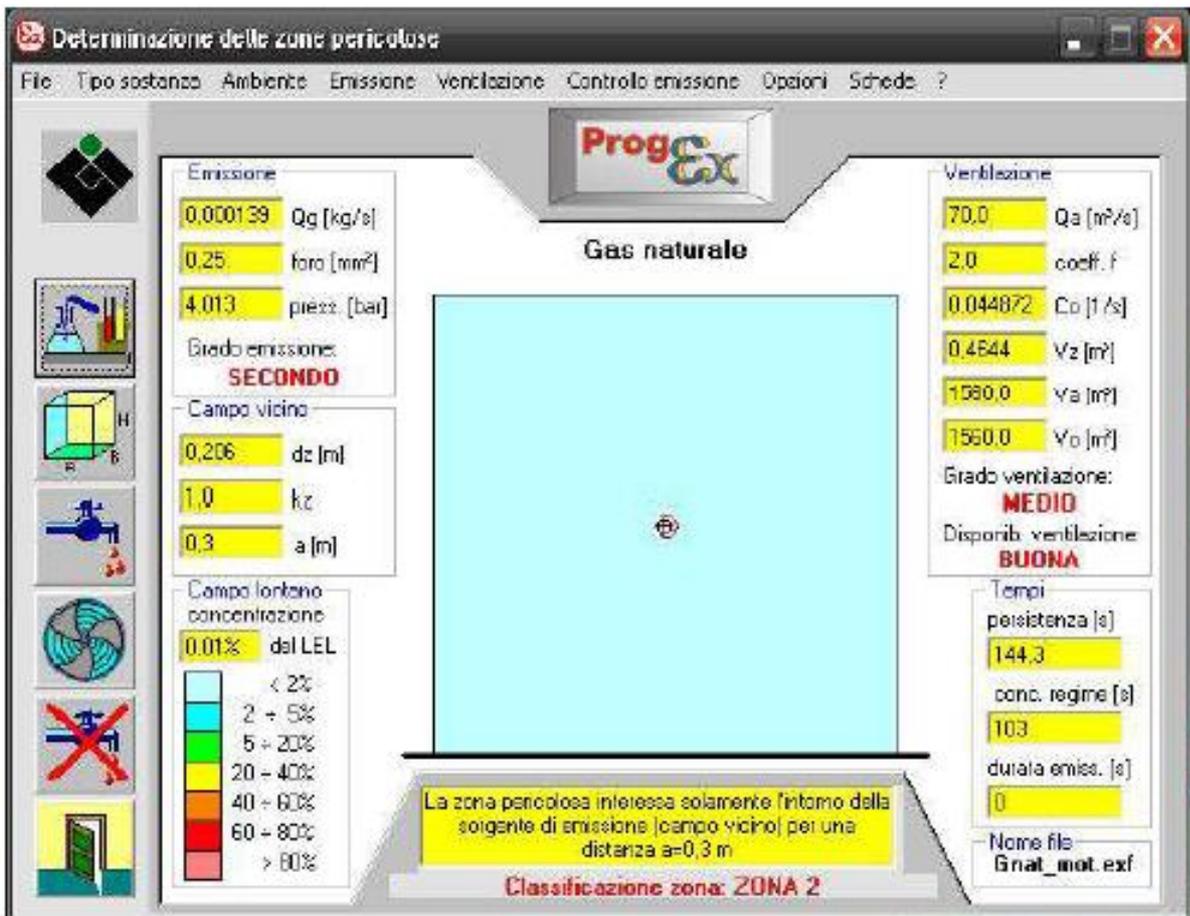
Considerando estas hipótesis y calculados los siguientes parámetros de la ventilación y de la FE

<b>Grado de emisión:</b>	SECUNDARIO
<b>Disponibilidad de la ventilación:</b>	BUENA
<b>Grado de ventilación:</b>	MEDIO

De la tabla B.1 de la Norma CEI EN 60079-10 resulta que la zona peligrosa mencionada está clasificada como sigue:

<b>Tipo de zona peligrosa:</b>	ZONA 2
--------------------------------	--------

8.3.5. FUGAS EN VÁLVULAS Y BRIDAS DE LAS TUBERÍAS DE GN EN LA SALA DE MOTORES (P= 3 bar)



## DATOS INICIALES

Datos ambientales

<b>Altura sobre el nivel del mar [m]:</b>	0
<b>Presión atmosférica <math>P_a</math> [Pa]:</b>	101325
<b>Temperatura ambiental interna <math>T_a</math> [°C]:</b>	20,0
<b>Temperatura ambiental externa <math>T_{est}</math> [°C]:</b>	18,0
<b>Dimensiones del local [m]:</b>	13,0m x 15,0m x 8,0m
<b>Volumen del local <math>V_a</math> [m<sup>3</sup>]:</b>	1560,0
<b>Coefficiente <math>\varphi_{cp}</math>:</b>	0,90
<b>Coefficiente <math>C_s</math>:</b>	0,65
<b>Apertura de ventilación [m<sup>2</sup>]:</b>	---
	---

Características de la sustancia peligrosa

<b>Denominación:</b>	Gas natural
<b>Servicio Abstracto Químico (CAS) Número:</b>	68410-63-9
<b>Densidad relativa en el aire del gas <math>\varphi_{relgas}</math>:</b>	0,59
<b>5 Masa volumétrica del gas <math>\varphi_{gas}</math> (a <math>T_a</math> e <math>P_a</math>) [kg/m<sup>3</sup>]:</b>	0,71
<b>7 Masa molar [kg/kmol]:</b>	16,3
<b>4 Relación entre los calores específicos <math>\varphi = C_p/C_v</math>:</b>	1,31
<b>Límite inferior de explosividad en volumen LEL%vol:</b>	3,93 %
<b>Límite inferior de explosividad en masa LEL [kg/m<sup>3</sup>]:</b>	0,027
<b>Temperatura de ebullición <math>T_b</math> [°C]:</b>	-162,0
<b>Grupo y Clase de temperatura:</b>	IIAT1

Características de la FE

<b>Presión absoluta en el sistema contenedor [bar]:</b>	4,013
<b>Área del orificio de emisión [mm<sup>2</sup>]:</b>	0,25
<b>Grado de emisión:</b>	SECUNDARIO
<b>Coefficiente de fluencia:</b>	0,8
<b>Temperatura de emisión del gas <math>T_s</math> [°C]:</b>	20,0
<b>Concentración inicial máxima del gas <math>X_o</math>:</b>	50,0 %

Características de la ventilación principal

<b>Tipo de ventilación:</b>	artificial
<b>Alcance de la ventilación <math>Q_a</math> [m<sup>3</sup>/s]:</b>	70,00
<b>0 Velocidad mínima del aire en la proximidad de la FE [m/s]:</b>	0,2
<b>Factor de eficacia de la ventilación <math>f</math>:</b>	2,0
<b>Disponibilidad de la ventilación:</b>	BUENA

Características de la ventilación en ausencia de la ventilación principal

<b>Tipo de ventilación:</b>	---
<b>Alcance de la ventilación <math>Q_a</math> [m<sup>3</sup>/s]:</b>	---
<b>Velocidad mínima del aire en la proximidad de la FE [m/s]:</b>	---
<b>Factor de eficacia de la ventilación <math>f</math>:</b>	---

**CÁLCULO DEL ALCANCE DE LA EMISIÓN**

Con la relación G.B.4.1.1 se verifica si el flujo es turbulento o laminar

$$\frac{P_a}{P} \leq \left( \frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}}$$

la relación G.B.4.1.1 no está revisada y por consiguiente el flujo se debe considerar turbulento.

