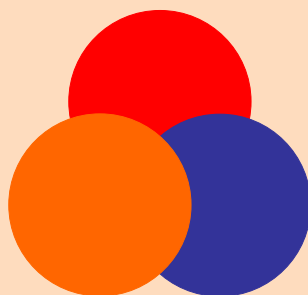




# PLAQUIMPA- ARCELORMITTAL AVILÉS

PLAN DE EMERGENCIA EXTERIOR DE  
ARCELORMITTAL ESPAÑA, S.A.-  
FACTORÍA DE AVILÉS

Departamento de Protección Civil



Rev. 00

Junio 2010



GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

# Índice

- Cap. 1 Objeto y ámbito
- Cap. 2 Descripción de las instalaciones
- Cap. 3 Bases y criterios
- Cap. 4 Zonas objeto de planificación
- Cap. 5 Definición y planificación de las medidas de protección
- Cap. 6 Estructura, organización y funciones
- Cap. 7 Operatividad del plan
- Cap. 8 Procedimientos de actuación del PEE
- Cap. 9 Información a la población
- Cap. 10 Catálogo de medios y recursos
- Cap. 11 Implantación del PEE

# Índice

- Cap. 12 Mantenimiento y mejora del PEE
- Cap. 13 Plan de actuación municipal
- Cap. 14 Plan Estatal
- Anexo I Hojas modificación y entregas, fichas de disponibilidad
- Anexo II Estudio de seguridad
- Anexo III Cartografía y planos
- Anexo IV Pacto de Ayuda Mutua (P.A.M.)
- Anexo V Hojas de notificación de accidentes
- Anexo VI Fichas datos de seguridad
- Anexo VII Resumen operativo

## **1. OBJETO Y ÁMBITO**

---

## ÍNDICE

---

1. OBJETO Y ÁMBITO.....	1
1.1. Objetivo .....	3
1.2. Marco Legal y Documental .....	4
1.2.1. Marco Legal.....	4
1.2.2. Referencias Documentales .....	6
1.3. Estructura y contenido.....	7

### **1.1. OBJETIVO**

El Plan de Emergencia Exterior de ARCELORMITTAL-FACTORÍA DE AVILÉS representa la respuesta articulada (orgánica y funcionalmente) que permite hacer frente a situaciones que entrañen un grave peligro para personas y bienes o que representen un riesgo de extrema gravedad para el medio ambiente.

Para lograr este objetivo las funciones básicas del Plan de Emergencia Exterior son:

- Determinar las zonas de intervención y alerta y los riesgos asociados a cada una de las zonas.
- Prever la estructura organizativa y los procedimientos de intervención para las situaciones de emergencia por accidentes graves.
- Establecer la articulación con los recursos
- Establecer los sistemas de articulación con las organizaciones de las administraciones municipales y definir los criterios para la elaboración de los Planes de Actuación Municipales de las mismas.
- Especificar los procedimientos de información a la población sobre las medidas de seguridad que deben tomarse y sobre el comportamiento a adoptar en caso de accidente.
- Catalogar los medios y recursos específicos a disposición de las actuaciones previstas.
- Garantizar la implantación y mantenimiento del plan.

## 1.2. MARCO LEGAL Y DOCUMENTAL

### 1.2.1. Marco Legal

Los antecedentes técnicos y normativos, relativos a los Planes de Emergencia Exterior y Protección Civil, son los siguientes:

❖ Normativa Comunitaria:

- Directiva 82/501/CEE, de 24 de junio, relativa a los riesgos de accidentes graves en determinadas actividades industriales. Diario Oficial de las Comunidades Europeas de 5 de agosto.
- Directiva 87/216/CEE, de 9 de marzo, modificando la ya mencionada Directiva 82/501/CEE, relativa a los riesgos de accidentes graves en determinadas actividades industriales. Diario Oficial de las Comunidades Europeas de 28 de marzo de 1987.
- Directiva 88/610/CEE de 24 de noviembre por la que se modifica la Directiva 82/501/CEE relativa a los riesgos de accidentes graves en determinadas actividades industriales. Diario Oficial de las Comunidades Europeas, de 7 de Diciembre de 1988.
- Directiva 96/82/CE del consejo de 9 de Diciembre relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- Directiva 67/548/CEE del Consejo, de 27 de Junio de 1967, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas en materia de clasificación, embalaje y etiquetado de las sustancias peligrosas (Diario Oficial de las Comunidades Europeas, número L 196, de 16 de agosto de 1967). Directiva cuya última modificación la constituye la Directiva 93/105/CE (Diario Oficial de las Comunidades Europeas, número L 294, de 30 de noviembre de 1993).
- Directiva 88/379/CEE del Consejo, de 7 de Junio de 1988, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros relativos a la clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos (Diario Oficial de las Comunidades Europeas, número L 187, de 16 de julio de 1988).
- Directiva 78/631/CEE del Consejo, de 26 de Junio de 1978, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de clasificación, envasado y etiquetado de los preparados peligrosos (plaguicidas). (Diario Oficial de las Comunidades Europeas, número L 206, de 29 de julio de 1978. Directiva cuya última modificación la constituye la Directiva 92/32/CEE (Diario Oficial de las Comunidades Europeas, número L 154, de 5 de junio de 1992).

❖ Normativa Estatal:

- Ley 2/1985, de 21 de enero, sobre Protección Civil (BOE nº 22, de 25/01/85).
- Real Decreto 407/1992, de 24 de abril, por el que se aprueba la Norma Básica de Protección Civil.
- Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas. Traspone el contenido de la Directiva 96/82/CE, del Consejo, de 9 de diciembre. Este Real Decreto deroga los RR.DD 886/1988 y 952/1990.

- Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y sus posteriores modificaciones.
  - Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
  - Real Decreto 2163/1994, de 4 de octubre, que implanta el sistema armonizado comunitario de autorización y sus posteriores modificaciones.
  - Real Decreto 3349/1983, de 30 de noviembre, por el que se aprueba la Reglamentación técnico-sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas, modificado por el Real Decreto 162/1991, de 8 de febrero, y sus posteriores modificaciones.
  - Real Decreto 1054/2002, de 11 de octubre, por el que se regula el proceso de evaluación para el registro, autorización y comercialización de biocidas.
  - Real Decreto 1196/2003, de 19 de septiembre, por el que se aprueba la Directriz Básica de Protección Civil para el Control y Planificación ante el riesgo de Accidentes Graves en los que intervienen sustancias peligrosas.
  - Real Decreto 119/2005, de 4 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1254/1999, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
  - Real Decreto 948/2005, de 29 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1254/1999, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- ❖ Normativa Autonómica:
- Ley orgánica 7/81, de 30 de diciembre, de Estatuto de Autonomía para Asturias y posteriores reformas: Ley Orgánica 3/1991, Ley Orgánica 1/1994 y Ley Orgánica 1/1999.
  - Ley 7/1985 Reguladora de Bases de Régimen Local. Modificada por Ley 39/94 de 30 de diciembre.
  - Decreto 18/97 de la Consejería de Cooperación, por el que se regula la Comisión de Protección Civil del Principado de Asturias.
  - Decreto 87/2002, de 27 de junio, por el que se modifica el Decreto 18/1997, de 20 de marzo, por el que se regula la Comisión de Protección Civil del Principado de Asturias.
  - Resolución de 13 de enero de 2004, de la Consejería de Justicia, Seguridad Pública y Relaciones Exteriores, por la que se designan vocales de la Comisión de Protección Civil del Principado de Asturias en representación de los Ayuntamientos asturianos.
  - Resolución de 13 de junio de 2005, de la Consejería de Justicia, Seguridad Pública y Relaciones Exteriores, por la que se sustituyen Vocales de la Comisión de Protección Civil del Principado de Asturias.
  - Plan Territorial de Emergencias de Protección Civil del Principado de Asturias (PLATERPA).



- Ley del Principado de Asturias 8/2001, de 15 de octubre, de regulación del servicio público de atención de llamadas de urgencia y de reacción de la entidad pública "112 Asturias".
- Ley del Principado de Asturias 9/2001, de 15 de octubre, de reacción de la entidad pública "Bomberos del Principado de Asturias".
- Decreto 15/2007, de 12 de julio, del Presidente del Principado de Asturias, por el que nombra a los miembros del Consejo de Gobierno.
- Decreto 101/2007, de 25 de julio, de estructura orgánica básica de la Consejería de Presidencia, Justicia e Igualdad.
- Decreto 102/2007, de 25 de julio, de estructura orgánica básica de la Consejería de Economía y Asuntos Europeos.
- Decreto 103/2007, de 25 de julio, de estructura orgánica básica de la Consejería de Industria y Empleo.
- Decreto 142/2007, de 1 de agosto, de estructura orgánica básica de la Consejería de Administraciones Públicas y Portavoz del Gobierno.
- Decreto 144/2007, de 1 de agosto, de estructura orgánica básica de la Consejería de Educación y Ciencia.
- Decreto 145/2007, de 1 de agosto, de estructura orgánica básica de la Consejería de Cultura y Turismo.
- Decreto 146/2007, de 1 de agosto, de estructura orgánica básica de la Consejería de Bienestar Social.
- Decreto 147/2007, de 1 de agosto, de estructura orgánica básica de la Consejería de Salud y Servicios Sanitarios.
- Decreto 148/2007, de 1 de agosto, de estructura orgánica básica de la Consejería de Infraestructuras, Política Territorial y Vivienda.
- Decreto 149/2007, de 1 de agosto, de estructura orgánica básica de la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural.

### **1.2.2. Referencias Documentales**

Para la elaboración de este Plan de Emergencia Exterior, se ha contado con las siguientes referencias documentales:

- Informe de Seguridad de ARCELOR ESPAÑA, S.A.-Factoría de Avilés (Refª.:1120/11096), octubre de 2006, elaborado por la empresa TEMA, S.A.

### **1.3. ESTRUCTURA Y CONTENIDO.**

El Plan de Emergencia Exterior, en su estructura se ha ajustado a lo indicado en la Directriz Básica de Protección Civil para el control de la planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas (Real Decreto 1196/2003, de 19 de septiembre).

## **2. DESCRIPCIÓN OBJETO Y ÁMBITO**

---

## ÍNDICE

---

2.	DESCRIPCIÓN OBJETO Y ÁMBITO.....	1
2.1.	IDENTIFICACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO .....	4
2.1.1.	Razón social y dirección.....	4
2.1.2.	Actividad, según la clasificación nacional de actividades económicas (CNAE) 4	
2.1.3.	Descripción y movimiento anual de materias primas, materiales auxiliares, productos y subproductos.....	4
2.1.4.	Plantilla total y por turnos de trabajo .....	6
2.1.5.	Descripción de las instalaciones y actividades .....	7
2.1.6.	Relación de sustancias y productos clasificados. ....	17
2.1.7.	Especificaciones mecánicas de los depósitos de almacenamiento de sustancias clasificadas o productos clasificados.....	25
2.1.8.	Condiciones de los productos clasificados en los puntos de recepción y expedición.....	37
2.1.9.	Servicios del establecimiento.....	37
2.1.10.	Otros Servicios.....	51
2.1.11.	Servicios de Vigilancia .....	54
2.2.	ENTORNO DE LAS INSTALACIONES.....	56
2.2.1.	GEOGRAFÍA.....	56
2.2.2.	TOPOGRAFÍA.....	58
2.2.3.	DEMOGRAFÍA .....	58
2.2.4.	ELEMENTOS DE VALOR HISTÓRICO, CULTURAL O NATURAL .....	61
2.2.5.	RED VIARIA.....	62
2.2.6.	GEOLOGÍA .....	63
2.2.7.	HIDROLOGÍA.....	63
2.2.8.	USOS DEL AGUA Y SUELOS .....	64
2.2.9.	ECOLOGÍA.....	64
2.2.10.	METERELOGÍA .....	65
2.2.11.	RED DE ASISTENCIA SANITARIA.....	71

2.2.12.	RED DE SANEAMIENTO.....	84
2.2.13.	OTROS SERVICIOS PÚBLICOS .....	84
2.2.14.	INSTALACIONES SINGULARES.....	84

## **2.1. IDENTIFICACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO**

### **2.1.1. Razón social y dirección**

#### **2.1.1.1. Razón Social:**

ARCELOR España, S.A.  
33418 La Granda, Gozón, Asturias.

#### **2.1.1.2. Dirección del Establecimiento Industrial:**

ARCELOR España, S.A.  
Factoría de Avilés  
33468 Trasona, Corvera de Asturias  
Telf: 985.12.60.00

#### Dirección Postal:

Apdo.- 90, 33400 Avilés

### **2.1.2. Actividad, según la clasificación nacional de actividades económicas (CNAE)**

Las actividades que desarrollan en la Factoría de ARCELOR España, S.A. en Avilés, pueden ser englobadas de forma general y dentro de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE), Decreto 2518/1975, de 9 de agosto, en la División 2: Extracción y transformación de minerales no energéticos y productos derivados, Agrupación 22, Grupo 224: Producción y primera transformación de metales férreos.

### **2.1.3. Descripción y movimiento anual de materias primas, materiales auxiliares, productos y subproductos**

A continuación, se indica el consumo acumulado durante el año 2005 de las diferentes sustancias químicas (materias primas y auxiliares).

Asimismo, se indica los subproductos producidos en las diferentes etapas del proceso siderúrgico (baterías de cok, acería, laminación, etc.).

**Tabla 2. Relación de sustancias y productos químicos (auxiliares).**

Materia o producto	Consumo anual (t)
Aceite de lavaie	1.723
Oxígeno	198.000 KNm <sup>3</sup>
Hidrógeno	636.186 m <sup>3</sup>
Gas Natural	51.516 m <sup>3</sup> N
Ácido Sulfúrico	18.100
Ácido Fenolsulfúrico	526
Ácido Clorhídrico	1.924,6
Fuel Oil	1.347,45
Propano	2.196.000 kg

**Tabla 3. Relación de materias primas y auxiliares**

Materia o producto	Consumo anual (t)
Ferroaleaciones y aluminio	21.051
Fundentes	255.350
Metales	15.711
Desulfurante	5.567
Chatarra	466.606
Pellets	50.343
Carbón	1.916.330
Antracita	86.577

**Tabla 4. Relación de subproductos**

Materia o producto	Consumo anual (t)
Gas Rico (Gas de Baterías de Cok)	291.679 km <sup>3</sup> N
Gas CO (Gas de Acería LD III)	223.944 km <sup>3</sup> N
Benzol Bruto (Benceno, tolueno, xilenos y naftas)	15.311
Ácido sulfúrico (como producto intermedio para la fabricación de sulfato amónico)	26.607
Alquitrán de Hullas	52.982
Sulfato Amónico	24.864
Cok Siderúrgico	1.353.020
Acero	3.395.742

**2.1.4. Plantilla total y por turnos de trabajo**

En la siguiente tabla se indica la relación del reparto de personal en la Factoría de ARCELOR España, S.A. por turnos de trabajo.

**Tabla 5 : Personal por turnos de trabajo**

JORNADA	AVILÉS	AVILÉS COMMERCIAL IBERICA	AVILES COMMERCIAL SUCURSAL ESPAÑA	AVILES API	AOMERCIALES API AVILES	AVILES ARCELOR SYSTEMS	AVILES ARCELOR TECHNOLOGIES
1TD	1	--	--	--	--	--	--
1TDF	19	--	--	--	--	--	--
2T4	30	--	--	--	--	--	--
2TD	10	--	--	--	--	--	--
2TDF	43	--	--	9	--	--	--
3T4		--	--	--	--	--	--
3T4/5	1872	--	--	275	--	--	2
3TDF	21	--	--	19	--	--	--
<b>TOTAL (turnos)</b>	<b>1996</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>303</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
J. NORMAL	904	25	14	72	3	2	10
J. PARTIDA	350		1	26	1	34	27
<b>TOTAL (jornada)</b>	<b>1254</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	<b>98</b>	<b>4</b>	<b>36</b>	<b>37</b>
<b>TOTAL (turnos + jornada)</b>	<b>3250</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	<b>401</b>	<b>4</b>	<b>36</b>	<b>39</b>

En la Factoría de Avilés hay 2.000 personas de empresas de contratas.

Los horarios de los distintos turnos de trabajo se indican en la siguiente tabla:



<b>Tabla 6: Horario de los turnos de trabajo</b>	
<b>TURNOS</b>	<b>HORARIO</b>
<b>1T4</b>	Trabajan de 6 h a 14 h
<b>1TD</b>	Trabajan de 6 h a 14 h
<b>1TDF</b>	Trabajan de 6 h a 14 h (trabaja festivos)
<b>2T4</b>	Trabajan de 6 h a 14 h, y de 14 h a 22 h
<b>2TD</b>	Trabajan de 6 h a 14 h, y de 14 h a 22 h
<b>2TDF</b>	Trabajan de 6 h a 14 h, y de 14 h a 22 h
<b>3T4</b>	Trabajan de 6 h a 14 h, de 14 h a 22 h y de 22 h a 6 h
<b>3T4/5</b>	Trabajan de 6 h a 14 h, de 14 h a 22 h y de 22 h a 6 h
<b>3DTF</b>	Trabajan de 6 h a 14 h, de 14 h a 22 h y de 22 h a 6 h
<b>Jornada Normal</b>	Trabajan de 8 h 17.15 h
<b>Jornada Partida</b>	Trabajan de 8 h 16 h

## 2.1.5. Descripción de las instalaciones y actividades

### 2.1.5.1. Descripción de las instalaciones

En la actualidad, en la Factoría de ARCELOR España, S.A. en Avilés, la actividad desarrollada se circunscribe a la siderurgia integral, completándose sus actividades con las ejercidas en la Factoría de Gijón.

A continuación se describen en más detalle los procesos siderúrgicos que se llevan a cabo en la Factoría de Avilés.

#### 2.1.5.1.1. Baterías de Hornos de Cok

La pasta de carbón preparada se recibe por ferrocarril propio desde el Parque de Carbones de Aboño. El parque de almacenamiento de carbones tiene una capacidad de 85.000 t.

La Factoría cuenta con 240 hornos dispuestos en 8 baterías de 30 hornos cada una, con una capacidad anual conjunta de 1.321.000 t de COK seco. Las baterías están dotadas de las correspondientes instalaciones de tratamiento del gas y obtención de subproductos.

#### \* Proceso

La función de los Hornos de COK consiste en eliminar del carbón de hulla la materia volátil y aglutinarlo para obtener COK siderúrgico.

La pasta de carbón preparada en el Parque de Carbones de Aboño se somete a un proceso de coquización, consistente en calentarla en ausencia de aire por encima de los 1000 °C y durante 16 h. aproximadamente.

Este calentamiento se realiza en unos hornos cerrados que reciben el calor a través de las paredes laterales, desde unas cámaras de combustión donde se quema gas.

Como consecuencia de este proceso, la materia volátil atrapada en la hulla se desprende y se aglutinan los granos que formaban la pasta de carbón.

### \* **Proceso de Benzol**

En las Baterías de Cok de Avilés, en la destilación del carbón, se producen 70.000 m<sup>3</sup>/h de gas, que después de enfriado a unos 23 ° C es pasado por dos líneas de lavado en las que se utiliza diferentes líquidos de lavaje a contracorriente para extraer los diferentes componentes del mismo. Cada línea de lavaje esta compuesta por 6 lavadores, dispuestos de la siguiente forma:

- Un lavador de Naftalina (líquido de lavaje aceite).
- Un lavador de Sulfhídrico (líquido de lavaje lejía).
- 2 lavadores de Amoniaco (líquido de lavaje agua amoniacal).
- 2 lavadores de Benzol (líquido de lavaje aceite).

El aceite del fondo de los lavadores de Naftalina y Benzol se mandan juntos a los depósitos de aceite rico, y de hay una vez precalentado a 170 °C se introducen en una columna de destilación en la cual se separa los componentes de dicho aceite, con vapor a cortacorriente, los vapores de benzol bruto, NH<sub>3</sub>, SH<sub>2</sub>, vapor de agua, etc. salen por la parte superior de la columna y son pasados a través de una batería de condensadores y refrigerantes donde se enfrían y se condensan los componentes, este condensado ya líquido, pasa a un barrilete (depósito separador) en el que se separan las fracciones ligeras (benzol) y agua (con grandes contenidos en NH<sub>3</sub>).

**El benzol** es mandado por gravedad a un depósito de alta presión de almacenamiento (de una capacidad máxima de 180 tn) y de ahí una vez al día (turno de mañana) se trasvasa el contenido obtenido durante el día (aprox. 35 tn) al parque de tanques mediante una bomba y tubería de inox. sin bridas.

**El agua** desde el barrilete y por gravedad va hasta un depósito donde la tubería entra en inmersión al lado del gran separador y se reutiliza en el proceso.

### **Parque de tanques de benzol**

Esta compuesto por 16 tanques (recientemente sustituidos) los cuales disponen de un sistema de espumógeno y agua de riego externo bombeada desde dos casetas contra incendios. Estos tanques están dentro de unos cubetos herméticos para evitar derrames (dos tanques por cubeto).

**El espumógeno**, podría ser bombeado por una bomba que tiene un doble acoplamiento, acoplada eléctricamente y con un pequeño motor diesel por si fallara la tensión.

**El agua** tanto del riego exterior como los hidrantes, puede ser bombeado desde varios partes de la planta, centro 1 bis o torre de refrigeración, además se poseen bombas diesel para el caso del fallo de tensión en ambos centros.

**Cubetos**, son impermeables y tienen también varias trompetas para llenarlos de espuma si fuera necesario. El acceso a dichos cubetos es restringido protegidos por una malla haciendo de cerramiento y sus puertas de acceso están normalmente cerradas.

**Tanques**, son metálicos y su nivel esta continuamente controlado por una sonda dispuesta en el techo y que manda la señal en continuo al ordenador de proceso. Actualmente estos tanques se están presurizando con N<sub>2</sub> para evitar vapores nocivos a la atmósfera.

Se garantiza en todas la uniones de tubería entre tanques y sala de bombeo la continuidad eléctrica, al poseer todas las bridas de puentes de cobre.

El agua que pudieran tener los tanques de almacenamiento de benzol, se separa por gravedad de este y se purga por el fondo y a través de un depósito separador se manda al proceso. De esta forma garantizamos al cliente que el producto este exento de ésta.

El agua recogida en los cubetos durante las lluvias es extraída a través de unos eyectores de vapor y mandadas al proceso. Los cubetos siempre se mantienen secos y limpios.

ALMACENAMIENTO DE BENZOL		
NOMBRE DEL TANQUE	PRODUCTO	CAPACIDAD ÚTIL (T)
A - 1	Anteprodueto de benzol	440
A - 2	Anteprodueto de benzol	440
B - 1	Anteprodueto de benzol	440
B - 2	Anteprodueto de benzol	440
C - 1	Anteprodueto de benzol	400
C - 2	Anteprodueto de benzol	400
D - 1	Anteprodueto de benzol	400
D - 2	Anteprodueto de benzol	400
E - 1	Anteprodueto de benzol	320
E - 2	Anteprodueto de benzol	320
F - 1	Anteprodueto de benzol	320
F - 2	Anteprodueto de benzol	320

H - 1	Anteprodueto de benzol	320
H - 2	Anteprodueto de benzol	320
I - 1	Anteprodueto de benzol	320
I - 2	Anteprodueto de benzol	320
	TOTAL	5920

En las inmediaciones del parque de tanques se dispone de una pequeña descarga de cisternas en las que se recibe el benzol producido en las baterías de Veriña, y que es almacenado en nuestros tanques para la futura venta.

### **Cargue de barco**

Una vez almacenada la cantidad suficiente de benzol, con los tanques purgados de agua y analizados, se procede a su venta, normalmente por barco, antiguamente se disponía de una carga de camiones ya obsoleta y fuera de uso.

Los barcos cargados no suelen superar las 4000 tn, últimamente rondan las 2000 tn de carga.

Una vez preparada la zona de los alrededores de la Terminal de carga de carga por el servicio de bomberos y atracado el barco con los requisitos que requiere la legislación, se procede a su carga.

Un inspector de S.G.S. inspecciona las bodegas que van a recibir el producto y controla la carga del barco cogiendo periódicamente muestras del producto bombeado de la tubería. La carga al barco, no es comenzada hasta que el inspector de S.G.S comprueba que la tubería está bien purgada de agua, para ello se comienza a bombear producto hacia el barco, y a través de una pluma de carga para cisternas que tiene la Terminal de carga, se evacua con cisternas el agua de la tubería aproximadamente 60 m<sup>3</sup>, dicha agua retorna al departamento donde es reutilizada en los diferentes procesos.

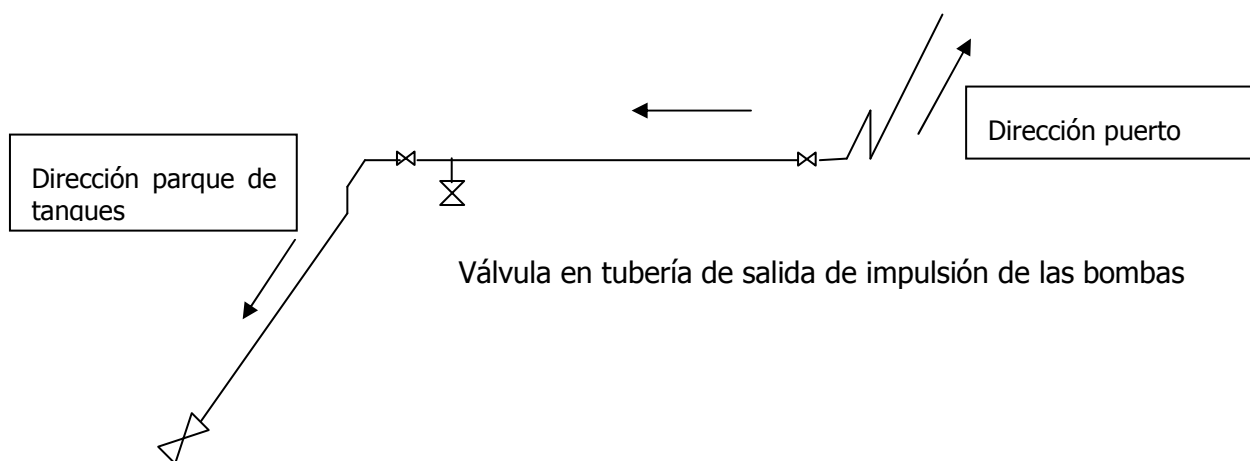
El ritmo de bombeo al barco es de aproximadamente 90 tn/h y se hace mediante bombas centrífugas (una ó dos) dependiendo de la altura de los tanques la presión en la Terminal de carga sita en el puerto durante la carga no supera 1 kg/cm<sup>2</sup>, si cerrara la válvula de entrada a las bodegas nunca superaría los 4 kg/cm<sup>2</sup>, por ser estas bombas centrífugas, esta presión puede comprobarse en continuo por un manómetro que posee la estación de carga.

### ❖ Tubería

La tubería de 1400 m de longitud aproximada (desde la estación de bombeo hasta el Terminal de carga sito en el puerto) y DN 200 carece de bridas para asegurar su estanqueidad y la disminución de fugas. Tiene un par de compensadores a lo largo de la tubería cuyas bridas están puenteadas con pletinas de cobre para garantizar la

continuidad. En las liras de posición inversa lleva unas tubuladuras con válvula para garantizar su vaciado en caso de tener que acometer una reparación, dichas bocas de vaciado, tienen una válvula cerrada y una tapa ciega impidiendo un derrame accidental.

Un tramo de la tubería es desmontable porque atraviesa la carretera y así poder facilitar el paso de transportes especiales. Para su desmontaje previamente se vacía la tubería y se cierran las válvulas que tiene en los extremos. El tramo recto desmontable tiene caída hacia el parque de tanques, y abriendo una válvula en la zona de bombas del parque de tanques se garantiza la no existencia de producto en el tramo recto de la tubería, y que puede comprobarse por la purga que tiene dicho tramo.



#### ❖ Terminal de carga

Dicha Terminal tiene dos ramales, uno se usa para la carga del barco y otro para alimentar la pluma de llenado de cisternas que se utiliza para el vaciado del agua de la tubería. Cada ramal posee dos válvulas, una de accionamiento rápido (neumática) y un macho de seguridad manual. Además el ramal del barco todavía posee una tercera válvula de husillo que separa el Terminal del barco. El aire de dichas válvulas es garantizado por un compresor sito en una sala que esta en las inmediaciones y que se comprueba antes de la carga.

También tiene una brida de aislamiento que garantizan la no continuidad entre la Terminal y el barco gracias a una junta y casquillos de teflón para sus tornillos, su no continuidad es comprobada antes de la carga del barco.

Los dos ramales y las válvulas están acordonados por un cubeto, para recoger goteos fortuitos.

La Terminal tiene una pica de tierra que es comprobada antes de comenzada la carga y en las inmediaciones al barco existen tierras para colocar el barco y la manguera a tierra.

Toda la valvulería, tanto neumática como mecánica, así como el compresor, la presión que da este y las picas de tierra y la no continuidad de la brida que aísla la Terminal del barco así como todo el trayecto de la tubería son comprobados por un cheq-list que rellena el Jefe de turno o maestro de fabricación y los maestros de mantenimiento mecánico y eléctricos, de esta forma antes de que atraque el barco están garantizados todos los elementos. Así también se revisa la zona para comprobar que esta despejada,

se acordona, señaliza, pone la manga de viento y se colocan extintores por el servicio de bomberos.

Un bombero esta presente durante el tiempo que dura la purga y carga del barco, en una cabina sita en las inmediaciones provistas de un teléfono cuya línea también es comprobada antes de la carga.



**Trayecto de tubería de benzol (1,4 Km aprox.)****❖ Consideraciones de la carga del barco**

El barco atraca con la proa mirando hacia la salida, por si tuviera que salir por una emergencia.

Las bodegas son comprobadas por el inspector de S.G.S. y el inspector controla toda la carga, cogiendo muestras puntuales de bodegas y tuberías.

S.G.S. coge muestra del benzol de los tanques que se van a bombear y hace una media de su composición.

El jefe de turno de Baterías y responsable de la carga, comprueba la situación del barco y la zona acordonada y rellena un cheq-list conjuntamente con el capitán de la situación del barco y le entrega a éste una ficha del producto.

La consignataria empalma con tubería flexible y tramo de tubería rígida, el barco con la Terminal y coloca las tierras correspondientes (barco, tubería acoplada y Terminal). Es la encargada de la manipulación de las válvulas durante el proceso de carga y purgado de la tubería.

El proceso es continuo una vez empezada la carga (a tres turnos) hasta la finalización de la misma y es supervisada por un maestro de producción de la batería que esta permanentemente en contacto mediante teléfono móvil y emisora con la sala de bombas, donde esta el operario que manipula la bombas y elige los tanques de los que va a bombear. Mediante teléfono o emisora se mantiene continua comunicación con el operador del parque de tanques que esta en la sala de bombas al cual se le manda parar o arrancar según interese.

Los tanques bombeados ya han sido previamente purgados de agua y analizados.

La cantidad cargada, así como el caudal, es controlada por el panelista de subproductos a través de un contador cuya señal llega al ordenador. También el barco posee contadores.

La presión de bombeo puede verse en continuo a través del manómetro de la Terminal.

Previamente a la carga el Jefe de Producción, el Jefe del puerto y el responsable de S.G.S. preparan toda la logística (camiones de carga, turnos de personal etc.).

El responsable de S.G.S, da por finalizada la carga.

Una vez finalizado la carga se barre la manguera del cargue hacia un contenedor puesto por baterías y se secan aire y luego se barre la tubería de benzol inyectando en la tubería agua a través de un hidrante, hacia el parque de tanques, llenando un metro de un tanque vacío. Esta tubería queda cargada con agua hasta el próximo cargue.

#### **2.1.5.1.2. Acería LD-III**

La acería tiene una capacidad estimada de producción de 3.800.000 t/año y cuenta con:

- dos convertidores de 285 t/colada.
- metalurgia secundaria con adiciones, desulfurado y desgasificado.
- dos máquinas de colada continua de dos líneas cada una de desbastes planos de hasta 280mm de espesor y ancho variable entre 600 y 1600mm e instalación de acondicionamientos de desbastes.
- instalación de recuperación y tratamiento de gas de convertidor.

Consume oxígeno, propano, argón y nitrógeno. Produce Gas CO (Gas de Acería LD-A) y vapor.

#### **Proceso**

La transformación del arrabio en acero se realiza por combustión del exceso de carbono al aportar oxígeno al arrabio líquido.

Los materiales que entran en la transformación son: arrabio procedente la Factoría de Gijón, chatarra, que actúa como refrigerante al absorber calor en su fusión, fundentes, que son materiales destinados a la formación de escorias, tales como cal, dolomía y espato flúor y oxígeno.

El arrabio por medio de un recipiente llamado cuchara, se trasvasa hasta otro denominado convertidor, donde se realizará el proceso de su transformación en acero.



Con el convertidor inclinado hacia delante se cargan por su boca la chatarra y el arrabio líquido. Terminada la carga, el convertidor adopta la posición vertical.

Entonces, un tubo, denominado lanza, se introduce en su interior hasta unos 50cm de nivel del líquido y se inyecta por él oxígeno puro que realiza la oxidación del exceso de carbono y otras impurezas presentes en el baño. Simultáneamente al soplado de oxígeno, se hacen llegar desde unas tolvas los fundentes necesarios (cal, dolomía y espato flúor) que darán lugar a una escoria que capta los compuestos formados, evitando así que vuelvan a pasar al acero.

Para favorecer la agitación del baño y, por tanto, las reacciones en el convertidor, se inyecta por el fondo de éste un gas inerte, generalmente argón o nitrógeno.

Este proceso de conversión tiene una duración aproximada de unos 15 minutos. Unos dos minutos antes de la finalización del proceso entra en el convertidor la sublanza, sonda que aporta datos sobre la composición y la temperatura, a fin de que se efectúen, si es preciso, las correcciones necesarias para conseguir el producto deseado.

### **Laminación**

Se trata de las instalaciones en las que se elaboran los productos finales a partir de los desbastes planos y cuadrados y palanquilla de acero, en un proceso exclusivo de laminación en caliente.

#### Tren de Banda en caliente

Tiene una capacidad de 3.600.000 t/ año y las características de las bobinas son las siguientes:

- Espesor de 1,5 a 20 mm
- Ancho de 550 a 1.575 mm
- Peso máximo 25.000 kilogramos
- Diámetro interior 762 mm
- Diámetro exterior 2.035 mm
- Peso por unidad de ancho 16/19 kg/mm

Como instalaciones acabadoras de bandas en caliente se dispone de una línea de corte y una línea de saneado y preparación de bobinas calientes destinadas a venta directa.

#### Líneas de decapado

La Factoría cuenta con dos líneas de decapado, con unas capacidades de 750.000 y 950.000 t anuales.

#### Trenes tándem

Las instalaciones cuentan con dos trenes tándem. El primero de ellos de cuatro cajas y de 800.000 t/ año de capacidad, se dedica a la producción de productos finales laminados en frío, chapa para automóviles, electrodomésticos, tubería, etc. El segundo tren tándem

tiene cinco cajas con una capacidad de 550.000 t/ año y se utiliza para los espesores más bajos con destino a hojalata.

#### Hornos de recocido

La Factoría cuenta con tres instalaciones de hornos de recocido en campana, que pueden tratar un total de 1.000.000 t/ año de bobinas y una de Recocido continuo con una capacidad de 300.000 t/ año.

#### Trenes témpor

Se dispone de tres:

- El tren témpor número 1 se destina a chapa y su capacidad es de 650.000 t/ año.
- El tren témpor número 2 se destina a la laminación de hojalata y su capacidad es de 255.000 t/ año.
- El tren témpor número 3 se destina a la laminación de chapa y hojalata y su capacidad es de 365.000 t/ año.

#### Líneas de inspección.

Las instalaciones cuentan con dos líneas de inspección de 130.000 toneladas al año, con una velocidad máxima de 244 metros por minuto para bobinas de 26 toneladas.

#### Líneas de corte de chapa.

El resto de la producción de témpor pasa a las dos líneas de corte de chapa para su conversión en paquetes de chapa fría.

La capacidad anual conjunta de ambas líneas es de 300.000 t/ año.

#### Línea de corte de fleje.

Destinada al corte de bobinas de frío de 25 toneladas de peso, que son tratadas a una velocidad máxima de 90 metros por minuto y una capacidad de 60.000 toneladas al año.

### **Recubiertos**

#### Líneas de limpieza electrolítica

Existen dos líneas de limpieza electrolítica con una capacidad conjunta de 360.000 t/ año.

#### Líneas de hojalata

La Factoría cuenta con dos líneas de hojalata con una capacidad de producción anual de 300.00 t.

El estañado se realiza electrolíticamente. Los productos obtenidos son bobinas o paquetes de hojalata.

#### Líneas de galvanizado

La Factoría cuenta con dos líneas de galvanización en continuo por inmersión.

Parte de las bobinas tratadas en los trenes tándem se envían a estas líneas, donde, mediante recubrimiento de zinc, se convierten en bobinas de chapa galvanizada. La capacidad conjunta de producción es de 600.000 t/ año.

### 2.1.6. Relación de sustancias y productos clasificados.

El establecimiento de ARCELOR España, S.A. en Avilés se encuentra afectado por la legislación vigente en materia de Accidentes Graves, R.D. 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, en su umbral mayor (artículo 9).

El establecimiento industrial quedaría en la obligación de cumplimiento de las disposiciones del RD 1254/1999 por la presencia de Benzol, Propano, Oxígeno, Gas de Baterías COK (GCK ó Gas Rico) y Gas LD-A (Gas CO). El propano y el oxígeno aparecen entre las Sustancias Peligrosas explícitamente citadas en la parte I del Anexo I del RD 1254/1999. Las restantes pertenecen a las categorías señaladas en el Anexo I, parte 2.





La situación del establecimiento objeto de estudio respecto a las Sustancias Peligrosas presentes en sus instalaciones se resume a continuación:

**Tabla 7: Sustancias Clasificadas**

NOMBRE DE LA SUSTANCIA	CANTIDAD MÁXIMA ALMACENADA <sup>1</sup>	FRASES DE RIESGOS	CLASIFICACIÓN DEL PELIGRO	CLASIFICACIÓN RD 1254/4999	CANTIDAD UMBRAL (T)	CANTIDAD UMBRAL (T)
					COLUMNA 2 (ARTÍCULOS 6 Y 7)	COLUMNA 3 (ARTÍCULO 9)
<b>Propano</b>	198	R12		Anexo I. Parte 1. Gases licuados extremadamente inflamables (incluidos GLP) y gas natural	50	200
<b>Oxígeno</b>	193	R8		Anexo I. Parte 2. Cat. 3. Comburente	50	200
<b>Gas LD-A (Gas CO)</b>	93	R12 y R23		Anexo I. Parte 2. Cat. 2 Tóxica Cat. 8 Extremadamente inflamable	50	200
					10	50

<sup>1</sup> Se ha considerado que la cantidad máxima en las instalaciones viene dada por el almacenamiento máximo.

**Tabla 7: Sustancias Clasificadas**

NOMBRE DE LA SUSTANCIA	CANTIDAD MÁXIMA ALMACENADA <sup>1</sup>	FRASES DE RIESGOS	CLASIFICACIÓN DEL PELIGRO	CLASIFICACIÓN RD 1254/4999	CANTIDAD UMBRAL (T)	CANTIDAD UMBRAL (T)
					COLUMNA 2 (ARTÍCULOS 6 Y 7)	COLUMNA 3 (ARTÍCULO 9)
<b>Gas Baterías COK (GCK, Gas Rico)<sup>2</sup></b>	84	R12 y R23	 	Anexo I. Parte 2. Cat. 2 Tóxica Cat. 8 Extremadamente inflamable	50 10	200 50
<b>Benzol (Benceno bruto)<sup>3</sup></b>	3.920	R45/ R11/ R48/23/24/ 25	 	Anexo I. Parte 2. Cat. 2 Tóxica Cat. 7b Líquido muy inflamable	50 5.000	200 50.000

De acuerdo a lo expuesto en la tabla anterior, la Factoría de ARCELOR España, S.A. en Avilés quedaría afectada por todas las disposiciones del RD 1254/1999 en su nivel más alto (artículo 9). Se superan los umbrales más altos dentro de las categorías de sustancias extremadamente inflamables (Gas LD-A y GCK), así como por sustancias tóxicas (benzol).

Aunque el propano y el oxígeno por sí solos no superan los umbrales, si aplicásemos la regla de adición expuesta en el punto 4 del Anexo I del RD 1254/1999 entrarían dentro de la suma de las sustancias de categorías 3,4,5,6,7 y 8, entre las que también se incluirían al Gas LD-A, GCK y Benzol. Evidentemente, el ratio  $\sum q_x / Q$  resultaría superior a 1, donde  $q_x$  corresponde a la cantidad de sustancia  $x$  perteneciente a las categorías indicadas y  $Q$  corresponde al umbral correspondiente a dicha categoría para cada una de las sustancias (según Parte 2, Anexo I), o bien a la propia sustancia (según Parte 1, Anexo I) si se trata de una sustancia explícitamente nombrada.

Las propiedades físicas, químicas y toxicológicas de estas sustancias, presentes en la Factoría de ARCELOR España, S.A. se detallan en el Documento D del presente IBA.

En las tablas anexas se recogen para cada una de estas sustancias, los siguientes datos:

<sup>2</sup> La composición del Gas Rico de Baterías de COK es la siguiente: 61% hidrógeno, 2,5% nitrógeno, 0,5% de oxígeno, 6% de monóxido de carbono, 2% de dióxido de carbono, 26% de metano y 2% de otros hidrocarburos.

<sup>3</sup> La composición del Benzol es la siguiente: 50 –60 % benceno, 14-16% Tolueno, 3-5% xilenos, 1-3% estireno, 15-25% de hidrocarburos pesados (C>9).

- Proceso/s en que interviene.
- Presión y Temperatura, en proceso y almacenamiento.
- Transformaciones físicas que pueden generar riesgos.
- Transformaciones químicas (reacciones secundarias) que pueden generar riesgos.
- Cantidad máxima retenida entre secciones aislables, susceptible de un escape accidental, con indicación de presión y temperatura.

**Sustancia: Propano****Proceso/s en que interviene:**

Oxicorte.

**Presión y Temperatura, en proceso y almacenamiento:**

PROCESO		ALMACENAMIENTO	
Presión (bar)	Temperatura	Presión (bar)	Temperatura
<12	0 - 25	2,5 - 4,5	20

**Transformaciones físicas y químicas que pueden generar riesgos:**

Los gases licuados del petróleo (G.L.P.), deben su peligrosidad básicamente a su inflamabilidad, aunque presentan un riesgo importante para personas y bienes si se escapan en forma de líquido, debido a las bajas temperaturas que alcanzan por el fenómeno de descompresión súbita o "flash".

El contacto con estos líquidos fríos puede causar congelaciones, que pueden ser muy graves si la exposición es prolongada. Las propiedades de muchos materiales de construcción y estructurales, particularmente los plásticos y el acero al carbono, se ven afectados por las bajas temperaturas; generalmente se hacen quebradizos y pueden provocar fallos estructurales. A ello hay que añadir la posibilidad del bloqueo de válvulas de cierre por congelación, lo que imposibilita la interrupción del flujo de producto.

Como gases inflamables, su comportamiento es del máximo interés, presentando dos clases de riesgos fundamentales, *explosiones por combustión* e *incendios*, estos últimos en caso de que la mezcla aire-combustible no sea lo suficientemente grande en volumen, o el grado de confinamiento no sea el suficiente, o si se encuentra una fuente de ignición prematuramente y se aborta la explosión.

Dentro del recipiente en que se almacenan, los gases licuados tienen un comportamiento complicado en caso de un calentamiento del mismo. Primero, la fase gaseosa está sujeta a los mismos efectos que los gases comprimidos; segundo, el líquido tiende a dilatarse comprimiendo más al vapor; finalmente la presión de vapor del líquido aumenta al aumentar su temperatura. Estos tres efectos se combinan dando por resultado un aumento de presión cuando se calienta el recipiente, que puede provocar el estallido del mismo (BLEVE).

Por el conocimiento previo y la experiencia en estudios similares, se puede determinar que la principal causa iniciadora de una explosión BLEVE es la incidencia directa de una llama, provocando el debilitamiento del material y la posterior explosión.

Sea cual sea la causa primera de la llama (incendio circundante o dardo de fuego), se requiere un periodo de tiempo importante (del orden de 30 minutos y superiores).

**Cantidad máxima retenida entre secciones aislables, susceptible de un escape accidental, con indicación de presión y temperatura\*:**

Almacenamiento: 58 t (Presión = 2,5-4,5 bar y Temperatura = 20 °C).

\* La cantidad máxima retenida entre secciones aislables se considera que corresponde al recipiente con mayor capacidad de almacenamiento para cada una de las sustancias.

**Sustancia: Oxígeno****Proceso/s en que interviene:**

Convertidores LD y Oxícorde.

**Presión y Temperatura, en proceso y almacenamiento:**

PROCESO		ALMACENAMIENTO	
Presión (bar)	Temperatura	Presión (bar)	Temperatura
27	6	27	6

**Transformaciones físicas que pueden generar riesgos:**

El gas es más denso que el aire.

**Transformaciones químicas (reacciones secundarias) que pueden generar riesgos:**

La sustancia es un oxidante fuerte y reacciona violentamente con materiales combustibles y reductores, con riesgo de fuego y explosión.

**Cantidad máxima retenida entre secciones aislables, susceptible de un escape accidental, con indicación de presión y temperatura\*:**

Almacenamiento: 48 t (Presión = 27 bar y Temperatura = 6 °C).

\* La cantidad máxima retenida entre secciones aislables se considera que corresponde al recipiente con mayor capacidad de almacenamiento para cada una de las sustancias.

**Sustancia: Gas LD-A****Proceso/s en que interviene:**

Generación de energía eléctrica en Sidergás.

**Presión y Temperatura, en proceso y almacenamiento:**

PROCESO		ALMACENAMIENTO	
Presión (bar)	Temperatura	Presión (bar)	Temperatura
0,12	30	0,019 – 0,025	50

**Transformaciones físicas que pueden generar riesgos:**

El gas es más denso que el aire y puede desplazarse hasta fuentes de ignición alejadas. El rango de formar mezcla explosiva con el aire es muy amplio y los riesgos anteriores se agudizan con el de explosión.

**Transformaciones químicas (reacciones secundarias) que pueden generar riesgos:**

El fuego puede producir productos de combustión peligrosos: CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O y CO (deficiencia de oxígeno).

No compatible con sustancias comburentes.

**Cantidad máxima retenida entre secciones aislables, susceptible de un escape accidental, con indicación de presión y temperatura\*:**

Almacenamiento: 93 t (Presión = 1 bar y Temperatura = 25 °C).

\* La cantidad máxima retenida entre secciones aislables se considera que corresponde al recipiente con mayor capacidad de almacenamiento para cada una de las sustancias.



**Sustancia: Gas de Baterías COK****Proceso/s en que interviene:**

Generación de vapor.

Hornos de recalentar TBC.

Hornos de recocido.

Secado de torpedos.

Secado y calentamiento de convertidor y cucharas.

**Presión y Temperatura, en proceso y almacenamiento:**

PROCESO		ALMACENAMIENTO	
Presión (bar)	Temperatura (°C)	Presión (bar)	Temperatura (°C)
0,05 – 0,5	15	0,04	15

**Transformaciones físicas que pueden generar riesgos:**

Este gas por ser más ligero que el aire asciende rápidamente disminuyendo el riesgo. El rango de formar mezcla explosiva con el aire es muy amplio y los riesgos anteriores se agudizan con el de explosión.

**Transformaciones químicas (reacciones secundarias) que pueden generar riesgos:**

El fuego puede producir productos de combustión peligrosos: CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O y CO (deficiencia de oxígeno).

**Cantidad máxima retenida entre secciones aislables, susceptible de un escape accidental, con indicación de presión y temperatura\*:**

Almacenamiento: 42 t (Presión = 0,04 bar y Temperatura = 15 °C).

\* La cantidad máxima retenida entre secciones aislables se considera que corresponde al recipiente con mayor capacidad de almacenamiento para cada una de las sustancias.

**Sustancia: Bencol****Proceso/s en que interviene:**

Recuperación de bencol mediante la destilación del aceite antracénico empleado para el lavado del gas.

**Presión y Temperatura, en proceso y almacenamiento:**

PROCESO		ALMACENAMIENTO	
Presión (bar)	Temperatura	Presión (bar)	Temperatura
0,42	30	1	25

**Transformaciones físicas que pueden generar riesgos:**

Los vapores de benceno pueden formar mezclas explosivas en el aire e inflamarse.

**Transformaciones químicas (reacciones secundarias) que pueden generar riesgos:**

El fuego puede producir productos de combustión peligrosos: CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O y CO (deficiencia de oxígeno), aldehidos y cetonas.

Evitar el contacto con oxidantes fuertes, ácido sulfúrico y ácido nítrico.

**Cantidad máxima retenida entre secciones aislables, susceptible de un escape accidental, con indicación de presión y temperatura\*:**

Almacenamiento: 506 m<sup>3</sup> (Presión = 1 bar y Temperatura = 25 °C).

\* La cantidad máxima retenida entre secciones aislables se considera que corresponde al recipiente con mayor capacidad de almacenamiento para cada una de las sustancias.

### **2.1.7. Especificaciones mecánicas de los depósitos de almacenamiento de sustancias clasificadas o productos clasificados.**

En la Tabla 8 se resume la información requerida de los depósitos de almacenamiento que contienen aquellos productos clasificados según la legislación de Accidentes Graves. Para cada uno de los depósitos se indican los siguientes datos:

- Volumen nominal y útil.
- Presión y temperatura, nominales y de diseño.
- Dimensiones, material y espesores.
- Tipo y calidad del calorifugado.
- Enumeración de válvulas de seguridad, indicando el diámetro hidráulico del orificio. Precisar si descargan a la atmósfera o al colector de antorcha u otro sistema de eliminación de residuos peligrosos, si hubiere.
- Enumeración y situación de las válvulas seccionadoras con accionamiento a distancia, si hubiere.

**Tabla 8. Resumen de los depósitos de almacenamiento**

ITEM	SUSTANCIA	NÚMERO DE DEPÓSITOS/ POSICIÓN	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )		PRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	TEMPERATURA (°C)	OTRAS ESPECIFICACIONES	SITUACIÓN												
			Nom.	ÚTIL				OPERACIÓN/ DISEÑO	OPERACIÓN/ DISEÑO	DIÁMETRO (m)	ALTURA/ LONGITUD (m)	CALORÍFUGO	MATERIAL	ESPESOR (mm)	VÁLVULAS DE SEGURIDAD			VÁLVULAS SECCIONADORAS CON ACCIONAMIENTO A DISTANCIA		OTROS
															Nº	DIÁMETRO DE SALIDA (mm)	DESCARGA	Nº	SITUACIÓN	
Nº 1 y 2	Gas de Baterías COK (GCK; Gas Rico)	2 gasómetros Tipo MAN	100.000	N.D	0,04/ N.D	20-30/ N.D	40	80	NO	Acero	5	4	500	Atmósfera	--	--	Alarmas de alto y muy alto nivel con enclavamiento para el cierre mecánico de la entrada de gas a gasómetros. Asimismo, alarma de muy alto nivel enclavada a envío de gas a antorcha.			
Nº 4	Gas	1 gasómetro tipo WIGGINS	70.000	N.D	0,019-0,025/ N.D	30-40/ N.D	58	34	NO	Acero	4	11	685	Atmósfera	1	Entrada	Alarmas de alto y muy alto nivel. Esta última			



**Tabla 8. Resumen de los depósitos de almacenamiento**

ITEM	SUSTANCIA	NÚMERO DE DEPÓSITOS/ POSICIÓN	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )		PRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	TEMPERATURA (°C)	OTRAS ESPECIFICACIONES	SITUACIÓN												
			NOM.	ÚTIL				OPERACIÓN/ DISEÑO	OPERACIÓN/ DISEÑO	DIÁMETRO (m)	ALTURA/ LONGITUD (m)	CALORÍFUGO	MATERIAL	ESPESOR (mm)	VÁLVULAS DE SEGURIDAD			VÁLVULAS SECCIONADORAS CON ACCIONAMIENTO A DISTANCIA		OTROS
															Nº	DIÁMETRO DE SALIDA (mm)	DESCARGA	Nº	SITUACIÓN	
A/B/C	Propano	3 depósitos horizontales	2 de 115	108,9	19,3 (máx)/ N.D	20/ N.D						4	2 1/2"	Atmósfera	No	--	Los depósitos cuentan con válvulas de exceso de flujo y válvulas manuales en líneas de líquido y gas. Válvulas de seguridad taradas a 20 kg/cm <sup>2</sup> y con un caudal de alivio de 340 m <sup>3</sup> /min.			
			1 de 187	177,2																

**Tabla 8. Resumen de los depósitos de almacenamiento**

ITEM	SUSTANCIA	NÚMERO DE DEPÓSITOS / POSICIÓN	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )		PRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	TEMPERATURA (°C)	OTRAS ESPECIFICACIONES	SITUACIÓN												
			NOM.	ÚTIL				OPERACIÓN / DISEÑO	OPERACIÓN / DISEÑO	DIÁMETRO (m)	ALTURA / LONGITUD (m)	CALORÍFUGO	MATERIAL	ESPESOR (mm)	VÁLVULAS DE SEGURIDAD			VÁLVULAS SECCIONADORAS CON ACCIONAMIENTO A DISTANCIA		OTROS
															Nº	DIÁMETRO DE SALIDA (mm)	DESCARGA	Nº	SITUACIÓN	
A/B/C/D	Oxígeno	4 esferas	1.300	N.D	27 / N.D	20 / 35	13,6	N.P	N.D	Acero	50	2	150	Atmósfera	2	Entrada y salida	Existen válvulas de seccionamiento en línea de entrada-salida de cada una de las esferas de oxígeno.  Las válvulas de seguridad de las esferas están taradas a 29 kg/cm <sup>2</sup> .			

**Tabla 8. Resumen de los depósitos de almacenamiento**

ITEM	SUSTANCIA	NÚMERO DE DEPÓSITOS/ POSICIÓN	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )		PRESIÓN (kg/c m <sup>2</sup> )	TEMPERATURA (°C)	OTRAS ESPECIFICACIONES	SITUACIÓN									
			Nom.	ÚTIL				OPERACIÓN/ DISEÑO	OPERACIÓN/ DISEÑO	DIÁMETRO (m)	ALTURA/ LONGITUD (m)	CALORIFUGADO	MATERIAL	ESPESOR (mm)	VÁLVULAS DE SEGURIDAD		
					Nº	DIÁMETRO DE SALIDA (mm)	DESCARGA								Nº	SITUACIÓN	
--	Benzol	16 tanques	De 178 m <sup>3</sup> a 506 m <sup>3</sup>	N.D	Atmosférica/ N.D	30/ N.D	8 de 10 8 de 9 6 de 6,3	7	NO	N.D	8	--	--	--	2	Carga de benzol	Válvulas manuales de corte en las líneas de entrada y salida de los tanques.

*N.D.: No disponible*



### 2.1.7.1. Descripción de los cubetos

El único cubeto presente en la Factoría de Avilés es el correspondiente al de los tanques de Benzol. Las características del mismo son las siguientes:

**Tabla 9: Cubetos de almacenamiento**

RECIPIENTES QUE CONTIENE	CAPACIDAD (m <sup>3</sup> )	DIMENSIONES			TIPO SUSTRATO	PENDIENTES (%)	VÍAS EVACUACIÓN	VÁLVULAS
		LONGITUD (m)	ANCHURA (m)	Altura (m)				
Benzol	4.200	152,8	28,5	0,96	hormigón	0	2	0

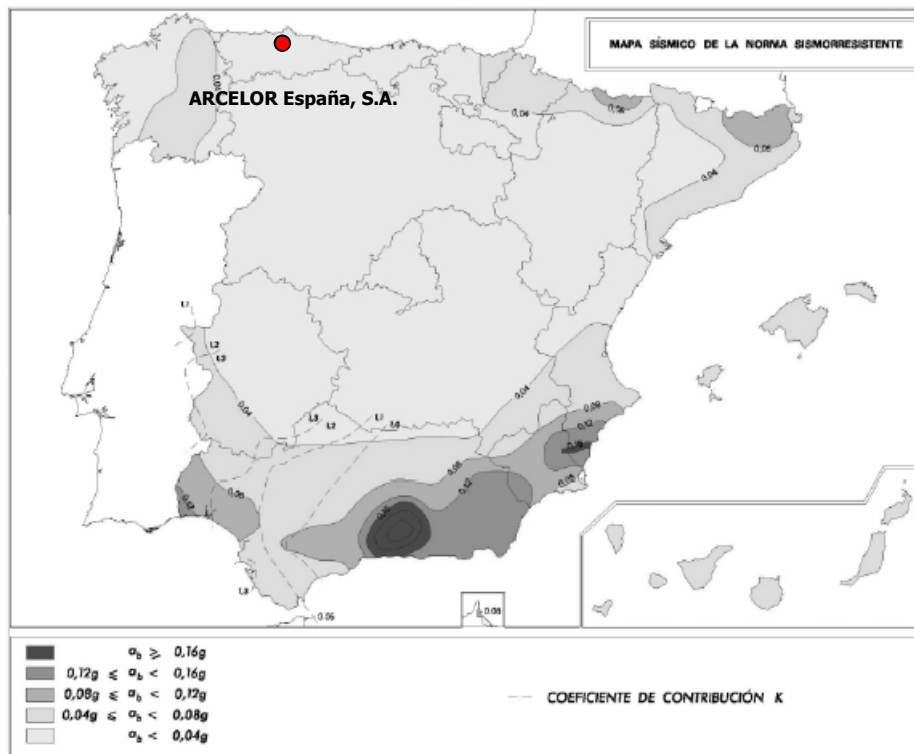
El cubeto se encuentra compartimentado, con separaciones independientes de 2 ó 3 tanques.

### 2.1.7.2. Sismicidad considerada en el diseño

De acuerdo con el Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, las instalaciones de ARCELOR España, S.A. en Avilés, son de importancia especial <sup>(1)</sup> ya que se encuentran incluidas en el ámbito de aplicación del RD 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica de la figura I. Dado que la aceleración sísmica básica de la zona,  $a_b$ , es igual a 0,04 g, deberán tenerse en cuenta los posibles efectos del sismo en terrenos potencialmente inestables.

(1) Aquellas construcciones cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos.

**Figura I. Mapa de peligrosidad sísmica**

### 2.1.7.3. Bandejas de tuberías y conducciones de fluidos, propias de la planta o de interconexión con otras.

En la tabla 10 se indican las características de las conducciones de fluidos más importantes (Propano, Oxígeno, Gas LD-A, Gas de Baterías COK y Benzol), en lo referente a:

- Naturaleza del fluido.
- Presión y temperatura.
- Puntos de posible aislamiento (válvulas, estaciones de bombeo, etc.).
- Diámetro de las conducciones.
- Situación (aéreas, subterráneas) y elevación.

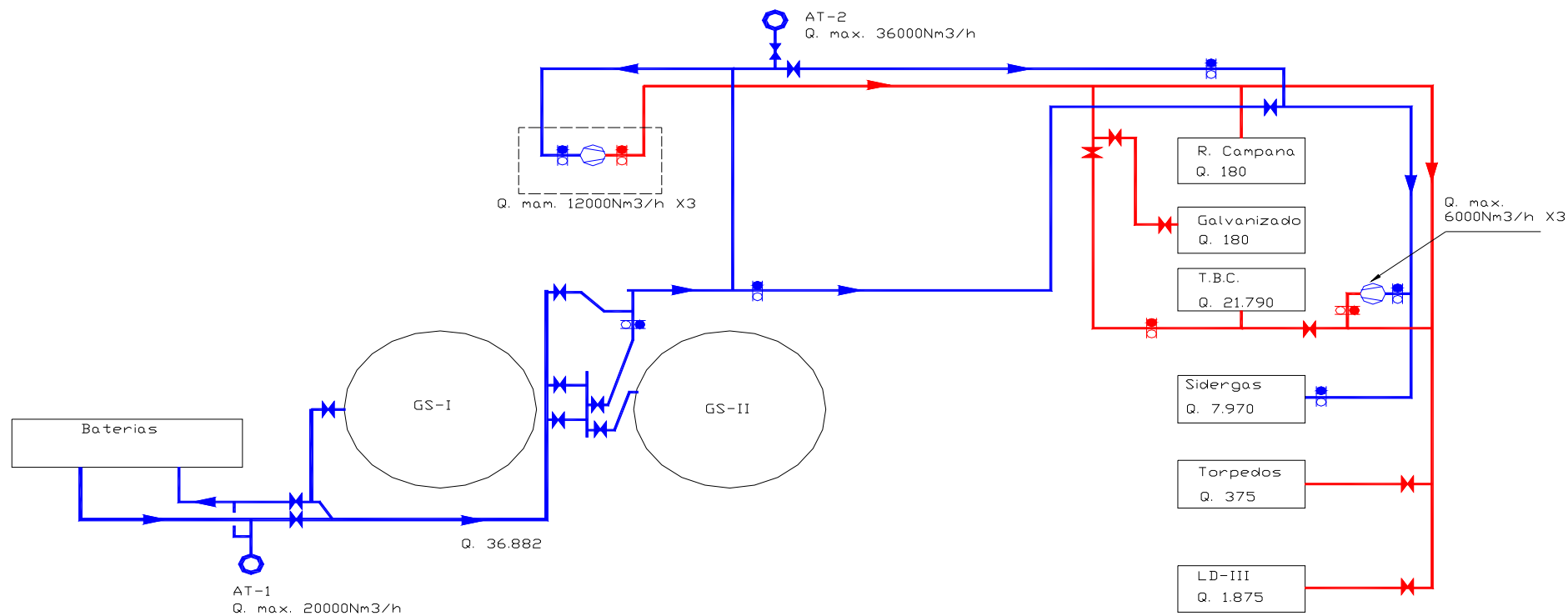
En el apartado C.4 se adjunta Plano de Redes Generales de Gas de COK, Gas LD-A Y Amoníaco, Propano y Oxígeno.

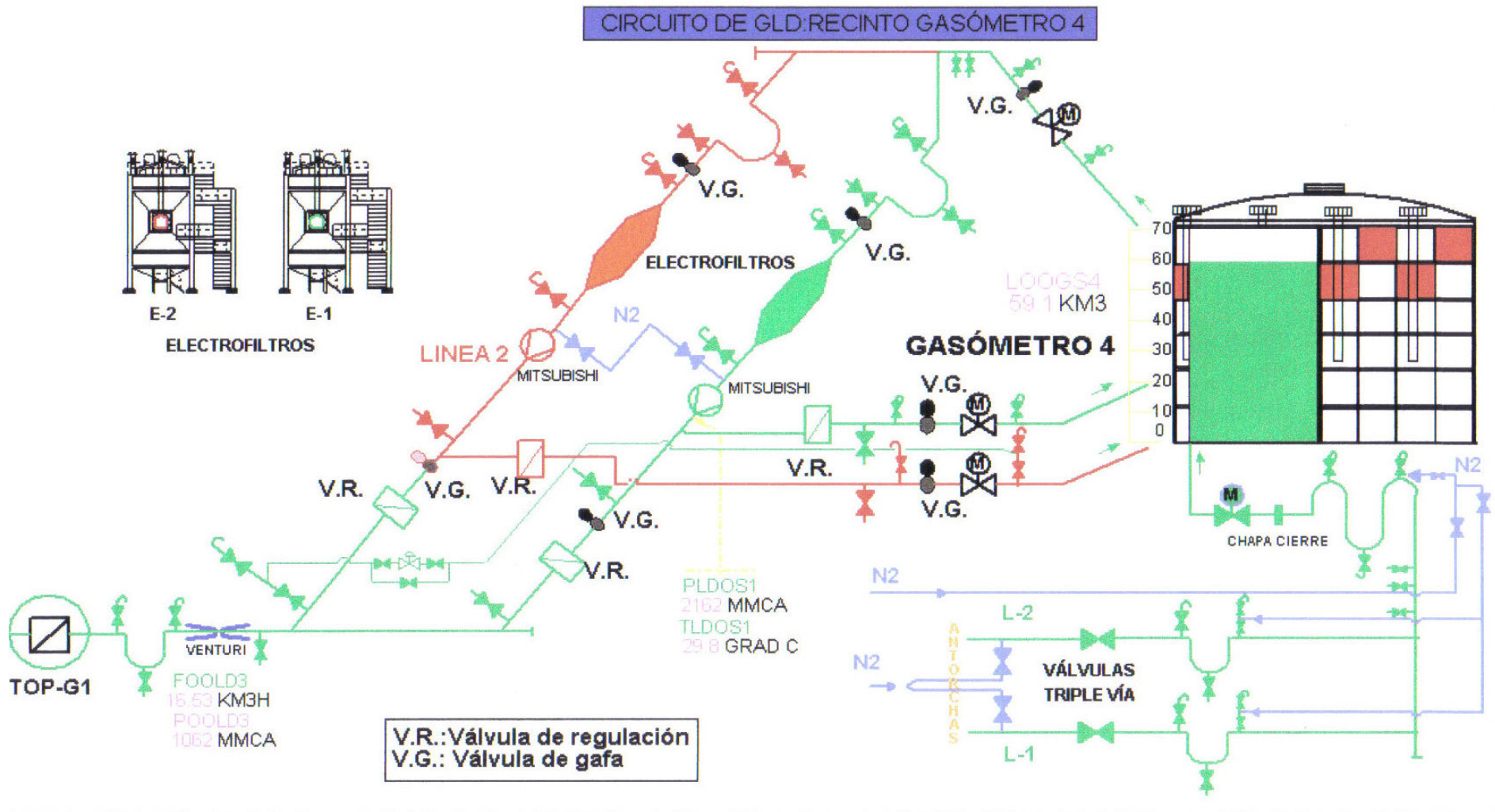
**Tabla 10: Características de las conducciones de fluidos**

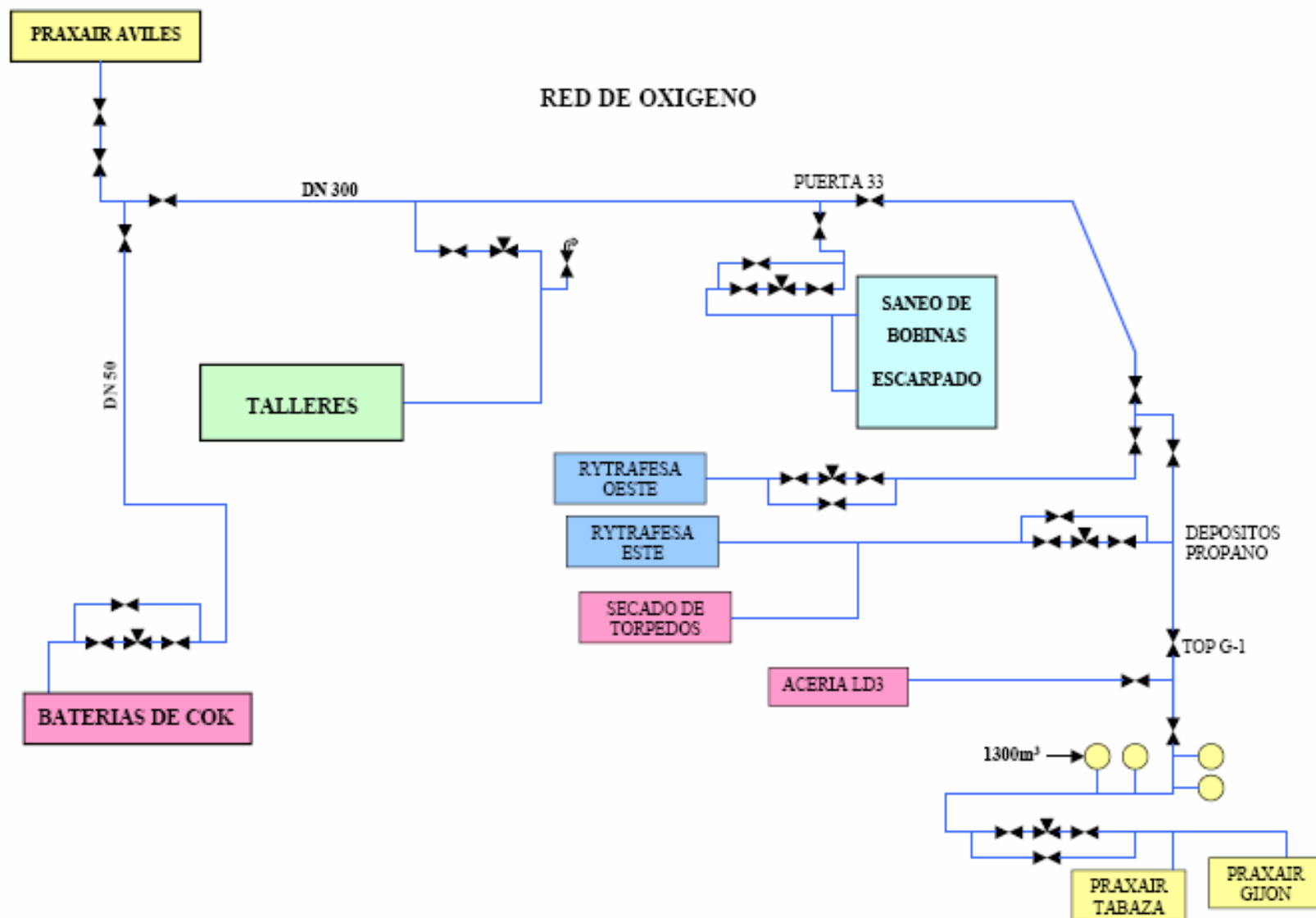
FLUIDO	PRESIÓN (bar)	TEMPERATURA (°C)	CAUDAL (m <sup>3</sup> /h) MIN-MAX	PUNTOS DE POSIBLE AISLAMIENTO	DIÁMETRO (mm) MIN-MAX	LONGITUD (m)	MATERIAL	ESPESOR (mm)	SITUACIÓN *
Gas Baterías COK en Baja(GCK)	0,04	20-30	5 a 36 Mm <sup>3</sup> /h	Ver Anexo I	250-2.200	7.800	Acero	N.d	Aéreas a 5 m de altura
Gas Baterías COK en Alta (GCK9)	0,5	20-30	5 a 36 Mm <sup>3</sup> /h	Ver Anexo I	500-1.400	8.950	Acero	N.d	
Gas LD-A (Gas CO)	0,12	30-50	0 a 28 Mm <sup>3</sup> /h	Ver Anexo I	1.000-3.000	2.400	Acero	N.d	Aéreas a 5 m de altura
Propano	4 - 5	20	Variable	Ver Anexo I	25-150	2.000	Acero	N.d	Aéreas a 5 m de altura
Benzol	2,2	30	110	Tipo manual en la sala de bombas y neumático en el puerto.	80	300	Inox.	5	Aéreas
Oxígeno	27 max.	6	0 a 50 Mm <sup>3</sup> /h	Ver Anexo I	50-450	7.800	Acero	N.d	Aéreas

A continuación se adjuntan los esquemas de distribución de Gas Baterías COK, Gas LD-A y Oxígeno.

**RED DE GAS DE COK**







### 2.1.8. Condiciones de los productos clasificados en los puntos de recepción y expedición

Respecto a las Sustancias Clasificadas presentes en la Factoría de ARCELOR España, S.A. en Avilés, únicamente el propano, benzol y oxígeno se reciben o expiden desde la misma. En el caso de los Gases de Baterías COK, como subproducto se produce y consume en las propias instalaciones. Los Gases de LD-A se consumen únicamente en SIDERGAS.

El propano se recibe a 4-5 kg/ cm<sup>2</sup> y 12-15 °C en camiones cisterna hacia depósitos de almacenamiento. El volumen es de unas 10-12 cisternas al mes. La descarga hacia depósitos se realiza a un ritmo de 15 m<sup>3</sup>/ h.

Respecto al oxígeno, se recibe por oxiducto desde Praxair (3 plantas: Gijón, Avilés y Tabaza) a esferas de almacenamiento. La recepción se realiza por tubería de 12" y a 27 kg/ cm<sup>2</sup>.

Por último, el benzol producido en las Baterías de COK y almacenado en tanques se expide, una vez cada 4 meses aproximadamente (4.500 m<sup>3</sup>) por tubería de 8" hacia barco, con un caudal de 110 m<sup>3</sup>/ h y a unas condiciones de 2,2 kg/ cm<sup>2</sup> y temperatura ambiente. Cargado el barco se barre la tubería con agua hacia el parque de tanques y se deja ésta llena de agua hasta el próximo embarque.

### 2.1.9. Servicios del establecimiento

#### 2.1.9.1. Suministros Externos

- a) Suministro externo de electricidad y otras fuentes de energía

La planta dispone de las siguientes fuentes externas de energía:

- **Energía eléctrica:** El suministro de energía eléctrica a la Factoría de Avilés se realiza en alta tensión, 220 Kv y el suministrador es HC Energía.

La potencia contratada es de 155 MW en tarifa G-4 y 130 MW en tarifa THP, que se reparte para ambas factorías.

El consumo de energía eléctrica en la factoría de Avilés en el año 2005 fue de 784.989.376 KWh. (784,99 GWh).

La planta dispone de varias subestaciones de distribución, cuya potencia instalada es de 833 MVA.

- **Gas Natural:** El suministro de gas natural por parte de la Compañía British Petroleum se realiza a presión máxima de suministro de 16 bar, reduciéndose a 4,8 kg/cm<sup>2</sup> en la ERM principal ubicada en el interior de la Factoría, frente a FERTIBERIA. El Gas Natural es utilizado en distintos hornos de las líneas de pintura, galvanizado 1 y 2, hornos de campana, tren de bandas en caliente, recocido continuo y planta de clorhídrico. Cada una de estas líneas cuenta con una estación de regulación, situadas en el techo de la nave de laminación.

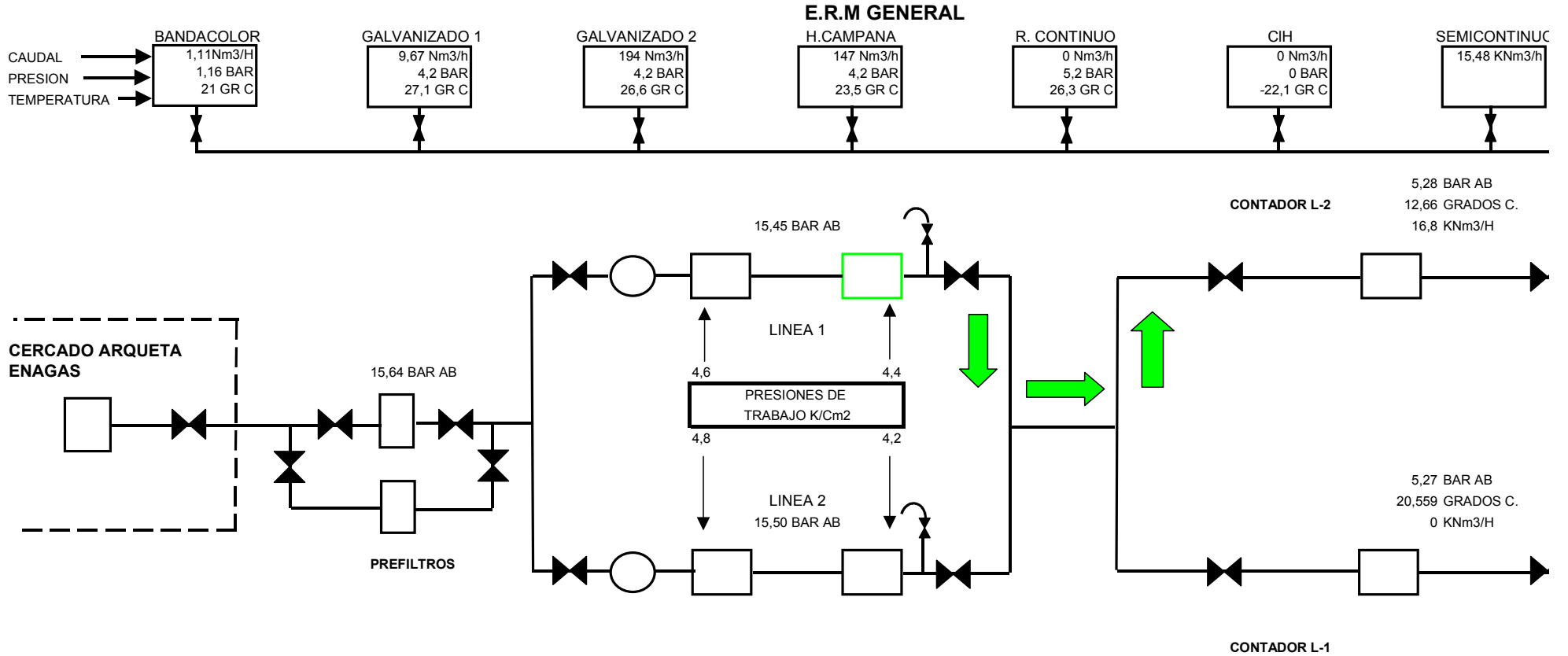
El caudal máximo del contador existente es de 27.000 m<sup>3</sup>/h.

La medida, regulación y filtrado del gas se realiza en una Estación de Regulación y Medida ERM cumpliendo con la Norma UNE-60.620 parte 3 y se incluye en la categoría de alta presión B.

La ERM está compuesta por un recinto cerrado y aislado eléctricamente del resto de la red mediante juntas dieléctricas, donde se encuentran las líneas de regulación de presión y las líneas de contaje.

Se adjunta a continuación esquema de distribución de Gas Natural.





## b) Suministro externo de agua

ARCELOR España, S.A. se abastece de agua de los embalses de la propia compañía y río Narcea. El consumo anual de agua es de 40.632 Km<sup>3</sup>/año.

## c) Suministro externo de otras sustancias líquidas o sólidas

Nitrógeno

El suministrador de nitrógeno es la compañía PRAXAIR, siendo el consumo anual de 205.140 Km<sup>3</sup>N. ARCELOR España, S.A. cuenta con 3 esferas de almacenamiento de nitrógeno cuyas características principales se indican en la siguiente tabla:

CAPACIDAD NOMINAL (M <sup>3</sup> )	CAPACIDAD ÚTIL (M <sup>3</sup> )	PRESIÓN DE OPERACIÓN (KG/CM <sup>2</sup> )
900	6.300	7

**2.1.9.2. Suministros Dentro del Establecimiento****• Producción Interna de energía (cogeneración).**

No existe cogeneración interna desde la parada de la central térmica en mayo de 2005.

La planta de cogeneración SIDERGAS, sita en los terrenos de ARCELOR España, S.A., pertenece a HC Genesa.

**• Red interna de distribución eléctrica.**

ARCELOR España, S.A. en Avilés cuenta con las siguientes estaciones de transformación:

**• SUBESTACION PARQUE INTEMPERIE "LA GRANDA".- Nivel de Tensión 220/132 Kv.**

Potencia Instalada en 220 Kv: 2 x 270 MVA = 540 MVA.

Potencia Instalada en 132 Kv: 4 x 60 MVA + 3 x 27 MVA + 3 x 50 = MVA = 240 + 81+150 = 471 MVA.

**• SUBESTACION LAMINACION 2.- Nivel de Tensión 132/13,8/6,3 Kv.**

Potencia Instalada en 132 Kv: 3 x 27 MVA + 3 x 50 = 231 MVA (Esta potencia viene del Parque intemperie La Granda).

**• SUBESTACION PARQUE NORTE.-Nivel de Tensión 132/30 Kv.**

Potencia Instalada en 132 Kv: 3 x 37,5 MVA = 112,5 MVA.

**• SUBESTACION PARQUE INTEMPERIE ACEROS 2-3.-Nivel de Tensión: 132/6,3 Kv.**

Potencia Instalada: 3 x 27 MVA + 2 x 28 MVA = 81 + 56 = 137 MVA.

- **SUBESTACION TALLERES.**-Nivel de Tensión: 50/30/6,3 Kv.  
Potencia Instalada: 2 x 10 MVA +1 x 20 MVA = 40 MVA.
- **SUBESTACION LAMINACION 1.**-Nivel de Tensión: 50/30/6,3 Kv.  
Potencia Instalada: 2 x 20 MVA = 40 MVA.
- **SUBESTACION BATERIAS DE COK.**- Nivel de Tensión: 50/30/6,3 Kv.  
Potencia Instalada: 2 x 10 + 1 x 8 MVA = 28 MVA.
- **SUBESTACION INDUSTRIA QUIMICA.**-Nivel de Tensión: 50/30/6,3 Kv.  
Potencia Instalada: 1 x 10 MVA = 10 MVA.
- **SUBESTACION CASA BOMBAS RIO NARCEA.**-Nivel de Tensión: 50/6,3 Kv.  
Potencia Instalada: 2 x 10 MVA = 20 MVA
- **Suministro eléctrico de emergencia.**

Los grupos electrógenos de emergencia no tienen carácter general, sino que en cada instalación existen determinados servicios o procesos que se aseguran con grupos de emergencia.

- **Agua caliente y otras redes de distribución de líquidos.**

#### Agua caliente

ARCELOR España, S.A. no dispone de circuito general de agua caliente.

#### Agua de refrigeración

Las características de las torres de refrigeración presentes en ARCELOR España, S.A. en Avilés se indican en la siguiente tabla:

nº	LOCALIZACIÓN	TIPO DE TORRE	Nº CELDAS	CAPACIDAD DEL SISTEMA	TEMPERATURA DEL AGUA	SITUACIÓN
1	Motores Laminados TBC	Torre de Refrigeración Evaporativa modelo VXI-360-1 de Baltimore Aircoil	2 Vol: 3 m <sup>3</sup> de la balsa cada ud	991 m <sup>3</sup> /hora	31º a 36º	Al sur del TBC, a 3m. de la carretera sur por lado sur y a 30 m. de edificios habilitados.
2	Baterías Aviles	Torre de Refrigeración Evaporativa. Diseño ESINDUS. Ventilador 50cv	2 Vol: 250 m <sup>3</sup> de la balsa	1.300 m <sup>3</sup> /hora	40º a 45º	En la zona de baterías a unos 40 m. del edificio social
3	Laminación Este. Hojalata 3	Torre de refrigeración evaporativa				
4	Laminación este. TBC	Torre de refrigeración evaporativa	7 Vol: 1.400 m <sup>3</sup> de balsa	9.000 m <sup>3</sup> /hora		Al norte del TBC a 40 de edificios habilitados
5	Línea Pintura	Torre de refrigeración Balcke Baltogar (2002)	1			Línea de Pintura- Gozón
6	Línea Pintura	Torre de refrigeración Balcke Baltogar (2002)	1			Línea de Pintura- Gozón
7	Laminación Este	Torre de Refrigeración	Vol: 0,20 m <sup>3</sup> de la balsa	13,8 m <sup>3</sup> /hora	35º a 25º	Lado norte de la Subestación de Laminación
8	Acería LDIII	Torre de Refrigeración	Vol: 2,3 m <sup>3</sup> de la balsa	150 m <sup>3</sup> /hora	30º a 35º	Sobre cubierta edificio control principal del BOF
9	Acería LDIII	Torre de Refrigeración	Vol: 0,165 m <sup>3</sup> de la balsa	16 m <sup>3</sup> /hora	30º a 35º	Sobre cubierta edificio control principal del BOF
10	Acería LDIII	Torre de refrigeración Evaporativa. Diseño TORRAVAL. Ventiladores 50 cv	2 Vol: 700 m <sup>3</sup> de balsa	1.200 m <sup>3</sup> /hora	35º a 58º	Acería a 3m de la carretera norte, a 20 m de edificios habilitados
11	Acería LDIII	Torre refrigeración evaporativa	4 Vol: 2.200 m <sup>3</sup> de balsa	3.400 m <sup>3</sup> /hora	32º a 45º	Acería a 3m. de la carretera norte, a 25m. de edificios habilitados

nº	LOCALIZACIÓN	TIPO DE TORRE	Nº CELDAS	CAPACIDAD DEL SISTEMA	TEMPERATURA DEL AGUA	SITUACIÓN
12	Acería LDIII	Torre refrigeración evaporativa	1 Vol: 100 m <sup>3</sup> de balsa	850 m <sup>3</sup> /hora	32º a 40º	Lado norte de la acería, al lado de foso de escarpado, la distancia a edificios habilitados es 11m
13	Acería LDIII	Torre refrigeración evaporativa	3 Vol: 900 m <sup>3</sup> de balsa	1.300 m <sup>3</sup> /hora	27º a 42º	Al este de la acería, la distancia a edificios habilitados es 40 m
14	Laminación este	Torre refrigeración evaporativa	1 Vol: m <sup>3</sup> de balsa	240 m <sup>3</sup> /hora	35º a 30º	Al norte del TBC, a 40 m de edificios habilitados
15	Laminación este	Torre refrigeración evaporativa	2 Vol: 250 m <sup>3</sup> de balsa	3.000 m <sup>3</sup> /hora	30º a 45º	Al norte del TBC, a 25 m de edificios habilitados
16	Laminación este	Condensadores evaporativos	2 Vol: 300 m <sup>3</sup> de balsa	200 m <sup>3</sup> /hora	65º a 50º	Al sur de la carretera Sur a 2m y a 3m de altura
17	Laminación este	Torre refrigeración evaporativa	3 Vol: 300 m <sup>3</sup> de balsa	800 m <sup>3</sup> /hora	28º a 46º	Al norte de la carretera norte a 3m y a 20 m de edificios habilitados
18	Acería LDIII	Torre refrigeración evaporativa. Diseño TORRAVAL	2 Vol: 700 m <sup>3</sup> de balsa	2.000 m <sup>3</sup> /hora	32º a 47º	Acería a 3m de la carretera norte, a 15 m de edificios habilitados
19	Laminación este	Torre refrigeración evaporativa, modelo VXI-360-1 DE BALTIMORE AIRCOIL	2 Vol: 3 m <sup>3</sup> de balsa ud	991 m <sup>3</sup> /hora	31º a 36º	Al sur del TBC a 3m de la carretera sur a 30m de edificios ocupados

### Agua contra incendios

El agua contra incendios procede de la red general industrial, dotándose en diversas instalaciones de grupos de bombeo para alcanzar las presiones necesarias.

En caso de un incendio de dimensiones considerables, se podría utilizar nuestros embalses de La Granda y/o Santa Cruz de Trasona en Avilés para acopiar agua para el apagado. Asimismo en caso de emergencia se podría pensar en utilizar agua de las torres de refrigeración para ser utilizadas a través, por ejemplo, de una cisterna. Por supuesto, la red de hidrantes también estaría disponible.