El alcance de la emisión  $Q_g$  se calcula con la relación G.B.4.1.2:

$$Q_g = \varphi \cdot c \cdot A \left[ \gamma \left( \frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}} \right]^{0,5} \frac{P}{\left( \frac{R \cdot T}{M} \right)^{0,5}}$$

Sustituyendo en las relaciones los datos conocidos:

<b>M</b> masa molar [kg/kmol]:	16,34
$\varphi = C_p/C_v$ :	1,31
<b>A</b> área del orificio de emisión [mm <sup>2</sup> ]:	0,25
<b>P</b> presión absoluta del sistema de confinamiento [Pa]:	401325
<b>P<sub>a</sub></b> presión atmosférica [Pa]:	101325
<b>T</b> temperatura de la sustancia peligrosa [K]:	293,0
<b>R</b> constante universal para el gas [J/kmol K]:	8314
$\varphi$ informe crítico:	1,00

De la relación de arriba, se obtiene el siguiente alcance de emisión  $Q_g$ :

$$Q_g = 0,0001391 \text{ [kg/s]}$$

**CONCENTRACIÓN MEDIA  $X_M\%$  DE LA SUSTANCIA PELIGROSA**

Considerando los siguientes datos ambientales:

<b>Altitud sobre el nivel del mar [m]:</b>	0
<b>Presión atmosférica <math>P_a</math> [Pa]:</b>	101325
<b>Temperatura ambiental <math>T_a</math> [°C]:</b>	20,0

Asumiendo la siguiente densidad relativa en el aire de la sustancia peligrosa:

<b>Densidad relativa en el aire del gas <math>\rho_{relgas}</math>:</b>	0,595
---	-------

Considerando que a la altura del nivel del mar ( $P_a = 101325$  Pa) y a la temperatura de 20° C la masa volumétrica del aire vale 1,2047 Kg/m<sup>3</sup>, es posible calcular la masa volumétrica del gas en las condiciones ambientales en la fecha:

<b>Masa volumétrica del gas <math>\rho_{gas}</math> (a <math>T_a</math> e <math>P_a</math>) [kg/m<sup>3</sup>]:</b>	0,717
---	-------

Las emisiones presentes en el ambiente considerado son las siguientes:

<b>Alcance de la emisión <math>Q_g</math> de la FE considerada [kg/s]</b>	0,0001391 [kg/s]
<b>Alcance de la emisión <math>Q_{es}</math> de las emisiones estructurales [kg/s]</b>	---
<b>Alcance de la emisión <math>Q_{al}</math> de otras emisiones presentes [kg/s]</b>	---

La concentración media de la sustancia peligrosa ( $X_M\%$ ) es calculada, suponiendo, a favor de la seguridad, que el aporte a la concentración total debida a la emisión de la FE considerada alcanza el valor de régimen ( $X_R\%$ ), es decir que sea  $X_M\% = X_R\%$

A la concentración se añaden entonces, cuando procede, las concentraciones debidas a las emisiones estructurales ( $Q_{es}$ ) y a las otras emisiones ( $Q_{al}$ ).

El alcance de ventilación disponible en el ambiente es el siguiente:

<b>Alcance de la ventilación principal <math>Q_a</math> [m<sup>3</sup>/s]:</b>	70,000
--	--------

En base a los datos de la parte superior la concentración media de la sustancia peligrosa en el campo lejano vale:

<b>Concentración media de la sustancia peligrosa <math>X_M\%</math>:</b>	0,000 % (0,0 % del LEL)
--	-------------------------

**GRADO DE LA VENTILACIÓN**

El grado de la ventilación es definido como MEDIO cuando satisface la siguiente relación (rel 2.2 n Guía CEI 31-35) en caso contrario el grado se define como BAJO.