En la siguiente tabla se indican los grupos de bombeo existentes en la Factoría de Avilés:

INSTALACIÓN	ELEMENTOS ASOCIADOS	GRUPO DE BOMBEO	POTENCIA	PRESIÓN	CAUDAL
<b>LD-III</b>	145 Hidrantes- 9 BIEs Extinción Agua Galerías y Trafos Extinción Rociadores S/hidráulicas	Bomba diesel BDI 402 Bomba eléctrica BC 405	180 HP 130 kW	10,3 bar 10.3 bar	282 m <sup>3</sup> /h 282 m <sup>3</sup> /h
<b>GALVANIZADO 2</b>	20 Hidrantes- 20 BIEs 45	Bomba diesel Bomba eléctrica Bomba jockey SILEN 07.400T2	225 HP 180 kW 3.5 kW	11 bar 80 mca 80 mca	425 m <sup>3</sup> /h 425 m <sup>3</sup> /h 10 m <sup>3</sup> /h
<b>LÍNEA DE PINTURA</b>	3 Hidrantes 12 BIEs Extinción Espuma en almacén	Bomba diesel Bomba eléctrica Bomba jockey SILEN 07.400T2	87 HP 75 kW 3.5 kW	11 bar 10 bar 10 bar	150 m <sup>3</sup> /h 150 m <sup>3</sup> /h 10 m <sup>3</sup> /h
<b>BATERÍAS DE COK</b>	56 Hidrantes Extinción espumaTanques de benzol	Bomba eléctrica GL 13 Bomba eléctrica GL 13 Bomba eléctrica 8LN 21 Diesel ITUR UC 120/80 44/60	260 HP 260 HP 270 HP 204 kW	15 bar 15 bar 15 bar 120 mam	+ 200 m <sup>3</sup> /h 350 m <sup>3</sup> /h
<b>HOJALATA 3</b>	16 BIEs 45 16 Tomas de bombero 2 x 70 mm 4 BIEs 45 / 4 tomas bombero 2 x 70	ITUR UC-250/80 JED Bomba diesel Bomba eléctrica Bomba jockey	55 kW 56 kW	--	250 m <sup>3</sup> /h
<b>LA TOBA</b>	9 BIEs 25 mm	Bomba eléctrica MULTI-40-7 Bomba diesel 6LD-400+I-2RS-3 Bomba jockey MULTI-30-6	5,5 CV 8 CV 3 CV	63-50 mcda 65-52 mcda 7,5 bar	12-17 m <sup>3</sup> /h 12-17 m <sup>3</sup> /h 3.6 m <sup>3</sup> /h
<b>RESTO FACTORÍA</b>	Alimentación a red general				

Red de vapor

El vapor de red se produce en SIDERGAS (51.990 t/mes) y Acería LD-A (3.310 t/mes). La producción total estimada es de 55.300 t/mes, siendo los principales consumidores:

- Baterías de COK (26.400 t/mes).
- Líneas de Hojalata (7.600 t/mes).
- Líneas de Galvanizado (8.000 t/mes).
- Líneas de Decapado (3.100 t/mes).
- Recocido (2.700 t/mes).
- Depuradora de aguas residuales (1.360 t/mes).
- T.B.C (680 t/mes).
- Línea de Limpieza (1.770 t/mes).
- Venta exterior (400 t/mes).

- **Sistemas de comunicación y de defensa contra incendios**

**Defensa contra incendios**

La factoría de ARCELOR España, S.A. en Avilés dispone de los siguientes medios de defensa contra incendios:

Parque de Bomberos:

<b>MEDIOS HUMANOS</b>	6 bomberos por turno
<b>VEHÍCULOS</b>	1 autobomba de 1ª intervención
	1 autobomba aljibe (9.000 l. agua)
	2 vehículos todo terreno
	1 camión furgón con grúa
<b>MATERIAL AUXILIAR</b>	18 bombas eléctricas para achique
	1 Skimmer para achique en superficie
	2 generadores de espuma alta expansión
	24 equipos de respiración autónoma
	2 monitores de gran caudal
	1 generador eléctrico
	1 equipo excarcelador

Equipo complementario de lucha contra incendios, protección personal, equipo de contención de vertidos y material diverso.

Hidrantes:



La factoría cuenta con 292 hidrantes (interiores y exteriores) distribuidos por las distintas instalaciones, abastecidos por diversos grupos de bombeo y a su vez de la red general de agua, que cuenta con dos pantanos: La Granda y Trasona, además de aportaciones externas.

Bocas de Incendio Equipadas:

La factoría cuenta con 230 BIEs, distribuidas en las distintas instalaciones, tanto en edificios de uso administrativo como de producción directa

Extintores:

Todas las instalaciones cuentan con protección de extintores, la eficacia y tamaño está determinado por el riesgo a cubrir.

En total la factoría tiene instalados el siguiente número de extintores:

- Extintores de polvo polivalente: 395
- Extintores anhídrido carbónico: 2.005

Instalaciones automáticas de Detección/Extinción:

Todas las instalaciones automáticas de la Factoría están centralizadas y gestionadas desde el parque de bomberos donde se sitúa la unidad de alarmas y gestión.

A su vez, el Parque de Bomberos dispone de una unidad de alarma y gestión de las instalaciones de la factoría de Gijón, desde la que, en caso necesario, se pueden gestionar las instalaciones de Gijón.

En la siguiente tabla se numeran las instalaciones automáticas presentes en la factoría de Avilés:

INSTALACIÓN	MEDIDAS DE PROTECCIÓN
Acería LD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detección: salas eléctricas y salas de control</li> <li>• Extinción:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- agua en salas hidráulicas</li> <li>- agua en galerías de cables</li> <li>- agua en transformadores 132 KV</li> <li>- CO<sub>2</sub> en celdas alta tensión</li> </ul> </li> </ul>
Tren de Bandas en Caliente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detección: salas y galerías eléctricas</li> <li>• Extinción:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rociadores en salas y galerías hidráulicas</li> <li>- Agua en transformadores 30 KV</li> <li>- Cortinas de agua sobre tren acabador y bobinadoras</li> </ul> </li> </ul>
Línea de Saneamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detección: sala y galería eléctrica, compresores</li> <li>• Extinción: rociadores sala hidráulica</li> </ul>
OP Laminación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detección en todas las salas</li> </ul>
Edificio oficinas Laminación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detección en todas las dependencias</li> </ul>
Transformadores 132 KV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detección térmica y extinción agua</li> </ul>
Decapado 1 y 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detección: Salas eléctricas y cabinas de control</li> </ul>
Tandem 1 y Hornos 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detección: salas y galerías eléctricas</li> <li>• Extinción: rociadores en salas hidráulicas Tandem</li> </ul>
Tandem 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detección: salas y galerías eléctricas</li> <li>• Extinción: rociadores en salas hidráulicas</li> </ul>
Temper 1 -2 - 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detección: salas y galerías eléctricas, cabinas de control</li> <li>• Extinción: rociadores en salas hidráulicas</li> </ul>
Hornos 2 y Limpieza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detección: salas eléctricas y cabinas control</li> </ul>
Galvanizado 1 y 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detección: salas y galerías eléctricas, cabinas de control, salas de compresores, grupo electrógeno y grupo de bombeo.</li> <li>• Extinción: rociadores en salas hidráulicas</li> </ul>
Recocido Continuo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detección: cabinas, salas y galerías eléctricas</li> </ul>
Línea de Hojalata 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detección: cabinas, salas eléctricas</li> </ul>
Línea de Hojalata 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detección: cabinas, salas y galerías eléctricas, sótano químico, salas grupo bombeo y electrógeno</li> <li>• Extinción: salas hidráulicas</li> </ul>
Baterías de Cok	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detección: salas eléctricas, cabinas de control</li> <li>• Extinción: agua-espuma en parque de tanques de benzol</li> </ul>
Línea de Pintura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detección: salas, oficinas y almacenes</li> <li>• Extinción:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pintadoras: CO<sub>2</sub> en ambiente</li> <li>- Sala eléctrica: CO<sub>2</sub> en armarios</li> <li>- Almacén pintura: Espuma alta expansión</li> </ul> </li> </ul>
Taller Electrónica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detección en todas las dependencias</li> </ul>
Oficinas centrales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detección en todas las dependencias</li> </ul>
La Granda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detección en todas las dependencias</li> </ul>

INSTALACIÓN	MEDIDAS DE PROTECCIÓN
Edificio Ingeniería	<ul style="list-style-type: none"><li>• Detección en todas las dependencias</li></ul>
Edificio Sistemas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Detección en todas las dependencias</li></ul>
Centro Documentación y archivo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Detección en todas las dependencias</li></ul>

## Sistemas de comunicación

ARCELOR España, S.A. dispone de los siguientes sistemas de comunicación:

### Walkies

Para el Plan General de Factoría se dispone de una Red de Radiofrecuencia (enlace con Protección Civil) compuesta de un Repetidor de Radio de gran cobertura (Oviedo, Gijón, Avilés y Aeropuerto), de dos Emisoras Base (una en cada Factoría) y varios equipos Móviles y Portátiles. Con esta Red se pueden coordinar los mandos de los Servicios de Incendios, Ambulancias y Vigilancia con un Puesto Central y con Protección Civil.

Por su parte estos Servicios mencionados disponen de su propia Red de Radio, con Repetidores, Bases, Móviles y Portátiles, capaces de cubrir su ámbito de actuación, y en el caso de las ambulancias se extiende su cobertura a los Centros Médicos de las ciudades de Oviedo, Gijón y Avilés, así como el recorrido desde la Factoría hasta el Aeropuerto de Ranón.

También se dispone de varios Sistemas de Radio, cada uno con sus Repetidores, Bases, Móviles y Portátiles, que cubren las necesidades y eventos de otros Servicios o Dependencias, tales como: Fluidos, Distribución y Generación Eléctrica, Red viaria de Ferrocarriles, Transportes carretera y medios afines, Naves de Laminados, Acerías, Hornos Altos, Cok y Subproductos, Parque Minerales, etc.

### Megafonía

ARCELOR España, S.A. en Avilés dispone en sus dependencias de unos Sistemas de Megafonía fija instalados en distintas naves y centros de trabajo, cuya finalidad principal es la de facilitar las labores de producción y mantenimiento de nuestras instalaciones, así como servir de medio de aviso y localización de las personas que se encuentren en las zonas de cobertura de voz.

Cada Sistema o Red de Megafonía es independiente para cada nave o centro de trabajo, aunque en algunos lugares exista algo de solape de cobertura.

Una red típica está compuesta por un amplificador de potencia y varios puestos de comunicación con trabajos afines entre si. El puesto de comunicación puede ser un Panel, una Cabina de Control, una Oficina, una Sala Eléctrica, un punto intermedio en una nave o parque de materiales, etc.

### Red telefónica

La red telefónica cuenta con una central Ericsson MD-110 con unas 2.100 extensiones, distribuida en tres ubicaciones o tres redes parciales enlazadas entre si: entorno a Oficinas Centrales; Laminación y Acería; que se extienden por todos los edificios y plantas de la factoría, incluyendo zonas subterráneas y las presas de la empresa.

La central también dispone de conexión con la red nacional de telefonía, mediante fibra óptica y rutas alternativas.

### Telefonía móvil

La telefonía móvil se integra en un sistema corporativo de ARCELOR España, S.A., en el que se incluyen las factorías de Asturias. La red está compuesta de unos 800 equipos móviles, que cubre todos los servicios fundamentales en la empresa tanto respecto a la producción como a los equipos de emergencia y servicios.

### • **Aire para instrumentación y de planta**

La planta de aire comprimido consta de los siguientes equipos:

- Tres compresores alternativos de pistón seco. Uno de los compresores funciona como máquina de base (Máster), quedando el otro en Slave, entrando en servicio si el consumo lo requiere y parando cuando no es necesario. El tercero está en reserva. Los tres compresores son independientes entre sí. Se puede usar cualquiera de los tres como master.
- Filtro silenciador.
- Refrigerador posterior del aire comprimido, haz de tubos de cobre con envolvente cilíndrica de hierro fundido.
- Separador de condensados, termómetros, válvula de seguridad y purgador automático.
- Depósito de aire.
- Equipo de secado para aire de instrumentos, cubriendo las necesidades del aire de instrumentos, sus elementos básicos son:
  - Decantador – separador ciclónico.
  - Filtro depurador final.
  - Recalentador.
  - Refrigerante.
  - Cuatro torres secadoras (2+2).
  - Carga de deshidratación Gip-Gel por torre.
  - Válvulas, conductos, cuadro de mandos, ventiladores y calefactores.

Se dispone de una red alimentada por dos compresores para los siguientes servicios:

- Aire para instrumentos (a través de torres de secado).
- Aire de servicio para las plantas (directo compresores).

Las capacidades de ambas redes son respectivamente de 3.000 Nm<sup>3</sup>/h y 600 Nm<sup>3</sup>/h.

El aire de instrumentos se suministra a 7 kg/cm<sup>2</sup>, como máximo, y a una temperatura inferior a 50 °C, exento de aceite y con un punto de rocío del orden de –20 °C.

El relleno de las unidades de secado será sustituido cuando haya perdido su capacidad deshidratante.

### 2.1.10. Otros Servicios

- **Sistemas de tratamiento de residuos**

La gestión de los residuos producidos en ARCELOR España, S.A. tiene una vital importancia, ya que las propias características de las distintas etapas de fabricación de acero permiten que muchos materiales sean reincorporados al ciclo de vida de las materias primas, permitiendo su reciclado dentro del mismo proceso siderúrgico, con un importante ahorro en el consumo de materias primas y una mejora en la eficiencia energética de todo el proceso.

Dentro de la industria siderúrgica integral asturiana, como datos clave podemos indicar que en el año 2005 se reciclaron más 450.000 toneladas de residuos tanto interna como externamente, o destinados a la venta. Asimismo del total de residuos producidos, la mayoría fueron reciclados internamente, lo que significa que fueron devueltos al propio proceso de fabricación de acero como materias primas.

Las instalaciones que permiten estas altas tasas de reciclado son, principalmente:

- La planta de aglomeración de polvos y lodos siderúrgicos (reciclando polvos y lodos de acería LD, polvos recogidos en captaciones situadas en distintos puntos del proceso siderúrgico, lodos de laminación, etc) cuyo origen es ambas factorías de Avilés y Gijón.
- La planta de sinterización, que consume material pelletizado fabricado en dicha planta de aglomeración, así como otros residuos que por sus características pueden ser reciclados vía sinterización (casarillas de procesos de laminación de Avilés, "polvo de botellón" recogido en la limpieza en seco del gas de horno alto, etc.).
- Regeneración de ácido de limpieza de la banda utilizado en las instalaciones de decapado de la Factoría de Avilés, para ser de nuevo utilizado en dicho proceso, y recuperando también una importante cantidad de óxidos de hierro, que una vez pelletizados, son consumidos como materia prima en las plantas de sinterización de la Factoría de Gijón.

Desde el punto de vista de gestión de residuos en ARCELOR España, S.A. también se destaca las labores de regeneración de aceites y fabricación de grasas realizadas en la Factoría de Gijón con el objeto permitir que los aceites regenerados vuelvan al proceso productivo con la misma calidad. Por tanto se evita el consumo de aceites vírgenes en

importantes cantidades que serían necesarios para el buen funcionamiento de las distintas instalaciones, promoviendo una gestión sostenible y eficaz tras su utilización.

Asimismo se dispone en el Parque de Carbones de Aboño de una planta autorizada para la valorización del residuo peligroso "tinol" y otros aceites residuales, que son añadidos al carbón que circula por las cintas transportadoras que llevan el carbón a coquizar, y permitiendo el reciclado del mismo con plenas garantías.

Desde el punto de vista de mejora de la gestión se destaca la implantación de un Sistema de Gestión Medioambiental en la Factoría de Avilés que ha dado lugar a la promoción entre todo el personal, tanto propio como ajeno, de un sistema de recogida selectiva por medio de contenedores de distintos colores, que permite reciclar papel, cartón, envases y otros residuos por parte de todos los trabajadores. El éxito de esta iniciativa ha permitido reciclar por empresas ajenas muchos residuos que anteriormente no se reciclaban.

Por último, cuando todas las anteriores operaciones no son posibles, las acciones van encaminadas a la gestión adecuada a través de vertedero.

ARCELOR España, S.A. dispone de un vertedero de residuos no peligrosos, denominado vertedero del Estrellín, en el cual se destinan los escombros de escoria LD no reciclados, escombros de demolición, basuras de fábrica, etc procedentes de las Factorías de Avilés y Gijón.

En cuanto a los residuos peligrosos producidos, o bien se gestionan a través del vertedero propio denominado "Cantera de Dolomía" situado en la Factoría de Gijón, o a través de otros gestores autorizados por la administración competente como Cogersa, AGR, Safety Kleen, etc.

Se dispone de normativa interna de gestión de residuos, tanto no peligrosos como peligrosos, así como otras para la gestión de residuos con los vertederos propiedad de ARCELOR España, S.A. (Estrellín situado en la Factoría de Avilés y Cantera de Dolomía situado en la Factoría de Gijón.) que forman parte de la documentación de los Sistemas de Gestión Medioambiental implantados.

- **Red de alcantarillado y sistemas de evacuación de aguas RESIDUALES**

En la Factoría de Avilés, las aguas residuales, son vertidas al Río Alvarés - LLongas, a través de distintos colectores situados en distintos puntos de la Factoría y al Dominio público marítimo terrestre (Ría de Avilés) a través también de una red de colectores. Los tipos de aguas presentes son industriales, de refrigeración, sanitarias y aguas de escorrentía y pluviales.

Los procesos de depuración para las aguas industriales existentes se resumen en la siguiente tabla:

COLECTOR	Río	SISTEMAS DE TRATAMIENTO EXISTENTES
25	Llongas	- Decantador de grasas y sólidos - Arqueta de Control de vertido
48	Llongas	- Circuitos de lavado de gases del convertidor o BOF - Decantadores de gruesos - Espesadores para tratamiento físico-químico - Eliminación de fluoruros - Eliminación de sulfuros - Neutralización - Filtro prensa - Circuitos de Colada continua, RH-OB, escarpado - Separador de Grasas y Aceites
64	Llongas	- Arqueta de Control de Vertido.
101	Llongas	- Arqueta de control de vertido
102	Llongas	- Aguas de proceso: - Aguas tinolosas (una línea) y aguas aceitosas (una línea) - Depósito de agua bruta - Depósito de Homogeneización con retirada de sobrenadantes - Oxidación/neutralización y floculación - Separador de grasas y aceites por flotación - Filtro prensa - Aguas crómicas - Depósito de agua bruta - Reducción de Cr(VI) a Cr(III) - Neutralización/floculación - Oxidación

Las aguas sanitarias disponen en su mayoría de sistemas de depuración vía fosa séptica o depuración biológica. Dentro de las distintas operaciones de segregación de aguas residuales, aquellos sistemas que carecen de sistemas de depuración, están en fase de instalación, pequeños biológicos compactos y arquetas de medición y control.

A parte de los colectores anteriormente citados, hay tres colectores en la zona de COK – Subproductos de Avilés (nº 5, 7 y 13) cuyo vertido es realizado en Dominio Público Marítimo Terrestre y que en la actualidad se están realizando actuaciones para quedar configurado de la siguiente manera:

- Colector nº 5.- Recogerá únicamente las aguas limpias de refrigeración del gas y el efluente de la depuradora biológica.

- Colector nº 7.- Quedará exclusivamente para aguas pluviales.
- Colector nº 13.- Se ha eliminado el vertido por el mismo. El agua que actualmente sale por este colector es agua de manantiales y escorrentías ajenas a ARCELOR España, S.A., ya que Baterías de COK ha dejado de verter sus aguas al mismo.

Además de las acciones anteriormente expuestas, se está procediendo en la construcción de dos arquetas de medición una en el colector nº 5 y otra en el nº 13.

Por último, se dispone de un vertido correspondiente a los lixiviados del vertedero del Estrellín una vez tratados en la planta de tratamiento de lixiviados de dicho vertedero. Este vertido es realizado al Dominio público marítimo terrestre (Ría de Avilés).

- **Dispositivos de control y recogida de agua contra incendios**

Dada la configuración y amplitud de la Factoría de Avilés no existen balsas de retención para las aguas en caso de incendios. Parte del agua utilizada se evaporaría, y otra se iría por la red de colectores existentes. No obstante ARCELOR España, S.A. dispone de un Sistema de gestión medioambiental implantado y certificado en ISO 14.001 en la Factoría de Avilés, y dentro de las actuaciones ambientales correspondientes a la preparación y respuesta ante emergencia ambiental en caso de incendio existe la premisa de sellar o cegar por parte del Servicio de bomberos las alcantarillas existentes en el área de actuación para evitar ese potencial hecho.

### **2.1.11. Servicios de Vigilancia**

- **Estaciones meteorológicas**

ARCELOR España, S.A. dispone de una red automática de control de la contaminación compuesta de 6 estaciones de medida situadas en el entorno de las factorías de Avilés y Gijón. Estas estaciones consisten básicamente en una cabina, específicamente diseñada y equipada para albergar los analizadores en ella instalados. Disponen de un sistema de adquisición de datos, que captan y almacenan los valores suministrados de forma continua por los analizadores y ofrecen una información evaluada in situ y transmitida en tiempo real.

Dichas estaciones están integradas en la Red de Vigilancia y Previsión de la Contaminación Atmosférica del Principado, y su ubicación ha sido consensuada con las Autoridades.

Esta red de vigilancia se completa con un Centro de Control, ubicado en las oficinas del Centro de Desarrollo Tecnológico de Avilés que está dotado de los equipos y soporte informático necesario para recibir y procesar los datos que le suministran, vía módem, las estaciones remotas, y elaborar los partes correspondientes cumpliendo con la legislación vigente en materia de cálculos estadísticos.

La estación nº 1 de la Factoría de Avilés tiene las siguientes características:



UBICACIÓN	PARÁMETROS METEREOLÓGICOS MEDIDOS
<b>Centro de Desarrollo Tecnológico</b> <b>(Ayuntamiento de Avilés)</b> Código Nacional: 33020006 Longitud: N 43° 33' 9" Latitud: W 05° 54' 44" Altura: 10	Dirección y velocidad del viento, radiación solar, humedad relativa, temperatura, precipitación y presión relativa (valores medios horarios)

- **Servicios de supervisión de accesos y detección de intrusiones**

El servicio de Vigilancia está contratado a una empresa privada. Se compone de 68 vigilantes diarios, distribuidos como sigue:

- 26 en el turno de mañana
- 22 en el turno de tarde
- 20 en el turno de noche

Su labor se desarrolla fundamentalmente en la central de Vigilancia y en las porterías de entrada a la Factoría: 4 en Avilés. Además de patrullas móviles con rondas establecidas periódicas (5 en Avilés), de éstas 1 es fija en Baterías de COK y otra en el Puerto, (zonas aisladas del resto de la factoría).

Para el acceso a la factoría es necesario estar provisto de autorización, ésta consiste en una ficha o tarjeta magnética para el personal de ARCELOR y compañías auxiliares, y en un pase provisional o de visita para el personal ajeno.

Los vehículos deben tener también una autorización, permanente o provisional, para circular por el interior de la factoría.

El cierre perimetral está realizado con valla metálica, con la excepción de un pequeño tramo en Avilés que está realizado con muro de obra.

## **2.2. ENTORNO DE LAS INSTALACIONES**

### **2.2.1. GEOGRAFÍA**

La Factoría de Avilés de Arcelormittal Corporación Siderúrgica, S.A. se encuentra situada en el margen derecho de la Ría de Avilés prolongándose hasta el valle de Gozón, ocupando parte de los Concejos de Avilés, Corvera de Asturias, Gozón y Carreño.

Próximo a las instalaciones discurre la ría de Avilés en dirección noroeste, así como los embalses de Granda y de Trasona, uno al noreste y otro al sur de las instalaciones, respectivamente.

Las coordenadas geográficas de sus instalaciones son:

- Longitud: 5º 52' W (Greenwich)
- Latitud: 43º 33' N

Las coordenadas en las instalaciones según el sistema cartográfico de la Unión Transversal de Mercator UTM son:

- Ordenadas "Y": 267650
- Abcisas "X": 4826390

#### **Concejo de Avilés**

El Concejo de Avilés está situado al Norte del Principado de Asturias pero, curiosamente, no es marítimo, no tiene salida al mar sino a la ría de Avilés. Limita al Sur con el Concejo de Corvera, al este con Gozón y Corvera y al Norte, de nuevo, con Gozón.

Avilés se encuentra a 26 kilómetros de Oviedo y disfruta de una tupida red ferroviaria y de carreteras que lo convierten en un relevante nudo de comunicaciones, tanto interiores como con todo el área central asturiana.

El relieve del Concejo de Avilés abarca tres parajes diferentes: el área costera, en la que aparece la rasa marítima que es prolongación hacia el interior del Cabo Peñas; la ría de Avilés, que discurre encajada en dicha rasa; y la zona montañosa meridional, conformada por las estribaciones del Pico Gorfeliz.

La ciudad de Avilés está en un terreno bajo y llano situado, en algunas partes, sobre superficies rescatadas al mar, en la orilla izquierda de la ría, en ésta vierten sus aguas el río Raíces y varios arroyos más. Una buena parte son tierras de cierta elevación emplazadas sobre la rasa marítima, como Miranda (130 metros) y San Cristóbal (80 metros).

#### **Concejo de Carreño**

El concejo de Carreño, de 66,70 km<sup>2</sup> de extensión y 11.062 habitantes, está situado en la costa central de Asturias. Limita al Norte con el Concejo de Gozón y al oeste con

los de Corvera de Asturias y Gozón. Su localización muy ventajosa por su cercanía a las tres ciudades asturianas más importantes: Oviedo, Gijón y Avilés.

El territorio es llano en general, aunque con alguna suave cadena montañosa. Tiene unos 6 km. de costa -marcadamente acantilada o con ensenadas-. Los ríos Aboño, Pielgo y Perlorá recorren su territorio.

### **Concejo de Corvera de Asturias**

El Concejo no tiene costa marítima, pero Nubledo / Nubléu su capital, está a solo unos 8 Km. del Mar Cantábrico. Con 46,01 km<sup>2</sup> y 16.502 habitantes forma parte de la comarca y partido judicial de Avilés, villa que está situada a unos 6 km. de Nubledo, que, por otro lado, dista a algo más de 20 km. de Oviedo, la capital regional. Consta de cerca de 100 entidades de población (siendo la mayoría pequeñas aldeas y caseríos rurales) repartidas en 7 parroquias: Las Vegas / Les Vegues (1,0 9 km<sup>2</sup>), Molleda (4,9 km<sup>2</sup>), Trasona (8,7 9 km<sup>2</sup>), Los Campos (1,7 9 km<sup>2</sup>), Cancienes (11,6 9 km<sup>2</sup>), Solís (14,0 9 km<sup>2</sup>) y Villa (3,5 9 km<sup>2</sup>).

El Concejo de Corvera está localizado en la zona centroseptentrional de Asturias, y limitado al norte con los municipios de Avilés y Gozón; al este con el de Carreño; al sur con los de Llanera, y al oeste con el de Castrillón e Illas.

El suelo se presenta escasamente accidentado, a excepción de la zona sur. Por este territorio discurren, como principales, tres ríos: Solís, Molleda y Viña, que desembocan en la ría de Avilés.

### **Concejo de Gozón**

Concejo asturiano, de 81,73 km<sup>2</sup> de extensión y 11.410 habitantes, que linda al Norte con el Mar Cantábrico y al Este, Oeste y Sur con los términos Municipales de Carreño, Corvera y Avilés. Por su condición ribereña, la topografía del territorio es suave. Forma parte todo él de la península mayor de la costa asturiana, cuyo saliente más pronunciado es el Cabo de Peñas, desde el que se contemplan magníficas vistas. Fuertes acantilados, que albergan en algunos tramos, apacibles playas. Cursos fluviales de escasa importancia, destacando el Vioño, un pequeño riachuelo.

### **Geografía de la zona definida**

Al Sur del emplazamiento se encuentra el embalse de Trasona situado a 2 kilómetros de Nubledo y a 22 de Oviedo, que cuenta con una superficie de cuenca de 37 km<sup>2</sup> y una longitud de 4,9 Km. de costa. Se utiliza para el abastecimiento de poblados obreros y de la Factoría de Avilés de Arcelormittal Corporación Siderúrgica, S.A. También al Sur se encuentra el Valle del Río Alvares, que se extiende de norte a sur y da lugar a un estrecho desfiladero entre escarpes arbolados. El río Alvares está cerrado hacia el oeste por el monte Núñez, que alcanza alturas entre 100-150 m sobre el suelo del valle. Este monte termina hacia el suroeste en el distintivo pico piramidal del Cerro Prieto (365 metros sobre el nivel del mar).

El Humedal de la Furta se encuentra en el Lugar de Nubledo (Concejo de Corvera), al sur del Embalse de Trasona. Es un espacio que cuida su propiedad Dupont Ibérica, cuyo gran complejo industrial se emplaza en las proximidades.

EL Valle de Tamón-Nubledo es ligeramente ondulado de aproximadamente 1 Km. de anchura, cerrado al norte por el monte Pascal y al Sur por las Colinas Tablada. Su suelo tiene una elevación de unos 80 metros en el extremo oriental del emplazamiento y desciende unos 50 metros en el límite occidental, el valle del río Alvares. El monte Pascal está a unos 40-60 metros sobre el suelo del valle y asciende escarpadamente en el borde oriental. Las colinas Tablada están divididas en una serie de valles secundarios y estribaciones, pero en general alcanzan alturas de 70-100 metros sobre la superficie media del valle.

Al Noreste del emplazamiento se encuentra el pantano de Granda con una superficie de cuenca propia de 1,25 Km<sup>2</sup> y una longitud de costa de 4,09 Km. El pantano es utilizado para usos industriales y abastecimiento en caso de ser necesario, siendo su propietario ARCELORMITTAL.

### **2.2.2. TOPOGRAFÍA**

Se adjunta plano topográfico de escala 1: 25.000, con curvas de nivel y un punto referenciado al sistema de coordenadas U.T.M., donde se observa de forma detallada la ubicación y el entorno de la Instalación considerada (plano del anexo III del IBA). (PLANO EN ANEXOS).

### **2.2.3. DEMOGRAFÍA**

El emplazamiento de ARCELORMITTAL Corporación Siderúrgica, S.A. Factoría de Avilés se localiza en la Zona Central del Principado de Asturias, situándose al margen derecho de la Ría de Avilés prolongándose hasta el valle de Gozón.

Cabe indicar que al Sur de la Factoría se haya ubicado el establecimiento industrial de FERTIBERIA, S.A. establecimiento igualmente afectado por la legislación vigente en materia de prevención de Accidentes Graves (RD 1254/1999). Por último, cabe indicar la existencia de un amonoducto que transcurre paralelo a los límites de ARCELORMITTAL por el norte, hasta el parque de almacenamiento de FERTIBERIA, desde el mismo surge nuevamente hacia las instalaciones del establecimiento de FERTIBERIA al sur de ARCELORMITTAL.

La Zona Definida ocupa la mayor parte de los Concejos de Carreño y Gozón y en menor medida, los Concejos de Corvera y Avilés.

A continuación se indican, a modo de tabla, las características de los núcleos de población identificados en el radio de 4.140 m (Zona Definida). Los datos de población se han extraído del "Nomenclátor de entidades de población de Asturias 2001" ([www.sadei.es](http://www.sadei.es)):

CONCEJO DE AVILES				
POBLACIÓN	CATEGORÍA	HABITANTES	VIVIENDAS	PARROQUIA
Avilés	Villa	79.936	26.971	Avilés 78.936 habitantes (26.971 viviendas) 8.990 habitantes/km <sup>2</sup>
Campo de la Iglesia	Lugar	147	57	Navarro 1.582 habitantes (524 viviendas) 189 habitantes/km <sup>2</sup>
Campo de Vega	Lugar	63	23	
Estrellín	Caserío	0	0	
La Cabián	Caserío	7	36	
La Granda	Caserío	87	30	
Las Canteras	Lugar	183	3	
La Escucha	Lugar	0	0	
Llantao	Lugar	160	46	
Los Carbayedos	Lugar	53	17	
Los Guardados	Lugar	11	4	
Piedramenuda	Lugar	119	47	
Refurao	Lugar	35	9	
Retumés	Lugar	124	46	
San Sebastián	Lugar	17	14	
Tabiella	Aldea	159	59	
Tetuán	Lugar	94	30	
Tuñes	Aldea	18	6	
Vallines	Lugar	105	47	
Villanueva	Lugar	25	8	
El Cueto	Lugar	31	12	Entreviñas 1.033 habitantes (303 viviendas) 257 habitantes/km <sup>2</sup>

CONCEJO DE CORVERA DE ASTURIAS				
POBLACIÓN	CATEGORÍA	HABITANTES	VIVIENDAS	PARROQUIA
El Martinete	Caserío	7	2	Solís 470 habitantes (147 viviendas) 33 habitantes/ km <sup>2</sup>
Rodiles	Aldea	26	9	
El Portazgo	Lugar	15	6	Cancienes 1.736 habitantes (600 viviendas) 148 habitantes/ km <sup>2</sup>
Nubledo	Lugar	168	62	
Mora	Lugar	118	47	
Villanueva	Lugar	27	10	Molleda 725 habitantes (240 viviendas) 132 habitantes/ km <sup>2</sup>
El Pino	Aldea	83	26	
La Estebanina	Caserío	23	9	Los Campos 2.545 habitantes (688 viviendas) 2520 habitantes/ km <sup>2</sup>
Entreviñas	Lugar	1.009	202	
Ablaneda	Caserío	4	2	
Los Campos	Lugar	788	246	
Santa Cruz	Lugar	638	205	
La Razona	Lugar	106	33	
Las Vegas	Lugar	7.849	2.537	
La Estrada	Lugar	165	63	
Overo	Aldea	54	24	
El Pedrero	Lugar	221	95	
Favila	Lugar	127	44	Trasona 2.177 habitantes (805 viviendas) 262 habitantes/ km <sup>2</sup>
Gabitos	Caserío	14	4	
Gudín	Lugar	219	76	
La Marzaniella	Aldea	747	279	
Rovés	Caserío	166	56	
San Pelayo	Lugar	229	88	
Silvota	Lugar	36	13	
Trasmonte	Caserío	9	4	
Truyés	Caserío	8	4	

CONCEJO DE CARREÑO				
POBLACIÓN	CATEGORÍA	HABITANTES	VIVIENDAS	PARROQUIA
Ambás	Lugar	67	17	Ambás 266 habitantes (75 viviendas) 83 habitantes/ km <sup>2</sup>
Huerno	Lugar	65	22	
El Montico	Lugar	114	32	
La Bermeya	Caserío	20	2	Perlora 809 habitantes (271 viviendas) 74 habitantes/ km <sup>2</sup>
Caleyo	Caserío	3	2	
Castro	Caserío	11	3	
Cascayo	Lugar	9	5	Tamón 368 habitantes (138 viviendas) 41 habitantes/ km <sup>2</sup>
Tabaza	Lugar	51	26	
Villar de Arriba	Lugar	30	12	
Villar de Abajo	Lugar	33	9	
Cotones	Caserío	13	4	
La Huelga	Caserío	19	8	
La Velilla	Caserío	1	0	
Las Trancas	Caserío	9	3	
Maripollín	Caserío	0	0	
Monte Pando	Caserío	10	12	
Redal	Caserío	30	11	
Orilla de Río	Caserío	31	11	
Castiello	Aldea	18	6	
La Arena	Aldea	23	6	Logrezana 451 habitantes (132 viviendas) 40 habitantes/ km <sup>2</sup>
La Granda	Aldea	40	11	
La Machina	Caserío	12	4	
Lloral	Caserío	12	5	
Sebades	Lugar	90	23	
Cabovilla	Aldea	53	19	
Fundial	Caserío	20	4	
La Barca	Caserío	7	2	
La Barrera	Caserío	10	3	
La Menudina	Caserío	15	5	
Llantero	Caserío	5	1	
Pedregal	Caserío	14	5	
Rebollada	Lugar	142	52	

CONCEJO DE GOZÓN				
POBLACIÓN	CATEGORÍA	HABITANTES	VIVIENDAS	PARROQUIA
Barrero	Lugar	100	35	Ambiedes 761 habitantes (246 viviendas) 57 habitantes/ km <sup>2</sup>
Bardasqueda	Lugar	82	32	
El Valle	Aldea	119	57	
La Piñera	Lugar	142	53	
Perdones	Lugar	188	58	
La Arena	Aldea	185	60	Nembro 603 habitantes (187 viviendas) 88 habitantes/ km <sup>2</sup>
Campo de la Iglesia	Aldea	173	57	Laviana 756 habitantes (281 viviendas) 169 habitantes/ km <sup>2</sup>
La Ren	Lugar	159	35	Cardo 603 habitantes (169 viviendas) 58 habitantes/km <sup>2</sup>
Zanzabornín	Aldea	75	25	
Romandonga	Aldea	180	61	
La Pedrera	Aldea	97	27	Vioño 184 habitantes (52 viviendas) 62,5 habitantes/ km <sup>2</sup>

## **2.2.4. ELEMENTOS DE VALOR HISTÓRICO, CULTURAL O NATURAL**

Se identifican dentro de la zona definida:

### Concejo de Gozón

- Iglesia de Samartín
- Iglesia de Ambiedes
- Capilla de la Ren

### Concejo de Corvera

- Iglesia de las Vegas
- Ermita de Nuestra Señora de la Consolación
- Capilla de San Pelayo
- Iglesia de San Vicente de Trasona
- Capilla de Nuestra Señora del Carmen
- Capilla de la Virgen de la Consolación

### Concejo de Carreño

- Iglesia de San Juan de Tamón
- Iglesia de Santiago de Ambás
- Iglesia de Santa María
- Capilla de San Andrés
- Iglesia de Santa María la Real de Logrezana
- Iglesia de San Juan de Tamón

### Concejo de Avilés

- Capilla de Pedro Solís
- Capilla de San Lorenzo
- Ermita de la Virgen de la Luz
- Iglesia de los Padres Franciscanos
- Iglesia de Santa Bárbara
- Capilla de San Lorenzo de Cortina en Llaranes
- Palacio Overo
- Teatro Palacio Valdés
- Palacio de Ferrera

- Palacio de Valdeconzana
- Palacio de Campo Sagrado

### **Elementos Naturales**

#### Concejo de Gozón

- Coto de la Granda
- Pantano la Granda

#### Concejo de Corvera

- Humedal de la Furta
- Pantano de Trasona
- Fuente de la Consolación
- Río Alvares

#### Concejo de Avilés

- Ría de Avilés
- Río Alvares

### **2.2.5. RED VIARIA**

Las vías de comunicación por carretera más importantes que acceden, o quedan próximas, a las instalaciones de ARCELORMITTAL Corporación Siderúrgica, S.A. situadas dentro de la Zona Definida son:

- A-8 Gijón-Avilés
- N-632 Llovio-Canero
- AS-17 Avilés-Puerto de Tarna
- AS-19 Gijón-Avilés
- AS-110 Candás-Tabaza
- AS-233 Los Campos-Trubia
- AS-237 Grado-Avilés
- AS-238 Avilés-Luanco
- AS-314 Soto-Santa Cruz de Llanera
- AS-319 Ceruyeda-La Cortina y Veneros
- AS-321 Avilés-Callezuela
- AS-326 Tabaza-Tremañes



- AS-327 Cancienes-Tamón
- AS-328 Avilés-Faro de Peñas
- AV-1 San Sebastián-Villanueva
- CE-1 Candás-Zanzabornín
- CE-2 Perán-Tabaza
- CE-5 Carretera a Santa Eulalia del Valle
- CE-6 Carretera de Ambás
- CE-7 Carretera de Villar de Abajo y Villar de Arriba
- CV-1 Los Campos-Trasona
- CV-2 Villalegre-Juncedo
- CV-3 Carretera de Agüera

Otras vías de comunicación de la zona son:

Red Ferrocarriles:

- RENFE: línea C-3 Oviedo-San Juan de Nieva.
- FEVE: línea F-4 Gijón-Cudillero.
- Ferrocarriles de Arcelormittal.

### **2.2.6. GEOLOGÍA**

La industria se encuentra instalada, dentro del área de la ría de Avilés, sobre una superficie en donde se han depositado sedimentos cuaternarios correspondientes a una llanura de inundación fluvial, constituidos por cantos rodados poligénicos englobados en una matriz arenoso-arcillosa, y fangos (limos arcillosos) representativos de un depósito en zona de marisma. Sobre todo estos sedimentos, actualmente se ha desarrollado una labor de relleno de materiales de origen antrópico diverso.

El sustrato sobre el que se apoyan los antedichos materiales corresponden a sedimentos de edad Triassicota formados esencialmente por arcillas rojizo-verdosas con intercalaciones irregulares de margas, areniscas de grano medio y calizas, y materiales de edad Jurásico constituidos en general por calizas y dolomías y, a veces, por conglomerados cuarácicos (piedra fabuda).

### **2.2.7. HIDROLOGÍA**

Los depósitos cuaternarios precedentemente citados ofrecen y una permeabilidad por porosidad ínter granular que permite su saturación hídrica en profundidad, a partir de la cota de la superficie de la ría.

No se cuenta con información química y bacteriológica en relación con esta agua, si bien se considera, en este sentido, que sus características han de ser similares a las de la ría.

En cuanto a substrato mesozoico, el conjunto triásico debe considerarse impermeable, no sucediendo lo mismo con los materiales Jurásicos. En este último caso, los conglomerados silíceos (Dogger) presentan una permeabilidad por fisuración de carácter puntual y muy variable, que les confiere un interés hidrogeológico también puntual y normalmente muy escaso.

Las calizas y dolomías (Liásico) presentan una permeabilidad por fisuración y karstificación que varía entre límites muy amplios pero que, en general, debe considerarse importante.

Debido a las reducidas dimensiones, características topográficas y características estructurales de estos afloramientos jurásicos, solamente el situado al norte debe contemplarse como posible reservorio hídrico, sin que, en ningún caso pueda destacarse su interés salvo cuando se trate de cubrir una demanda muy restringida y durante un periodo de tiempo no demasiado largo, motivo por el cual no se ha considerado necesaria la evaluación de sus recursos.

En el caso del conglomerado silíceo de edad Dogger, se estima que la superficie piezométrica debe aquí de sufrir variaciones estacionales importantes, con límites extremos dependientes de la pluviometría. En las calizas y dolomías de edad Liásico, al norte de la factoría, la superficie piezométrica en el sector considerado deberá estar próxima a la cota de la ría de Avilés, que constituye el drenaje natural del acuífero. La explotación de los acuíferos señalados es, en la actualidad, prácticamente inexistente.

La contaminación del agua subterránea, almacenada o circulante por estos pequeños acuíferos, puede producirse con rapidez y repercutir en la calidad química del agua de la ría, al ser ésta el destino último de sus drenajes.

### **2.2.8. USOS DEL AGUA Y SUELOS**

ARCELORMITTAL Corporación Siderúrgica, S.A. está ubicada en la zona central de Asturias, eminentemente industrial y de muy alta densidad de población, en la que se asientan los núcleos de población más importantes de la región. En el entorno de ARCELORMITTAL Corporación Siderúrgica S.A. – Avilés se encuentran instalaciones industriales de interés como FERTIBERIA o el puerto comercial de Avilés.

En lo que respecta al agua ARCELORMITTAL Corporación Siderúrgica, S.A., se encuentra situada en las inmediaciones de la Ría de Avilés.

### **2.2.9. ECOLOGÍA**

Entorno muy degradado tanto en vegetación natural como en cauces fluviales, totalmente canalizados y desviados dentro de las factorías. Vegetación próxima constituida por monocultivos forestales (pino y eucalipto) y praderías. Restos de bosquetes de castaño y carballo en fondos de vallina y en resumen valor ecológico muy bajo.

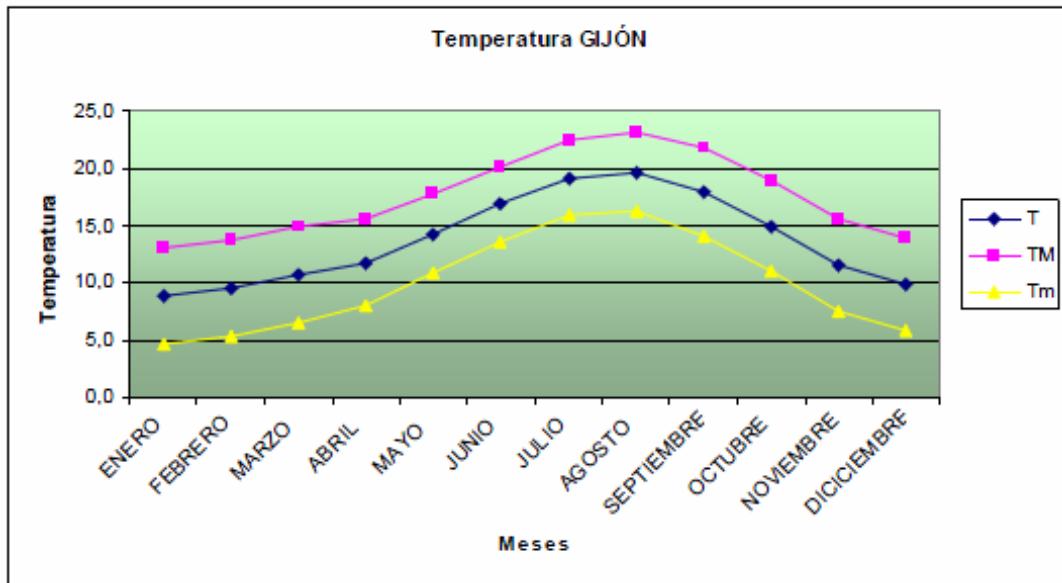
**2.2.10. METEOROLOGÍA**Régimen térmico

En la siguiente tabla se presentan los valores de las temperaturas medias mensuales y anuales, además de las máximas y mínimas registradas en la estación de Gijón, durante un periodo de tiempo comprendido entre 1.971 y 2.000.

MES	T	TM	Tm
ENERO	8.9	13.1	4.7
FEBRERO	9.6	13.8	5.4
MARZO	10.7	14.9	6.6
ABRIL	11.8	15.6	8.1
MAYO	14.3	17.8	10.9
JUNIO	16.9	20.2	13.6
JULIO	19.2	22.4	16.0
AGOSTO	19.7	23.2	16.2
SEPTIEMBRE	17.9	21.8	14.1
OCTUBRE	15.0	19.0	11.0
NOVIEMBRE	11.6	15.6	7.6
DICIEMBRE	9.9	14.0	5.8
AÑO	13.8	17.6	10.0

Siendo:

- T Temperatura media mensual/anual (°C).
- TM Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C).
- Tm Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C).
- Los datos de la tabla anterior pueden verse reflejados en la gráfica que aparece a continuación. Se refleja en la ilustración la tendencia registrada a lo largo de los años incluidos en el estudio.



A la vista de la distribución de los valores de la gráfica anterior podemos extraer las siguientes conclusiones:

- Los valores de temperatura media más altos se registraron durante los meses de Julio (19.2°C) y Agosto (19.7°C).
- Las temperaturas medias más bajas puede verse que fueron alcanzadas durante los meses de Enero y Febrero con 8.9°C y 9.6°C respectivamente.
- En cuanto a la media de las temperaturas máximas, los valores más altos fueron registrados en los meses de Julio (22.4°C) y Agosto (23.2°C).
- Los valores más bajos de la media de las temperaturas máximas fueron registrados en los meses de Enero (13.1°C) y Febrero (13.8 °C).
- En los meses de julio y agosto se registran los valores más elevados para las temperaturas medias de las mínimas (16.0°C) y (16.2 °C) respectivamente.
- Los valores de temperaturas medias de las mínimas más bajos se obtuvieron durante los meses de enero (4.7°C) y febrero (5.4 °C).

La oscilación térmica mensual (diferencia entre la temperatura media de las máximas y media de las mínimas mensuales) varía tal y como se indica en la siguiente tabla:

MES	Oscilación térmica
ENERO	8,4
FEBRERO	8,4
MARZO	8,3
ABRIL	7,5
MAYO	6,9
JUNIO	6,6
JULIO	6,4
AGOSTO	7
SEPTIEMBRE	7,7
OCTUBRE	8
NOVIEMBRE	8
DICIEMBRE	8,2
AÑO	7,6

A la vista de los valores recogidos en la tabla anterior se puede concluir que los meses del año que presentan mayor oscilación térmica son los meses de Enero y Febrero ambos con un valor de 8,4°C.

### Pluviometría y meteoros

A continuación se presentan los datos correspondientes a precipitación y meteoros para la estación de Gijón durante el período 1.971-2.000.

MES	P	DP	DG	DT	NB	DN	EVAP	INS
ENERO	94	18	2	1	1	0	444	1030
FEBRERO	85	16	2	1	1	0	419	1093
MARZO	74	16	2	1	2	0	518	1374
ABRIL	93	18	1	2	1	0	518	1510
MAYO	79	19	0	2	3	0	497	1672
JUNIO	47	14	0	2	2	0	521	1815
JULIO	45	12	0	2	2	0	565	1941
AGOSTO	54	13	0	2	2	0	559	1902
SEPTIEMBRE	70	14	0	1	4	0	501	1585
OCTUBRE	104	17	0	1	2	0	439	1324
NOVIEMBRE	120	17	1	1	2	0	390	1063
DICIEMBRE	104	18	1	1	2	0	421	924
AÑO	971	19	9	17	24	1	5791	17134

Siendo:

- P Media de la precipitación total mensual/anual (mm.)
- DP Número medio mensual/anual de días de precipitación.
- DG Número medio mensual/anual de días de granizo.
- DT Número medio mensual/anual de días de tormenta.
- NB Número medio mensual/anual de días de niebla.
- DN Número medio mensual/anual de días de nieve.
- EVAP Media de la evaporación total mensual/anual (décimas de mm.).
- INS Media del nº total de horas de sol mensual/anual.

A la vista de los datos que aparecen en la tabla anterior se pueden extraer una serie de conclusiones en relación con la pluviometría y los meteoros de la zona objeto de estudio.

**PLUVIOMETRÍA:** Los meses más lluviosos durante este periodo de tiempo fueron Noviembre y Diciembre con valores de 120mm. y 104 mm. respectivamente. Por el contrario, los meses que registraron menos lluvias fueron Julio con 45 mm. y Junio con 47 mm.

**DÍAS DE LLUVIA:** El mes que presenta mayor número de días lluviosos es Mayo con un valor de 19 días de media, sin embargo los meses que presentan menos días de lluvias son Julio y Agosto con 12 y 13 días respectivamente.

GRANIZO: A la vista de los datos, los meses con más probabilidad de presentar este tipo de meteoro son Enero, Febrero y Marzo, presentando todos ellos un valor de dos días de media de granizo al mes. Por el contrario, se observan meses que no presentan ningún día episodios de granizo, se corresponde con aquellos que van de Mayo a Octubre.

TORMENTAS: Los meses donde se registra un mayor número de días de tormenta al mes van de Abril a Agosto, para todos ellos la media son dos días de tormenta al mes.

NIEBLA: Observando los datos de la tabla se deduce que septiembre es el mes que, como media, presenta más días de niebla (4 días). Sin embargo, los meses de Enero, Febrero y Abril son los meses con menor probabilidad de presentar este fenómeno.

NIEVE: Como puede observarse en los datos de la tabla, la nieve no es un meteoro frecuente en la zona de estudio, sino todo lo contrario. Debido a esto, la media anual de días de nieve para la zona de estudio es tan solo 1 día.

EVAPORACIÓN: Los meses que presenta un índice menor de evaporación son Noviembre (390 décimas mm.) y Diciembre (419 décimas mm.). Por el contrario, los meses el índice de evaporación más alto son Julio con un valor de 565(décimas de mm.) y Agosto con 559 (décimas de mm.)

INSOLACIÓN: A la vista de los datos de la tabla, se observa que el mes con mayor número de horas de sol es Julio registrando un valor de media de 1.941 horas. El mes con menor número de horas de sol corresponde a Diciembre que presenta un valor medio de 924 horas.

### Vientos

En el siguiente apartado se realiza un estudio de las características climatológicas de la zona donde se ubican las instalaciones de **ARCELORMITTAL ESPAÑA, S.A.** considerando las características térmicas, pluviométricas y de viento.

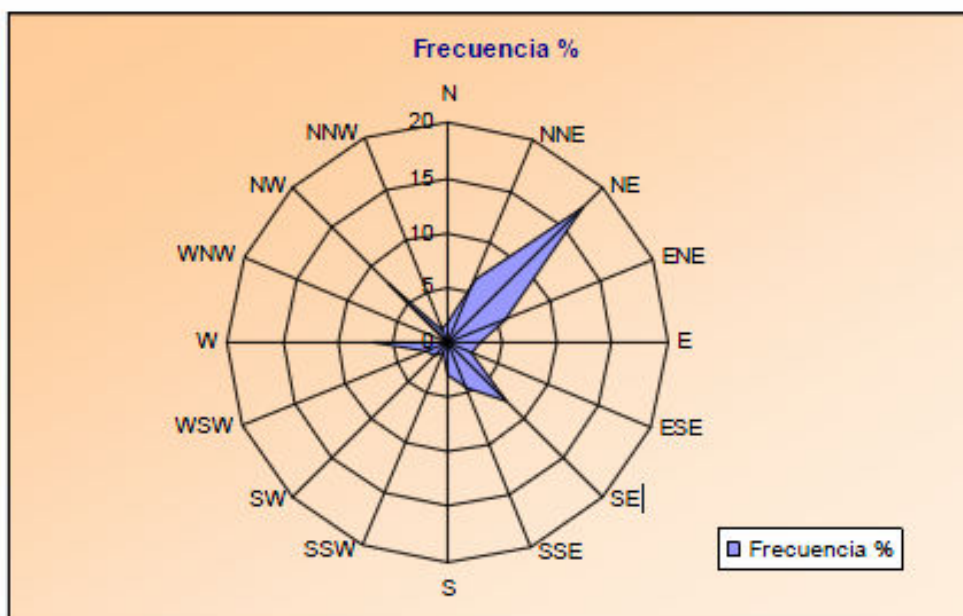
Debido a la ubicación de las Factorías en Gijón, se tomará para el estudio de la meteorología de la zona los datos registrados en las estaciones meteorológicas situadas en el Aeropuerto de Asturias (Ranon) y Gijón.

Hay que señalar, que los datos de viento registrados en la estación de Gijón no se han tenido en cuenta para realizar el estudio de régimen de vientos ya que, según información del Instituto Nacional de Meteorología, en el periodo de tiempo comprendido entre 1.971 y 2.000 el sensor de viento se encontraba situado a cubierto no realizando correctamente las medidas. Para solventar este problema, se ha decidido utilizar en el presente estudio los datos de viento obtenidos en el observatorio meteorológico de Oviedo, la segunda estación meteorológica más cercana al área de estudio. Los datos de esta estación se muestran en la siguiente tabla.

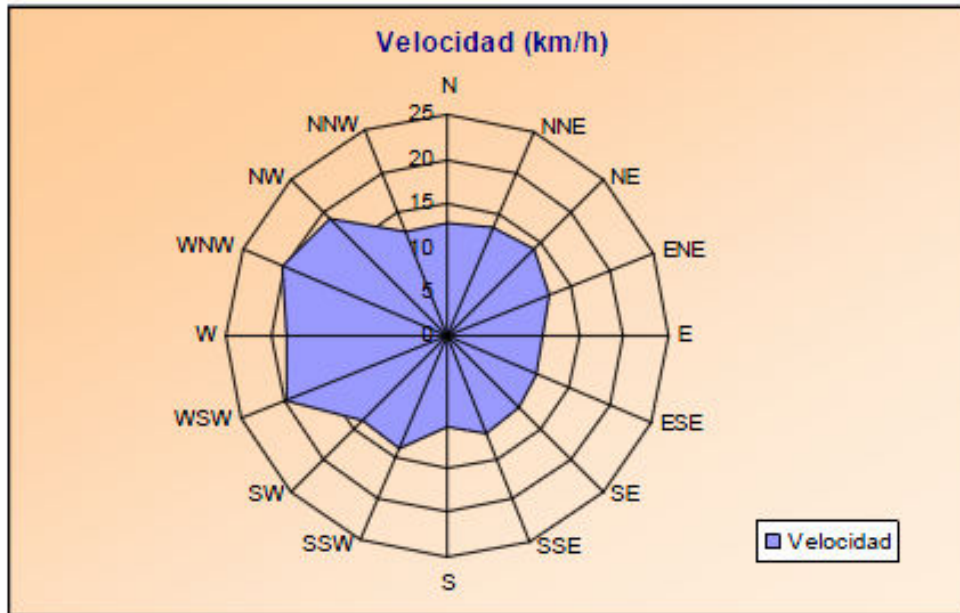
ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
OVIEDO	43° 21' 13'' N	5° 52' 24'' W	334.5 m

En la tabla siguiente se indican los valores de frecuencias del viento y de velocidades medias para cada dirección, registrados en el Observatorio Meteorológico de Oviedo entre 1.975 y 1.995 ya que como se ha comentado anteriormente, los datos del observatorio de Gijón no son representativos.

Dirección	Frecuencia (%)	Velocidad (km/h)
N	1.7	12.7
NNE	6.4	13.2
NE	17.2	13.9
ENE	5.5	12.5
E	3	10.8
ESE	2.4	11
SE	7.6	11.6
SSE	4.6	11.7
S	3	10.2
SSW	1	13.9
SW	1.8	13.5
WSW	2.2	19.5
W	6.7	18.2
WNW	7.2	20.4
NW	7.6	18.8
NN	1.4	12.7







El estudio de los datos de distribución de las frecuencias del viento en función de la dirección y de las velocidades medias, permite obtener las siguientes conclusiones relativas a las direcciones y velocidades predominantes:

- La dirección predominante del viento a lo largo del periodo estudiado fue NE con una frecuencia de 17.2 %.
- La dirección en la que la frecuencia de ocurrencia fue menor es SSW con una frecuencia de 1%
- Las direcciones en las que el viento registrado alcanzó velocidades medias más altas son WSW (19.5 km/h) y WNW (20.4 km/h).
- Las direcciones del viento con menor velocidad media son E (10.8 km/h) y S (10.2 km/h).

### 2.2.11. RED DE ASISTENCIA SANITARIA

Se dispone de la siguiente información de los centros de atención primaria, de atención especializada y hospitales de Asturias:

CENTROS DE ATENCIÓN PRIMARIA			
CENTRO	DIRECCIÓN	TELÉFONO	FAX
ARENAS DE CABRALES	Lugar las Arenas (33554) Cabrales	985846786	
ALLES	Alles (33578) Peñamellera alta	985415756	
BARZANA DE QUIROS	Ctra General Barzana 17 (33117) Quirós	985768197	
BELMONTE	Avda Río Pigueña 5 (33830) Belmonte de Miranda	985762168	

<b>CENTROS DE ATENCIÓN PRIMARIA</b>			
<b>CENTRO</b>	<b>DIRECCIÓN</b>	<b>TELÉFONO</b>	<b>FAX</b>
BERDUCEDO	Berducedo s/n (33887) Allande		
BOAL	Urb Arco Iris (33720) Boal	985620297	
CAMPO DE CASO	Ctra General (33990) Caso	985608192	
CARREÑA DE CABRALES	Ctra General (33555) Cabrales	985845504	
CERREDO	Cerredo s/n (33812) Degaña	985818421	
COBALLES	Coballes s/n (33995) Caso	985608206	
DEGAÑA	Degaña s/n (33812) Degaña	985818802	985818802
GRANDAS DE SALIME	Avda la Costa 22 (33730) Grandas de Salime	985627043	
ILLANO	Illano s/n (33734) Illano	985620529	
LA FOZ DE MORCIN	Plaza la Iglesia (33161) Morcín	985767187	
LA RIERA	Aldea la Riera (33841) Somiedo	985763454	
LA VEGA	Trva Santa Bárbara (33160) Riosa	985767187	
PANES	Plaza la Plaza (33570) Peñamellera Alta	985414043	
PESOZ	Pesoz s/n (33735) Pesoz	985627043	
POLA DE ALLANDE	Avda América31 (33880) Allande	985807352	
POLA DE SOMIEDO	Calle Rafael Rey (33840) Somiedo	985763679	
PONTICIELLA	Ctra Ponticiella (33718) Villayón	985625088	
PROAZA	Ctra General (33114) Proaza	985761027	985761027
RIOSECO	Ctra General (33993) Sobrescobio	985609702	
SAN ANTOLÍN DE IBIAS	Lugar San Antolín (33810) Ibias	985816179	985816179
SAN JUAN DE BELEÑO	Lugar Beleño (33557) Ponga	985843080	
SAN MARTIN DE OSCOS	Plaza Infantas (33777) San Martín de Oscos	985626169	
SAN MARTIN DE TEVERGA	Lugar San Martín (33110) Teverga	985764355	985764355

<b>CENTROS DE ATENCIÓN PRIMARIA</b>			
<b>CENTRO</b>	<b>DIRECCIÓN</b>	<b>TELÉFONO</b>	<b>FAX</b>
SANTA EULALIA	Avda Mont-Sacro nº9 (33162) Morcín	985783163	
SANTA EULALIA DE OSCOS	Calle Vilar de Abraira (33776) Santa Eulalia de Oscos	985626038	
SOTO DE RIBERA	Calle La Rampa (33172) Ribera de Arriba	985796532	985796116
TARAMUNDI	Lugar Taramundi (33775) Taramundi	985646789	
TORMALEO	Lugar Luiña (33810) Ibias		985918124
VILLANUEVA DE OSCOS	Ctra Santa Eulalia (33777) Villanueva de Oscos	985626128	
VILLAYÓN	Plaza Ayuntamiento nº14 (33717) Villayón	985625088	
ABLAÑA	Lugar San Martiniego (33682) Mieres	985451962	
ARBAS	Lugar El Otero (33818) Cangas del Narcea		
ARLOS	Lugar Barredo (33427) Llanera	985771735	985971683
AYONES	Lugar Ayones (33782) Valdés	985647464	
BALMONTE	Lugar Balmonte (33778) Castropol	985635183	
BARCENA DEL MONASTERIO	Aldea Barcena del Monasterio (33874) Tineo		
BARREDOS	Barro Primero de Mayo (33970) Laviana	985610242	
BARROS	Calle Antonio Antuña nº2 (33930) Langreo	985673575	
BAYO	Lugar El Medio (33119) Grado	985752830	
BELEN DE LA MONTAÑA	Lugar Belen (33707) Valdés	985470229	
BENIA	Lugar Benia de Onís (33556) Onis	985844350	
BESULLO	Lugar Besullo (33815) Cangas del Narcea		
BIMENES	Lugar San Julian (33527) Bimenes	985717316	985700752
BLIMEA	Calle Celso Solís nº1 (33960) San Martín del Rey Aurelio	985656421	

<b>CENTROS DE ATENCIÓN PRIMARIA</b>			
<b>CENTRO</b>	<b>DIRECCIÓN</b>	<b>TELÉFONO</b>	<b>FAX</b>
BOO	Barro La Vega (33675) Aller		
CABORANA	Avda de Aller nº45 (33684) Aller	985483122	985480724
CADAVEDO	Lugar Cadavedo (33788) Valdés	985647464	
CAMPOMANES	Calle La Vega nº17 (33620) Lena	985496622	
CANCIENES	Calle Hermanas Bobes nº2 (33470) Corvera		
CARAVIA	Ctra General (33344) Caravia	985852601	
CARBAYIN ALTO	Lugar Carbayín Alto (33936) Siero	985725487	985734005
CARBAYIN BAJO	Lugar Tronquedal (33936) Siero	985725487	985735191
CARCEDO	Lugar Carcedo (33784) Valdés	985647464	
CASA DEL MAR AVILÉS	Avda Conde de Guadalhorce nº97 (33401) Avilés	985522754	
CASA DEL MAR GIJÓN	Avda Príncipe de Asturias nº76 (33212) Gijón	985324451	
CASOMERA	Lugar Casomera (33681) Aller		
CASTROPOL	Calle Muelle (33760) Castropol	985635185	
CECEDA	Ceceda nº120 (33582) Nava	985717316	985704397
CIAÑO	Calle Infanzones de Langreo (33900) Langreo	985674911	
CIBEA	Lugar Sorrodiles de Cibeá (33817) Cangas del Narcea		
COLLANZO	Ctra General (33680) Aller	985487474	
COLLOTO	Avda Europa nº1 (33010) Siero	985794315	985794813
COLOBRES	Lugar Colombres (33590) Ribadedeva	985412548	
CORNELLANA	Calle Calles Nuevas (33850) Salas	985830849	985834623
EL BERRÓN	Avda Langreo nº29 (33186) Siero	985743439	985744703

<b>CENTROS DE ATENCIÓN PRIMARIA</b>			
<b>CENTRO</b>	<b>DIRECCIÓN</b>	<b>TELÉFONO</b>	<b>FAX</b>
EL CONDADO	Lugar Condado (33992) Laviana	985614443	985614433
EL EMPALME	Lugar el Empalme (33492) Carreño	985169070	985169070
EL ESPIN	Lugar El Espín (33710) Coaña	985473550	
EL LAGO	Lugar el Lago (33610) Mieres		
ENDASA	Lugar Endasa (33418) Gozón	985579200	
FELECHOSA	Lugar Felechosa (33688) Aller		
FIGUERAS	Calle Laguna (33794) Castropol	985636245	
GERA	Lugar Gera (33875) Tineo	985801717	
GRULLOS	Lugar Grullos (33829) Candamo	985752830	
HUERIA CARROCERA	DE Aldea La Hueria (33946) San Martin del Rey Aurelio	985654443	
ILLAS	Lugar La Laguna (33411) Illas		
LA CARIDAD	Avda Enrique V. Iglesias (33750) Franco	985478287	
LA CARRIONA	Calle Aragón nº1 (33401) Avilés	985541177	
LA ESPINA	Plaza de la Iglesia (33891) Salas	985830849	985837313
LA MANJOYA	Lugar Llamaoscura-Pereda (33170) Oviedo	985219196	
LA NUEVA	Plaza Carlos Lopez Fernández (33909) Langreo	985673122	
LA PEREDA	Lugar La Pereda (33682) Mieres	985451962	
LA REBOLLADA	Lugar La Rebollada (33619) Mieres	985458606	
LADA	Calle Gabino Alonso nº1 (33934) Langreo	985674691	
LAS CALDAS	Lugar Las Caldas nº60 (33174) Oviedo	985798451	
LAS CAMPAS	Calle Proaza nº21 (33012) Oviedo	985964741	
LASTRES	Calle San Antonio (33330) Colunga	985850555	

<b>CENTROS DE ATENCIÓN PRIMARIA</b>			
<b>CENTRO</b>	<b>DIRECCIÓN</b>	<b>TELÉFONO</b>	<b>FAX</b>
LIERES	Lugar Solvay (33580) Siero	985725487	985730436
LLARANES	Calle Rio Arlos nº1 (33460) Avilés	985515275	
LUGO DE LLANERA	Calle Naranjo de Bulnes (33690) Llanera	985771275	985771275
MALLEZA	Lugar Malleza (33866) Salas	985830849	985835871
MUROS DE NALÓN	Avda Galicia (33138) Muros de Nalón	985588674	
MUÑAS	Lugar Muñas de Arriba (33784) Valdés	985647464	
NAVELGAS	Avda de Candás nº6 (33873) Tineo	985806219	985806170
NEMBRA	Barro El Campo (33677) Aller	985482858	
NUEVA DE LLANES	Lugar Nueva (33592) Llanes	985410334	
OLLONIEGO	Avda Príncipe de Asturias nº99 (33660) Oviedo	985788648	985790532
OVIÑANA	Lugar Riego Arriba (33156) Cudillero	985596624	
PAREDES	Lugar Paredes (33785) Valdés	985647464	
PENDUELES	Lugar Pendueles (33598) Llanes	985411035	
PIÑERES	Lugar Veguellina (33685) Aller		
POSADA DE LLANES	Lugar Posada (33594) Llanes	985407361	
PRESNO	Lugar Presno (33778) Castropol	985635183	
PUENTE DE LOS FIERROS	Lugar Puente de los Fierros (33693) Lena	985496622	
PUERTO DE VEGA	Avda Casino (33790) Navia	985648293	
QUERUAS	Lugar Queruas (33789) Valdés	985647464	
RAÍCES-SALINAS	Avda El Campón nº67 (33400) Castrillón	985502625	
RIOCASTIELLO	Aldea Riocastiello (33874) Tineo		
RIOTURBIO	Calle E nº11 (33614) Mieres	985458607	

<b>CENTROS DE ATENCIÓN PRIMARIA</b>			
<b>CENTRO</b>	<b>DIRECCIÓN</b>	<b>TELÉFONO</b>	<b>FAX</b>
SAMA DE GRADO	Lugar La Vega (33119) Grado	985752830	
SAMES	Lugar Santillan (33558) Amieva	985944675	
SAN ANDRÉS	Lugar San Andrés (33610) Mieres		
SAN CLAUDIO	Ctra Estación de San Roque (33191) Oviedo	985781226	
SAN ESTEBAN DE PRAVIA	Calle Casto Plasencia nº9 (33130) Muros de Nalón	985588674	
SAN JORGE DE MANZANEDA	Lugar Alvare (33449) Gozón		
SAN JUAN DE LA ARENA	Trva nº2 Avda Los Quebrantos nº306 (33125) Soto del Barco	985588674	
SAN MARTIN DE LUIÑA	Lugar Escalada (33155) Cudillero	985596624	
SAN ROMAN DE CANDAMO	Barro La Fontina (33828) Candamo	985828328	985829507
SAN TIRSO DE ABRES	Barro La Carretera (33774) San Tirso de Abres	985634531	
SANTA CRUZ DE MIERES	Lugar Collanzo (33612) Mieres	985427313	
SANTA EULALIA DE CABRANES	Calle Jesus Arango nº4 (33310) Cabranes	985898045	985898045
SANTULLANO	Lugar Estación La-Santullano nº4 (33618) Mieres	985451962	
SANTULLANO DE LAS REGUERAS	Lugar Santullano (33190) Regueras	985233896	
SARIEGO	Lugar La Vega (33518) Sariego	985725487	985748554
SOTO DE LA BARCA	Lugar Soto de la Barca (33876) Tineo		
SOTO DEL BARCO	Calle Puerta del Sol nº4 (33126) Soto del Barco	985588674	
TEBONGO	Lugar Tebongo (33816) Cangas del Narcea	985812954	985973138
TRASONA	Aldea La Manzamiella nº2 (33468) Corvera de	985577111	

<b>CENTROS DE ATENCIÓN PRIMARIA</b>			
<b>CENTRO</b>	<b>DIRECCIÓN</b>	<b>TELÉFONO</b>	<b>FAX</b>
	Asturias		
TREMAÑES	Avda Campones nº88 (33211) Gijón	985315953	
TRUBIA	Plaza General Ordoñez del Trubia (33100) Oviedo	985786170	985784481
TUDELA-VEGUIN	Calle Paulino García nº99 (33910) Oviedo	985788648	985789025
TUILLA	Calle El Cine (33935) Langreo	985650444	
TURON	Lugar Cuadriella (33610) Mieres	985432211	985432311
TUÑA	Aldea Tuña (33876) Tineo		
UJO	Barro La Vega (33640) Mieres	985421113	
URBIES	Lugar Colominas de San Luis nº1 (33613)		
VALDESOTO	Lugar Faes (33938) Siero	985725487	985734076
VALLINIELLO	Lugar La Crucuada nº6 (33490)	985579200	
VEGA-LA CAMOCHA	Cmno Iglesia de la Vega (33391) Gijón	985137372	985137080
VENTA DE LAS RANAS	Lugar Ventas las Ranas (33314) Villaviciosa	985892288	
VENTANUEVA	Aldea Ventanueva (33811) Cangas del Narcea	9855812955	985911440
VILLABONA	Calle La Rotella (33480) Llanera	985771735	
VILLABRE	Barro La Plaza nº63 (33826) Yernes y Tameza	985752830	
VILLALLANA	Barro del Carmen (33695) Lena	985491172	
VILLAMAYOR	Lugar Villamayor (33583) Piloña	985707137	
VILLORIA	Ctra General (33986) Laviana	985610711	
YERNES	Lugar Yernes nº50 (33826) Yernes y Tameza	985752830	
ARRIONDAS	Calle Ramón del Valle (33540) Parres	985840708	
CABAÑAQUINTA	Lugar Cabañaquinta (33686) Aller	985494296	985494633
CANDAS	Avda Reina María Cristina (33430) Carreño	985871216	



<b>CENTROS DE ATENCIÓN PRIMARIA</b>			
<b>CENTRO</b>	<b>DIRECCIÓN</b>	<b>TELÉFONO</b>	<b>FAX</b>
CANGAS DE ONIS	Calle Carcel nº13 (33550) Cangas de Onís	985849098	
CANGAS DEL NARCEA	Lugar Sienrra nº11 (33819) Cangas del Narcea	985812955	985817079
COLUNGA	Calle El Cuetin (33320) Colunga	985852601	
CONTRUECES	Calle Rio Cares nº20 (33210) Gijón	985387444	
CUDILLERO	Calle Juan Antonio Bravo nº17 (33150) Cudillero	985591140	
COTO	Calle Avelino Gonzales Mallada nº27 (33204) Gijón	985332822	985334005
EL CRISTO	Calle Alvaro Florez Estrada nº21 (33006) Oviedo	985236561	985276454
EL ENTREGO	Avda del Parque nº2 (33940) San Martin del Rey Aurelio	985654443	
EL LLANO	Calle Juan Alvargonzales nº97 (33209) Gijón	985160301	
EL PARQUE-SOMIO	Avda Torcuato Fdz Miranda nº36 (33203) Gijón	985134400	985144403
FIGAREDO	Lugar Peñule (33683) Mieres	985427313	
GRADO	Plaza Moscones (33820) Grado	985752830	985752466
INFUESTO	Calle García Carbajal nº2 (33530) Piloña	985711344	
LA CALZADA	Calle Oriental nº11 (33213) Gijón	985315511	985315999
LA CORREDORIA	Calle Emilio Llaneza nº3 (33011) Oviedo	985292360	985295723
LA ERIA DE BUENAVISTA	Calle Alejandro Casona (33013) Oviedo	985233896	985233553
LA FELGUERA	Calle Manuel Suarez (33930) Langreo	985674531	
LA MAGDALENA	Calle Valdes Salas nº6 (33402) Avilés	985551344	
LAS VEGAS	Calle Ruben Dario (33400) Corvera de Asturias	985579362	
LAVIADA	Calle Juanin de Mieres nº6 (33207) Gijón	985352520	985352520

<b>CENTROS DE ATENCIÓN PRIMARIA</b>			
<b>CENTRO</b>	<b>DIRECCIÓN</b>	<b>TELÉFONO</b>	<b>FAX</b>
LLANES	Avda San Pedro (33500) Llanes	985403615	
LLANOPONTE	Calle Conde del Real Agrado nº6 (33402) Avilés		
LUANCO	Calle El Rincón nº7 (33440) Gozón	985881715	
LUARCA	Barro Villar (33700) Valdés	985470229	
LUGONES	Calle Puerto Pajares nº6 (33420) Siero	985265594	985261104
MIERES NORTE	Calle Ramón Péres de Ayala nº25 (33600) Mieres	985458606	985458616
MIERES SUR	Plaza de los Sindicatos Mineros nº3 (33600) Mieres	985451962	985452315
MOREDA	Calle de la Estación nº6 (33670) Aller	985482939	985480724
NARANCO	Calle Torrecerredo nº45 (33012) Oviedo	985111300	985110721
NATAHOYO	Avda Juan Carlos I nº60 (33212) Gijón	985321110	
NAVA	Calle Asturias nº1 (33520) Nava	985717316	985717339
NAVIA	Avda Carlos Pelaez nº20 (33710) Navia	985473472	
NOREÑA	Calle Acevedo y Pola nº40 (33180) Noreña	985742793	985742095
OTERO	Calle Otero nº11 (33008) Oviedo	985219196	985202686
PAULINO PRIETO	Calle Martines Marina nº10 (33009) Oviedo	985212529	985203349
PERCHERA	Calle Oran nº16 (33211) Gijón	985144711	985390753
PIEDRAS BLANCAS	Calle Castillo de Gauzón nº3 (33450) Castrillón	985532476	
POLA DE LAVIANA	Avda Arturo León (33980) Laviana	985610711	
POLA DE LENA	Calle Vicente Regueral nº2 (33630) Lena	985491172	985493431
POLA DE SIERO	Calle Maestros Martín Galache (33510) Siero	985725487	985725701
POSADA DE LLANERA	Cmno de Severies (33424) Llanera	985771735	985773410

<b>CENTROS DE ATENCIÓN PRIMARIA</b>			
<b>CENTRO</b>	<b>DIRECCIÓN</b>	<b>TELÉFONO</b>	<b>FAX</b>
PRAVIA	Calle Pico Lin de Cubel (33120) Pravia	985822174	
PUERTA DE LA VILLA	Calle Donato Argüelles nº20 (33206) Gijón	985143030	
PUMARÍN	Calle Palmira Villa-González Río (33011) Oviedo	985291400	985281533
QUIRINAL	Calle Fuero de Avilés nº18 (33401) Avilés	985579200	
RIAÑO	Barro Polígono de Riaño (33920) Langreo	985673575	
RIBADESELLA	Calle Manuel Caso de la Villa (33560) Ribadesella	985857440	
ROCES-MONTEVIL	Calle les Cigarreres nº16 (33211) Gijón	985990520	
SABUGO	Calle Gonzalez Abarca nº22 (33401) Avilés	985568348	
SALAS	Avda Chamberi nº25 (33860) Salas	985830849	985830849
SAMA DE LANGREO	Calle Soto Torres nº7 (33900) Langreo	985673122	
SEVERO OCHOA	Calle Francisco Grande Covian nº4 (33208) Gijón	985151900	
SOTRONDIO	Calle Jacinto Benavente nº5 (33950) San Martín del Rey Aurelio	985656424	
TAPIA DE CASARIEGO	Calle San Martín nº7 (33740) Tapia de Casariego	985472626	
TEATINOS	Calle Puerto Ponton nº11 (33011) Oviedo	985296416	985112499
TINEO	Calle Jose María Velasco Álvarez nº12 (33870) Tineo	985801717	985801702
TREVIAS	Plaza de la Iglesia (33780) Valdés	985647464	
VALLOBIN	Plaza Manuel Herrero Zumalacarregui (33012) Oviedo	985244010	985245917
VEGADEO	Avda Taramundi (33770) Vegadeo	985634155	
VENTANIELLES	Calle Río Cares nº3 (33010) Oviedo	985288001	985111995
VILLALEGRE-LA LUZ	Calle de Francisco Legorburu nº7 (33403) Avilés	985515125	

**CENTROS DE ATENCIÓN PRIMARIA**

<b>CENTRO</b>	<b>DIRECCIÓN</b>	<b>TELÉFONO</b>	<b>FAX</b>
VILLAVICIOSA	Calle Manuel Álvarez Miranda nº4 (33300) Villaviciosa	985892288	985891752
ZARRACINA	Calle Príncipe nº27 (33205) Gijón	985334711	
CONSULTORIO LA LILA	Calle Lila nº2 (33002) Oviedo	985108902	985215245

**CENTROS DE ATENCIÓN ESPECIALIZADA**

<b>CENTRO</b>	<b>DIRECCIÓN</b>	<b>TELÉFONO</b>	<b>FAX</b>
AMBULATORIO DE MIERES	Calle Ramón Pérez de Ayala nº25 (33600) Mieres	985458600	985458605
AMBULATORIO DR. AVELINO GONZÁLEZ	Calle Orán nº18 (33211) Gijón	985389081	985388157
AMBULATORIO VALLE DEL NALÓN	Calle Soto Torres nº7 (33900) Langreo	985652000	985652231
CASA DEL MAR-H.CABUEÑES	Avda Príncipe de Asturias nº76 (33212) Gijón	985327009	985313364
CASA DEL MAR-H.JOVE	Avda Príncipe de Asturias nº76 (33212) Gijón	985327009	985313364
LA LILA	Calle Lila nº2 (33002) Oviedo	985108900	985215245
PUERTA LA VILLA	Calle Donato Arguelles nº20 (33206) Gijón	985346120	985143560

**HOSPITALES**

<b>CENTRO</b>	<b>DIRECCIÓN</b>	<b>TELÉFONO</b>	<b>FAX</b>
HOSPITAL CARMEN Y SEVERO OCHOA	Lugar Sienrra nº11 (33819) Cangas del Narcea	985812112	985812236

<b>HOSPITALES</b>			
<b>CENTRO</b>	<b>DIRECCIÓN</b>	<b>TELÉFONO</b>	<b>FAX</b>
HOSPITAL CENTRAL DE ASTURIAS	Calle Celestino Villamil (33006) Oviedo	985108000	985108015
HOSPITAL DE AVILÉS	Calle Cabruñana nº19 (33402) Avilés	985525744	985520600
HOSPITAL DE CABUEÑES	Calle Prados nº395 (33394) Gijón	985185000	985185033
HOSPITAL DE JARRIO	Lugar Jarrío (33719) Coaña	985639300	985473367
HOSPITAL DE JOVE	Avda Eduardo Castro (33212) Gijón	985320050	985315710
HOSPITAL DE LA CRUZ ROJA	Calle Uria nº37 (33202) Gijón	985195000	985133195
HOSPITAL GRANDE COVIAN	Barro Castañera (33540) Parres	985840032	985841550
HOSPITAL MONTE NARANCO	Avda Doctores Fernández Vega nº107 (33012) Oviedo	985106900	985106911
HOSPITAL SAN AGUSTÍN	Camino Heros nº4 (33410) Avilés	985123000	985123010
HOSPITAL VALLE DEL NALÓN	Barro Polígono de Riaño (33920) Langreo	985652000	985652006
HOSPITAL VITAL ALVAREZ BUYLLA	Lugar Murias (33616) Mieres	985458500	985458509
INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS	Calle Doctor Bellmunt nº1 (33006) Oviedo		
SANATORIO ADARO	Calle Jove y Canella nº1 (33900) Langreo		

## **2.2.12. RED DE SANEAMIENTO**

### **2.2.12.1. Redes de suministro de agua**

El río Alvares fluye hacia el norte y desemboca en el embalse de Trasona, construido en 1957 para abastecer a ARCELORMITTAL, con una capacidad de 4 millones de m<sup>3</sup>. La salida del embalse es el río Tamón, de donde extrae agua la planta de ARCELORMITTAL y finalmente se descarga a la ría de Avilés.

ARCELORMITTAL Corporación Siderúrgica, S.A. extrae agua del Río Tamón, en su salida del embalse de Trasona, el cual fue construido en 1957 para abastecer a esta misma factoría, éste tiene una capacidad de 4 millones de m<sup>3</sup> y es donde desemboca el río Alvares, todo este curso hidrológico desemboca finalmente en la ría de Avilés.

### **2.2.12.2. Estaciones depuradoras**

Las instalaciones disponen de una depuradora propia.

### **2.2.12.3. Vertederos**

COGERSA es el Consorcio que desde el año 1982 gestiona los Residuos Sólidos de Asturias. A parte de los distintos "Puntos Limpios" (donde los ciudadanos pueden realizar la separación selectiva), COGERSA dispone de distintas estaciones de transferencia repartidos por el Principado, donde los residuos urbanos pasan de los camiones de recogida urbana a unos contenedores de 40 m<sup>3</sup> de capacidad para su posterior traslado al Vertedero central. El Vertedero central o Depósito Central de Residuos de Asturias se encuentra el Valle de la Zoreda, situado en la zona central de Asturias, y es donde se realizan los distintos tratamientos según el tipo de residuo: Recogida y tratamiento de aceites de automoción y aceites industriales, Recogida y eliminación de Materiales de Especificado Riesgo (MER), Recogida y tratamiento de residuos MARPOL (procedentes de embarcaciones de pesca, transporte y / o recreo), tratamiento de residuos urbanos, etc.

## **2.2.13. OTROS SERVICIOS PÚBLICOS**

No se tiene conocimiento de ninguna instalación de servicios públicos en la zona de influencia de la instalación.

## **2.2.14. INSTALACIONES SINGULARES**

Cabe destacar que el complejo de ARCELORMITTAL Corporación Siderúrgica, S.A. y ARCELORMITTAL Productos Largos, S.A. factoría de Gijón está unida a ARCELORMITTAL Corporación Siderúrgica S.A. factoría de Avilés, mediante carreteras públicas y además de un ferrocarril propio.

Cabe destacar también la existencia de una central térmica dentro de las instalaciones propias de ARCELORMITTAL Corporación Siderúrgica y al sur, las instalaciones de FERTIBERIA.

Por último, tal y como se ha comentado anteriormente, cabe indicar la existencia de un amonoducto que transcurre paralelo a los límites de ARCELORMITTAL por el Norte, hasta el parque de almacenamiento de FERTIBERIA, desde el mismo surge nuevamente hacia las instalaciones del establecimiento de FERTIBERIA al sur de ARCELORMITTAL.

Muy próximo a las instalaciones se encuentra un centro de Salud en la población de Marzaniella.

Además de lo anterior, destacamos como instalaciones singulares, las siguientes:

## **CONCEJO DE CORVERA DE ASTURIAS**

### **Centros sanitarios**

- C.S. CORVERA Ruben Dario. Las Vegas. Corvera.
- CONS. TRASONA La Marzaniella, 2. Trasona.
- CONS. CANCIENES Hermanas Bobes. Cancienes.
- Centro de empleo de enfermos psíquicos. Los Campos.

### **Centros educativos**

- CP Francisco Fernández González. Carretera General, s/n. Cancienes Infantil y Primaria.
- CP Las Vegas. Rubén Dario, s/n. Las Vegas. Infantil y Primaria.
- CP Los Campos. Carretera General, s/n. Los Campos. Infantil y Primaria.
- IES Corvera. Ctra. General de Avilés, s/n. Los Campos. Secundaria.
- EEI Gudín. Gudín, 11- 13. Trasona. Infantil y Primaria.

### **Centros 3ª edad y de menores**

- Centro de la tercera edad. Hermanas Bobes. Cancienes.
- Centro de acogida de menores. Hermanas Bobes. Cancienes.

### **Centros comerciales**

- ParqueAstur. El Pedrero, s/n. Trasona.

### **Centros públicos**

- Centro de formación y servicios "Tomás y Valiente", Las Vegas.
- Polideportivo "Toso Muñiz", Las Vegas.
- Centro socio-cultural "Las Vegas", Las Vegas.
- Piscinas de Las Vegas.
- Iglesia de Trasona.
- Polideportivo, Los Campos.
- Biblioteca de Cancienes.
- Centro cultural de Cancienes.

- Museo de la leche y la carne, Cancienes.
- Casa consistorial.

**Establecimientos y polígonos industriales**

- Arcelormittal Corporación Siderurgica, S.A.
- Fertiberia, S.A.
- Polígono industrial de Cancienes.
- Zona Industrial de Montegrande.

**Otros centros**

- Centro de alto rendimiento deportivo (Trasona).
- Tiro ENSIDESA.

**Áreas recreativas**

- Área recreativa pantano Trasona "Overo", Trasona.
- Área recreativa pantano Trasona "Gavitos", Trasona.
- Área recreativa La Furta.
- Área recreativa bosque de Nubledo "Núñez", Cancienes.
- Área recreativa bosque de Nubledo "Palacio Bango".
- Área recreativa bosque de Nubledo "El Lauredal".

**CONCEJO DE CARREÑO****Centros sanitarios**

- Ninguno identificado dentro de las zonas de planificación.

**Centros educativos**

EEI de Tamón (barrio de Tabaza)

CP de Logrezana (barrio del Monte)

CP Guimarán-Valle. Rebollada.

**Centros 3ª edad y de menores**

- Ninguno identificado dentro de las zonas de planificación.

**Centros comerciales**

- Ninguno identificado dentro de las zonas de planificación.