Finalmente, el grado de la ventilación es definido ALTO cuando satisface la condición superior y además las dimensiones del producto peligroso de la FE son despreciables. Un índice de las dimensiones del volumen del producto peligroso de la FE es dato del volumen hipotético de la atmósfera explosiva  $V_z$ , definido como sigue:

$$V_z = \frac{f \cdot (dV/dt)_{\min}}{C_0} = \frac{f \cdot Q_{\min}}{C_0}$$

donde:

$$(dV/dt)_{\min} = Q_{\min} = \frac{(dG/dt)_{\max}}{k \cdot \text{LEL}} \cdot \frac{T_a}{293} = \frac{Q_e}{k \cdot \text{LEL}} \cdot \frac{T_a}{293}$$

Para las emisiones no de grado continuo, el tiempo de persistencia (t) se calcula con la siguiente relación:

$$t = \frac{-f}{C_0} \cdot \ln \left( \frac{k \cdot \text{LEL}}{X_0} \right)$$

Sustituyendo en las relaciones los datos conocidos:

<b>Factor de eficacia de la ventilación f:</b>	2,0
<b>Temperatura ambiental <math>T_a</math> [°C]:</b>	20,0
<b>Límite inferior de explosividad en volumen LEL%vol:</b>	3,93 %
<b>Factor de seguridad k:</b>	0,5
<b>Volumen de ventilación <math>V_0</math> [m<sup>3</sup>]:</b>	1560,00
<b>Alcance de la emisión <math>Q_g</math> de la FE considerada [kg/s]</b>	0,0001391 [kg/s]
<b>Mínimo alcance de la ventilación <math>Q_{\min}</math> [m<sup>3</sup>/s]:</b>	0,01042 m <sup>3</sup> /s
<b>Concentración media de la sustancia peligrosa <math>X_m</math>%:</b>	0,000 % (0,0 % del LEL)
<b>Volumen del local <math>V_a</math> [m<sup>3</sup>]:</b>	1560,0

Resulta como sigue:

La relación [2.2.n] se verifica.

Si se considera un volumen a ventilar igual al volumen del local.

<b>Volumen a ventilar <math>V_0</math> [m<sup>3</sup>]:</b>	1560,00
<b>Velocidad mínima del aire en la proximidad de la FE [m/s]:</b>	0,2
<b>Número de cambio de aire <math>C_0</math> [s<sup>-1</sup>]:</b>	0,044872

En base a tales suposiciones se calcula:

<b>Volumen hipotético <math>V_z</math> [m<sup>3</sup>]:</b>	0,4644
<b>Tiempo de persistencia t [s]:</b>	144,2568
<b>Grado de ventilación:</b>	MEDIO

**EXTENSIÓN DE LA ZONA PELIGROSA**

La distancia  $d_z$  de la FE a la que la sustancia peligrosa puede ser considerada diluida en un nivel no peligroso queda calculada con la relación G.B.5.1.2:

$$d_x = 16,5 (P \cdot 10^{-5})^{0,5} \cdot M^{-0,4} \left( \frac{LEL\%vol}{100} \right)^{-1} \cdot A^{0,3} \cdot 1,5 \cdot k_x$$

donde:

$$k_x = 0,9 \cdot e^{\frac{16 \cdot X_m\%}{M \cdot LEL\%vol}}$$

Sustituyendo en las relaciones los datos conocidos:

<b>Masa molar <math>M</math> [kg/kmol]:</b>	16,34
<b>Límite inferior de explosividad en volumen <math>LEL\%vol</math>:</b>	3,93 %
<b>Presión absoluta en el sistema de confinamiento <math>P</math> [bar]:</b>	4,013
<b>Área del orificio de emisión <math>A</math> [mm<sup>2</sup>]:</b>	0,25
<b>Concentración media de la sustancia peligrosa <math>X_m\%</math>:</b>	0,000 % (0,0 % del LEL)

Resulta como sigue:

<b>Coefficiente <math>k_z</math>:</b>	1,0
<b>Distancia <math>d_z</math> [m]:</b>	0,2063

Considerando no conocida la dirección de la emisión, se toma como forma de la zona peligrosa una esfera con centro en la FE, que tiene las siguientes dimensiones:

<b>Radio <math>a</math> [m]:</b>	0,3
----------------------------------	-----

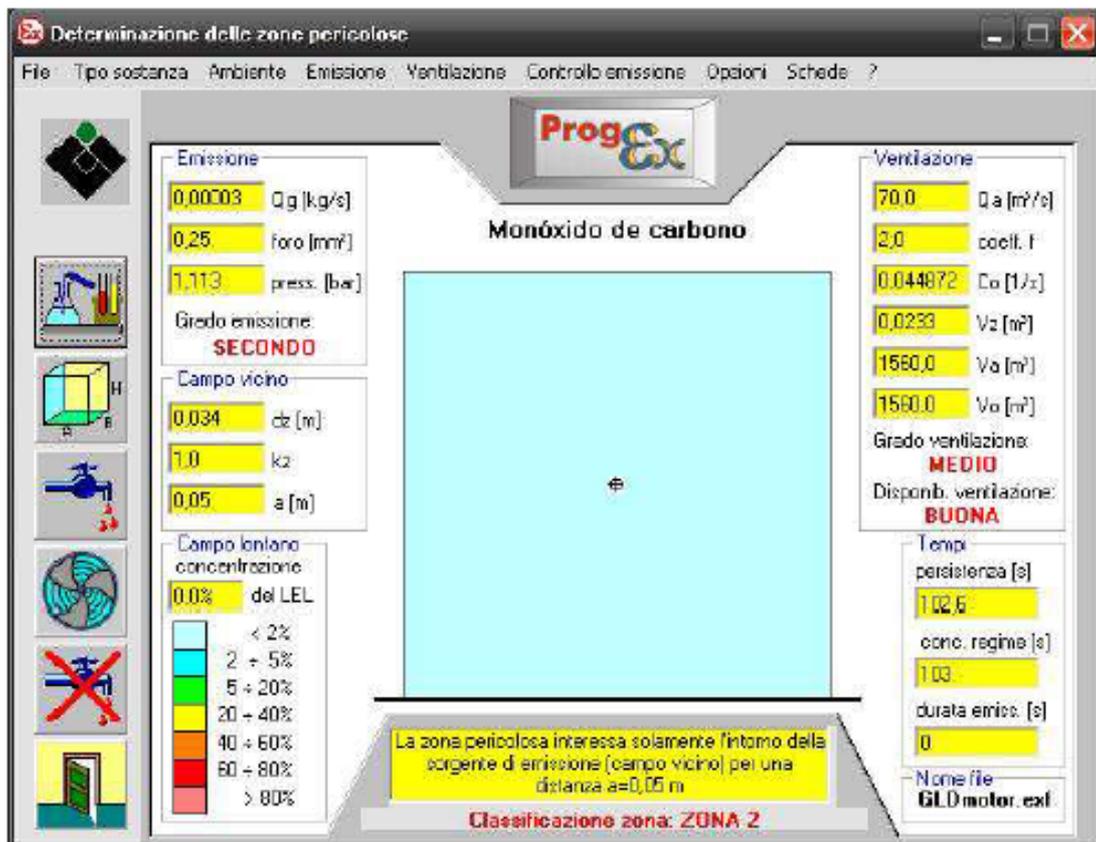
Considerando estas hipótesis y calculados los siguientes parámetros de la ventilación y de la FE

<b>Grado de emisión:</b>	SECUNDARIO
<b>Disponibilidad de la ventilación:</b>	BUENA
<b>Grado de ventilación:</b>	MEDIO

De la tabla B.1 de la Norma CEI EN 60079-10 resulta que la zona peligrosa mencionada está clasificada como sigue:

**Tipo de zona peligrosa:** ZONA 2

8.3.6. FUGAS EN VÁLVULAS Y BRIDAS DE LAS TUBERÍAS DE GLD EN LA SALA DE MOTORES (P=3 bar, T=amb)



## DATOS INICIALES

Datos ambientales

<b>Altura sobre el nivel del mar [m]:</b>	0
<b>Presión atmosférica <math>P_a</math> [Pa]:</b>	101325
<b>Temperatura ambiental interna <math>T_a</math> [°C]:</b>	20,0
<b>Temperatura ambiental externa <math>T_{ext}</math> [°C]:</b>	18,0
<b>Dimensiones del local [m]:</b>	13,0m x 15,0m x 8,0m
<b>Volumen del local <math>V_a</math> [m<sup>3</sup>]:</b>	1560,0
<b>Coefficiente <math>\beta_{cp}</math>:</b>	0,90
<b>Coefficiente <math>C_s</math>:</b>	0,65
<b>Apertura de ventilación [m<sup>2</sup>]:</b>	---
	---