**Centros públicos**

- Iglesia de Tamón



- Pista polideportiva de Tamón

**Establecimientos y polígonos industriales**

- VEAPRI Manufacturaciones y Servicios.
- Polígono industrial de Logrezana
- Polígono industrial de Tabaza
- Arcelormittal Corporación Siderúrgica, S.A. (Acería LD-III)
- Rymoil – A.G.R., S.A.
- DuPont Ibérica, S.L.
- Praxair Ibérica, S.A. (Planta de Tabaza)

**CONCEJO DE GOZÓN**

- Residencia de La Granda

**CONCEJO DE AVILÉS****Centros educativos**

- Centro de Educación de Adultos Avilés
- Centro Educ. Especial San Cristobal
- Colegio Luisa de Marillac
- Colegio Paula Frassinetti
- Colegio Principado
- Colegio San Fernando
- Colegio San Nicolás de Bari Colegio Santo Tomás
- Colegio Sra. del Buen Consejo
- Colegio Sto. Ángel de la Guarda
- Conservatorio Municipal Prof. Música
- Colegio Público Apolinar García Hevia
- Colegio Público El Quirinal
- Colegio Público Enrique Alonso
- Colegio Público La Carriona
- Colegio Público Marcelo Gago
- Colegio Público Marcos del Torriello
- Colegio Público Palacio Valdés

- Colegio Público Poeta Juan Ochoa
- Colegio Público Sabugo
- Colegio Público Versalles
- Colegio Público Villalegre
- Colegio Público Virgen de las Mareas
- Colegio Público Llaranes
- Colegio Público Fernández Carbayeda
- Escuela Superior de Arte del Principado
- Equipo Atención Temprana
- Equipo de Orientación Educativa y Psicopedagógica de Avilés
- Escuela Oficial de Idiomas de Avilés
- Instituto de Enseñanza Secundaria Carreño Miranda
- Instituto de Enseñanza Secundaria Juan Antonio Suanzes
- Instituto de Enseñanza Secundaria La Magdalena
- Instituto de Enseñanza Secundaria Número 5
- Instituto de Enseñanza Secundaria Ramón Menéndez Pidal
- Instituto de Enseñanza Secundaria Valliniello
- Instituto de Enseñanza Secundaria Virgen de la Luz
- Jardín de Infancia Cantos

**Centros sanitarios**

- Centro de Salud Sabugo
- Centro de Salud El Quirinal
- Centro de Salud La Magdalena
- Consultorio La Carriona
- Consultorio Llaranes
- Centro de Salud Mental I
- Centro de Salud Mental II
- Comunidad Terapéutica
- Unidad de Tratamiento de Toxicomanías
- Hospital San Agustín

- Hospital de Avilés
- Unidad de Salud Pública - Area Sanitaria III
- Centro de Salud Villalegre - La Luz

**Estaciones de ferrocarril y autobús**

- RENFE. Red Nacional de Ferrocarriles Españoles
- FEVE. Ferrocarriles de Vía Estrecha
- Estación de Autobuses

**Centros públicos y deportivos**

- Casa Municipal de Cultura
- Biblioteca Pública de La Luz
- Centro Cívico Los Canapés
- Teatro Palacio Valdés
- Complejo Deportivo Municipal de La Magdalena
- Complejo Deportivo Municipal de Los Canapés
- Complejo Deportivo de San Cristóbal
- Complejo Deportivo Municipal de La Toba
- Complejo Deportivo Municipal de Miranda
- Complejo Deportivo Municipal El Quirinal
- Polideportivo Municipal de La Luz
- Polideportivo Municipal de Jardín de Cantos
- Estadio Román Suárez Puerta
- Estadio Muro de Zaro
- Campo de Fútbol de la Tabiella (Valliniello)
- Pabellón de Exposiciones de La Magdalena
- Ayuntamiento de Avilés
- Correos y Telégrafos
- Centro de Empresas La Curtidora
- Iglesia de Tomás de Canttorbery
- Iglesia de Sabugo
- Iglesia de San Pedro de Navarro

- Lonja de Pescado de Avilés
- Juzgados de Avilés
- Área recreativa Valliniello

**Polígonos y establecimientos industriales**

- Productos Dolomíticos, S.A.
- Zona Industrial Ría de Avilés y Avda. de Lugo
- Parque Empresarial Principado de Asturias
- Fertiberia, S.A. - almacenamiento de NH3
- Praxair Ibérica, S.A. - planta de oxígeno

### **3. BASES Y CRITERIOS**

---

## ÍNDICE

---

3.	BASES Y CRITERIOS .....	1
3.1.	IDENTIFICACIÓN PELIGROS DE ACCIDENTES GRAVES .....	4
3.2.	RELACIÓN DE HIPÓTESIS ACCIDENTALES .....	5
3.3.	CRITERIOS GENERALES EMPLEADOS .....	6
3.4.	EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS DE LAS HIPÓTESIS CONSIDERADAS PREVIAS AL ESTUDIO DOMINÓ .....	18
3.5.	EFFECTO DOMINÓ .....	39
3.6.	INTRODUCCIÓN VULNERABILIDAD .....	47
3.7.	ALCANCES LETALES OBTENIDOS .....	52
	TABLA RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS .....	53
3.8.	ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DEL MEDIO AMBIENTE.....	58
3.9.	CRITERIOS DE PLANIFICACIÓN .....	65

En este apartado se presentan los fundamentos científicos y técnicos en que se basa:

- La identificación de los riesgos.
- La valoración del riesgo.
- La definición de las zonas objeto de planificación.
- Los criterios de planificación utilizados.

Hay que hacer notar que en este apartado únicamente se lleva a cabo una descripción somera de los principios utilizados en el proceso de identificación y valoración del riesgo, así como el establecimiento de las zonas y criterios de planificación. En el Estudio de Seguridad se lleva a cabo una descripción detallada de estas variables que luego se especifican en el Anexo II, Estudio de Seguridad.

Toda la información que se adjunta en este apartado se basa en el Análisis del Riesgo presentado por la empresa denominado "Informe de Seguridad-Análisis del Riesgo (A.R.)" Refª: 1120/11096, Rev.: 0, octubre 2006, elaborado por la empresa TEMA.

### 3.1. IDENTIFICACIÓN PELIGROS DE ACCIDENTES GRAVES

La identificación de riesgos es una fase decisiva del Análisis de Riesgos, en la medida en que constituye el punto de partida del estudio y que condiciona todo su planteamiento. Constará de los siguientes elementos:

- Selección del/los métodos más adecuados según las características de la instalación.
- Aplicación del/los métodos.
- Análisis de los resultados.
- Formulación de los sucesos iniciadores (definición, escenarios y condiciones).
- Estudio de posibles causas, métodos de prevención y mitigación.
- Estudio de su evolución. Definición de accidentes.

El método utilizado para la identificación del riesgo en las instalaciones de la Factoría de Avilés de ARCELOR España, S.A. ha sido el Análisis HAZOP (HAZard OPerability Analisis). Se trata de un análisis de operabilidad. Es una técnica inductiva de análisis crítica realizada por un equipo pluridisciplinario para identificar desviaciones de proceso que pueden conducir a accidentes.

Previamente a la realización del Análisis HAZOP se realizó una primera fase de identificación del riesgo basada en la determinación de los "puntos críticos" o potenciales de riesgo de Accidente Grave. El criterio adoptado se centró en considerar como puntos potenciales de riesgo de Accidente Grave aquellos que de acuerdo a los criterios establecidos en el RD 1254/1999 (Anexo I, parte 1 y 2) sobre clasificación de Sustancias Peligrosas superasen los umbrales de afectación de las disposiciones de dicho Real Decreto. En base a esto, el análisis de operabilidad se planteó en las zonas de almacenamiento de las sustancias clasificadas como peligrosas: bencol, Gas de Baterías COK (GBK, Gas Rico), Gas de Acería LD-A, propano y oxígeno.

El Análisis HAZOP se encuentra a disposición de las autoridades competentes en las instalaciones de ARCELOR España, S.A. en Avilés.

A partir del análisis de los resultados del HAZOP se establecieron una serie de escenarios accidentales en las instalaciones objeto del presente Análisis de Riesgos. Se listan en el epígrafe siguiente.

Asimismo, en el Capítulo 2 del presente AR y, concretamente en el desarrollo del cálculo de consecuencias (determinación de los alcances letales), se analiza con más detalle los sucesos iniciadores, causas, salvaguardias, tecnológicas existentes, así como la evolución final de las hipótesis planteadas en las instalaciones.



### 3.2. RELACIÓN DE HIPÓTESIS ACCIDENTALES

La relación de hipótesis accidentales con riesgo de Accidente Grave y consecuencias sobre las personas, bienes o medio ambiente, que se han planteado en las instalaciones de la Factoría de ARCELOR España, S.A. en Avilés se listan a continuación:

- **Hipótesis 1:** Fuga de bencol por rotura de la línea de envío a la estación de carga en barco, en la impulsión de las bombas.
- **Hipótesis 2:** Sobrellenado del tanque de bencol en operación de envío desde producción.
- **Hipótesis 3:** BLEVE depósito de propano.
- **Hipótesis 4:** Fuga de propano por rotura de la línea de salida de los depósitos de almacenamiento.
- **Hipótesis 5:** Fuga de oxígeno por rotura en algún punto de la red/ oxiducto desde Praxair, en el interior de la Factoría.
- **Hipótesis 6:** Fuga de Gas de Baterías COK de baja presión por rotura de la red de suministro a consumidores.
- **Hipótesis 7:** Fuga de Gas de Baterías COK de alta presión por rotura de la red de suministro a consumidores.
- **Hipótesis 8:** Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la línea de salida del gasómetro WIGGINS, aguas arriba de los compresores BOOSTER (soplantes).
- **Hipótesis 9:** Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la red de suministro a SIDER GAS, aguas debajo de los compresores BOOSTER (soplantes).

### 3.3. CRITERIOS GENERALES EMPLEADOS

#### 3.3.1. Condiciones meteorológicas. Valores adoptados en el cálculo

Como se ha indicado anteriormente, para el cálculo de consecuencias de las hipótesis planteadas es necesario disponer de datos relativos a las variables meteorológicas más representativas de la zona de estudio.

Para el desarrollo del presente estudio se dispone de los datos meteorológicos correspondientes al Instituto Nacional de Meteorología de Gijón. Los datos facilitados por esta estación, abarcan un total de 10 años, desde 1990 hasta 2000, considerándose un periodo suficientemente representativo para el análisis de consecuencias.

Las coordenadas geográficas de la estación son:

**Tabla 2.1 Estación meteorológica**

ESTACIÓN	Periodo	Altitud (m)	Latitud	Longitud
Gijón	1990-2000	3	43° 32' 18"	5° 38' 31"

#### 3.3.1.1. Temperaturas

La información relativa a temperaturas se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 2.2 Valores de temperaturas medias anuales**

AÑO	Temperatura máxima media (° c)	Temperatura mínima media (° c)	Temperatura media
1990	18,2	9,9	14,1
1991	16,8	9,4	13,1
1992	17,2	9,7	13,4
1993	17,2	9,5	13,4
1994	17,6	10,4	14,0
1995	18,0	10,4	14,2
1996	17,3	10,0	13,6
1997	18,6	10,9	14,7
1998	18,4	10,5	14,4
1999	18,1	10,5	14,3
2000	18,1	10,7	14,4

#### 3.3.1.2. Humedad relativa

La estación meteorológica del Instituto Nacional de Meteorología de Gijón facilita los siguientes valores medios de humedades relativas anuales sobre el periodo 1990-2000:

**Tabla 2.3 Valores de humedad relativa medias anuales**

Año	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Humedad Relativa (%)	78	83	80	80	79	79	79	79	79	79	80

**3.3.1.3. Categorías de estabilidad atmosférica de Pasquill**

La estación 11 del Instituto Nacional de Meteorología correspondiente al Aeropuerto de Asturias (próximo a Avilés) elaboró la matriz de categorías de estabilidad o distribución en tantos por cientos de categorías de estabilidad según la velocidad de viento. El reparto global en categoría de estabildades (independientemente de la velocidad de viento) es la siguiente:

**Tabla 2.4 Categorías de Estabilidad atmosférica**

Categoría de estabilidad	A	B	C	D	E	F
%	1,33	4,95	19,24	51,97	15,26	7,25

Dentro de las 6 categorías de estabilidad, la categoría de estabilidad D o neutra, es la más probable, mientras que la categoría de estabilidad F (muy estable) es la que resulta más desfavorable en cuanto a dispersión de nubes tóxicas.

Si se consideran dos casos de estabilidad, tal como se hace para el cálculo de las curvas de isoriesgo, se pueden extrapolar los anteriores datos a:

Estabilidad D: 77,49 %

Estabilidad F: 22,51 %

Agrupando respectivamente las categorías A-B-C-D y E-F.

**3.3.1.4. Dirección del viento:**

– Estabilidad D

La matriz de Estabildades anteriormente citada proporciona para la categoría de Estabilidad D el siguiente reparto real y extrapolado en direcciones del viento, independientemente de la velocidad del mismo:

**Tabla 2.5 Direcciones de viento predominantes**

SECT	N	NN	NE	EN	E	ESE	SE	SSE	S	SS	SW	WS	W	NW	NW	NN
%	2,3	1,1	1,5	2	6,8	2	1,5	0,5	0,5	1,5	5,4	8,3	7,5	6,7	2,5	1,8

TOTAL: 51,9 %

SECTOR	N	NN	NE	EN	E	ES	SE	SS	S	SS	SW	WS	W	NW	NW	NN
		E		E		E		E		W	W	W		W	W	W
% EXTRA- POLADO	4,4	2,0	2,9	3,9	13,0	3,9	2,9	1	1	2,9	10,4	16	14,5	12,9	4,8	3,5

TOTAL: 100 %

La dirección dominante de viento en esta categoría es por lo tanto la oeste, es decir en dirección hacia el este, eso es hacia Gijón.

– Estabilidad F

Para la categoría de Estabilidad F se tiene el siguiente reparto real y extrapolado en direcciones del viento, independientemente de la velocidad del mismo:

**Tabla 2.6 Direcciones de viento predominantes**

SECT	N	NN	NE	EN	E	ES	SE	SS	S	SS	SW	WS	W	N	N	NN
%	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	0,2	0,5	0,3	0,1	0,4	1,3	1,5	1,3	0,4	0,0	0,1

TOTAL: 7,25 %

SECTOR	N	NN	NE	EN	E	ES	SE	SS	S	SS	SW	WS	W	N	N	NN
% EXTRA- POLADO	0,55	0,0	2,34	1,52	5,00	2,89	7,45	4,41	1,93	6,34	18,48	<b>21,93</b>	18,76	5,93	1,1	1,37

TOTAL: 100 %

La dirección de viento en esta categoría es, por lo tanto, la dirección WSW.

### Valores adoptados en los cálculos

Una vez reflejados los datos meteorológicos de la zona de estudio, los cálculos de consecuencias se realizarán utilizando los valores medios, tal y como se muestra a continuación.

**Tabla 2.7: Condiciones adoptadas en los cálculos**

<b>TEMPERATURA (°C)</b>	14
<b>HUMEDAD RELATIVA (%)</b>	77

Para los cálculos que se realizan en los AR es habitual tomar dos situaciones meteorológicas distintas, una probable y la otra la más desfavorable desde el punto de vista de las dispersiones de nubes:

- Categoría de estabilidad atmosférica D y 4 m/s de velocidad de viento (situación más probable).
- Categoría de estabilidad atmosférica F y 1,5 m/s de velocidad de viento (situación más desfavorable).

### 3.3.1.5. Condiciones de fuga y modelos empleados

Para determinar las áreas afectadas por los accidentes planteados, se asumen unos criterios y unos métodos de cálculo, que se exponen a continuación:

### 3.3.1.6. Tamaño del orificio de fuga.

Para determinar el diámetro de los orificios de fuga, se asumen los siguientes criterios:

**Tabla 2.8. Criterios de dimensión de orificios de fuga**

<b>SITUACIÓN</b>	<b>CRITERIO</b>
Equipo de proceso o tanque/ depósito de almacenamiento.	Aplicar criterio correspondiente a líneas sobre la línea de operación normal más grande que entre o salga del equipo.
Línea de diámetro superior o igual a 6 pulgadas.	Orificio del 10% de la sección transversal.
Línea de diámetro inferior o igual a 6 pulgadas.	Rotura franca de la línea (100%).

Se asume un coeficiente de contracción de orificio de fuga de 0,61 para líquidos y 0,98 para gases.

### 3.3.1.7. Tiempo de fuga.

Para determinar los tiempos de duración de las fugas, se ha tomado en consideración la forma de detección y el tipo de actuación posible para su interrupción, adoptándose desde un tiempo de fuga mínimo de 120 segundos hasta un máximo de 20 minutos, según los escenarios y de acuerdo con los siguientes criterios (TNO):

**Tabla 2.9: Criterios de tiempo de duración de fugas por rotura de líneas**

SITUACIÓN	DURACIÓN DE LA FUGA DE ESCAPE	
	ROTURA TOTAL	ROTURA PARCIAL
<b>Válvula/bomba operada remotamente</b>		
a) Supervisión directa o existencia de detectores.	2 minutos	5 minutos
b) Sin supervisión directa o detectores	5 minutos	10 minutos
<b>Válvula/bomba manual</b>		
a) Supervisión directa o existencia de detectores	5 minutos	10 minutos
b) Sin supervisión directa o detectores	10 minutos	20 minutos
<b>Sin posibilidad de anular el escape.</b>	20 minutos	20 minutos

No obstante se considera un tiempo más corto, si se puede justificar técnicamente.

### 3.3.1.8. Caudales de fuga y caudales de evaporación desde charcos

Se han utilizado los modelos del Yellow Book (3ª edición, 1997) implementados en el EFFECTS 4.0 (2000, TNO) para determinar los caudales de fuga de gases, vapores, líquidos y flujos en doble fase (fuga de gas licuado) y, los caudales de evaporación desde charco.

Los caudales de fuga por rotura total de tubería en impulsión de bombas se han determinado de la siguiente forma:

- En caso de roturas de línea próximas al elementos impulsor se toma como caudal máximo de fuga 1,5 veces el caudal normal de operación.
- Si la rotura sucede a una distancia considerable de la bomba, el caudal de fuga será el caudal de operación de la bomba.

En el caso de roturas parciales (líneas de diámetro superior a 6"), se considera el caudal de fuga por orificio proporcional (31,6 %) al caudal de operación. Este porcentaje corresponde a la relación de diámetros aplicando el criterio del 10% de la sección.

En el cálculo de rotura de líneas de salida de depósitos de almacenamiento, para el cálculo del caudal de fuga, se ha considerado el grado máximo de llenado.

### 3.3.1.9. Espesor de charcos

Para el derrame de líquidos no confinados, o confinados en un área superior a la del charco, se ha adoptado un espesor del charco líquido de 5 mm (según criterio TNO, Ejemplo 11.4.2 del Manual del Effects 4.0), con una extensión máxima de 1.500 m2 en

áreas no confinadas, sin canalizaciones ni sumideros para recogida de derrames de proceso o almacenamiento de establecimientos industriales.

### **3.3.1.10. Determinación del flash.**

Para fugas de gases licuados (propano) han de considerarse los siguientes factores para determinar el caudal de evaporación: el flash (flash-off) originado por la vaporización instantánea del producto en su despresurización, el arrastre de gotas en forma de aerosol y su evaporación durante la expansión y mezcla con el aire, y por último, la evaporación del charco generado por el líquido en ebullición que va esparciéndose en el suelo.

Cuando proceda se han considerado las siguientes simplificaciones:

- Si el flash teórico del producto es superior al 20%, se considera vaporización total de la fuga.
- Si el flash teórico es inferior al 20%, se ha considerado un arrastre de líquido en forma de aerosol igual al flash.

### **3.3.1.11. Dispersión de vapores/gases y rugosidad del terreno**

Se ha utilizado los modelos del Yellow Book (3ª edición, 1997) implementados en el EFFECTS 4.0 (2000, TNO) de dispersión de gases inflamables y el programa de cálculo ALOHA 5.2.3, para determinar los alcances de la dispersión de nube tóxica (Benzol y Gas de Acería LD-A), entrando el caudal másico obtenido del Effects como Direct Source.

Para GLP (propano) se ha considerado un comportamiento de gas pesado debido a las bajas temperaturas de la fuga que se mantiene durante más tiempo por evaporación del aerosol (la energía necesaria para la evaporación proviene del calor sensible de la nube, que de este modo se va enfriando).

Para líquidos a temperatura ambiente (benzol) el caudal de evaporación (por flash o evaporación desde charco) se ha simulado como gas pesado dado que es en esta primera fase de la dispersión, cuando los vapores y los gases tienen tendencia a caer y dispersarse a ras del suelo, con el riesgo de toxicidad y/o explosión. Es posteriormente cuando la nube, mediante su dilución con el aire, alcanza densidades cercanas al mismo. No se ha procedido a evaluar esta segunda fase de la dispersión dado que el modelo utilizado para la dispersión de gases neutros debería corregirse convenientemente al objeto de tener en cuenta las dimensiones de la nube en el estado presente.

Para la dispersión del Gas de Baterías COK (GBK, Gas Rico) y Gas de Acería LD-A se ha utilizado el modelo de dispersión de gases neutros (a la temperatura de fuga, su densidad es inferior a la del aire).

Tal y como se indica en los apartados específicos para cada una de las hipótesis, dependiendo del tiempo de duración de la fuga (en función de las salvaguardias tecnológicas existentes), se ha simulado la dispersión como instantánea, semicontinua o continua. El caso concreto de evaporación desde charco, se ha simulado como fuga continua, considerando un tiempo de evaporación de 10 minutos.

Como factor de rugosidad del terreno se ha tomado el valor de 1,0 m, considerando que se trata de una zona industrial, con edificios y estructuras de dimensiones considerables.

#### **3.3.1.12. Radiación térmica.**

Para la evaluación de los alcances de la radiación térmica de incendios de charco, BLEVE (Boiling Liquid Expansion Vapour Explosion) y dardos de fuego (Jet FIRE) se han utilizado los modelos del Yellow Book (3ª edición, 1997) implementados en el EFFECTS 4.0 (2000, TNO).

Se ha considerado que únicamente 2/3 de la capacidad total del depósito (85% en almacenamiento) se vería implicada en la BLEVE. El resto de producto se considera que puede ser arrastrada por la estela formada por los fragmentos del depósito que salen disparados. Asimismo, parte del producto puede haber sido evacuado por la abertura de alguna válvula de seguridad.

En el caso de las BLEVEs por fuego externo, se ha considerado que la presión de rotura del recipiente es 1,21 veces la presión de tarado de las válvulas de seguridad.

#### **3.3.1.13. Sobrepresión.**

Para la evaluación de los alcances de la sobrepresión generada en explosiones no confinadas (UCVE, Unconfined Vapour Explosion) se utilizan los modelos del Yellow Book (3ª edición, 1997) implementados en el EFFECTS 4.0 (TNO, 2000).

Los efectos de la explosión (alcances letales) de la nube inflamable se han calculado mediante el método Multi-Energía. Se asume que el volumen máximo de nube a confinar es el 8% del total de la misma<sup>1</sup>. Asimismo, como valor de la curva del método correspondiente a la energía explosiva inicial, se ha considerado un valor alto (curva 10).

Únicamente se han calculado las UVCE en el caso de que la cantidad de gas entre límites de inflamabilidad sea superior a 200 kg y exista la posibilidad de congestión o confinamiento de la nube generada.

#### **3.3.1.14. Proyección de fragmentos.**

La modelización de este tipo de efectos se ha revelado de una escasa precisión, desde el punto de vista de la estimación del tamaño y las distancias que los fragmentos pueden alcanzar.

Por otro lado, la proyección de fragmentos de gran tamaño provenientes de la explosión de un equipo, debe tener en cuenta la dirección en que son proyectados estos fragmentos, con la intención de precisar al máximo el posible punto de caída para estimar los daños causados.

---

<sup>1</sup> Purple Book, CPR 18E, 1999: Guidelines for quantitative risk assessment. Apartado 4.8.



Si consideramos que el tamaño de cada fragmento, por grande que sea, supone una ínfima parte en relación a la longitud de la circunferencia que podría alcanzar, concluiremos la gran dificultad que supone el precisar un posible punto dañado.

Por todo ello y siguiendo líneas de trabajo consensuadas con otras Autoridades, se ha estimado de mayor rigor el no considerar una posible área dañada por este fenómeno, máxime si se tiene en cuenta que en las Zonas de Intervención y Alerta (ZI, ZA) asociadas, ya se hallan considerados los fenómenos de radiación y sobrepresión asociadas al mismo fenómeno.

### **Valores umbral para las zonas de planificación**

La Directriz Básica de Protección Civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas, RD 1196/2003, establece que se debe evaluar los alcances de dos niveles de daños. El primero delimita la Zona de Intervención definida como aquella en la que las consecuencias de los accidentes producen un nivel de daños que justifica la aplicación inmediata de medidas de protección. El segundo, define la Zona de Alerta como aquella en la que las consecuencias de los accidentes provocan efectos que, aunque perceptibles por la población, no justifican la intervención, excepto para los grupos críticos de población.

Los accidentes que pueden tener lugar en las instalaciones objeto de este estudio son fugas de sustancias tóxicas con riesgo de dispersiones tóxicas y fugas de sustancias inflamables con riesgo de incendio y explosión.

Para estos fenómenos, los valores indicados en la citada Directriz son:

#### **3.3.1.15. Valores umbral para las zonas de planificación de Fenómenos Térmicos**

La variable representativa para los fenómenos térmicos es la Dosis de Radiación,  $D$ , definida como la dosis recibida por los seres humanos procedentes de las llamas o cuerpos incandescentes en incendios y explosiones, expresada mediante:

$$D = I_m^{4/3} \cdot t_{exp}$$

Donde  $I_m$  es la intensidad media recibida, en kW/m<sup>2</sup> y  $t_{exp}$  el tiempo de exposición en segundos. Esta expresión es válida para intensidades superiores a 1,7 kW/m<sup>2</sup>.

Con fines de planificación, en los incendios de corta duración, inferiores a un minuto, el tiempo de exposición se hace coincidir con la duración de éstos. Para los de mayor duración, se establece como tiempo de exposición el transcurrido hasta que los afectados alcancen una zona protegida frente a la radiación térmica o donde la intensidad térmica sea inferior a 1,7 kW/m<sup>2</sup>.

Para este último caso, se ha seguido el modelo de respuesta de la población ante la génesis de incendios, propuesto por el TNO, en el que se establece un primer período de reacción de unos cinco segundos, donde la población permanece estática y a continuación se produce la huida alejándose del incendio a una velocidad de 4 m/s.

Para estos fenómenos, los valores umbrales indicados en la citada Directriz son:

**Tabla 2.10. Valores umbral para el las zonas de planificación**

EFFECTO FÍSICO	ZONA INTERVENCIÓN	ZONA ALERTA
Radiación Térmica	250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> .s	115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> .s

### **3.3.1.16. Valores umbral para las zonas de planificación de dispersiones de productos inflamables**

Para las dispersiones de productos inflamables la Directriz Básica no establece los valores umbral a evaluar. Sin embargo resulta necesario calcularlos para determinar los alcances del flash fire o llamarada en caso de ignición de la nube. Como concentraciones de interés, se estudia el límite inferior de inflamabilidad, LEL, y el 50% del LEL.

El primer umbral (LEL) corresponde a la zona en la cual, de producirse la ignición, habrían efectos directos por radiación térmica y por tanto, se puede identificar con la zona de intervención de acuerdo con la definición de ésta que da la Directriz Básica.

El segundo umbral (50% LEL) es utilizado en muchas plantas químicas para activar la señal de alarma en caso de fuga inflamable (en algunas planteas se activa una prealarma para una concentración igual al 10% del LEL). Por lo tanto, este umbral, se puede identificar con el concepto de Zona de Alerta de acuerdo con la definición de ésta que da la Directriz Básica.

### **3.3.1.17. Valores umbral para las zonas de planificación de fenómenos mecánicos**

La variable física representativa de los fenómenos mecánicos es:

Valor local integrado del impulso, en explosiones y deflagraciones.

- Sobrepresión local estática de la onda de presión, también en explosiones y deflagraciones.
- Alcance máximo de los proyectiles en impulso superior a 10 mbar·seg., producidos en la explosión o estallido de determinadas instalaciones industriales u originados en otras contiguas, a consecuencia de dichos fenómenos, o por desprendimiento de fragmentos a causa de una onda de sobrepresión.

La determinación de los alcances de proyectiles presenta todavía hoy en día grandes incertidumbres en cuanto a los valores que se obtienen (gran variabilidad), por lo que no se han establecido las Zonas de Planificación para dichas consecuencias.

Asimismo, no es práctica habitual determinar en este tipo de estudios, la duración de la onda de presión (fase positiva), por lo que no se han calculado los efectos derivados del impulso mecánico.

Así pues, en este estudio únicamente se han calculado los efectos producidos por el fenómeno peligroso de sobrepresión local estática de la onda de presión. El valor umbral utilizado se adjunta en la siguiente tabla:

**Tabla 2.11. Valores umbral para el las zonas de planificación**

EFFECTO FÍSICO	ZONA INTERVENCIÓN	ZONA ALERTA
<b>Sobrepresión local estática de la onda de presión</b>	<b>125 mbar·seg</b>	<b>50 mbar·seg</b>

### 3.3.1.18. Valores umbral para las zonas de planificación de fenómenos químicos

Para este tipo de fenómenos la variable representativa del daño inmediato originado por la liberación de productos tóxicos es la concentración de tóxico o la dosis, D, definida mediante:

$$D = C^n_{\text{máx}} \cdot t_{\text{exp}}$$

Donde  $C_n$  máx es la concentración máxima de la sustancia en el aire,  $t_{\text{exp}}$  el tiempo de exposición y n un exponente que depende de la sustancia química.

Para la definición de las Zonas de Intervención y Alerta se utilizarán los siguientes índices:

- AEGL (Acute Exposure Guideline Levels) propuestos inicialmente por la Agencia de Protección Medioambiental de los Estados Unidos de América, definidos para tres niveles de daño (1,2 y 3), considerando para cada nivel los periodos de referencia siguientes: 30 minutos, 1, 4 y 8 horas y, en algunos casos, establecidos para un periodo de 10 minutos.
- Si la sustancia no tiene definido en índice anterior, se utilizarán los denominados ERPG (Emergency Response Planning Guidelines) publicados por la Asociación de Higiene Industrial Americana, y/o los TEEL (Temporary Emergency Exposure Limits) desarrollados por el Departamento de Energía de los Estados Unidos.
- Estos dos últimos índices están definidos para los mismos niveles de daño que los establecidos para los AEGL pero, en cada caso, para un único periodo de referencia: 1 hora para los ERPG y 15 minutos para los TEEL.

Para estos fenómenos, los valores umbrales indicados en la citada Directriz son:

**Tabla 2.12. Valores umbral para el las zonas de planificación**

EFFECTO FÍSICO	ZONA INTERVENCIÓN	ZONA ALERTA
Concentración tóxica	AEGL-2/ ERPG-2/ TEEL-2	AEGL-1/ ERPG-1/ TEEL-1

Los valores umbral de los productos tóxicos considerados para la redacción de este estudio, son los siguientes:

**Benzol****Tabla 2.13. Valores del índice AEGL para el benzol en mg/m<sup>3</sup>**

	10 min	30 min	60 min	4 h	8 h
<b>AEGL-1</b>	422	237	169	58,5	29
<b>AEGL-2</b>	6.496	3.573	2.598	1.299	649
<b>AEGL-3</b>	--	18.178	12.985	6.492	3.214

Fuente: U.S. Environmental Protection Agency

**Gas de Acería LD-A (CO)****Tabla 2.14. Valores del índice AEGL para el Gas de Acería LD-A en mg/m<sup>3</sup>**

	10 min	30 min	60 min	4 h	8 h
<b>AEGL-1</b>	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible
<b>AEGL-2</b>	489	175	97	38	31
<b>AEGL-3</b>	1.979	699	384	175	151

Fuente: U.S. Environmental Protection Agency

Dado que el valor de AEGL-1 no está disponible, las consecuencias de la nube tóxica han sido evaluadas mediante el índice ERPG:

**Tabla 2.15. Valores del índice ERPG para el Gas de Acería LD-A en mg/m<sup>3</sup>**

<b>ERPG-1</b>	<b>ERPG-2</b>	<b>ERPG-3</b>
233	407	582

Fuente: American International Health Alliance (AIHA)

Para determinar la dosis de concentración tóxica, se ha empleado la metodología indicada en la Guía Técnica sobre las Zonas de Planificación para Accidentes Graves de Tipo Tóxico publicada por la Dirección General de Protección Civil, Ministerio del Interior y elaborada por el Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Murcia.

**3.3.1.19. Valores umbral para las zonas de efecto dominó**

La Directriz Básica de Protección Civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas (apartado 2.3.3.3 del artículo 2) establece los siguientes valores umbral para el efecto dominó.

**Tabla 2.11. Valores umbral para el Efecto Dominó**

ESCENARIO/ EFECTO	CONSECUENCIA	VALOR UMBRAL
<b>Radiación térmica</b>	Fallo de recipientes y equipos no protegidos	8 kW/m <sup>2</sup>
<b>Sobrepresión</b>	Fallo de recipientes y equipos atmosféricos o a bajas presiones.	160 mbar
<b>Proyectiles</b>	Impacto con daños.	100% del alcance de los fragmentos

Respecto a los efectos de la radiación térmica originada por una llamarada de la nube inflamable cabe destacar:

- La llamarada constituye una combustión muy rápida del producto de tal forma que no es previsible que someta el equipo afectado a una radiación durante un tiempo suficiente para producir su deterioro.
- La llamarada actúa en un ángulo determinado de orientación que coincide con la dirección del viento en el momento de ocurrir el suceso.
- Se produce un efecto de "sombra" ya que quedará afectado el primer equipo situado en la dirección de la llamarada desde el punto de ignición.
- La combustión en el caso de producirse no suele ser homogénea.

En el caso de dispersiones de nubes tóxicas, éstas no causan efecto dominó tal y como se encuentra definido en la Directriz Básica. Sin embargo, en el caso de una evolución muy desfavorable de alguna de las hipótesis postuladas en el presente Análisis de Riesgos, se podría producir una pérdida del control de la planta que podría ocasionar un agravamiento de la situación inicial.

### **3.4. EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS DE LAS HIPÓTESIS CONSIDERADAS PREVIAS AL ESTUDIO DOMINÓ**

A continuación se presentan los cálculos de las hipótesis accidentales propuestas en el Análisis de Riesgos.

#### **Hipótesis 1: Fuga de benceno por rotura de la línea de envío a la estación de carga en barco, en la impulsión de las bombas**

Se postula la rotura de la línea de envío de benceno desde el parque de almacenamiento a la estación de carga en barco en la Ría de Avilés. La rotura se plantea en la impulsión desde la sala de bombas (2 bombas).

##### – Causas

Se supone que se produce la rotura de la línea por un defecto del material (corrosión), golpe o efecto externo.

##### – Posible evolución

La evolución del suceso en este caso es la correspondiente a un derrame no confinado del benceno. Serán los propios operarios del área de almacenamiento de benceno los que deberán percatarse del suceso y actuar parando las bombas de carga desde la sala de bombas. Los escenarios accidentales contemplados serán el incendio del propio charco, o bien la evaporación y dispersión tóxica e inflamable del benceno.

##### – Consecuencias

Las condiciones en las que se produce la fuga son:

- Composición del producto: 50 –60% benceno, 14-16% tolueno, 3-5% xilenos, 1-3% estireno, 15-25% hidrocarburos pesados (C>9%).
- Temperatura del producto: 18-20 °C
- Presión del producto: 2,2 kg/ cm<sup>2</sup>
- Diámetro de la línea: 8"
- Caudal de operación: 100 m<sup>3</sup>/ h
- Según los criterios de cálculo expuestos en el epígrafe 2.1.2. se plantea una rotura parcial de la línea y se asigna un tiempo de fuga de 10 minutos. Se obtiene:
- Diámetro de fuga: 64,3 mm.
- Caudal de fuga: 3,6 kg/ s
- Cantidad derramada: 2.179 kg.
- Superficie del charco: 496 m<sup>2</sup> (considerando un espesor de 5 mm).

Caudal de evaporación desde charco (según la estabilidad atmosférica considerada) resulta:

- Categoría de estabilidad D (4 m/s): 1,1 kg/s

- Categoría de estabilidad F (1,5 kg/s): 0,67 kg/s

A continuación se muestran a modo de tablas los alcances obtenidos por radiación térmica del incendio de charco y dispersión de los vapores tóxicos e inflamables por evaporación desde charco.

#### Dispersión de la nube inflamable

Esta fuga se ha simulado como fuga continua de benceno (gas pesado) mediante el código de cálculo EFFECTS 4.0:

**Tabla 1.A. Dispersión de la nube inflamable**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)		CANTIDAD DE GAS ENTRE LÍMITES DE INFLAMABILIDAD (KG)
	ZONA INTERVENCIÓN (LEL)	ZONA DE ALERTA (50% LEL)	
Categoría de estabilidad: D	No se alcanza	No se alcanza	--
Categoría de estabilidad: F	No se alcanza	No se alcanza	--

#### Radiación térmica del incendio de charco

Los alcances por radiación térmica del incendio de charco son los siguientes:

**Tabla 1.B. Radiación térmica del incendio de charco**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LA RADIACIÓN TÉRMICA (m)	
	ZONA DE INTERVENCIÓN ( $250 \text{ (kW/m}^2\text{)}^{4/3}\text{.s}$ )	ZONA DE ALERTA ( $115 \text{ (kW/m}^2\text{)}^{4/3}\text{.s}$ )
Categoría de estabilidad: D	44	55
Categoría de estabilidad: F	38	49

Distancias desde el centro del charco.

#### Dispersión de la nube tóxica

Los alcances correspondientes a la dispersión de la nube tóxica de benceno son los siguientes:

**Tabla 1.C. Dispersión de la nube tóxica**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ZONA INTERVENCIÓN (AEGL-2)	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)
		ZONA ALERTA (AEGL-1)
Categoría de estabilidad: D	54	311
Categoría de estabilidad: F	96	450

**Hipótesis 2: Sobrellenado del tanque de benzol en operación de envío desde producción**

El parque de tanques de Benzol está formado por 22 tanques unidos entre sí mediante pasillos que facilitan el paso de unos a otros por los techos. Y con una capacidad total de almacenamiento de 6.850 m<sup>3</sup>. Están situados en el interior de un recinto cerrado mediante alambrada, alrededor del límite de los cubetos o fosos de seguridad de los mismos. Estos fosos (cubetos) cumplen una doble misión: recogen los derrames de producto que puedan producirse, evitando la contaminación de canales de agua y colectores, y al ser un espacio limitado y cerrado puede ser rápidamente cubierto con espuma, ahogando cualquier incendio.

## – Causas

Se plantea el escenario accidental durante la operación diaria de envío desde los depósitos previos de almacenamiento en el área de proceso hacia los tanques de almacenamiento D1 y D2, desde los que se trasiega el benzol al resto de tanques del parque de almacenamiento. Dicha operación se realiza durante el turno de mañana con supervisión directa de operario, no obstante, como suceso iniciador del escenario accidental se plantea el propio fallo o error del operador: error de omisión, por mal funcionamiento del medidor o indicador de nivel.

## – Posible evolución

La evolución del suceso en este caso es la correspondiente a un derrame confinado del benzol. Los tanques están dispuestos en el interior de un foso (cubeto) compartimentado sobre cada dos o tres tanques. Considerando el error o fallo inicial del propio operador, una vez detectado el suceso se procedería a dar la orden de paro de las bombas de envío desde los depósitos de benzol del área de producción. El siguiente paso consistiría en poner en funcionamiento la red contraincendios del parque.

El parque de almacenamiento dispone de una red contraincendios para la inyección de espuma en el interior de los tanques y sobre el cubeto. Asimismo, cada tanque dispone de un sistema de duchas de riego que actúan refrigerando el techo y la generatriz circundante. Con ello, se conseguiría limitar el alcance de un incendio en un tanque sobre



los contiguos. Como sistema de alarma en el parque de almacenamiento, se dispone de pulsadores de alarma sonoros y luminosos en el panel de servicio de bomberos que indica el pulsador que puede ser accionado. Dicha alarma además presuriza la red de hidrantes (15 kg/ cm<sup>2</sup>). La red de espumógeno se activa desde la sala de bombas de espuma, situada en las cercanías del parque de tanques.

Los escenarios accidentales contemplados serán el incendio del propio charco, o bien la evaporación y dispersión tóxica e inflamable del benceno.

– Consecuencias

Las condiciones en las cuales se produce la fuga son:

- Composición del producto: 50 –60% benceno, 14-16% tolueno, 3-5% xilenos, 1-3% estireno, 15-25% hidrocarburos pesados (C>9%).
- Temperatura del producto: 23 °C
- Caudal de llenado: 35 m<sup>3</sup>/ h
- Dimensiones del cubeto: 28,5 x 16,1 m.

No existen detectores ambientales, se cuenta con medición e indicación de nivel en todos los tanques de almacenamiento. No obstante, dado que se plantea como una de las causas la omisión del operador o el fallo del medidor/ indicador, y no existen alarmas por alto nivel independientes, se considera un tiempo de fuga de 10 minutos (siendo el criterio del todo conservador). Se obtiene:

- Cantidad derramada: 5.098 kg
- Superficie del charco: 459 m<sup>2</sup> (superficie del cubeto).
- Caudal de evaporación desde charco (según la estabilidad atmosférica considerada) resulta:
  - Categoría de estabilidad D (4 m/s): 1,1 kg/s
  - Categoría de estabilidad F (1,5 m/s): 0,6 kg/s

A continuación se muestran a modo de tablas los alcances obtenidos por radiación térmica del incendio de charco y dispersión de los vapores tóxicos e inflamables por evaporación del charco.

– Dispersión de la nube inflamable

Esta fuga se ha simulado como fuga continua de benceno (gas pesado) mediante el código de cálculo EFFECTS 4.0:

**Tabla 2.A. Dispersión de la nube inflamable**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)		CANTIDAD DE GAS ENTRE LÍMITES DE INFLAMABILIDAD (KG)
	ZONA INTERVENCIÓN (LEL)	ZONA DE ALERTA (50% LEL)	
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	No se alcanza	No se alcanza	--
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	No se alcanza	No se alcanza	--

Radiación térmica del incendio de charco

Los alcances por radiación térmica del incendio de charco son los siguientes:

**Tabla 2.B. Radiación térmica del incendio de charco**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LA RADIACIÓN TÉRMICA (m)	
	ZONA DE INTERVENCIÓN ( $250 \text{ (kW/m}^2)^{4/3} \cdot \text{s}$ )	ZONA DE ALERTA ( $115 \text{ (kW/m}^2)^{4/3} \cdot \text{s}$ )
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	43	53
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	36	47

Distancias desde el centro del charco.

## Dispersión de la nube tóxica

Los alcances correspondientes a la dispersión de la nube tóxica de benceno son los siguientes:

**Tabla 2.C. Dispersión de la nube tóxica**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)	
	ZONA INTERVENCIÓN (AEGL-2)	ZONA ALERTA (AEGL-1)
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	54	311
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	90	429

**Hipótesis 3: BLEVE de un depósito de propano**

## a) Causas

Se consideran como sucesos iniciadores de la BLEVE del depósito de propano:

Sobrecalentamiento del depósito por fuego externo (p.ej. originado por fuga de propano y posterior incendio – hipótesis 4 -).

Fallo de las válvulas de seguridad del depósito de propano (no apertura, capacidad de alivio de presión insuficiente, etc.).

Refrigeración insuficiente del depósito.

Debilitamiento del material por stress térmico y despresurización y vaporización instantánea de parte del líquido por nucleación homogénea en la masa del mismo.

No se plantea el riesgo de BLEVE por impacto externo de proyectiles dado que por las condiciones de operación del depósito en caso de despresurización, las condiciones termodinámicas a la presión de rotura, no originarían la nucleación espontánea del líquido que diese lugar a la BLEVE.

## b) Posible evolución

En caso de incendio externo que llegase afectar a los depósitos de propano se originaría un aumento de la presión interior del producto. Se considera que el recipiente aguanta presiones superiores a las del tarado de sus válvulas de seguridad. La rotura del recipiente se produciría por debilitamiento térmico del material. En ese momento se producirá una despresurización y vaporización instantánea de parte del líquido por nucleación homogénea en la masa del mismo. En estas condiciones, la velocidad de incremento del volumen es extraordinaria y la violencia de la explosión muy elevada. La ignición de la mezcla bifásica líquido/ vapor expulsada en el momento de la explosión

originará una Bola de Fuego con un desprendimiento de radiación térmica fortísimo. La onda de sobrepresión, así como la proyección de fragmentos también tendrán consecuencias considerables.

c) Consecuencias

Las condiciones del depósito de propano en el que se plantea el escenario accidental se resumen de la siguiente manera:

Volumen del depósito: 187 m<sup>3</sup>

Grado máximo de llenado: 85 %

Presión de operación: 4 – 5 kg/ cm<sup>2</sup>

Temperatura de operación: 14 °C

Tarado de las válvulas de seguridad del depósito: 20 kg/ cm<sup>2</sup> (4 de 2 1/2")

En el momento de ocurrencia de la BLEVE se asumen los siguientes supuestos:

Presión de rotura del depósito: 24,2 kg/ cm<sup>2</sup> (1,21 x Presión tarado válvulas)

Masa de propano implicada en la BLEVE: 47.689 kg (se considera que 1/3 del líquido sale por las válvulas de seguridad antes de la rotura del recipiente, o bien, es despedida por la explosión del mismo).

Se ha realizado la simulación del accidente mediante el programa de cálculo EFFECTS 4.0 (TNO, 2000). Los resultados obtenidos son los siguientes:

- Radio de la Bola de Fuego: 107 m
- Duración de la BLEVE: 14 s

Radiación térmica de la bola de fuego

Los alcances correspondientes a la radiación térmica de la bola de fuego, son los indicados en la siguiente tabla:

**Tabla 3.A. Radiación térmica de la bola de fuego, velocidad del viento 4 m/s**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LA RADIACIÓN TÉRMICA (m)	
	ZONA DE INTERVENCIÓN (250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> .s)	ZONA DE ALERTA (115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> .s)
Categoría de estabilidad: D y F Velocidad del viento: 4 m/s y 1,5 m/s	594	787

Distancias desde el centro de la bola de fuego (R=107 m)

#### **Hipótesis 4: Fuga de propano por rotura de la línea de salida de los depósitos de almacenamiento**

Se postula la rotura de la línea de envío a proceso de propano desde los depósitos de almacenamiento.

##### a) Causas

Se supone que se produce la rotura de la línea por un defecto del material (corrosión), golpe o efecto externo.

##### b) Posible evolución

La evolución del suceso en este caso es la correspondiente a la fuga de un gas licuado a presión (GLP). Parte del líquido fugado vaporizará instantáneamente (flash), y a su vez arrastrará gotas de líquido en forma de aerosol que puede considerarse vaporizarán al mezclarse con el aire. Los depósitos cuentan con válvulas de exceso de flujo en la línea de salida para el corte de la fuga.

Los escenarios accidentales contemplados serán la ignición de la fuga o bien, dispersión de la nube inflamable con riesgo asimismo de explosión.

##### c) Consecuencias

Las condiciones en las cuales se produce la fuga son:

Diámetro de la línea: 1,5"

Temperatura del producto: 14 °C

Presión del producto: 6,5 kg/ cm<sup>2</sup>

Según los criterios de cálculo expuestos en el epígrafe 2.1.2. se plantea una rotura total de la línea que será en breve cortada por la válvula de exceso de flujo. Se ha asignado el mínimo tiempo de fuga considerado, correspondiente a 2 minutos. Se obtiene:

- Diámetro de fuga: 38,1 mm.
- Caudal de fuga: 18,8 kg/ s.
- Caudal de flash: 7, 77 kg/ s (aprox. 40 % de flash).

Dado que el flash es superior al 20% se considera que todo el producto que fuga pasa a formar parte de la nube a dispersar.

Se presentan los alcances obtenidos por radiación térmica del dardo de fuego originado por la ignición del chorro bifásico de propano, o bien la dispersión de la nube inflamable originada tras la fuga y su explosión.

#### Dispersión de la nube inflamable

Los alcances por dispersión de la nube inflamable son los siguientes:

**Tabla 4.A. Dispersión de la nube inflamable**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)		CANTIDAD DE GAS ENTRE LÍMITES DE INFLAMABILIDAD (KG)
	ZONA INTERVENCIÓN (LEL)	ZONA DE ALERTA (50% LEL)	
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	77	100	50
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	74	108	128

Dado que la cantidad de gas entre límites de inflamabilidad es muy limitada no se plantea la posibilidad de explosión no confinada de la nube inflamable.

#### Radiación térmica del dardo de fuego

Los alcances por radiación térmica del dardo de fuego son los siguientes:

**Tabla 4.B. Radiación térmica del dardo de fuego, velocidad del viento 4 m/s**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LA RADIACIÓN TÉRMICA (m)	
	ZONA DE INTERVENCIÓN ( $250 \text{ (kW/m}^2\text{)}^{4/3}\cdot\text{s}$ )	ZONA DE ALERTA ( $115 \text{ (kW/m}^2\text{)}^{4/3}\cdot\text{s}$ )
Categoría de estabilidad: D y F	54	69

Distancias desde el centro del charco.

### **Hipótesis 5: Fuga de oxígeno por rotura en algún punto de la red/ oxiducto desde Praxair en el interior de la Factoría**

El oxígeno se recibe en la Factoría por medio de un oxiducto procedente de las plantas de Praxair en Gijón, Avilés y Tabaza. Dicho oxiducto está en flotación con las 4 esferas de oxígeno de la Factoría.

#### a) Causas

Se supone que se produce la rotura de la línea por un defecto del material (corrosión), golpe o efecto externo.

#### b) Posible evolución

Con la rotura de la línea se produciría una fuga de gas a presión que podría llegar a formar un dardo de fuego por combustión del carbono del acero (efecto soplete). Al tratarse de un sistema en flotación, se mantendría la presión en toda la red. Como detección de la fuga cabría una supervisión directa frecuente por operadores de planta (detectarían un fuerte soplido en caso de fuga en la red).

#### c) Consecuencias

Las condiciones en las cuales se produce la fuga son:

- Diámetro de la línea: 12"
- Temperatura del producto: 20 °C
- Presión del producto: 27 kg/ cm<sup>2</sup>

Según los criterios de cálculo expuestos en el epígrafe 2.1.2. se plantea una rotura parcial de la línea. Una vez detectada la fuga de oxígeno en la red, se procedería al corte del suministro de oxígeno mediante el cierre de las válvulas telecomandadas a la salida de cada una de las esferas de oxígeno, y posteriormente aislamiento del tramo implicado mediante el cierre de las válvulas manuales de la red. El tiempo de fuga sería según los criterios expuestos de unos 10 minutos, aunque depende fundamentalmente del tiempo de detección. Por otro lado, las consecuencias expuestas dependen básicamente de la caída de presión que se experimente en la red.

Se obtienen:

- Diámetro de fuga: 304,5 mm.
- Caudal de fuga: 47,9 kg/ s (considerando que la presión se mantiene en la red y por lo tanto, el caudal de fuga es el máximo a la presión de operación)

Los principales riesgos de la fuga de oxígeno son: la combustión del acero y por otro lado, la formación de atmósferas enriquecidas de oxígeno e incremento de la inflamabilidad. El análisis de consecuencias no ha ido más allá de un análisis meramente cualitativo:

- Respecto a la combustión del acero, se trata de una combustión con formación – generación de un dardo de fuego (efecto soplete). No se puede simular mediante los programas de cálculo de consecuencias dicho evento dado que no depende de la inflamabilidad de la sustancia, sino de la reacción de combustión. De cualquier modo, la experiencia indica que la combustión del acero se podría asemejar a la "combustión de un cigarrillo", eso es en sentido inverso a la fuga.
- Respecto al riesgo de incendio, las zonas por las cuales transcurre la red/ oxiducto no debería de acumularse materias combustibles por lo que la posibilidad de un incendio resulta remota. Por otra parte, el incendio dependería de la cantidad y naturaleza de estas materias combustibles.

#### **Hipótesis 6: Fuga de Gas de Baterías COK de baja presión por rotura de la red de suministro a consumidores.**

El Gas de Baterías COK (GBK, Gas Rico) se distribuye a las instalaciones consumidoras (laminación, SIDER Gas y las propias baterías de COK) de la Factoría de Avilés desde los

gasómetros que actualmente están en servicio. Se plantea la rotura aguas arriba del gasómetro, en el tramo de la red de gas a baja presión.

#### a) Causas

Se supone que se produce la rotura de la línea por un defecto del material (corrosión), golpe o efecto externo.

#### b) Posible evolución

La evolución del suceso en este caso es la correspondiente a la fuga de un gas inflamable. Existen detectores de gas en el propio gasómetro de GBK (Tipo MAN) y distribuidos a lo largo de la red de gas. Se considerará la fuga de gas en distintos puntos de la red, en función del diámetro de la red.

Los escenarios accidentales contemplados serán la dispersión de la nube inflamable con riesgo de explosión.

#### c) Consecuencias

Las condiciones en las cuales se produce la fuga son:

- Composición del Gas de baterías COK (GBK, Gas Rico): 60 % H<sub>2</sub>, 1,5 % O<sub>2</sub>, 5% de CO, 1% de CO<sub>2</sub>, 24,5% CH<sub>4</sub> y 1,5% de otros hidrocarburos.
- Volumen del gasómetro (Tipo MAN): 100.000 m<sup>3</sup>.
- Diámetro de la línea: la rotura se produce en distintos tramos de la red de baja presión.
- Presión de la red de gas: 400 mm.c.a.
- Temperatura de la red de gas: 20-30 °C

Según los criterios de cálculo expuestos en el epígrafe 2.1.2. se plantea una rotura parcial de la línea.

En la siguiente tabla se muestra el diámetro, el caudal y el tiempo de fuga obtenidos en función del equipo o línea afectada:



**Tabla 6.A. Condiciones de fuga**

EQUIPO/ LÍNEA <sup>(1)</sup>	DIÁMETRO DE FUGA (mm)	CAUDAL DE FUGA <sup>(2)</sup> (kg/s)	TIEMPO DE FUGA <sup>(3)</sup> (s)
Gasómetro	569	3	80
∅ = 1.800 mm	569	74,6	3
∅ = 1.000 mm	316	24,9	3,5

Los alcances letales obtenidos de la simulación de consecuencias para cada una de las situaciones son los siguientes:

#### Dispersión de la nube inflamable

La simulación de la dispersión de la nube inflamable se ha realizado utilizando como valor de cálculo el LEL de la mezcla. Este dato se ha obtenido mediante la aplicación de la expresión empírica propuesta por Le Chatelier, con los LELs correspondientes a los componentes presentes en la corriente:

$$LFL_m = \frac{100}{\sum_{i=1}^n \left( \frac{C_i}{LFL_i} \right)}$$

El valor del LEL obtenido de la aplicación de esta ecuación es el siguiente:

$$LEL_{mezcla} = 4,9 \% = 14.425 \text{ mg/m}^3$$

<sup>(1)</sup> Dada la gran variedad de diámetros existentes en la red de baja presión, a efectos de cálculo únicamente se han considerado dos: 1.800 mm y 1.000 mm, siendo estos suficientemente representativos.

<sup>(2)</sup> En el gasómetro se considera que se mantiene constante la presión hasta que se detecta y se corta la fuga.

En la red de baja presión, la determinación del caudal de fuga se ha realizado considerando distintas longitudes de tubería, en función de los tramos aislables entre válvulas existentes en la red. Para cada uno de estos tramos se ha obtenido un caudal y un tiempo de fuga, siendo éste la media de todos ellos (ver anexo 2, tabla resumen de los resultados obtenidos).

<sup>(3)</sup> Como se puede observar en la tabla los tiempos obtenidos son relativamente pequeños. Esto es así porque los modelos de cálculo sólo son válidos hasta que la presión en el interior de la línea/equipo se equipara con la atmosférica. Después de este tiempo, el flujo pasa a tener un comportamiento subsónico, pudiéndose despreciar esta aportación debido a los bajos caudales de fuga que se obtienen.

**Tabla 6.B. Dispersión de nube inflamable**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	EQUIPO/ LÍNEA	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (M)		CANTIDAD DE GAS ENTRE LÍMITES DE INFLAMABILIDAD (kg)
		ZONA INTERVENCIÓN (LEL)	ZONA DE ALERTA (50% LEL)	
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	Gasómetro	39	57	30
	∅ = 1800 mm	134	202	453
	∅ = 1.000 mm	88	124	154
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	Gasómetro	136	255	128
	∅ = 1800 mm	190	302	432
	∅ = 1.000 mm	112	156	154

A continuación se muestran a modo de tablas resumen los alcances obtenidos de la simulación de consecuencias con el programa de cálculo EFFECTS 1.4:

#### Deflagración de la nube inflamable

Los alcances obtenidos son los siguientes:

**Tabla 6.C. Deflagración de la nube inflamable**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	EQUIPO/ LÍNEA	ALCANCE DE LA SOBREPRESIÓN (M)	
		ZONA DE INTERVENCIÓN 125 mbar	ZONA DE ALERTA 50 mbar
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	∅ = 1.800 mm	100	208
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s		96	205

*Distancias desde el epicentro de la explosión.*

**Hipótesis 7: Fuga de Gas de Baterías COK de alta presión por rotura de la red de suministro a consumidores.**

El Gas de Baterías COK (GBK; Gas Rico) se distribuye a las instalaciones consumidoras (Acería, laminación, SIDER GAS, etc.) de la Factoría de Avilés. Se plantea la rotura aguas abajo de las soplantes, en el tramo de red de gas a alta presión.

**a) Causas**

Se supone que se produce la rotura de la línea por un defecto del material (corrosión), golpe o efecto externo.

**b) Posible evolución**

La evolución del suceso en este caso es la correspondiente a la fuga de un gas inflamable. Existen detectores de gas distribuidos a lo largo de la red de GBK. Se considerará la fuga de gas en distintos puntos de la red, en función del diámetro de la red.

Los escenarios accidentales contemplados serán la dispersión de la nube inflamable con riesgo de explosión.

**c) Consecuencias**

Las condiciones en las cuales se produce la fuga son:

- Composición del Gas de baterías COK (GBK, Gas Rico): 60 % H<sub>2</sub>, 1,5 % O<sub>2</sub>, 5% de CO, 1% de CO<sub>2</sub>, 24,5% CH<sub>4</sub> y 1,5% de otros hidrocarburos.
- Diámetro de la línea: la rotura se produce en tramos distintos de la red de alta presión.
- Presión de la red de gas: 5000 mm.c.a.
- Temperatura de la red de gas: 20-30 °C

Según los criterios de cálculo expuestos en el epígrafe 2.1.2. se plantea la rotura parcial de la línea.

En la siguiente tabla se indican el diámetro, el caudal y el tiempo de fuga obtenido, en función del equipo o línea afectada:

**Tabla 7.A. Condiciones de fuga**

EQUIPO/ LÍNEA <sup>(4)</sup>	DIÁMETRO DE FUGA (mm)	CAUDAL DE FUGA <sup>(5)</sup> (kg/s)	TIEMPO DE FUGA <sup>(6)</sup> (s)
∅ = 500 mm	159	2,9	17
∅ = 800 mm	250	7,2	18
∅ = 1.400 mm	443	22,7	23

Los alcances obtenidos de la simulación de consecuencias para cada una de las situaciones son los siguientes:

#### Dispersión de la nube inflamable

La simulación de la dispersión de la nube inflamable se ha realizado utilizando como valor de cálculo el LEL de la mezcla. Este dato se ha obtenido mediante la aplicación de la expresión empírica propuesta por Le Chatelier, con los LELs correspondientes a los componentes presentes en la corriente:

$$LFL_m = \frac{100}{\sum_{i=1}^n \left( \frac{C_i}{LFL_i} \right)}$$

Los valores obtenidos de la aplicación de estas ecuaciones son los siguientes:

$$LEL_{mezcla} = 4,9 \% = 14.425 \text{ mg/m}^3$$

<sup>(4)</sup> Dada la gran variedad de diámetros existentes en la red de baja presión, a efectos de cálculo se han considerado los siguientes: 500 mm, 800 mm y 1.400 mm, siendo estos suficientemente representativos.

<sup>(5)</sup> La determinación del caudal de fuga en la red de alta presión se ha realizado considerando distintas longitudes de tubería, en función de los tramos aislables entre válvulas existentes en la red. Para cada uno de estos tramos se ha obtenido un caudal y un tiempo de fuga.

<sup>(6)</sup> Como se puede observar en la tabla los tiempos obtenidos son relativamente pequeños. Esto es así porque los modelos de cálculo sólo son válidos hasta que la presión en el interior de la línea/equipo se equipara con la atmosférica. Después de este tiempo, el flujo pasa a tener un comportamiento subsónico, pudiéndose despreciar esta aportación debido a los bajos caudales de fuga que se obtienen.

**Tabla 7.B. Dispersión de nube inflamable**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	EQUIPO/ LÍNEA	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (M)		CANTIDAD DE GAS ENTRE LÍMITES DE INFLAMABILIDAD (kg)
		ZONA INTERVENCIÓN (LEL)	ZONA DE ALERTA (50% LEL)	
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	∅ = 500 mm	70	90	91
	∅ = 800 mm	108	149	233
	∅ = 1.400 mm	149	208	466
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	∅ = 500 mm	75	134	90
	∅ = 800 mm	151	205	230
	∅ = 1.400 mm	205	316	456

Deflagración de la nube inflamable

Los alcances obtenidos son los siguientes:

**Tabla 7.C. Explosión confinada**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	EQUIPO/ LÍNEA	ALCANCE DE LA SOBREPRESIÓN (M)	
		ZONA DE INTERVENCIÓN 125 mbar	ZONA DE ALERTA 50 mbar
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	∅ = 800 mm	79	166
	∅ = 1.400 mm	100	210
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	∅ = 800 mm	79	166
	∅ = 1.400 mm	99	208

*Distancias desde el epicentro de la explosión.*

**Hipótesis 8: Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la línea de salida del gasómetro WIGGINS, aguas arriba de los compresores BOOSTER (soplantes)**

El Gas de Acería LD-A (Gas CO) se distribuye a través de la red de Factoría para ser utilizado como combustible, fundamentalmente en SIDER GAS. Se plantea la rotura de la línea a la salida del gasómetro.

a) Causas

Se supone que se produce la rotura de la línea por un defecto del material (corrosión), golpe o efecto externo.

b) Posible evolución

La evolución del suceso en este caso es la correspondiente a la fuga de un gas tóxico e inflamable. Existen detectores de gas en el propio gasómetro (Tipo WIGGINS) y distribuidos a lo largo de la red de gas. Se considerará la fuga del gas procedente del gasómetro, hasta el cierre de la válvula motorizada en la línea de salida.

Los escenarios accidentales contemplados serán la dispersión de la nube tóxica e inflamable con riesgo de explosión.

c) Consecuencias

Las condiciones en las cuales se produce la fuga son:

- Composición del Gas de Acería LD-A : Gas CO
- Volumen del gasómetro (Tipo WIGGINS): 70.000 m<sup>3</sup>
- Diámetro de la línea: 1400 mm
- Presión en el gasómetro: 190 - 250 mm.c.a.
- Temperatura de la red de gas: 28 - 50 °C

Según los criterios de cálculo expuestos en el epígrafe 2.1.2. se plantea una rotura parcial de la línea con un tiempo de detección y seccionamiento de la fuga de 5 minutos. Se obtiene:

- Diámetro de fuga: 443 mm.
- Caudal de fuga desde gasómetro: 7,6 kg/s (se considera que se mantiene constante la presión en el gasómetro hasta que se detecta y corta la fuga).

Se presentan a modo de tablas resumen los resultados obtenidos de la simulación de consecuencias con el programa de cálculo EFFECTS 4 (TNO, 2000) para cada una de las situaciones:

Dispersión de la nube inflamable

Esta fuga se ha simulado como fuga continua de monóxido de carbono (gas neutro) mediante el código de cálculo EFFECTS 4.0:

**Tabla 8.A. Dispersión de la nube inflamable**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)		CANTIDAD DE GAS ENTRE LÍMITES DE INFLAMABILIDAD (KG)
	ZONA INTERVENCIÓN (LEL)	ZONA DE ALERTA (50% LEL)	
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	19	28	14
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	72	104	143

Dado que la cantidad de gas entre límites de inflamabilidad es muy limitada no se plantea la posibilidad de explosión no confinada de la nube inflamable.

#### Dispersión de la nube tóxica

Los alcances correspondientes a la dispersión de la nube tóxica de monóxido de carbono son los siguientes:

**Tabla 8.B. Dispersión de la nube tóxica**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)	
	ZONA INTERVENCIÓN (ERPG-2)	ZONA ALERTA (ERPG-1)
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	315	431
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	1.100	1.500

### **Hipótesis 9: Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la red de suministro a SIDER GAS, aguas abajo de los compresores BOOSTER (soplantes)**

El Gas de Acería LD-A (Gas CO) se distribuye a través de la red de Factoría para ser utilizado como combustible, fundamentalmente en SIDER GAS. Se plantea la rotura aguas abajo de las soplantes.

a) Causas

Se supone que se produce la rotura de la línea por un defecto del material (corrosión), golpe o efecto externo.

b) Posible evolución

La evolución del suceso en este caso es la correspondiente a la fuga de un gas tóxico e inflamable. Existen detectores de gas distribuidos a lo largo de la red de Gas LD-A. Se considerará la fuga de gas en un punto medio de la red de Gas LD-A.

Los escenarios accidentales contemplados serán la dispersión de la nube tóxica e inflamable con riesgo de explosión.

c) Consecuencias

Las condiciones en las cuales se produce la fuga son:

- Composición del Gas de Acería LD-A : Gas CO
- Diámetro de la línea: 1400 mm
- Presión de la red de gas: 1.200 mm.c.a.
- Temperatura de la red de gas: 30 - 50 °C

Según los criterios de cálculo expuestos en el epígrafe 2.1.2. se plantea una rotura parcial de la línea. Los resultados obtenidos son:

**Tabla 9.A. Condiciones de fuga**

EQUIPO/ LÍNEA	DIÁMETRO DE FUGA (mm)	CAUDAL DE FUGA (kg/s)	TIEMPO DE FUGA <sup>(7)</sup> (s)
∅ = 11.400 mm	443	124,7	28

Dispersión de la nube inflamable

Los alcances por dispersión de la nube inflamable son los siguientes:

**Tabla 9.B. Dispersión de la nube inflamable**

<sup>(7)</sup> Como se puede observar en la tabla el tiempo de fuga es relativamente pequeño. Esto es así porque los modelos de cálculo sólo son válidos hasta que la presión en el interior de la línea/equipo se equipara con la atmosférica. Después de este tiempo, el flujo pasa a tener un comportamiento subsónico, pudiéndose despreciar esta aportación debido a los bajos caudales de fuga que se obtienen.



CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)		CANTIDAD DE GAS ENTRE LÍMITES DE INFLAMABILIDAD (KG)
	ZONA INTERVENCIÓN (LEL)	ZONA DE ALERTA (50% LEL)	
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	189	234	5.030
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	366	343	4.800

Deflagración de la nube inflamable

Los alcances obtenidos son los siguientes:

**Tabla 9.C. Deflagración de la nube inflamable**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LA SOBREPRESIÓN (m)	
	ZONA DE INTERVENCIÓN 125 mbar	ZONA DE ALERTA 50 mbar
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	92	192
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	90	189

*Distancias desde el epicentro de la explosión.*

Dispersión de la nube tóxica

Los alcances correspondientes a la dispersión de la nube tóxica de monóxido de carbono son los siguientes:

**Tabla 9.D. Dispersión de la nube tóxica**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)	
	ZONA INTERVENCIÓN (ERPG-2)	ZONA ALERTA (ERPG-1)
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	1.200	1.500
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	2.200	2.800

### 3.5. EFECTO DOMINÓ

#### Definición del efecto dominó

El RD 1254/99 de Accidentes Graves define el Efecto Dominó como: "la concatenación de efectos que multiplica las consecuencias, debido a que los fenómenos peligrosos pueden afectar, además de los elementos vulnerables exteriores, a otros recipientes, tuberías o equipos del mismo establecimiento, de tal manera que se produzca una nueva fuga, incendio, reventón, estallido en los mismos, que a su vez provoque nuevos fenómenos peligrosos".

- Este fenómeno es básicamente debido a los siguientes efectos:
- Sobrepresión como consecuencia de una explosión confinada en un equipo o al aire libre.
- Radiación térmica como consecuencia de incendio de charco, llamarada o BLEVE de equipo.
- Proyección de fragmentos como consecuencia de una explosión ya que las fugas tóxicas no entrañan riesgos para los equipos y/o instalaciones.

#### Evaluación del efecto dominó

En la tabla 2.12 siguiente se muestran los alcances de los valores umbral para el Efecto Dominó para cada uno de los escenarios accidentales planteados en el presente estudio. Asimismo, se indican las instalaciones afectadas.

**Tabla 2.12. Alcances Efecto Dominó**

HIPÓTESIS	TIPOLOGÍA DEL RIESGO	VALORES UMBRAL	ALCANCE (M) EST. D / F	EQUIPOS AFECTADOS	TIPOS DE DAÑOS	EVOLUCIÓN / CONCATENACIÓN DE ACCIDENTES	SALVAGUARDIAS TECNOLÓGICAS
<p><b>Hipótesis 1</b> Fuga de benzol por rotura de la línea de envío a la estación de carga en barco, en la impulsión de las bombas.</p>	Incendio de charco (Radiación Térmica)	8 kW/m <sup>2</sup>	52/45	Dependerá del punto de la línea donde se plantee la fuga; si consideramos que está próxima a la impulsión de las bombas, la radiación térmica del incendio afectaría al parque de tanques de almacenamiento de benzol y sala de bombas.	Se considera que el parque de almacenamiento de benzol está protegido tanto por medios fijos de extinción como por equipos de intervención inmediata, por lo que estos niveles de radiación que afectarían a tanques de almacenamiento no ocasionarían daños.	No se considera riesgo de Accidente Grave.	Pulsadores de alarma en el parque de almacenamiento con señal activa sonora y luminosa en el panel del servicio de bomberos.
<p><b>Hipótesis 2</b> Sobrellenado del tanque de benzol en operación de envío desde producción.</p>	Incendio de charco (Radiación Térmica)	8 kW/m <sup>2</sup>	50/44	Parque de tanques de almacenamiento de bezol.			Instalación fija de extinción (espuma) en el parque de almacenamiento de benzol, tanto en el interior de los propios tanques como en los cubetos. Instalación fija de refrigeración para todos los tanques.  Como intervención inmediata se cuenta con el Servicio de Bomberos propio de ARCELOR.
<p><b>Hipótesis 3</b> BLEVE de un depósito de propano.</p>	BLEVE (Radiación Térmica)	8 kW/m <sup>2</sup>	600/600	<p>Área de Acería LD-II</p> <p>Redes de gas LD-A, gas de Baterías COK en baja y alta presión, oxígeno y propano.</p> <p>SIDER GAS.</p> <p>En el exterior se verán afectados: empresa Rymol, S.A., el Polígono industrial de Logrezana y la vía de comunicación AS-19.</p>	Afectación ligera a instrumentación e instalaciones y equipos atmosféricos.	<p>Riesgo de daños y fugas en tuberías y conducciones, colapso de depósitos de almacenamiento e incendios y explosiones secundarias.</p> <p>La duración de la bola de fuego es excesivamente corta como para producir daños, por lo que es poco probable la concatenación de accidentes.</p>	<p>Válvulas de seguridad de los depósitos de propano.</p> <p>Red contra incendios del área de almacenamiento de propano (instalación fija de rociadores).</p> <p>Como intervención inmediata se cuenta con el Servicio de Bomberos propio de ARCELOR.</p>

HIPÓTESIS	TIPOLOGÍA DEL RIESGO	VALORES UMBRAL	ALCANCE (M) EST. D / F	EQUIPOS AFECTADOS	TIPOS DE DAÑOS	EVOLUCIÓN / CONCATENACIÓN DE ACCIDENTES	SALVAGUARDIAS TECNOLÓGICAS
<p><b>Hipótesis 4</b> Fuga de propano por rotura de la línea de salida de los depósitos de almacenamiento.</p>	Dardo de fuego (Radiación Térmica)	8 kW/m <sup>2</sup>	63/63	Depósitos de propano. Red de oxígeno, gas LD-A y gas de Baterías COK en alta. Estructuras más próximas.	Daños en juntas y uniones de depósitos y líneas.  Daños estructurales.	Dada la corta duración del accidente. No es previsible que equipos e instalaciones afectados por estos niveles de radiación lleguen a sufrir daños considerables y consecuente riesgo de Accidente Grave.	
<p><b>Hipótesis 5</b> Fuga de oxígeno por rotura en algún punto de la red/ oxiducto desde Praxair en el interior de la Factoría.</p>	No procede						
<p><b>Hipótesis 6</b></p>	Gasómetro	No procede					

HIPÓTESIS	TIPOLOGÍA DEL RIESGO	VALORES UMBRAL	ALCANCE (M) EST. D / F	EQUIPOS AFECTADOS	TIPOS DE DAÑOS	EVOLUCIÓN / CONCATENACIÓN DE ACCIDENTES	SALVAGUARDIAS TECNOLÓGICAS	
Fuga de Gas de Baterías COK de baja presión por rotura de la red de suministro a consumidores.	Ø = 1.800 mm	UVCE (sobrepresión)	160 mbar	83/82	<p>Dependerá del lugar en el que se produzca la fuga, del desplazamiento de la nube y de los puntos de ignición que ésta encuentre a su paso.</p> <p>Para el análisis del efecto dominó se ha considerado la peor situación posible, es decir, que la deflagración de la nube inflamable se produzca en el extremo del LEL.</p> <p>En base a esto, prácticamente la totalidad de la instalación, a excepción de la zona de Acería LD-II y LD-III, podría ser vulnerable a los efectos derivados de la deflagración de la nube inflamable.</p> <p>En el exterior de las instalaciones podrían verse afectados el Consultorio La Marzaniella en el Concejo de Corvera y la vía de comunicación AS-19.</p>	<p>Los mayores daños se producirán en las cercanías del epicentro de la explosión. Daños estructurales importantes, daños menores en edificios, rotura del 90% de los cristales.</p>	<p>Se podrían generar fugas por rotura de tuberías/redes o por consecuencia de deformación de la estructura de depósitos, equipos, edificios provocando daños estructurales en los mismos.</p> <p>Esto puede desencadenar nuevas fugas de productos tóxicos e inflamables, así como incendios y explosiones secundarias.</p>	<p>Red contra incendios.</p> <p>Como intervención inmediata se cuenta con el Servicio de Bomberos propio de ARCELOR.</p>
	Ø = 1.000 mm	No procede						
<b>Hipótesis 7</b> Fuga de Gas de Baterías COK de alta presión por rotura de la red de suministro a consumidores.	Ø = 500 mm	No procede						

HIPÓTESIS		TIPOLOGÍA DEL RIESGO	VALORES UMBRAL	ALCANCE (M) EST. D / F	EQUIPOS AFECTADOS	TIPOS DE DAÑOS	EVOLUCIÓN / CONCATENACIÓN DE ACCIDENTES	SALVAGUARDIAS TECNOLÓGICAS
<b>Hipótesis 7</b> Fuga de Gas de Baterías COK de alta presión por rotura de la red de suministro a consumidores.	∅ = 800 mm	UVCE (sobrepresión)	160 mbar	65/65	<p>Dependerá del lugar en el que se produzca la fuga, del desplazamiento de la nube y de los puntos de ignición que ésta encuentre a su paso.</p> <p>Para el análisis del efecto dominó se ha considerado la peor situación posible, es decir, que la deflagración de la nube inflamable se produzca en el extremo del LEL.</p>	<p>Los mayores daños se producirán en las cercanías del epicentro de la explosión. Daños estructurales importantes, daños menores en edificios, rotura del 90% de los cristales.</p>	<p>Se podrían generar fugas por rotura de tuberías/redes o por consecuencia de deformación de la estructura de depósitos, equipos, edificios provocando daños estructurales en los mismos.</p> <p>Esto puede desencadenar nuevas fugas de productos tóxicos e inflamables, así como incendios y explosiones secundarias.</p>	<p>Red contra incendios.</p> <p>Como intervención inmediata se cuenta con el Servicio de Bomberos propio de ARCELOR.</p>
	∅ = 1.400 mm	UVCE (sobrepresión)	160 mbar	84/84	<p><b>∅ = 800 mm:</b></p> <p>Únicamente es de prever daños en la zona de laminación oeste.</p> <p>En el exterior se podrían ver afectados la Planta de fraccionamiento de aire de Praxair Ibérica, S.A., el almacenamiento de amoníaco de Fertiberia, S.A. y Productos Dolomíticos, S.A.</p> <p><b>∅ = 1.400 mm:</b></p> <p>Únicamente es de prever daños en la zona de laminación este.</p> <p>En el exterior se podrían ver afectados el EEI Gudín, el establecimiento industrial de Fertiberia, S.A. y la vía de comunicación AS-19.</p>			

HIPÓTESIS	TIPOLOGÍA DEL RIESGO	VALORES UMBRAL	ALCANCE (M) EST. D / F	EQUIPOS AFECTADOS	TIPOS DE DAÑOS	EVOLUCIÓN / CONCATENACIÓN DE ACCIDENTES	SALVAGUARDIAS TECNOLÓGICAS
<p><b>Hipótesis 8</b> Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la línea de salida del gasómetro WIGGINS, aguas arriba de los compresores BOOSTER (soplantes).</p>	No procede						
<p><b>Hipótesis 9</b> Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la red de suministro a SIDER GAS, aguas debajo de los compresores BOOSTER (soplantes).</p>	UVCE (sobrepresión)	160 mbar	76/75	<p>Dependerá del lugar en el que se produzca la fuga, del desplazamiento de la nube y de los puntos de ignición que ésta encuentre a su paso.</p> <p>Para el análisis del efecto dominó se ha considerado la peor situación posible, es decir, que la deflagración de la nube inflamable se produzca en el extremo del LEL.</p> <p>Únicamente es de prever daños en la zona de Aceralia LD-II y LD-III.</p> <p>En el exterior se podrían ver afectados el establecimiento industrial de Rymoil, A.G.R, el Polígono industrial de Logrezana y las vías de comunicación AS-19 y AS-110.</p>	<p>Los mayores daños se producirán en las cercanías del epicentro de la explosión. Daños estructurales importantes, daños menores en edificios, rotura del 90% de los cristales.</p>	<p>Se podrían generar fugas por rotura de tuberías o por consecuencia de deformación de la estructura de los depósitos provocando la rotura de los mismos. Las fugas de productos pueden derivar en incendios, nubes tóxicas e inflamables y explosiones secundarias.</p>	<p>Red contra incendios.</p> <p>Como intervención inmediata se cuenta con el Servicio de Bomberos propio de ARCELOR.</p>



## Conclusiones

En este apartado se ha procedido al análisis del Efecto Dominó considerando los daños que por efecto concatenado pueden originar los accidentes planteados en el presente estudio. Se han establecido los alcances de daños por radiación térmica y sobrepresión, sobre equipos e instalaciones y se ha evaluado cualitativamente el alcance de los daños, así como los accidentes que podrían generarse por Efecto Dominó.

En el análisis detallado de los resultados presentados en la tabla 2.12 se tiene que el efecto dominó en el interior de la Factoría de ARCELOR España, S.A. en Avilés puede ocasionar efectos por:

- Explosión no confinada de nubes de vapores inflamables (UVCE, Unconfined Vapour Cloud Explosions).

Dependiendo del desplazamiento de la nube inflamable se encontrará a su paso diferentes fuentes de ignición (Hornos COK, antorchas, subestaciones, Central Térmica, talleres, hornos, etc.). De este modo, su afectación sobre otros equipos y estructuras de la Factoría dependerán de dicho desplazamiento.

Es difícil delimitar a priori las zonas afectadas por la deflagración de una nube inflamable generada por una fuga en las redes de gas inflamables (Gas de Baterías COK y Gas LD-A). Siempre dependerá del alcance de las concentraciones inflamables y de los puntos de ignición a su paso. De manera extensiva, cabe esperar daños graves sobre los equipos, instalaciones y estructuras cercanas al epicentro de la explosión, que llegarán a sufrir incluso la destrucción total. Con ello es previsible que la onda de sobrepresión originada por una deflagración de una nube inflamable ocasione otros Accidentes Graves secundarios, nuevas fugas, incendios secundarios y explosiones.

- Incendio de Charco (Pool Fire)

Los incendios planteados se reducen a la afectación sobre los tanques y tuberías próximos a la fuente de origen del escenario accidental dentro del parque de almacenamiento de benzol.

- Dardo de Fuego (Jet Fire).

Como accidentes concatenados por la radiación térmica originada por dardos de fuego de fugas de propano, e incluso, por fugas de oxígeno que no se han cuantificado, se plantea como riesgo principal de accidente concatenado la afectación sobre otras redes de gases próximas y consecuentemente riesgo de fugas, e incendios y explosiones derivados.

- BLEVE/ Bola de Fuego (BLEVE, Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion).

La radiación térmica generada por las Bolas de fuego como consecuencia de las Blevés, dada su corta duración, se asume que no pueden causar concatenación o efecto dominó a otros equipos e instalaciones de la Factoría. A lo sumo, podría dañar algún conducto de aire de instrumentos, ocasionando el cierre o la parada intempestiva de alguna válvula automática, la cual posicionará a situación segura.

Tras el análisis realizado cabe destacar que en el estudio de accidentes originados por Efecto Dominó no se ha tenido en cuenta todas las instalaciones de protección contra incendios, cuya misión fundamental sería evitar y limitar el alcance de los accidentes, así como el efecto dominó sobre otras instalaciones.

La afectación sobre el exterior, y el análisis de accidentes concatenados en establecimientos vecinos queda fuera del alcance de este estudio. No obstante se han identificado los elementos vulnerables posiblemente afectados por la evolución desfavorable de los escenarios accidentales postulados.

### **Identificación de hipótesis accidentales debidas al efecto dominó**

Por último, después del análisis del Efecto Dominó desarrollado en los anteriores apartados sobre las hipótesis accidentales postuladas en las instalaciones de la Factoría de ARCELOR España, S.A. en Avilés, cabe concluir, que no se han identificado como conclusión nuevas hipótesis accidentales, diferentes a las ya postuladas, con riesgo de Accidente Grave en el interior de la Factoría ya que las ya planteadas en el apartado 2.2 ya recogen los escenarios por Efecto Dominó planteables. La afectación sobre el exterior, y el análisis de accidentes concatenados en establecimientos vecinos queda fuera del alcance de este estudio.

### 3.6. INTRODUCCIÓN VULNERABILIDAD

En el capítulo 2 del análisis del Riesgo presentado por la empresa se determinaron, de acuerdo con los criterios marcados en la Directriz básica de protección civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas (BOE núm. 242, de 9 de octubre de 2003), los alcances de las Zonas de Intervención y de Alerta.

El objeto del presente capítulo es realizar un Análisis de Vulnerabilidad, que consiste en determinar las consecuencias a las personas, medio ambiente y a los bienes expuestos a una determinada carga térmica, sobrepresión o tóxica, consecuencia de las hipótesis accidentales planteadas en las instalaciones objeto de estudio.

Los alcances asociados a los umbrales correspondientes al 1% de letalidad se derivan de un Análisis Probit. En el presente capítulo se presentan dichos alcances para cada una de las hipótesis accidentales planteadas.

En el presente capítulo no se incluye el desarrollo y planteamiento de las hipótesis accidentales, pues éste ha sido realizado en el capítulo 2.

### CRITERIOS DE VULNERABILIDAD ADOPTADOS

La evolución de los distintos escenarios iniciales, tal y como se ha descrito en el capítulo 2, da lugar a los siguientes sucesos accidentales finales.

**Tabla 2.12. Alcances Efecto Dominó**

ESCENARIO	EFEECTO
Incendio de charco ( <i>Pool Fire</i> )	Radiación Térmica
Llamarada ( <i>Flash Fire</i> )	Radiación Térmica
Dardo de Fuego (Jet FIRE)	Radiación Térmica
Bola de Fuego (BLEVE)	Radiación Térmica
Dispersión de la nube Tóxica	Concentración Tóxica
Explosión no confinada (UVCE)	Sobrepresión

Conviene recordar que el Análisis de Vulnerabilidad permite determinar los alcances de las áreas letales y de las áreas de heridos por rotura de tímpanos y/o quemaduras de primer y segundo grado.

Para la estimación del análisis de vulnerabilidad únicamente se ha utilizado la pluma de letalidad LC1 (1% de víctimas y/o heridos), por las siguientes razones:

- Para distancias mayores al LC1, no es de esperar víctimas mortales y/o heridos.

- Para distancias menores al LC1, el número de víctimas y/o heridos será mayor cuanto más cerca nos encontremos del epicentro del accidente.

### **Vulnerabilidad a la radiación térmica**

Las consecuencias de la radiación térmica sobre la piel son las quemaduras, cuya gravedad depende de la intensidad de la radiación (kW/m<sup>2</sup>) y de la dosis recibida. Según sea su profundidad, las quemaduras se clasifican en tres categorías:

- Quemaduras de primer grado. Afectan la epidermis de la piel. Ésta se enrojece pero no se forman ampollas; provocan dolor de poca intensidad.
- Quemaduras de segundo grado: pueden ser superficiales o profundas; provocan la aparición de ampollas.
- Quemaduras mortales o de tercer grado: afectan al grueso de la piel que es destruida.

A continuación se describen con más detalle cada una de estas consecuencias:

#### **3.6.1.1. Quemaduras mortales o tercer grado**

Los criterios de vulnerabilidad adoptados en el caso de radiación térmica dependen del tipo de accidente planteado. En el estudio concreto que nos ocupa, se pueden producir por incendios de charco o por llamaradas:

##### INCENDIO DE CHARCO (Pool Fire)

Para determinar las dosis letales equivalentes al 1% de letalidad, teniendo en cuenta la protección de la ropa, se ha adoptado la ecuación Probit de Piteresen<sup>2</sup>:

$$Pr = -37,23 + 2,56 \cdot \ln(I^{4/3} \cdot t)$$

donde:

Pr: variable probit o función de probabilidad de daño sobre la población expuesta.

Q: intensidad de la radiación (W m<sup>-2</sup>)

T: tiempo de exposición (s)

Según los criterios del Purple Book, para un incendio de charco se considera 100 % de letalidad dentro de la envolvente (zona definida por el radio del charco, el dardo y la bola de fuego) y fuera de la envolvente se asigna una letalidad del 100 % en la zona donde la radiación es superior o igual a 35 kW/m<sup>2</sup>; por debajo de 35 kW/m<sup>2</sup> la letalidad se calcula con la ecuación Probit estándar con un tiempo de exposición de 20 s<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> Piteresen, C.M. (1990).

<sup>3</sup> El tiempo de exposición es igual a la duración del fuego. Sin embargo el tiempo de exposición se encuentra limitado a un tiempo máximo de 20 segundos.

**Tabla 3.2. Letalidad (%) por radiación térmica**

LETALIDAD (%)	RADIACIÓN TÉRMICA (kW/m <sup>2</sup> )
1	12,6

LLAMARADAS (Flash Fire)

Generalmente en este tipo de estudios, el criterio aceptado es el de adoptar como valor letal del 99% (LC99) la superficie de la nube definida por el LEL (longitudinal y transversal), a pesar del corto periodo de tiempo que dura el fenómeno. Se considera que únicamente las personas u objetos que se encontrasen dentro de la nube inflamable en el momento de su ignición tendrían una gran probabilidad de muerte. No sería ese resultado para personas que no se viesen sometidas a un contacto directo con la llama ya que los efectos de la radiación causarían daños limitados, dada la duración corta del fenómeno.

**3.6.1.2. Quemaduras de segundo y primer grado**

La ecuación probit para quemaduras de segundo grado viene dada por la siguiente expresión:

$$Pr = -43,14 + 3,0186 \ln (I^{4/3} \times t)$$

donde:

Pr: variable probit o función de probabilidad de daño sobre la población expuesta.