Características de la sustancia peligrosa

<b>Denominación:</b>	Monóxido de carbono
<b>Servicio Abstracto Químico (CAS) Número:</b>	630-08-0
<b>Densidad relativa en el aire del gas <math>\rho_{relgas}</math>:</b>	0,96
<b>7 Masa volumétrica del gas <math>\rho_{gas}</math> (a <math>T_a</math> e <math>P_a</math>) [kg/m<sup>3</sup>]:</b>	1,16
<b>5 Masa molar [kg/kmol]:</b>	28,0
<b>1 Relación entre los calores específicos <math>\beta = C_p/C_v</math>:</b>	1,4
<b>Límite inferior de explosividad en volumen LEL%vol:</b>	10,0 %
<b>Límite inferior de explosividad en masa LEL [kg/m<sup>3</sup>]:</b>	0,117
<b>Temperatura de ebullición <math>T_b</math> [°C]:</b>	-192,0
<b>Grupo y Clase de temperatura:</b>	IIBT1

Características de la FE

<b>Presión absoluta en el sistema contenedor [bar]:</b>	1,113
<b>Área del orificio de emisión [mm<sup>2</sup>]:</b>	0,25
<b>Grado de emisión:</b>	SECUNDARIO
<b>Coefficiente de fluencia:</b>	0,8
<b>Temperatura de emisión del gas <math>T_s</math> [°C]:</b>	20,0
<b>Concentración inicial máxima del gas <math>X_o</math>:</b>	50,0 %

Características de la ventilación principal

<b>Tipo de ventilación:</b>	artificial
<b>Alcance de la ventilación <math>Q_a</math> [m<sup>3</sup>/s]:</b>	70,00
<b>0 Velocidad mínima del aire en la proximidad de la FE [m/s]:</b>	0,2
<b>Factor de eficacia de la ventilación <math>f</math>:</b>	2,0
<b>Disponibilidad de la ventilación:</b>	BUENA

Características de la ventilación en ausencia de la ventilación principal

<b>Tipo de ventilación:</b>	---
<b>Alcance de la ventilación <math>Q_a</math> [m<sup>3</sup>/s]:</b>	---
<b>Velocidad mínima del aire en la proximidad de la FE [m/s]:</b>	---
<b>Factor de eficacia de la ventilación <math>f</math>:</b>	---

**CÁLCULO DEL ALCANCE DE LA EMISIÓN**

Con la relación G.B.4.1.1 se verifica si el flujo es turbulento o laminar

$$\frac{P_a}{P} \leq \left( \frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}}$$

la relación G.B.4.1.1 no está revisada y por consiguiente el flujo se debe considerar turbulento.

El alcance de la emisión  $Q_g$  se calcula con la relación G.B.4.1.2

$$Q_g = \varphi \cdot c \cdot A \left[ \gamma \left( \frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\beta} \right]^{0,5} \frac{P}{\left( \frac{R \cdot T}{M} \right)^{0,5}}$$

En la cual el informe crítico  $\varphi$  es determinado con la siguiente relación, válida para el flujo laminar:

$$\varphi = \left( \frac{P_a}{P} \right)^{\frac{1}{\gamma}} \cdot \left[ 1 - \left( \frac{P_a}{P} \right)^{\frac{\gamma - 1}{\gamma}} \right]^{0,5} \cdot \left[ \left( \frac{2}{\gamma - 1} \right) \cdot \left( \frac{\gamma + 1}{2} \right)^{\beta} \right]^{0,5} \quad \text{dove} \quad \beta = \frac{\gamma + 1}{\gamma - 1}$$

En la cual

Sustituyendo en las relaciones los datos conocidos:

<b>M</b> masa molar [kg/kmol]:	28,01
$\gamma = C_p/C_v$ :	1,4
<b>A</b> área del foro de emisión [mm <sup>2</sup> ]:	0,25
<b>P</b> presión absoluta del sistema de confinamiento [Pa]:	111325
<b>P<sub>a</sub></b> presión atmosférica [Pa]:	101325
<b>T</b> temperatura de la sustancia peligrosa [K]:	293,0
<b>R</b> constante universal del gas [J/kmol K]:	8314
$\varphi$ informe crítico:	0,59

De la relación de arriba, se obtiene el siguiente alcance de emisión  $Q_g$ :

$$Q_g = 0,0000304 \text{ [kg/s]}$$

**CONCENTRACIÓN MEDIA  $X_m\%$  DE LA SUSTANCIA PELIGROSA**

Considerando los siguientes datos ambientales:

<b>Altitud sobre el nivel del mar [m]:</b>	0
<b>Presión atmosférica <math>P_a</math> [Pa]:</b>	101325
<b>Temperatura ambiental <math>T_a</math> [°C]:</b>	20,0

Asumiendo la siguiente densidad relativa en el aire de la sustancia peligrosa:

<b>Densidad relativa en el aire del gas <math>\rho_{relgas}</math>:</b>	0,967
---	-------

Considerando que a la altura del nivel del mar ( $P_a = 101325$  Pa) y a la temperatura de 20° C la masa volumétrica del aire vale 1,2047 Kg/m<sup>3</sup>, es posible calcular la masa volumétrica del gas en las condiciones ambientales en la fecha:

<b>Masa volumétrica del gas <math>\rho_{gas}</math> (a <math>T_a</math> e <math>P_a</math>) [kg/m<sup>3</sup>]:</b>	1,165
---	-------

Las emisiones presentes en el ambiente considerado son las siguientes:

<b>Alcance de la emisión <math>Q_g</math> de la FE considerada [kg/s]</b>	0,0000304 [kg/s]
<b>Alcance de la emisión <math>Q_{es}</math> de las emisiones estructurales [kg/s]</b>	---
<b>Alcance de la emisión <math>Q_{al}</math> de otras emisiones presentes [kg/s]</b>	---

La concentración media de la sustancia peligrosa ( $X_m\%$ ) es calculada, suponiendo, a favor de la seguridad, que el aporte a la concentración total debida a la emisión de la FE considerada alcanza el valor de régimen ( $X_r\%$ ), es decir que sea  $X_m\% = X_r\%$

A la concentración se añaden entonces, cuando procede, las concentraciones debidas a las emisiones estructurales ( $Q_{es}$ ) y a las otras emisiones ( $Q_{al}$ ).

El alcance de ventilación disponible en el ambiente es el siguiente:

<b>Alcance de la ventilación principal <math>Q_a</math> [m<sup>3</sup>/s]:</b>	70,000
--	--------

En base a los datos de la parte superior la concentración media de la sustancia peligrosa en el campo lejano vale:

<b>Concentración media de la sustancia peligrosa <math>X_m\%</math>:</b>	0,000 % (0,0 % del LEL)
--	-------------------------

**GRADO DE LA VENTILACIÓN**

El grado de la ventilación es definido como MEDIO cuando satisface la siguiente relación (rel 2.2 n Guía CEI 31-35) en caso contrario el grado se define como BAJO.

Finalmente, el grado de la ventilación es definido ALTO cuando satisface la condición superior y además las dimensiones del producto peligroso de la FE son despreciables. Un índice de las dimensiones del volumen del producto peligroso de la FE es dato del volumen hipotético de la atmósfera explosiva  $V_z$ , definido como sigue:

$$V_z = \frac{f \cdot (dV/dt)_{\min}}{C_0} = \frac{f \cdot Q_{\min}}{C_0}$$

donde:

$$(dV/dt)_{\min} = Q_{\min} = \frac{(dG/dt)_{\max}}{k \cdot \text{LEL}} \cdot \frac{T_a}{293} = \frac{Q_g}{k \cdot \text{LEL}} \cdot \frac{T_a}{293}$$