Q: intensidad de la radiación (W m<sup>-2</sup>)

t: tiempo de exposición (s)

**Tabla 3.3. Radiación térmica asociada a los individuos afectados con quemaduras de segundo grado**

% INDIVIDUOS AFECTADOS CON QUEMADURAS DE 2º GRADO	RADIACIÓN TÉRMICA (kW/m <sup>2</sup> )
1	9,3

La ecuación probit para quemaduras de primer grado viene dada por la siguiente expresión:

$$Pr = -39,83 + 3,0186 \ln (I^{4/3} \times t)$$

**Tabla 3.4. Radiación térmica asociada a los individuos afectados con quemaduras de primer grado**

% INDIVIDUOS AFECTADOS CON QUEMADURAS DE 1ER GRADO	RADIACIÓN TÉRMICA (kW/m <sup>2</sup> )
1	4,1

**Vulnerabilidad por sobrepresión**

La sobrepresión es capaz de provocar sobre las personas lesiones directas como consecuencia de la onda de sobrepresión (hemorragias internas, rotura de tímpanos, daño de órganos internos, etc.) y lesiones y/o traumatismos indirectos debido al colapso de estructuras habitadas (edificios), proyectiles (fragmentos, vidrios rotos, etc.) y/o el desplazamiento espacial del cuerpo y colisión del mismo con estructuras rígidas.

La estimación del % de individuos afectados por lesiones indirectas a menudo es difícil de predecir. Por ello, generalmente se trabaja con valores orientativos.

Para determinar las dosis letales al 1% de mortalidad por hemorragia pulmonar provocada por el aplastamiento de la caja torácica del cuerpo, se ha aplicado la ecuación probit propuesta por Eisenberg:

$$Pr = -77,1 + 6,91 \Delta P$$

Donde P es el pico de sobrepresión en Pa.

Con la ecuación anterior se deducen los siguientes valores de afectación:

**Tabla 3.5. Sobrepresión asociada a los individuos afectados por hemorragia pulmonar**

LETALIDAD (%)	SOBREPRESIÓN (mbar)
1	1032

Otros daños directos asociados a la sobrepresión es la rotura de tímpanos. El % de individuos con rotura de tímpanos, puede calcularse mediante la expresión propuesta por Hirsch (1986) basada en una correlación de datos experimentales procedentes de distintos autores:

$$Pr = -12,6 + 1,524 \ln \Delta P$$

Donde P es el pico de sobrepresión en Pa.

Con la ecuación anterior se deducen los siguientes valores de afectación:

**Tabla 3.6. Sobrepresión asociada a los individuos afectados por rotura de tímpanos**

LETALIDAD (%)	SOBREPRESIÓN (mbar)
1	225

### Vulnerabilidad por dispersión de nube tóxica

Para la evaluación del riesgo asociado a aquellas hipótesis en las que intervienen sustancias tóxicas se ha calculado los alcances correspondientes al 1% de probabilidad de muerte por inhalación.

Estos niveles de concentración tóxica se han determinado empleando las ecuaciones Probit siguientes:

**Tabla 3.7: Ecuaciones Probit de las sustancias implicadas**

SUSTANCIA	ECUACIÓN DE PROBIT	FUENTE
Benzol (benceno)	$Pr = -109,78 + 5,3 \ln (C^2 \cdot t)$	AICHE ( C en ppm y t en min)
Gas de Acería LD-A (Monóxido de Carbono)	$Pr = -37,98 + 3,7 \ln (C^1 \cdot t)$	AICHE ( C en ppm y t en min)

Donde:

C: Concentración tóxica

t. tiempo de exposición (minutos)

Con lo que resultan las siguientes concentraciones letales para un tiempo de exposición de 30 minutos:

**Tabla 3.8: Umbrales de letalidad por toxicidad**

SUSTANCIA	LC1 (ppm) PR = 2,67
Benzol (benceno)	7.390
Gas de Acería LD-A (Monóxido de Carbono)	1.970

Las dispersiones de nubes tóxicas no entrañan riesgos para los equipos.

### **3.7. ALCANCES LETALES OBTENIDOS**

A partir de los listados de salida de los programas de cálculo de consecuencias, incluidos en el Anexo II del presente Análisis de Riesgo, se extraen los alcances letales asociados a cada uno de los escenarios accidentales derivados de las hipótesis postuladas en ARCELOR España, S.A., en Avilés.

En la tabla 3.9 se resumen los alcances letales (víctimas), según los umbrales de letalidad expuestos en el apartado 3.2., para los diferentes escenarios derivados de las hipótesis accidentales planteadas en las instalaciones: incendio de charco, explosiones, dispersiones inflamables y dispersiones tóxicas. Asimismo, se incluyen los alcances correspondientes a los individuos afectados por rotura de tímpanos y quemaduras de primer y/o segundo orden.



**TABLA RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS**
**Tabla 3.9. Resumen del Análisis de vulnerabilidad para las personas**

LETALIDAD Y HERIDOS											
HIPÓTESIS	INCENDIO DE CHARCO			LLAMARADA		EXPLOSIÓN				DISPERSIÓN NUBE TÓXICA	
	ALCANCES POR RADIACIÓN TÉRMICA <sup>4</sup> (m)			ALCANCES DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)		ALCANCES POR SOBREPRESIÓN <sup>5</sup> (m)				ALCANCES POR CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)	
	EST.D (4 m/s)/ EST.F (1,5 m/s)			EST.D 4 m/s	EST.F 1,5 m/s	EST.D 4 m/s		EST.F 1,5 m/s		EST.D 4 m/s	EST.F 1,5 m/s
	QUEMADURAS MORTALES – DE 3 <sup>ER</sup> GRADO (12,6 kW/m <sup>2</sup> )	QUEMADURAS DE 2 <sup>O</sup> GRADO (9,3 kW/m <sup>2</sup> )	QUEMADURAS 1 <sup>ER</sup> GRADO (4,1 kW/m <sup>2</sup> )	LC99 (LEL)	LC99 (LEL)	HEMORRAGIA PULMONAR (1.032 mbar)	ROTURA DE TÍMPANOS (225 mbar)	HEMORRAGIA PULMONAR (1.031 mbar)	ROTURA DE TÍMPANOS (225 mbar)	LC1	LC1
	LC1	LC1	LC1			LC1		LC1			
<b>Hipótesis 1</b> Fuga de bencol por rotura de la línea de envío a la estación de carga en barco, en la impulsión de las bombas.	42	49	66	No se alcanza	No se alcanza	--	--	--	--	22	47

<sup>4</sup> Distancias desde el centro del charco.

<sup>5</sup> Distancias desde el epicentro de la explosión.

LETALIDAD Y HERIDOS											
HIPÓTESIS	INCENDIO DE CHARCO			LLAMARADA		EXPLOSIÓN				DISPERSIÓN NUBE TÓXICA	
	ALCANCES POR RADIACIÓN TÉRMICA <sup>4</sup> (m)			ALCANCES DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)		ALCANCES POR SOBREPRESIÓN <sup>5</sup> (m)				ALCANCES POR CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)	
	EST.D (4 m/s)/ EST.F (1,5 m/s)			EST.D 4 m/s	EST.F 1,5 m/s	EST.D 4 m/s		EST.F 1,5 m/s		EST.D 4 m/s	EST.F 1,5 m/s
	QUEMADURAS MORTALES – DE 3 <sup>er</sup> GRADO (12,6 kW/m <sup>2</sup> )	QUEMADURAS DE 2 <sup>o</sup> GRADO (9,3 kW/m <sup>2</sup> )	QUEMADURAS 1 <sup>er</sup> GRADO (4,1 kW/m <sup>2</sup> )	LC99 (LEL)	LC99 (LEL)	HEMORRAGIA PULMONAR (1.032 mbar)	ROTURA DE TÍMPANOS (225 mbar)	HEMORRAGIA PULMONAR (1.031 mbar)	ROTURA DE TÍMPANOS (225 mbar)	LC1	LC1
	LC1	LC1	LC1			LC1		LC1			
<b>Hipótesis 2</b> Sobrellenado del tanque de benzol en operación de envío desde producción.	40	46	64	No se alcanza	No se alcanza	--	--	--	--	22	44
<b>Hipótesis 3</b> BLEVE de un depósito de propano.	470	558	837	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Hipótesis 4</b> Fuga de propano por rotura de la línea de salida de los depósitos de almacenamiento.	56	62	80	77	74	--	--	--	--	--	--

LETALIDAD Y HERIDOS											
HIPÓTESIS	INCENDIO DE CHARCO			LLAMARADA		EXPLOSIÓN				DISPERSIÓN NUBE TÓXICA	
	ALCANCES POR RADIACIÓN TÉRMICA <sup>4</sup> (m)			ALCANCES DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)		ALCANCES POR SOBREPRESIÓN <sup>5</sup> (m)				ALCANCES POR CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)	
	EST.D (4 m/s)/ EST.F (1,5 m/s)			EST.D 4 m/s	EST.F 1,5 m/s	EST.D 4 m/s		EST.F 1,5 m/s		EST.D 4 m/s	EST.F 1,5 m/s
	QUEMADURAS MORTALES – DE 3 <sup>er</sup> GRADO (12,6 kW/m <sup>2</sup> )	QUEMADURAS DE 2 <sup>o</sup> GRADO (9,3 kW/m <sup>2</sup> )	QUEMADURAS 1 <sup>er</sup> GRADO (4,1 kW/m <sup>2</sup> )	LC99 (LEL)	LC99 (LEL)	HEMORRAGIA PULMONAR (1.032 mbar)	ROTURA DE TÍMPANOS (225 mbar)	HEMORRAGIA PULMONAR (1.031 mbar)	ROTURA DE TÍMPANOS (225 mbar)	LC1	LC1
	LC1	LC1	LC1			LC1		LC1			
<b>Hipótesis 5</b> Fuga de oxígeno por rotura en algún punto de la red/oxiducto desde Praxair en el interior de la Factoría.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Hipótesis 6</b> Fuga de Gas de Baterías COK de baja presión por rotura de la red de suministro a consumidores.	Gasómetro	--	--	--	39	136	--	--	--	--	--
	∅ = 1.800 mm	--	--	--	134	190	29	64	28	6	--
	∅ = 1.000 mm	--	--	--	88	112	--	--	--	--	--

LETALIDAD Y HERIDOS												
HIPÓTESIS		INCENDIO DE CHARCO			LLAMARADA		EXPLOSIÓN				DISPERSIÓN NUBE TÓXICA	
		ALCANCES POR RADIACIÓN TÉRMICA <sup>4</sup> (m)			ALCANCES DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)		ALCANCES POR SOBREPRESIÓN <sup>5</sup> (m)				ALCANCES POR CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)	
		EST.D (4 m/s)/ EST.F (1,5 m/s)			EST.D 4 m/s	EST.F 1,5 m/s	EST.D 4 m/s		EST.F 1,5 m/s		EST.D 4 m/s	EST.F 1,5 m/s
		QUEMADURAS MORTALES – DE 3 <sup>er</sup> GRADO (12,6 kW/m <sup>2</sup> )	QUEMADURAS DE 2 <sup>o</sup> GRADO (9,3 kW/m <sup>2</sup> )	QUEMADURAS 1 <sup>er</sup> GRADO (4,1 kW/m <sup>2</sup> )	LC99 (LEL)	LC99 (LEL)	HEMORRAGIA PULMONAR (1.032 mbar)	ROTURA DE TÍMPANOS (225 mbar)	HEMORRAGIA PULMONAR (1.031 mbar)	ROTURA DE TÍMPANOS (225 mbar)	LC1	LC1
		LC1	LC1	LC1			LC1		LC1			
<b>Hipótesis 7</b> Fuga de Gas de Baterías COK de alta presión por rotura de la red de suministro a consumidores .	∅ = 500 mm	--	--	--	108	75	--	--	--	--	--	--
	∅ = 800 mm	--	--	--	70	151	23	51	23	51	--	--
	∅ = 1.400 mm	--	--	--	149	205	29	52	29	52	--	--
<b>Hipótesis 8</b> Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la línea de salida del gasómetro WIGGINS, aguas arriba de los compresores BOOSTER (soplantes).		--	--	--	19	72	--	--	--	--	No se alcanza	339

LETALIDAD Y HERIDOS											
HIPÓTESIS	INCENDIO DE CHARCO			LLAMARADA		EXPLOSIÓN				DISPERSIÓN NUBE TÓXICA	
	ALCANCES POR RADIACIÓN TÉRMICA <sup>4</sup> (m)			ALCANCES DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)		ALCANCES POR SOBREPRESIÓN <sup>5</sup> (m)				ALCANCES POR CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)	
	EST.D (4 m/s)/ EST.F (1,5 m/s)			EST.D 4 m/s	EST.F 1,5 m/s	EST.D 4 m/s		EST.F 1,5 m/s		EST.D 4 m/s	EST.F 1,5 m/s
	QUEMADURAS MORTALES – DE 3 <sup>er</sup> GRADO (12,6 kW/m <sup>2</sup> )	QUEMADURAS DE 2 <sup>o</sup> GRADO (9,3 kW/m <sup>2</sup> )	QUEMADURAS 1 <sup>er</sup> GRADO (4,1 kW/m <sup>2</sup> )	LC99 (LEL)	LC99 (LEL)	HEMORRAGIA PULMONAR (1.032 mbar)	ROTURA DE TÍMPANOS (225 mbar)	HEMORRAGIA PULMONAR (1.031 mbar)	ROTURA DE TÍMPANOS (225 mbar)	LC1	LC1
	LC1	LC1	LC1			LC1		LC1			
<b>Hipótesis 9</b> Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la red de suministro a SIDER GAS, aguas debajo de los compresores BOOSTER (soplantes).	--	--	--	189	366	27	59	26	58	549	1.100

### 3.8. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DEL MEDIO AMBIENTE

El análisis de vulnerabilidad del medio ambiente pretende identificar, caracterizar y valorar sistemática y objetivamente cada uno de los componentes y factores relevantes del sistema de riesgo.

En las tablas 3.13, 3.14, 3.15 y 3.16 se ha evaluado los cuatro componentes que constituyen el sistema de riesgo:

- Fuentes de riesgo.
- Sistemas de control primario.
- Sistemas de transporte.
- Receptores vulnerables.

Finalmente se ha asociado a cada situación de riesgo un valor o índice de peligro.

#### Valoración de las fuentes de riesgo

A continuación se indican los criterios, de acuerdo a la UNE 150008 EX Análisis y evaluación del riesgo medio ambiental, que se han considerado para cada uno de los aspectos que determinan el potencial daño que una sustancia puede inducir sobre los elementos vulnerables.

A. Peligrosidad potencial de la sustancia, determinada por las características de toxicidad, inflamabilidad y reactividad inherentes a la propia sustancia:

- Muy peligrosa (sustancias muy tóxicas para los organismo acuáticos y/o muy tóxicas por inhalación):**4**
- Peligrosa (sustancias tóxicas para los organismos acuáticos y tóxicas por inhalación):**3**
- Poco peligrosa (en función de los peligros identificados en la ficha de seguridad):**2**
- No peligrosa (en función de los peligros identificados en la ficha de seguridad): **1**

NOTA.- La peligrosidad se multiplica x 2 para darle un mayor peso.

B. Factores que condicionan su comportamiento ambiental, que determinarán la persistencia y transporte en el medio ambiente, y serán intrínsecos a la naturaleza de la sustancia en función de sus propiedades fisicoquímicas como volatilidad, biodegradación o persistencia:

- Muy volátil / muy persistente / muy bioacumulable: **4**
- Volátil / persistente / bioacumulable:**3**
- Poco volátil / poco persistente / poco bioacumulable:**2**
- No volátil / no persistente / no bioacumulable:**1**

NOTA.- Cada uno de los factores enumerados puntúan igual. Aquellos casos en los que no se prevé consecuencias desfavorables para el medio ambiente se puntúan con un cero.

C. Cantidad potencial involucrada, determinada por las condiciones y características de la fuga:

- Muy alta (> 10.000 kg):**4**
- Alta (1.000 a 10.000 kg):**3**
- Poca (100 a 1.000 kg):**2**
- Muy poca (0 a 100 kg):**1**

### **Valoración de los sistemas de control primario**

A continuación se indican los criterios que se han considerado para valorar los sistemas de seguridad dispuestos para el control (medios destinados a detectar desviaciones como por ejemplo, instrumentos de alarma, y detección o supervisión, cubetos de retención, sistemas de extracción y eliminación de gases, etc.) así como su eficacia y funcionamiento con la finalidad de que la fuente de riesgo no acceda al medio de transporte y no pueda afectar a los receptores.

- Muy eficaz:**1**
- Eficaz: **2**
- Poco eficaz:**3**
- No eficaz:**4**

NOTA.- La existencia de sistemas de control primario se multiplica x 2 para darle un mayor peso.

### **Valoración del sistema de transporte**

A continuación se indican los criterios, de acuerdo a la UNE 150008 EX Análisis y evaluación del riesgo medio ambiental, que se han considerado para evaluar aquellos casos en que una fuente de riesgo pueda alcanzar a afectar a un receptor por medio del sistema de transporte. Los sistemas de transporte son el aire, el agua superficial, el agua subterránea y el suelo y se han evaluado conforme la extensión potencial que podría alcanzar el contaminante.

Si el sistema de transporte es el aire, la valoración se realiza en función de los alcances de las nubes tóxicas e inflamables.

- Muy extenso (accidentes de categoría 3):**4**
- Extenso (accidentes de categoría 3 y 2):**3**
- Poco extenso (accidentes de categoría 1):**2**
- Puntual (accidentes de categoría 1):**1**

Si el sistema de transporte es el agua superficial, el agua subterránea o el suelo, la valoración se realiza en función de la cantidad potencial de sustancia tóxica para los organismos acuáticos involucrada en el derrame.

- Muy extenso (> 10.000 kg):**4**

- Extenso (1.000 a 10.000 kg): **3**
- Poco extenso (100 a 1.000 kg): **2**
- Puntual (0 a 100 kg): **1**

NOTA.- Aquellos casos en los que no hay una fuente de riesgo que pueda afectar a un receptor por medio de un sistema de transporte se puntúan con un cero.

### Valoración de los receptores

A continuación se indican los criterios, de acuerdo a la UNE 150008 EX Análisis y evaluación del riesgo medio ambiental, que se han considerado en la evaluación de la vulnerabilidad de los receptores. Esta valoración se centra en el análisis de la calidad del entorno natural, entorno humano y entorno socioeconómico.

#### A. Entorno natural:

- Calidad muy elevada :**46**
- Calidad elevada:**3**
- Calidad media:**2**
- Calidad baja:**1**

#### B. Entorno humano:

Debe tenerse en cuenta la densidad de población de todo el área afectada en función de la extensión del impacto:

- Población muy elevada:**4** (más de 100 personas)
- Población elevada:**3** (entre 25 – 100 personas)
- Población media:**2** (entre 5 – 25 personas)
- Baja población:**1** (5 o menos personas)

#### C. Entorno socioeconómico:

Se refiere a la valoración del patrimonio económico y social (patrimonio histórico, infraestructura, actividad agraria, instalaciones industriales, espacios naturales protegidos y/o de especial relevancia, residenciales y de servicios), afectado en función de la extensión del impacto. Si la extensión del impacto abarca diferentes medios, debe considerarse como puntuación global la del medio de mayor relevancia por el tipo de consecuencia en estudio:

- Muy alto:**4**
- Alto:**3**
- Bajo:**2**
- Muy bajo:**1**

---

<sup>6</sup> espacio protegido en cualquiera de sus grados



## Evaluación del riesgo medio ambiental

### Estimación de las consecuencias

La valoración cualitativa mediante índices de los componentes del sistema de riesgo: Fuentes de Riesgo, Sistema de Control Primario, Sistema de Transporte y Receptores, permite obtener un índice asociado a cada uno de ellos. La suma de cada uno de ellos permite obtener el posible daño o consecuencias sobre el entorno receptor.

Para estimar la gravedad de las posibles consecuencias se debe aplicar la siguiente fórmula:

Fuentes de riesgo + sistema de control primario + sistema de transporte + receptores = gravedad sobre el entorno

Para esta fórmula se puede obtener:

- Valor máximo: 40
- Valor mínimo: 10

La estimación de la gravedad de las consecuencias se realiza según los siguientes baremos:

**Tabla 3.10. Estimación de la gravedad de las consecuencias**

	VALORACIÓN	VALOR ASIGNADO
Crítico	Entre 35 - 40	gravedad de <b>5</b>
Grave	entre 29 - 34	gravedad de <b>4</b>
Moderado	entre 23 - 28	gravedad de <b>3</b>
Leve	entre 17 - 22	gravedad de <b>2</b>
No relevante	entre 10 -16	gravedad de <b>1</b>

### Estimación de la probabilidad / frecuencia de que se produzca un determinado escenario

La asignación de una frecuencia o probabilidad de ocurrencia se realiza en función de los siguientes criterios:

**Tabla 3.11. Estimación de la probabilidad / frecuencia**

	VALORACIÓN	VALOR ASIGNADO
Muy probable	P < una vez al mes	probabilidad de <b>5</b>
Altamente probable	una vez al mes < P < una vez al año	probabilidad de <b>4</b>
Probable	una vez al año < P < una vez cada 10 años	probabilidad de <b>3</b>
Posible	una vez cada 10 años < P < una vez cada 50 años	probabilidad de <b>2</b>
Improbable	P > una vez cada 50 años	probabilidad de <b>1</b>

### Estimación del riesgo

Una vez estimadas las probabilidades / frecuencias de ocurrencia de los distintos escenarios identificados y las consecuencias derivadas sobre el entorno, se procede a la estimación del riesgo medioambiental.

La estimación consiste, para cada escenario, en multiplicar la probabilidad (1 – 5) por la gravedad de las consecuencias (1 – 5), resultando un valor entre el 1 y el 25, siendo el 1 el de menor riesgo y el 25 el de riesgo más alto, por aplicación de la siguiente matriz de riesgos.

**Tabla 3.12. Matriz de Riesgos.**

FRECUENCIA GRAVEDAD	MUY PROBABLE (5)	ALTAMENTE PROBABLE (4)	PROBABLE (3)	POSIBLE (2)	IMPROBABLE (1)
<b>CRÍTICO (5)</b>	Riesgo Muy Alto (25)	Riesgo Alto (20)	Riesgo Alto (15)	Riesgo Medio (10)	Riesgo Tolerable (5)
<b>GRAVE (4)</b>	Riesgo Alto (20)	Riesgo Alto (16)	Riesgo Medio (12)	Riesgo Medio (8)	Riesgo Tolerable (4)
<b>MODERADO (3)</b>	Riesgo Alto (15)	Riesgo Medio (12)	Riesgo Medio (9)	Riesgo Tolerable (6)	Riesgo Tolerable (3)
<b>LEVE (2)</b>	Riesgo Medio (10)	Riesgo Medio (8)	Riesgo Tolerable (6)	Riesgo Tolerable (4)	Riesgo Bajo (2)
<b>NO RELEVANTE (1)</b>	Riesgo Tolerable (5)	Riesgo Tolerable (4)	Riesgo Tolerable (3)	Riesgo Bajo (2)	Riesgo Bajo (1)

Por tanto, los niveles de riesgo quedan definidos según los siguientes valores:

- Nivel de Riesgo Muy Alto: **de 21 a 25**
- Nivel de Riesgo Alto: **de 14 a 20**
- Nivel de Riesgo Medio: **de 8 a 13**
- Nivel de Riesgo Tolerable: **de 3 a 7**
- Nivel de Riesgo Bajo: **1 y 2**

**Tabla 3.16. Estimación del riesgo medioambiental**

HIPÓTESIS	COMPONENTES DEL SISTEMA DE RIESGO				Consecuencias sobre el entorno		Probabilidad	Estimación del riesgo medio ambiental	
	Fuente de riesgo	Sistema de control primario	Sistema de transporte	Receptores vulnerables	Valoración	Valor asignado			
<b>Hipótesis 1</b> Fuga de benzol por rotura de la línea de envío a la estación de carga en barco, en la impulsión de las bombas.	12	4	3	8	27	MODERADO (3)	PROBABLE (3)	<b>MEDIO</b> <b>(9)</b>	
<b>Hipótesis 2</b> Sobrellenado del tanque de benzol en operación de envío desde producción.	12	4	3	8	27	MODERADO (3)	POSIBLE (2)	<b>TOLERABLE</b> <b>(6)</b>	
<b>Hipótesis 3</b> BLEVE de un depósito de propano.	12	4	3	8	27	MODERADO (3)	IMPROBABLE (1)	<b>TOLERABLE</b> <b>(3)</b>	
<b>Hipótesis 4</b> Fuga de propano por rotura de la línea de salida de los depósitos de almacenamiento.	11	4	3	8	26	MODERADO (3)	PROBABLE (3)	<b>MEDIO</b> <b>(9)</b>	
<b>Hipótesis 5</b> Fuga de oxígeno por rotura en algún punto de la red/ oxiducto desde Praxair en el interior de la Factoría.	9	4	2	8	23	MODERADO (3)	PROBABLE (3)	<b>MEDIO</b> <b>(9)</b>	
<b>Hipótesis 6</b> Fuga de Gas de Baterías COK de baja presión por rotura de la red de suministro a	<b>Gasómetro</b>	12	4	3	8	27	MODERADO (3)	PROBABLE (3)	<b>MEDIO</b> <b>(9)</b>
	<b>Ø = 1.800 mm</b>	12	4	3	8	27	MODERADO (3)	PROBABLE (3)	<b>MEDIO</b> <b>(9)</b>

HIPÓTESIS		COMPONENTES DEL SISTEMA DE RIESGO				Consecuencias sobre el entorno		Probabilidad	Estimación del riesgo medio ambiental
		Fuente de riesgo	Sistema de control primario	Sistema de transporte	Receptores vulnerables	Valoración	Valor asignado		
consumidores.	Ø = 1.000 mm	11	4	3	8	26	MODERADO (3)	PROBABLE (3)	<b>MEDIO</b> <b>(9)</b>
<b>Hipótesis 7</b> Fuga de Gas de Baterías COK de alta presión por rotura de la red de suministro a consumidores.	Ø = 500 mm	11	4	3	8	26	MODERADO (3)	PROBABLE (3)	<b>TOLERABLE</b> <b>(6)</b>
	Ø = 800 mm	12	4	3	8	27	MODERADO (3)	PROBABLE (3)	<b>MEDIO</b> <b>(9)</b>
	Ø = 1.400 mm	12	4	3	8	27	MODERADO (3)	PROBABLE (3)	<b>MEDIO</b> <b>(9)</b>
<b>Hipótesis 8</b> Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la línea de salida del gasómetro WIGGINS, aguas arriba de los compresores BOOSTER (soplantes).		13	4	3	8	28	MODERADO (3)	PROBABLE (3)	<b>MEDIO</b> <b>(9)</b>
<b>Hipótesis 9</b> Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la red de suministro a SIDER GAS, aguas debajo de los compresores BOOSTER (soplantes).		13	4	3	8	28	MODERADO (3)	PROBABLE (3)	<b>MEDIO</b> <b>(9)</b>

### 3.9. CRITERIOS DE PLANIFICACIÓN

Con el fin de evitar o atenuar las consecuencias de los accidentes graves para la población, el personal los grupos de acción, las instalaciones, y el medio ambiente, se adoptan los siguientes criterios de planificación:

#### Protección a la Población

Las medidas de protección para la población ante situaciones de emergencia pueden ser:

- Información

Al objeto de alertar a la población e informarla sobre la actuación más conveniente en cada caso.

La información también se dará de forma previa (reuniones, buzoneo de trípticos) para que la población conozca las actividades que se llevan a cabo en la planta y los riesgos asociados.

Además de las informaciones a la población en caso de situaciones de riesgo, se procederá a informar a la población en caso de sucesos que no suponen riesgo alguno durante los mismos, pero son percibidos por ésta (gran formación de humos, fuertes estallidos,...) impidiendo la alarma innecesaria.

También se informará a la población de sucesos significativos por su trascendencia pública.

- Control de Accesos

Consiste en controlar las entradas y salidas de personas, vehículos y material de las zonas objeto de planificación.

- Confinamiento

Esta medida consiste en el refugio de la población en sus propios domicilios, o en otros edificios, recintos o habitáculos próximos en el momento de anunciarse la adopción de la medida.

Mediante el confinamiento, la población queda protegida de la sobrepresión, el impacto de proyectiles, (consecuencia de posibles explosiones), de radiación térmica (en caso de incendio) y de la exposición a una nube tóxica (en caso de dispersión de gases o vapores tóxicos).

Esta medida debe complementarse con las llamadas medidas de autoprotección personal, que son medidas sencillas que pueden ser llevadas a cabo por la propia población, y que habrán sido difundidas en las campanas de información mediante reuniones y distribución de trípticos.

- Alejamiento

El alejamiento consiste en el traslado de la población desde posiciones expuestas a lugares seguros, generalmente poco distantes, utilizando sus propios medios. Esta medida se encuentra justificada cuando el fenómeno peligroso se atenúa rápidamente, ya sea por la distancia o por la interposición de obstáculos a su propagación.

Presenta la ventaja respecto a la evacuación de que el traslado se hace con los medios de la población. En consecuencia, las necesidades logísticas de la medida se reducen prácticamente a las derivadas de los avisos a la población y puede ser adoptada con carácter inmediato.

La utilidad de la medida es nula cuando el fenómeno peligroso del que se ha de proteger a la población se atenúa lentamente con la distancia.

- Evacuación

La evacuación consiste en el traslado masivo de la población que se encuentra en posiciones expuestas hacia zonas seguras. Se trata de una medida definitiva, que se justifica únicamente si el peligro al que está expuesta la población es lo suficientemente grave.

La evacuación puede resultar contraproducente, sobre todo en casos de dispersión de gases o vapores tóxicos cuando las personas evacuadas, si lo son durante el paso del penacho tóxico, pueden estar sometidas a concentraciones mayores que las que recibirían de permanecer en sus residencias habituales, aún sin adoptar medidas de autoprotección personal. Esta medida sólo puede resultar eficaz en aquellos casos en que se prevea un agravamiento de las condiciones durante un prolongado periodo de tiempo.

Las dos primeras (Información y Control de Accesos) serán necesarias en cualquier situación de emergencia. La decisión de proceder a la Evacuación, el Alejamiento o el Confinamiento dependerá de las circunstancias de la situación accidental:

### 3.9.1.1. Radiación térmica

Las medidas de protección a la población son:

ACTUACIONES	ZONA DE INTERVENCIÓN	ZONA DE ALERTA
CONTROL DE ACCESO	En toda la zona de intervención	En toda la zona de alerta
CONFINAMIENTO	No procede, excepto en caso de imposibilidad de evacuación o alejamiento, y siempre en construcciones seguras, manteniéndose lo mas alejado posible de puertas y ventanas  El confinamiento sí es aconsejable, en caso de que el incendio produzca gases tóxicos, en la zona afectada por la nube.	Aconsejado en toda la zona de alerta
EVACUACIÓN	Alejamiento progresivo de las personas más directamente expuestas a la radiación	No procede
AJEJAMIENTO	Cuando la relación entre la cantidad de personas a evacuar y el tiempo disponible hasta la presencia del efecto del accidente ante el que se quiere proteger no permita realizar la evacuación con garantías.	No procede

**3.9.1.2. Sobrepresión**

Si la explosión es repentina, no hay tiempo material para actuar. Sin embargo, si es previsible una explosión, se adoptarán las siguientes medidas:

<b>ACTUACIONES</b>	<b>ZONA DE INTERVENCIÓN</b>	<b>ZONA DE ALERTA</b>
CONTROL DE ACCESO	En toda la zona de intervención	En toda la zona de alerta
CONFINAMIENTO	No procede, por superar el umbral de sobrepresión de daños graves a edificios, con peligro de desprendimientos a las personas del interior	El confinamiento es procedente. existe la posibilidad de rotura de vidrios, siendo aconsejable mantenerse alejado de las ventanas y cualquier tipo de paramento débil
EVACUACIÓN	Es aconsejable el alejamiento hacia estructuras/zonas seguras a cubierto de la proyección de fragmentos	No necesario
ALEJAMIENTO	Cuando la relación entre la cantidad de personas a evacuar y el tiempo disponible hasta la presencia del efecto del accidente ante el que se quiere proteger no permita realizar la evacuación con garantías.	No procede

### 3.9.1.3. Concentración Tóxica

Las medidas de protección a la población en caso de accidentes con dispersión de gases tóxicos son:

<b>ACTUACIONES</b>	<b>ZONA DE INTERVENCIÓN</b>	<b>ZONA DE ALERTA</b>
CONTROL DE ACCESO	En toda la zona de intervención	En toda la zona de alerta
CONFINAMIENTO	Procede en toda la zona salvo en los casos en los que sea aconsejable la evacuación o el alejamiento	Procede en todos los casos, puesto que no se alcanzan dosis tóxicas en el interior de los edificios cuando la concentración exterior es inferior a la del variable del fenómeno químico utilizado (aegl, erpg, teel o ipvs)
EVACUACIÓN	La evacuación puede ser aconsejable en centros localizados en la dirección del penacho con colectivos sensibles (niños, ancianos, etc.) situados en las proximidades del accidente, en caso de:  -preverse tiempos de exposición mayores de 30 minutos.  -el sentido de evacuación pueda llevarse a cabo en sentido transversal al penacho.	No procede
ALEJAMIENTO	Cuando la relación entre la cantidad de personas a evacuar y el tiempo disponible hasta la presencia del efecto del accidente ante el que se quiere proteger no permita realizar la evacuación con garantías.	No procede



## **Autoprotección de los Grupos de Acción**

Dentro de los grupos de acción se distinguen, a efectos de definir las medidas de protección:

- Grupos de Intervención. Estos son los que intervienen directamente contra la situación accidental (incendio, fuga, derrame...) en el lugar del accidente para controlar, reducir o neutralizar sus efectos.
- Otros Grupos de Acción: Dentro de estos grupos se incluyen los equipos sanitarios, salud pública, grupos de seguridad, etc.

En función de la situación accidental, las medidas de protección para los diferentes grupos de acción son:

### **3.9.1.4. Radiación Térmica**

#### Grupos de Intervención

Trajes de intervención contra incendios completo

Equipos de Respiración Autónoma

#### Otros Grupos de Acción

No entrar en la zona de intervención, situándose en los puntos de espera

### **3.9.1.5. Exposición a Líquidos Corrosivos**

#### Grupos, de Intervención

Trajes antisalpicaduras (NIVEL II) completos, con guantes y botas.

#### Otros Grupos de Acción

No entrar en la zona de intervención, situándose en los puntos de espera

### **3.9.1.6. Concentración Tóxica**

#### Grupos de Intervención

Trajes de protección NBQ (NIVEL III antigás), con equipo especial de comunicaciones

#### Otros Grupos de Acción

- Situarse en los puntos de espera. No entrar en la zona de intervención sin la previa comunicación/autorización del Director del Puesto de Mando Avanzado, o en su defecto, del Responsable del Grupo de Intervención.
- En caso de necesidad imperiosa de acceder al área de intervención:
  - -Utilizar equipo de protección ERA, máscaras, guantes, etc.
  - -Permanecer el menor tiempo posible.

## Protección del Medio Ambiente

Los criterios para la protección del Medio Ambiente son:

- Vapores / humos tóxicos.
  - Abatimiento de los vapores/humos tóxicos con agua pulverizada.
  - Canalizar, contener y recoger el agua contaminada.
- Derrames de líquidos tóxicos / corrosivos/nocivos para el medio ambiente.
  - Impedir la propagación del derrame.
  - Neutralizar el derrame.

## Protección de Bienes

### 3.9.1.7. Radiación Térmica

Los daños a bienes provocados por radiación térmica pueden ser:

- Incendios indirectos sobre materiales combustibles.
- Deformación o colapso de equipos o estructuras sometidas a llamas directas o radiación térmica intensa provocando la destrucción de los equipos, BLEVES, etc.

Las acciones a ejecutar para minimizar los daños a los bienes son:

- Refrigeración de los materiales, estructuras/equipos expuestos para evitar la propagación del incendio.
- Refrigerar los depósitos expuestos para evitar una BLEVE o su colapso.
- Eliminar los materiales combustibles expuestos.

### 3.9.1.8. Sobrepresión

Si la explosión es repentina, no hay tiempo material para actuar. Sin embargo, como consecuencia de la explosión se producen daños estructurales en edificios que pueden llegar a la demolición o derrumbamiento total o parcial de los mismos con el consiguiente peligro para las personas, de manera que las medidas de protección de deberán dirigir fundamentalmente a la protección de las personas. También se tomarán medidas para el control y extinción de los incendios que esta explosión pueda originar.

### 3.9.1.9. Concentración Tóxica/Corrosiva

La presencia de concentraciones de gases o vapores tóxicos/corrosivos, difícilmente puede provocar daños sobre bienes o equipos a excepción de:

- Contaminación
- Efectos corrosivos

En cualquier caso, las medidas de protección en el momento del accidente (fundamentalmente abatimiento de la nube de gases / vapores) están consideradas en los criterios de planificación para la protección de la población y el medio ambiente.

#### **4. ZONAS OBJETO DE PLANIFICACIÓN**

---

**ÍNDICE**

---

4.	ZONAS OBJETO DE PLANIFICACIÓN .....	1
4.1.	ESCENARIOS ACCIDENTALES .....	4
4.2.	RESUMEN DEL ALCANCE Y CONSECUENCIAS DE LOS ESCENARIOS ACCIDENTAL .....	5
4.2.1.	Resumen valores umbral para las zonas de planificación.....	5
4.3.	ZONAS OBJETO DE PLANIFICACIÓN .....	14
4.3.1.	Hipótesis 1: Fuga de benzol por rotura de la línea de envío a la estación de carga en barco, en la impulsión de las bombas .....	14
4.3.2.	Hipótesis 3: BLEVE de un depósito de propano .....	17
4.3.3.	Hipótesis 7: Fuga de Gas de Baterías COK de alta presión por rotura de la red de suministro a consumidores.....	18
4.3.4.	Hipótesis 9: Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la red de suministro a SIDER GAS, aguas abajo de los compresores BOOSTER (soplantes) .....	21

En este apartado se definen las zonas objeto de planificación. Las zonas de planificación son el resultado de la superposición de las áreas afectadas por un accidente y del contenido del inventario de elementos vulnerables.

Para determinar las zonas objeto de planificación se han seguido los siguientes pasos:

#### 4.1. ESCENARIOS ACCIDENTALES

La identificación de riesgos descrita en el Capítulo 3 y que luego se desarrollan con mayor detalle en el Anexo II, se concreta en los siguientes escenarios accidentales:

HIPÓTESIS
<b>Hipótesis 1:</b> Fuga de benzol por rotura de la línea de envío a la estación de carga en barco, en la impulsión de las bombas
<b>Hipótesis 2:</b> Sobrellenado del tanque de benzol en operación de envío desde producción
<b>Hipótesis 3:</b> BLEVE de un depósito de propano
<b>Hipótesis 4:</b> Fuga de propano por rotura de la línea de salida de los depósitos de almacenamiento
<b>Hipótesis 5:</b> Fuga de oxígeno por rotura en algún punto de la red/ oxiducto desde Praxair en el interior de la Factoría
<b>Hipótesis 6:</b> Fuga de Gas de Baterías COK de baja presión por rotura de la red de suministro a consumidores
<b>Hipótesis 7:</b> <b>Fuga de Gas de Baterías COK de alta presión por rotura de la red de suministro a consumidores</b>
<b>Hipótesis 8:</b> Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la línea de salida del gasómetro WIGGINS, aguas arriba de los compresores BOOSTER (soplantes)
<b>Hipótesis 9:</b> Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la red de suministro a SIDER GAS, aguas abajo de los compresores BOOSTER (soplantes)

## 4.2. RESUMEN DEL ALCANCE Y CONSECUENCIAS DE LOS ESCENARIOS ACCIDENTAL

En función de sus consecuencias previsibles, cada uno de los accidentes se ha clasificado atendiendo a lo indicado en la Directriz Básica de Protección Civil para el control y la planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas:

- Categoría 1: Aquellos para los que se prevea, como única consecuencia, daños materiales en el establecimiento accidentado y no se prevean daños de ningún tipo en el exterior del mismo.
- Categoría 2: Aquellos para los que se prevea como consecuencias, posibles víctimas y daños materiales en el establecimiento; mientras que las repercusiones exteriores se limitan a daños leves o efectos adversos sobre el medio ambiente en zonas limitadas.
- Categoría 3: Aquellos para los que se prevea como consecuencias, posibles víctimas, daños materiales graves o alteraciones graves del medio ambiente en zonas extensas y en el exterior del establecimiento.

Las condiciones meteorológicas bajo las que se han definido las consecuencias de los diferentes accidentes han sido:

Vistas las condiciones meteorológicas existentes en la zona, los cálculos de consecuencias se realizarán utilizando los valores medios:

- Temperatura: 14° C
- Humedad relativa: 77%

Debido a la importancia de la estabilidad atmosférica en las dispersiones de gases, los cálculos se realizan considerando dos situaciones:

- Categoría de estabilidad atmosférica D y 4 m/s de velocidad de viento (situación más probable).
- Categoría de estabilidad atmosférica F y 1,5 m/s de velocidad de viento.

### 4.2.1. Resumen valores umbral para las zonas de planificación

#### 4.2.1.1. Valores umbral para las zonas de planificación de Fenómenos Térmicos

La variable representativa para los fenómenos térmicos es la *Dosis de Radiación*,  $D$ , definida como la dosis recibida por los seres humanos procedentes de las llamas o cuerpos incandescentes en incendios y explosiones, expresada mediante:

$$D = I_m^{4/3} \cdot t_{exp}$$

Donde  $I_m$  es la intensidad media recibida, en  $\text{kW/m}^2$  y  $t_{exp}$  el tiempo de exposición en segundos. Esta expresión es válida para intensidades superiores a  $1,7 \text{ kW/m}^2$ .

Con fines de planificación, en los incendios de corta duración, inferiores a un minuto, el tiempo de exposición se hace coincidir con la duración de éstos. Para los de mayor duración, se

establece como tiempo de exposición el transcurrido hasta que los afectados alcancen una zona protegida frente a la radiación térmica o donde la intensidad térmica sea inferior a  $1,7 \text{ kW/m}^2$ .

Para este último caso, se ha seguido el modelo de respuesta de la población ante la génesis de incendios, propuesto por el TNO, en el que se establece un primer período de reacción de unos cinco segundos, donde la población permanece estática y a continuación se produce la huida alejándose del incendio a una velocidad de 4 m/s.

Para estos fenómenos, los valores umbrales indicados en la citada Directriz son:

**Tabla 2.10. Valores umbral para el las zonas de planificación**

EFFECTO FÍSICO	ZONA INTERVENCIÓN	ZONA ALERTA
Radiación Térmica	$250 \text{ (kW/m}^2\text{)}^{4/3}\cdot\text{s}$	$115 \text{ (kW/m}^2\text{)}^{4/3}\cdot\text{s}$

#### **4.2.1.2. Valores umbral para las zonas de planificación de dispersiones de productos inflamables**

Para las dispersiones de productos inflamables la Directriz Básica no establece los valores umbral a evaluar. Sin embargo resulta necesario calcularlos para determinar los alcances del *flash fire* o llamarada en caso de ignición de la nube. Como concentraciones de interés, se estudia el límite inferior de inflamabilidad, LEL, y el 50% del LEL.

El primer umbral (LEL) corresponde a la zona en la cual, de producirse la ignición, habrían efectos directos por radiación térmica y por tanto, se puede identificar con la zona de intervención de acuerdo con la definición de ésta que da la Directriz Básica.

El segundo umbral (50% LEL) es utilizado en muchas plantas químicas para activar la señal de alarma en caso de fuga inflamable (en algunas planteas se activa una prealarma para una concentración igual al 10% del LEL). Por lo tanto, este umbral, se puede identificar con el concepto de Zona de Alerta de acuerdo con la definición de ésta que da la Directriz Básica.

#### **4.2.1.3. Valores umbral para las zonas de planificación de fenómenos mecánicos**

La variable física representativa de los fenómenos mecánicos es:

- Valor local integrado del impulso, en explosiones y deflagraciones.
- Sobrepresión local estática de la onda de presión, también en explosiones y deflagraciones.
- Alcance máximo de los proyectiles en impulso superior a  $10 \text{ mbar}\cdot\text{seg.}$ , producidos en la explosión o estallido de determinadas instalaciones industriales u originados en otras contiguas, a consecuencia de dichos fenómenos, o por desprendimiento de fragmentos a causa de una onda de sobrepresión.