Para las emisiones no de grado continuo, el tiempo de persistencia (t) se calcula con la siguiente relación:

$$t = \frac{-f}{C_0} \cdot \ln \left( \frac{k \cdot \text{LEL}}{X_0} \right)$$

Sustituyendo en las relaciones los datos conocidos:

<b>Factor de eficacia de la ventilación f:</b>	2,0
<b>Temperatura ambiental <math>T_a</math> [°C]:</b>	20,0
<b>Límite inferior de explosividad en volumen LEL%vol:</b>	10,0 %
<b>Factor de seguridad k:</b>	0,5
<b>Volumen de ventilación <math>V_0</math> [m<sup>3</sup>]:</b>	1560,00
<b>Alcance de la emisión <math>Q_g</math> de la FE considerada [kg/s]</b>	0,0000304 [kg/s]
<b>Mínimo alcance de la ventilación <math>Q_{\min}</math> [m<sup>3</sup>/s]:</b>	0,00052 m <sup>3</sup> /s
<b>Concentración media de la sustancia peligrosa <math>X_m</math>%:</b>	0,000 % (0,0 % del LEL)
<b>Volumen del local <math>V_a</math> [m<sup>3</sup>]:</b>	1560,0

Resulta como sigue:

La relación [2.2.n] se verifica.

Si se considera un volumen a ventilar igual al volumen del local.

<b>Volumen a ventilar <math>V_0</math> [m<sup>3</sup>]:</b>	1560,00
<b>Velocidad mínima del aire en la proximidad de la FE [m/s]:</b>	0,2
<b>Número de cambio de aire <math>C_0</math> [s<sup>-1</sup>]:</b>	0,044872

En base a tales suposiciones se calcula:

<b>Volumen hipotético <math>V_z</math> [m<sup>3</sup>]:</b>	0,0233
<b>Tiempo de persistencia t [s]:</b>	102,6295
<b>Grado de ventilación:</b>	MEDIO

**EXTENSIÓN DE LA ZONA PELIGROSA**

La distancia  $d_z$  de la FE a la que la sustancia peligrosa puede ser considerada diluida en un nivel no peligroso queda calculada con la relación G.B.5.1.2:

$$d_x = 16,5 (P \cdot 10^{-5})^{0,5} \cdot M^{-0,4} \left( \frac{LEL\%vol}{100} \right)^{-1} \cdot A^{0,3} \cdot 1,5 \cdot k_z$$

Sustituyendo en las relaciones los datos conocidos:

<b>Masa molar <math>M</math> [kg/kmol]:</b>	28,01
<b>Límite inferior de explosividad en volumen <math>LEL\%vol</math>:</b>	10,0 %
<b>Presión absoluta en el sistema de confinamiento <math>P</math> [bar]:</b>	1,113
<b>Área del orificio de emisión <math>A</math> [mm<sup>2</sup>]:</b>	0,25
<b>Concentración media de la sustancia peligrosa <math>X_m\%</math>:</b>	0,000 % (0,0 % del LEL)

Resulta como sigue:

<b>Coefficiente <math>k_z</math>:</b>	1,0
<b>Distancia <math>d_z</math> [m]:</b>	0,0344

Considerando no conocida la dirección de la emisión, se toma como forma de la zona peligrosa una esfera con centro en la FE, que tiene las siguientes dimensiones:

<b>Radio <math>a</math> [m]:</b>	0,05
----------------------------------	------

Considerando estas hipótesis y calculados los siguientes parámetros de la ventilación y de la FE

<b>Grado de emisión:</b>	SECUNDARIO
<b>Disponibilidad de la ventilación:</b>	BUENA
<b>Grado de ventilación:</b>	MEDIO

De la tabla B.1 de la Norma CEI EN 60079-10 resulta que la zona peligrosa mencionada está clasificada como sigue:

<b>Tipo de zona peligrosa:</b>	ZONA 2
--------------------------------	--------