La determinación de los alcances de proyectiles presenta todavía hoy en día grandes incertidumbres en cuanto a los valores que se obtienen (gran variabilidad), por lo que no se han establecido las Zonas de Planificación para dichas consecuencias.



Asimismo, no es práctica habitual determinar en este tipo de estudios, la duración de la onda de presión (fase positiva), por lo que no se han calculado los efectos derivados del impulso mecánico.

Así pues, en este estudio únicamente se han calculado los efectos producidos por el fenómeno peligroso de sobrepresión local estática de la onda de presión. El valor umbral utilizado se adjunta en la siguiente tabla:

**Tabla 2.11. Valores umbral para el las zonas de planificación**

EFFECTO FÍSICO	ZONA INTERVENCIÓN	ZONA ALERTA
Sobrepresión local estática de la onda de presión	125 mbar·seg	50 mbar·seg

#### 4.2.1.4. Valores umbral para las zonas de planificación de fenómenos químicos

Para este tipo de fenómenos la variable representativa del daño inmediato originado por la liberación de productos tóxicos es la concentración de tóxico o la dosis, D, definida mediante:

$$D = C^n_{\text{máx}} \cdot t_{\text{exp}}$$

Donde  $C^n_{\text{máx}}$  es la concentración máxima de la sustancia en el aire,  $t_{\text{exp}}$  el tiempo de exposición y n un exponente que depende de la sustancia química.

Para la definición de las Zonas de Intervención y Alerta se utilizarán los siguientes índices:

- **AEGL** (*Acute Exposure Guideline Levels*) propuestos inicialmente por la Agencia de Protección Medioambiental de los Estados Unidos de América, definidos para tres niveles de daño (1,2 y 3), considerando para cada nivel los periodos de referencia siguientes: 30 minutos, 1, 4 y 8 horas y, en algunos casos, establecidos para un periodo de 10 minutos.
- Si la sustancia no tiene definido en índice anterior, se utilizarán los denominados **ERPG** (*Emergency Response Planning Guidelines*) publicados por la Asociación de Higiene Industrial Americana, y/o los **TEEL** (*Temporary Emergency Exposure Limits*) desarrollados por el Departamento de Energía de los Estados Unidos.
- Estos dos últimos índices están definidos para los mismos niveles de daño que los establecidos para los AEGL pero, en cada caso, para un único periodo de referencia: 1 hora para los ERPG y 15 minutos para los TEEL.

Para estos fenómenos, los valores umbrales indicados en la citada Directriz son:

**Tabla 2.12. Valores umbral para el las zonas de planificación**

EFFECTO FÍSICO	ZONA INTERVENCIÓN	ZONA ALERTA
Concentración tóxica	AEGL-2/ ERPG-2/ TEEL-2	AEGL-1/ ERPG-1/ TEEL-1

Los valores umbral de los productos tóxicos considerados para la redacción de este estudio, son los siguientes:

**Benzol****Tabla 2.13. Valores del índice AEGL para el benzol en mg/m<sup>3</sup>**

	10 min	30 min	60 min	4 h	8 h
<b>AEGL-1</b>	422	237	169	58,5	29
<b>AEGL-2</b>	6.496	3.573	2.598	1.299	649
<b>AEGL-3</b>	--	18.178	12.985	6.492	3.214

Fuente: U.S. Environmental Protection Agency

**Gas de Acería LD-A (CO)****Tabla 2.14. Valores del índice AEGL para el Gas de Acería LD-A en mg/m<sup>3</sup>**

	10 min	30 min	60 min	4 h	8 h
<b>AEGL-1</b>	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible
<b>AEGL-2</b>	489	175	97	38	31
<b>AEGL-3</b>	1.979	699	384	175	151

Fuente: U.S. Environmental Protection Agency

Dado que el valor de AEGL-1 no está disponible, las consecuencias de la nube tóxica han sido evaluadas mediante el índice ERPG:

**Tabla 2.15. Valores del índice ERPG para el Gas de Acería LD-A en mg/m<sup>3</sup>**

<b>ERPG-1</b>	<b>ERPG-2</b>	<b>ERPG-3</b>
233	407	582

Fuente: American International Health Alliance (AIHA)

Para determinar la dosis de concentración tóxica, se ha empleado la metodología indicada en la Guía Técnica sobre las Zonas de Planificación para Accidentes Graves de Tipo Tóxico publicada por la Dirección General de Protección Civil, Ministerio del Interior y elaborada por el Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Murcia.

**Tabla 2.13. Tabla resumen de los resultados obtenidos:**

HIPÓTESIS	CONDICIONES DE LA FUGA				INCENDIO DE CHARCO/ BOLA DE FUEGO/ DARDO DE FUEGO				DISPERSIÓN NUBE INFLAMABLE				EXPLOSIÓN				DISPERSIÓN NUBE TÓXICA			
	CAUDAL DE FUGA (kg/s)	DURACIÓN FUGA (s)	CANTIDAD TOTAL FUGADA (kg)	TÉRMINO FUENTE	ALCANCE DE LA RADIACIÓN TÉRMICA (1) (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)				ALCANCE DE LA SOBREPRESIÓN (2) (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)			
					EST. D (4 m/s)/ EST. F (1,5 m/s)				EST. D 4 m/s		EST. F 1,5 m/s		EST. D 4 m/s		EST. F 1,5 m/s		EST. D 4 m/s		EST. F 1,5 m/s	
					ZI 250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4</sup> /3.s	ZA 115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4</sup> /3.s	ZI 250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4</sup> /3.s	ZA 115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4</sup> /3.s	Z.I LEL	Z.A 50%L EL	Z.I LEL	Z.A 50%L EL	ZI 125 mbar	ZA 50 mbar	ZI 125 mbar	ZA 50 mbar	ZI AEGL- 2/ ERPG- 2	ZA AEGL- 1/ ERPG- 1	ZI AEGL- 2/ ERPG- 2	ZA AEGL- 1/ ERPG- 1
<b>Hipótesis 1</b> Fuga de benceno por rotura de la línea de envío a la estación de carga en barco, en la impulsión de las bombas.	3,6	600	2.179	Caudal de evaporación : Est.D: 1,1 kg/s Est.F: 0,67 kg/s	44	55	38	49	No se alcanza	No se alcanza	No se alcanza	No se alcanza	--	--	--	--	54	311	96	450

- (1) Distancias desde el centro del charco/ bola de fuego  
(2) Distancias desde el epicentro de la explosión.

HIPÓTESIS	CONDICIONES DE LA FUGA				INCENDIO DE CHARCO/ BOLA DE FUEGO/ DARDO DE FUEGO				DISPERSIÓN NUBE INFLAMABLE				EXPLOSIÓN				DISPERSIÓN NUBE TÓXICA			
	CAUDAL DE FUGA (kg/s)	DURACIÓN FUGA (s)	CANTIDAD TOTAL FUGADA (kg)	TÉRMINO FUENTE	ALCANCE DE LA RADIACIÓN TÉRMICA (1) (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)				ALCANCE DE LA SOBREPRESIÓN (2) (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)			
					EST. D (4 m/s)/ EST. F (1,5 m/s)				EST. D 4 m/s		EST. F 1,5 m/s		EST. D 4 m/s		EST. F 1,5 m/s		EST. D 4 m/s		EST. F 1,5 m/s	
					ZI 250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4</sup> /3.S	ZA 115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4</sup> /3.S	ZI 250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4</sup> /3.S	ZA 115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4</sup> /3.S	Z.I LEL	Z.A 50%L EL	Z.I LEL	Z.A 50%L EL	ZI 125 mbar	ZA 50 mbar	ZI 125 mbar	ZA 50 mbar	ZI AEGL- 2/ ERPG- 2	ZA AEGL- 1/ ERPG- 1	ZI AEGL- 2/ ERPG- 2	ZA AEGL- 1/ ERPG- 1
<b>Hipótesis 2</b> Sobrellenado del tanque de benzol en operación de envío desde producción.	8,5	600	5.098	Caudal de evaporación : Est.D: 1,1 kg/s Est.F: 0,6 kg/s	43	53	36	47	No se alcanza	No se alcanza	No se alcanza	No se alcanza	--	--	--	--	54	311	90	429
<b>Hipótesis 3</b> BLEVE de un depósito de propano.	--	14	47.689	Radio de la bola de fuego = 107 m	594	787	594	787	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Hipótesis 4</b> Fuga de propano por rotura de la línea de salida de los depósitos de almacenamiento.	18,8	120	2.256	Caudal de flash: 7,7 kg/s	54	69	54	69	77	100	74	108	--	--	--	--	--	--	--	--

HIPÓTESIS	CONDICIONES DE LA FUGA				INCENDIO DE CHARCO/ BOLA DE FUEGO/ DARDO DE FUEGO				DISPERSIÓN NUBE INFLAMABLE				EXPLOSIÓN				DISPERSIÓN NUBE TÓXICA			
	CAUDAL DE FUGA (kg/s)	DURACIÓN FUGA (s)	CANTIDAD TOTAL FUGADA (kg)	TÉRMINO FUENTE	ALCANCE DE LA RADIACIÓN TÉRMICA (1) (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)				ALCANCE DE LA SOBREPRESIÓN (2) (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)			
					EST. D (4 m/s)/ EST. F (1,5 m/s)				EST. D		EST. F		EST. D		EST. F		EST. D		EST. F	
					ZI	ZA	ZI	ZA	Z.I	Z.A	Z.I	Z.A	ZI	ZA	ZI	ZA	ZI	ZA	ZI	ZA
250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4</sup> <sub>/3.S</sub>	115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4</sup> <sub>/3.S</sub>	250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4</sup> <sub>/3.S</sub>	115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4</sup> <sub>/3.S</sub>	LEL	50%L EL	LEL	50%L EL	125 mbar	50 mbar	125 mbar	50 mbar	AEGL-2/ ERPG-2	AEGL-1/ ERPG-1	AEGL-2/ ERPG-2	AEGL-1/ ERPG-1					
<b>Hipótesis 5</b> Fuga de oxígeno por rotura en algún punto de la red/ oxiducto desde Praxair en el interior de la Factoría.	47,9	600	28.740	--	Los principales riesgos de la fuga de oxígeno son: la combustión del acero y por otro lado, la formación de atmósferas enriquecidas de oxígeno e incremento de la inflamabilidad. El análisis de consecuencias no ha ido más allá de un análisis meramente cualitativo: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Respecto a la combustión del acero, se trata de una combustión con formación – generación de un dardo de fuego (efecto soplete). No se puede simular mediante los programas de cálculo de consecuencias dicho evento dado que no depende de la inflamabilidad de la sustancia, sino de la reacción de combustión. De cualquier modo, la experiencia indica que la combustión del acero se podría asemejar a la “combustión de un cigarrillo”, eso es en sentido inverso a la fuga.</li> <li>- Respecto al riesgo de incendio, las zonas por las cuales transcurre la red/ oxiducto no debería de acumularse materias combustibles por lo que la posibilidad de un incendio resulta remota. Por otra parte, el incendio dependería de la cantidad y naturaleza de estas materias combustibles.</li> </ul>															
<b>Hipótesis 6</b> Fuga de Gas de Baterías COK de baja presión por rotura de la red de	Gasómetro	3	80	240	--	--	--	--	39	57	136	255	--	--	--	--	--	--	--	--
	∅ = 1.800 mm	74,6	3	224	--	--	--	--	134	202	190	302	100	208	96	205	--	--	--	--

HIPÓTESIS	CONDICIONES DE LA FUGA				INCENDIO DE CHARCO/ BOLA DE FUEGO/ DARDO DE FUEGO				DISPERSIÓN NUBE INFLAMABLE				EXPLOSIÓN				DISPERSIÓN NUBE TÓXICA				
	CAUDAL DE FUGA (kg/s)	DURACIÓN FUGA (s)	CANTIDAD TOTAL FUGADA (kg)	TÉRMINO FUENTE	ALCANCE DE LA RADIACIÓN TÉRMICA (1) (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)				ALCANCE DE LA SOBREPRESIÓN (2) (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)				
					EST. D (4 m/s)/ EST. F (1,5 m/s)				EST. D 4 m/s		EST. F 1,5 m/s		EST. D 4 m/s		EST. F 1,5 m/s		EST. D 4 m/s		EST. F 1,5 m/s		
					ZI 250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4</sup> /3.s	ZA 115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4</sup> /3.s	ZI 250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4</sup> /3.s	ZA 115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4</sup> /3.s	Z.I LEL	Z.A 50%L EL	Z.I LEL	Z.A 50%L EL	ZI 125 mbar	ZA 50 mbar	ZI 125 mbar	ZA 50 mbar	ZI AEGL- 2/ ERPG- 2	ZA AEGL- 1/ ERPG- 1	ZI AEGL- 2/ ERPG- 2	ZA AEGL- 1/ ERPG- 1	
suministro a consumidores.	∅ = 1.000 mm	24,9	3,5	87,15	--	--	--	--	88	124	112	156	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Hipótesis 7</b> Fuga de Gas de Baterías COK de alta presión por rotura de la red de suministro a consumidores.	∅ = 500 mm	2,9	17	49,3	--	--	--	--	70	90	75	134	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	∅ = 800 mm	7,2	18	130	--	--	--	--	108	149	151	205	79	166	79	166	--	--	--	--	--
	∅ = 1.400 mm	22,7	23	522	--	--	--	--	149	208	205	316	100	210	99	208	--	--	--	--	--

HIPÓTESIS	CONDICIONES DE LA FUGA				INCENDIO DE CHARCO/ BOLA DE FUEGO/ DARDO DE FUEGO				DISPERSIÓN NUBE INFLAMABLE				EXPLOSIÓN				DISPERSIÓN NUBE TÓXICA			
	CAUDAL DE FUGA (kg/s)	DURACIÓN FUGA (s)	CANTIDAD TOTAL FUGADA (kg)	TÉRMINO FUENTE	ALCANCE DE LA RADIACIÓN TÉRMICA (1) (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)				ALCANCE DE LA SOBREPRESIÓN (2) (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)			
					EST. D (4 m/s)/ EST. F (1,5 m/s)				EST. D 4 m/s		EST. F 1,5 m/s		EST. D 4 m/s		EST. F 1,5 m/s		EST. D 4 m/s		EST. F 1,5 m/s	
					ZI 250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4</sup> /3.s	ZA 115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4</sup> /3.s	ZI 250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4</sup> /3.s	ZA 115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4</sup> /3.s	Z.I LEL	Z.A 50%L EL	Z.I LEL	Z.A 50%L EL	ZI 125 mbar	ZA 50 mbar	ZI 125 mbar	ZA 50 mbar	ZI AEGL- 2/ ERPG- 2	ZA AEGL- 1/ ERPG- 1	ZI AEGL- 2/ ERPG- 2	ZA AEGL- 1/ ERPG- 1
<b>Hipótesis 8</b> Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la línea de salida del gasómetro WIGGINS, aguas arriba de los compresores BOOSTER (soplantes).	7,6	300	2.280	--	--	--	--	--	19	28	72	104	--	--	--	--	315	431	1.100	1.500
<b>Hipótesis 9</b> Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la red de suministro a SIDER GAS, aguas debajo de los compresores BOOSTER (soplantes).	124,7	28	3.492	--	--	--	--	--	189	234	366	343	92	192	90	189	1.200	1.500	2.200	2.800

### 4.3. ZONAS OBJETO DE PLANIFICACIÓN

En el momento inicial de gestionar una emergencia, y ante la falta de información mas detallada, según se estipula en el Estudio de Seguridad presentado por la empresa se pueden resaltar cuatro hipótesis accidentales dependiendo de el tipo de sustancia afectada. Estas hipótesis son las que tienen unas consecuencias mayores y por tanto, pueden englobar a el resto. Una vez se tenga mayor información sobre la naturaleza del accidente y sus consecuencias se podían ir "afinando" las posibles zonas afectadas y la gestión de las mismas.

Tipo de sustancia implicada	Propuesta hipótesis accidental	Observaciones
<b>Benzol</b>	Hipótesis 1 (concentración tóxica)	Zona de intervención: 54 m est. D y 96 m est. F Zona de alerta: 311 m est. D y 429 m. est. F
<b>Depósitos propano</b>	Hipótesis 3 (bleve)	Zona de intervención: 594 m Zona de alerta: 787 m
<b>Gas batería COK</b>	Hipótesis 7 (concentración inflamable)	Zona de intervención: 149 m est. D y 205 m. est. F Zona de alerta: 208 m est. D y 316 m. est. F
<b>Gas acería</b>	Hipótesis 9 (concentración tóxica)	Zona de intervención: 1.200 m est. D y 2.200 m. est. F Zona de alerta: 1.500 m est. D y 2.800 m. est. F

A continuación se señalan las características más importantes de estas hipótesis:

#### 4.3.1. Hipótesis 1: Fuga de benzol por rotura de la línea de envío a la estación de carga en barco, en la impulsión de las bombas

Se postula la rotura de la línea de envío de benzol desde el parque de almacenamiento a la estación de carga en barco en la Ría de Avilés. La rotura se plantea en la impulsión desde la sala de bombas (2 bombas).

a) Causas

Se supone que se produce la rotura de la línea por un defecto del material (corrosión), golpe o efecto externo.

b) Posible evolución

La evolución del suceso en este caso es la correspondiente a un derrame no confinado del benzol. Serán los propios operarios del área de almacenamiento de benzol los que deberán percatarse del suceso y actuar parando las bombas de carga desde la sala de bombas. Los escenarios accidentales contemplados serán el incendio del propio charco, o bien la evaporación y dispersión tóxica e inflamable del benceno.



## c) Consecuencias

Las condiciones en las que se produce la fuga son:

- Composición del producto: 50 –60% benceno, 14-16% tolueno, 3-5% xilenos, 1-3% estireno, 15-25% hidrocarburos pesados (C>9%).
- Temperatura del producto: 18-20 °C
- Presión del producto: 2,2 kg/ cm<sup>2</sup>
- Diámetro de la línea : 8"
- Caudal de operación: 100 m<sup>3</sup>/ h

Según los criterios de cálculo expuestos en el epígrafe 2.1.2. se plantea una rotura parcial de la línea y se asigna un tiempo de fuga de 10 minutos. Se obtiene:

- Diámetro de fuga: 64,3 mm.
- Caudal de fuga: 3,6 kg/ s
- Cantidad derramada: 2.179 kg.
- Superficie del charco: 496 m<sup>2</sup> (considerando un espesor de 5 mm).
- Caudal de evaporación desde charco (según la estabilidad atmosférica considerada) resulta:
- Categoría de estabilidad D (4 m/s): 1,1 kg/s
- Categoría de estabilidad F (1,5 kg/s): 0,67 kg/s

A continuación se muestran a modo de tablas los alcances obtenidos por radiación térmica del incendio de charco y dispersión de los vapores tóxicos e inflamables por evaporación desde charco.

D.1. Dispersión de la nube inflamable

Esta fuga se ha simulado como fuga continua de benceno (gas pesado) mediante el código de cálculo EFFECTS 4.0:

**Tabla 1.A. Dispersión de la nube inflamable**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)		CANTIDAD DE GAS ENTRE LÍMITES DE INFLAMABILIDAD (KG)
	ZONA INTERVENCIÓN (LEL)	ZONA DE ALERTA (50% LEL)	
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	No se alcanza	No se alcanza	--

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)		CANTIDAD DE GAS ENTRE LÍMITES DE INFLAMABILIDAD (KG)
	ZONA INTERVENCIÓN (LEL)	ZONA DE ALERTA (50% LEL)	
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	No se alcanza	No se alcanza	--

D.2. Radiación térmica del incendio de charco

Los alcances por radiación térmica del incendio de charco son los siguientes:

**Tabla 1.B. Radiación térmica del incendio de charco**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LA RADIACIÓN TÉRMICA (m)	
	ZONA DE INTERVENCIÓN (250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> .s)	ZONA DE ALERTA (115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> .s)
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	44	55
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	38	49

Distancias desde el centro del charco.

D.3. Dispersión de la nube tóxica

Los alcances correspondientes a la dispersión de la nube tóxica de benceno son los siguientes:

**Tabla 1.C. Dispersión de la nube tóxica**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)	
	ZONA INTERVENCIÓN (AEGL-2)	ZONA ALERTA (AEGL-1)
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	54	311
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	96	450

**4.3.2. Hipótesis 3: BLEVE de un depósito de propano**

## a) Causas

Se consideran como sucesos iniciadores de la BLEVE del depósito de propano:

- Sobrecalentamiento del depósito por fuego externo (p.ej. originado por fuga de propano y posterior incendio – hipótesis 4 -).
- Fallo de las válvulas de seguridad del depósito de propano (no apertura, capacidad de alivio de presión insuficiente, etc.).
- Refrigeración insuficiente del depósito.
- Debilitamiento del material por stress térmico y despresurización y vaporización instantánea de parte del líquido por nucleación homogénea en la masa del mismo.

No se plantea el riesgo de BLEVE por impacto externo de proyectiles dado que por las condiciones de operación del depósito en caso de despresurización, las condiciones termodinámicas a la presión de rotura, no originarían la nucleación espontánea del líquido que diese lugar a la BLEVE.

## b) Posible evolución

En caso de incendio externo que llegase afectar a los depósitos de propano se originaría un aumento de la presión interior del producto. Se considera que el recipiente aguanta presiones superiores a las del tarado de sus válvulas de seguridad. La rotura del recipiente se produciría por debilitamiento térmico del material. En ese momento se producirá una despresurización y vaporización instantánea de parte del líquido por nucleación homogénea en la masa del mismo. En estas condiciones, la velocidad de incremento del volumen es extraordinaria y la violencia de la explosión muy elevada. La ignición de la mezcla bifásica líquido/ vapor expulsada en el momento de la explosión originará una Bola de Fuego con un desprendimiento de radiación térmica fortísimo. La onda de sobrepresión, así como la proyección de fragmentos también tendrán consecuencias considerables.

## c) Consecuencias

Las condiciones del depósito de propano en el que se plantea el escenario accidental se resumen de la siguiente manera:

- Volumen del depósito: 187 m<sup>3</sup>
- Grado máximo de llenado: 85 %
- Presión de operación: 4 – 5 kg/ cm<sup>2</sup>
- Temperatura de operación: 14 °C
- Tarado de las válvulas de seguridad del depósito: 20 kg/ cm<sup>2</sup> (4 de 2 1/2")

En el momento de ocurrencia de la BLEVE se asumen los siguientes supuestos:

- Presión de rotura del depósito : 24,2 kg/ cm<sup>2</sup> (1,21 x Presión tarado válvulas)

- Masa de propano implicada en la BLEVE: 47.689 kg (se considera que 1/3 del líquido sale por las válvulas de seguridad antes de la rotura del recipiente, o bien, es despedida por la explosión del mismo).

Se ha realizado la simulación del accidente mediante el programa de cálculo EFFECTS 4.0 (TNO, 2000). Los resultados obtenidos son los siguientes:

- Radio de la Bola de Fuego: 107 m
- Duración de la BLEVE: 14 s

#### D.1. Radiación térmica de la bola de fuego

Los alcances correspondientes a la radiación térmica de la bola de fuego, son los indicados en la siguiente tabla:

**Tabla 3.A. Radiación térmica de la bola de fuego, velocidad del viento 4 m/s**

Condiciones Atmosféricas	Alcance de la Radiación Térmica (m)	
	Zona intervención (250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> .s)	Zona de alerta (115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> .s)
Categoría de estabilidad: D y F Velocidad del viento: 4 m/s y 1,5 m/s	594	787

Distancias desde el centro de la bola de fuego (R=107 m)

#### 4.3.3. Hipótesis 7: Fuga de Gas de Baterías COK de alta presión por rotura de la red de suministro a consumidores.

El Gas de Baterías COK (GBK; Gas Rico) se distribuye a las instalaciones consumidoras (Acería, laminación, SIDER GAS, etc.) de la Factoría de Avilés. Se plantea la rotura aguas abajo de las soplantes, en el tramo de red de gas a alta presión.

##### a) Causas

Se supone que se produce la rotura de la línea por un defecto del material (corrosión), golpe o efecto externo.

##### b) Posible evolución

La evolución del suceso en este caso es la correspondiente a la fuga de un gas inflamable. Existen detectores de gas distribuidos a lo largo de la red de GBK. Se considerará la fuga de gas en distintos puntos de la red, en función del diámetro de la red.

Los escenarios accidentales contemplados serán la dispersión de la nube inflamable con riesgo de explosión.

##### c) Consecuencias

Las condiciones en las cuales se produce la fuga son:

- Composición del Gas de baterías COK (GBK, Gas Rico): 60 % H<sub>2</sub>, 1,5 % O<sub>2</sub>, 5% de CO, 1% de CO<sub>2</sub>, 24,5% CH<sub>4</sub> y 1,5% de otros hidrocarburos.
- Diámetro de la línea: la rotura se produce en tramos distintos de la red de alta presión.
- Presión de la red de gas: 5000 mm.c.a.
- Temperatura de la red de gas: 20-30 °C

Según los criterios de cálculo expuestos en el epígrafe 2.1.2. se plantea la rotura parcial de la línea.

En la siguiente tabla se indican el diámetro, el caudal y el tiempo de fuga obtenido, en función del equipo o línea afectada:

**Tabla 7.A. Condiciones de fuga**

EQUIPO/ LÍNEA(4)	DIÁMETRO DE FUGA (mm)	CAUDAL DE FUGA(5) (kg/s)	TIEMPO DE FUGA(6)
∅ = 500 mm	159	2,9	17
∅ = 800 mm	250	7,2	18
∅ = 1.400 mm	443	22,7	23

Los alcances obtenidos de la simulación de consecuencias para cada una de las situaciones son los siguientes:

#### D.1. Dispersión de la nube inflamable

La simulación de la dispersión de la nube inflamable se ha realizado utilizando como valor de cálculo el LEL de la mezcla. Este dato se ha obtenido mediante la aplicación de la expresión empírica propuesta por Le Chatelier, con los LELs correspondientes a los componentes presentes en la corriente:

$$LFL_m = \frac{100}{\sum_{i=1}^n \left( \frac{C_i}{LFL_i} \right)}$$

Los valores obtenidos de la aplicación de estas ecuaciones son los siguientes:

$$LEL_{mezcla} = 4,9 \% = 14.425 \text{ mg/m}^3$$

(4) Dada la gran variedad de diámetros existentes en la red de baja presión, a efectos de cálculo se han considerado los siguientes: 500 mm, 800 mm y 1.400 mm, siendo estos suficientemente representativos.

(5) La determinación del caudal de fuga en la red de alta presión se ha realizado considerando distintas longitudes de tubería, en función de los tramos aislables entre válvulas existentes en la red. Para cada uno de estos tramos se ha obtenido un caudal y un tiempo de fuga.

(6) Como se puede observar en la tabla los tiempos obtenidos son relativamente pequeños. Esto es así porque los modelos de cálculo sólo son válidos hasta que la presión en el interior de la línea/equipo se equipara con la atmosférica. Después de este tiempo, el flujo pasa a tener un comportamiento subsónico, pudiéndose despreciar esta aportación debido a los bajos caudales de fuga que se obtienen.

**Tabla 7.B. Dispersión de nube inflamable**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	EQUIPO/ LÍNEA	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (M)		CANTIDAD DE GAS ENTRE LÍMITES DE INFLAMABILIDAD (kg)
		ZONA INTERVENCIÓN (LEL)	ZONA DE ALERTA (50% LEL)	
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	∅ = 500 mm	70	90	91
	∅ = 800 mm	108	149	233
	∅ = 1.400 mm	149	208	466
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	∅ = 500 mm	75	134	90
	∅ = 800 mm	151	205	230
	∅ = 1.400 mm	205	316	456

### D.2. Deflagración de la nube inflamable

Los alcances obtenidos son los siguientes:

**Tabla 7.C. Explosión confinada**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	EQUIPO/ LÍNEA	ALCANCE DE LA SOBREPRESIÓN (M)	
		ZONA DE INTERVENCIÓN 125 mbar	ZONA DE ALERTA 50 mbar
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	∅ = 800 mm	79	166
	∅ = 1.400 mm	100	210
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	∅ = 800 mm	79	166
	∅ = 1.400 mm	99	208

Distancias desde el epicentro de la explosión.

**4.3.4. Hipótesis 9: Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la red de suministro a SIDER GAS, aguas abajo de los compresores BOOSTER (soplantes)**

El Gas de Acería LD-A (Gas CO) se distribuye a través de la red de Factoría para ser utilizado como combustible, fundamentalmente en SIDER GAS. Se plantea la rotura aguas abajo de las soplantes.

## a) Causas

Se supone que se produce la rotura de la línea por un defecto del material (corrosión), golpe o efecto externo.

## b) Posible evolución

La evolución del suceso en este caso es la correspondiente a la fuga de un gas tóxico e inflamable. Existen detectores de gas distribuidos a lo largo de la red de Gas LD-A. Se considerará la fuga de gas en un punto medio de la red de Gas LD-A.

Los escenarios accidentales contemplados serán la dispersión de la nube tóxica e inflamable con riesgo de explosión.

## c) Consecuencias

Las condiciones en las cuales se produce la fuga son:

- Composición del Gas de Acería LD-A : Gas CO
- Diámetro de la línea: 1400 mm
- Presión de la red de gas: 1.200 mm.c.a.
- Temperatura de la red de gas: 30 - 50 °C

Según los criterios de cálculo expuestos en el epígrafe 2.1.2. se plantea una rotura parcial de la línea. Los resultados obtenidos son:

**Tabla 9.A. Condiciones de fuga**

EQUIPO/ LÍNEA	DIÁMETRO DE FUGA (mm)	CAUDAL DE FUGA (kg/s)	TIEMPO DE FUGA(7)
∅ = 11.400 mm	443	124,7	28

D.1. Dispersión de la nube inflamable

Los alcances por dispersión de la nube inflamable son los siguientes:

(7) Como se puede observar en la tabla el tiempo de fuga es relativamente pequeño. Esto es así porque los modelos de cálculo sólo son válidos hasta que la presión en el interior de la línea/equipo se equipara con la atmosférica. Después de este tiempo, el flujo pasa a tener un comportamiento subsónico, pudiéndose despreciar esta aportación debido a los bajos caudales de fuga que se obtienen.

**Tabla 9.B. Dispersión de la nube inflamable**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)		CANTIDAD DE GAS ENTRE LÍMITES DE INFLAMABILIDAD (KG)
	ZONA INTERVENCIÓN (LEL)	ZONA DE ALERTA (50% LEL)	
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	189	234	5.030
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	366	343	4.800

**D.2. Deflagración de la nube inflamable**

Los alcances obtenidos son los siguientes:

**Tabla 9.C. Deflagración de la nube inflamable**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LA SOBREPRESIÓN (M)	
	ZONA DE INTERVENCIÓN 125 mbar	ZONA DE ALERTA 50 mbar
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	92	192
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	90	189

Distancias desde el epicentro de la explosión.

**D.3. Dispersión de la nube tóxica**

Los alcances correspondientes a la dispersión de la nube tóxica de monóxido de carbono son los siguientes:



**Tabla 9.D. Dispersión de la nube tóxica**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)	
	ZONA INTERVENCIÓN (ERPG-2)	ZONA ALERTA (ERPG-1)
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	1.200	1.500
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	2.200	2.800

**5. DEFINICIÓN Y PLANIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE PROTECCIÓN**

En este apartado se definen y planifican las medidas de protección para evitar o atenuar las consecuencias de los accidentes graves sobre:

- La población en general.
- El personal de los Grupos de Acción.
- El Medio Ambiente.
- Las instalaciones (propias o ajenas).

Las medidas de protección se refieren a los alcances máximos definidos para las zonas de intervención y alerta en caso de fugas tóxicas que pueden provocar accidentes graves en las diversas instalaciones de ArcelorMittal-Avilés.

En un accidental real, a medida que se vayan conociendo los datos que permitan "acotar" las características del accidente (sustancias y cantidades involucradas, condiciones meteorológicas, evolución de la situación accidental, etc.), se modificarán los alcances de las zonas de intervención y de alerta e incluso se modificarían las medidas de protección a adoptar atendiendo a la situación real.

<b>PLAQUIMPA-ARCELORMITTAL AVILÉS</b>
<b>FUGA TÓXICA (Z.I.=2.200 m/Z.A.=2.800 m)</b>
<b>ACCIDENTES TIPOS</b>
<p>Hipótesis 1 Fuga de benceno por rotura de la línea de envío a la estación de carga en barco, en la impulsión de las bombas. (Estabilidad clase D) (Z.I.= 54 m/Z.A.= 311 m)-(Estabilidad clase F) (Z.I.= 96 m/Z.A.= 450 m)</p>
<p>Hipótesis 2 Sobrellenado del tanque de benceno en operación de envío desde producción. (Estabilidad clase D) (Z.I.= 54 m/Z.A.= 311 m)-(Estabilidad clase F) (Z.I.= 90 m/Z.A.= 429 m)</p>
<p>Hipótesis 3 BLEVE depósito de propano. (Estabilidad clase D) (Z.I.= 594 m/Z.A.= 787 m)</p>
<p>Hipótesis 4 Fuga de propano por rotura de la línea de salida de los depósitos de almacenamiento. (Estabilidad clase D) (Z.I.= 77 m/Z.A.= 100 m)-(Estabilidad clase F) (Z.I.= 74 m/Z.A.= 108 m)</p>
<p>Hipótesis 6 Fuga de Gas de Baterías COK de baja presión por rotura de la red de suministro a consumidores. (Estabilidad clase D) (Z.I.= 134 m/Z.A.= 202 m)-(Estabilidad clase F) (Z.I.= 190 m/Z.A.= 302 m)</p>
<p>Hipótesis 7 Fuga de Gas de Baterías COK de alta presión por rotura de la red de suministro a consumidores. (Estabilidad clase D) (Z.I.= 149 m/Z.A.= 208 m)-(Estabilidad clase F) (Z.I.= 205 m/Z.A.= 316 m)</p>
<p>Hipótesis 8 Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la línea de salida del gasómetro WIGGINS, aguas arriba de los</p>

**PLAQUIMPA-ARCELORMITTAL AVILÉS**

compresores BOOSTER (soplantes). (Estabilidad clase D) (Z.I.= 315 m/Z.A.= 431 m)-(Estabilidad clase F) (Z.I.= 1.100 m/Z.A.= 1.500 m)

## Hipótesis 9

Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la red de suministro a SIDER GAS, aguas debajo de los compresores BOOSTER (soplantes). (Estabilidad clase D) (Z.I.= 1.200 m/Z.A.= 1.500 m)-(Estabilidad clase F) (Z.I.= 2.200 m/Z.A.= 2.800 m)

**PROTECCIÓN A LA POBLACIÓN**

ZONA OBJETO DE PLANIFICACIÓN	MEDIDAS DE PROTECCIÓN				
	ALARMA	CONTROL DE ACCESOS	CONFINAMIENTO	ALEJAMIENTO	EVACUACIÓN
ZONA DE INTERVENCIÓN	SI	SI	SI	NO	*NO
ZONA DE ALERTA	SI	SI	SI	NO	*NO

**\*PUEDE SER NECESARIO LA EVACUACIÓN EN EDIFICIOS PRÓXIMOS Y COLECTIVOS SENSIBLES**

**PROTECCIÓN GRUPOS DE ACCIÓN****GRUPOS DE INTERVENCIÓN:**

\*TRAJES DE PROTECCIÓN RNBQ NIVEL III ANTIGAS.

\*EQUIPO DE RESPIRACIÓN AUTÓNOMA.

\*EQUIPO DE INTERVENCIÓN CONTRA INCENDIOS COMPLETO (EN CASO DE INCENDIO).

**OTROS GRUPOS DE ACCIÓN:**

\*SITUARSE EN LOS PUNTOS PREVISTOS FUERA DE LA ZONA DE INTERVENCIÓN.

**PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

\*ABATIR LA NUBE CON AGUA PULVERIZADA

\*CANALIZAR Y CONTENER EL AGUA CONTAMINADA

**PROTECCIÓN DE BIENES**

(NINGUNA MEDIDA ESPECIAL)

## **6. ESTRUCTURA, ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES**

---

## ÍNDICE

---

6.	ESTRUCTURA, ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES.....	1
6.1.	ESTRUCTURA DE DIRECCIÓN Y COORDINACIÓN.....	5
6.1.1.	Dirección del Plan.....	5
6.1.2.	Comité de Dirección .....	6
6.1.3.	Comité Asesor.....	6
6.1.4.	Gabinete de Información .....	9
6.1.5.	Centro de Coordinación de Emergencias del 112 Asturias (C.C.E.).....	10
6.1.6.	Cecop/Cecopi.....	11
6.2.	ESTRUCTURA OPERATIVA.....	13
6.2.1.	Puesto de Mando Avanzado (P.M.A.).....	13
6.2.2.	Grupos de Acción .....	13
6.3.	RESUMEN INTEGRANTES DE LA ESTRUCTURA DIRECTIVA Y OPERATIVA DEL PLAQUIMPA.....	21

Por definición un Plan de Emergencia Exterior requiere la coordinación no sólo de elementos propios al municipio sino de otros ajenos a él. Por esto, resulta necesario establecer "a priori" una organización en emergencias que defina las distintas competencias.

Esta necesidad se hace más evidente si se considera que la activación de un Plan ante una emergencia tiene lugar en condiciones anómalas y críticas, y que el establecimiento previo y completo de las funciones y responsabilidades de cada estamento es imprescindible para evitar situaciones de descontrol.

La experiencia demuestra que la intervención de los elementos actuantes en emergencia ha sido defectuosa, en muchas ocasiones, por no estar perfectamente definida la organización de mando, así como las funciones de cada elemento de intervención.

Funciones duplicadas, abundancia en cierto tipo de recursos y, simultáneamente, falta de otros, órdenes contradictorias, distorsiones o errores en la información y, otras disfunciones, ocasionan el agravamiento de la situación.

El establecimiento de un Organigrama Funcional y la definición de las funciones de sus componentes tienen como objetivo ineludible evitar todas estas situaciones.

El/La Director/a del Plan es el máximo responsable de la gestión de la emergencia, con el apoyo del Comité de Dirección, del Comité Asesor y del Gabinete de Información. Todos estos órganos constituyen el CECOP/CECOPI (Centro de Coordinación Operativa/ Integrada).

Los grupos de acción ejecutan las órdenes emanadas del el/la Director/a del Plan. Estos grupos están coordinados en el lugar de la emergencia por el responsable del Puesto de Mando Avanzado (PMA), integrando la estructura operativa.

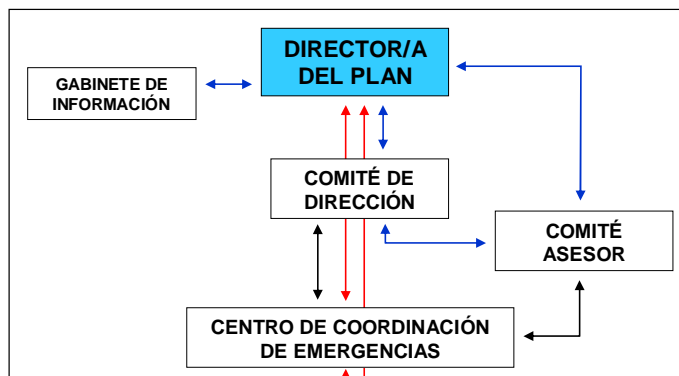
La estructura operativa cuenta con dos entramados básicos:

- Estructura de Dirección y de Coordinación.
- Estructura Operativa.

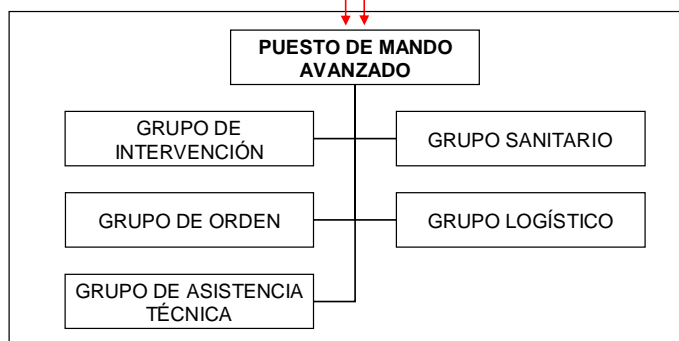
El esquema global de la estructura y organización del Plan de Emergencia Exterior de ArcelorMittal, S.A.-Factoría de Avilés se muestra en la Figura 1 adjunta.

Figura 1

**CECOP / CECOPI**



**ESTRUCTURA OPERATIVA**



Flechas en rojo: relaciones jerárquicas de mando.

Flechas en azul: relaciones de toma de decisiones y de asesoramiento.

Flechas en negro: comunicaciones.

## **6.1. ESTRUCTURA DE DIRECCIÓN Y COORDINACIÓN**

Se reunirán en las instalaciones que el Centro de Coordinación del 112 Asturias tiene en La Morgal.

La estructura de Dirección y Coordinación está compuesta por el Centro de Coordinación Operativa (CECOP) que engloba:

- La Dirección del Plan
- El Comité de Dirección
- El Gabinete de Información
- El Comité Asesor
- El Centro de Coordinación de Emergencias (CCE).

Una vez activado el Plan, la Dirección del Plan, el Comité de Dirección, el Gabinete de Información y el Comité Asesor, constituidos en CECOP/CECOPI, se reunirán para el desarrollo de sus funciones en las instalaciones que el 112 Asturias tiene en La Morgal.

### **6.1.1. Dirección del Plan**

Son funciones de la Dirección del Plan:

- Declarar la activación y aplicación del PEE.
- Determinar la categoría del accidente.
- Determinar, con el apoyo del Comité de Dirección y el Comité Asesor, la estrategia general de las operaciones, y en cada momento, las actuaciones más convenientes para hacer frente a la emergencia y para la aplicación de las medidas de protección a la población, al medio ambiente, a los bienes y al personal adscrito al PEE.
- Determinar y coordinar la información a la población, durante la emergencia, a través de los medios propios del PEE y de los de comunicación social. Se incluye tanto la información destinada a adoptar medidas de protección como la información general sobre el suceso.
- Asegurar el mantenimiento de la operatividad del PEE.
- Asegurar, aún en aquellas circunstancias que no exijan la constitución del centro de coordinación operativa integrado (CECOPI), procedimientos que garanticen la máxima fluidez informativa a la organización del plan estatal, particularmente en cuanto se refiere al acaecimiento de accidentes, la posible evolución de los mismos, sus consecuencias sobre la seguridad de las personas, los bienes y el medio ambiente, y cualquier otra circunstancia que pueda ser determinante en el desarrollo de la emergencia. A estos efectos el Centro de Coordinación Operativa (CECOP) de la Comunidad Autónoma informará en el momento en el que se tenga noticia de un accidente grave o de un incidente que pudiera dar origen a un accidente grave, a la Delegación del Gobierno en la Comunidad Autónoma. El CECOP de la Comunidad Autónoma remitirá, lo antes posible, a la Delegación del Gobierno pertinente la notificación aludida en el protocolo que se establece en el apartado 7.3.6.1. del Real Decreto 1196/2003, de 19 de septiembre, por el que se aprueban la Directriz básica de



protección civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas.

- Asegurar que se realice la notificación, lo antes posible, al ayuntamiento o ayuntamientos afectados, tanto en caso de accidentes como de otros sucesos con efectos perceptibles capaces de causar alarma en el exterior.
- Determinar la desmovilización de los medios y recursos desplazados ante una emergencia una vez cumplida su función.
- Declarar el final de la emergencia.
- Informar del accidente ocurrido a la Dirección General de Protección Civil y Emergencias.

#### **6.1.1.1. Director/a del Plan**

La Dirección del Plan de Emergencia Exterior, en el caso de situaciones 1 y 2, recae en la persona responsable de la Consejería competente en materia de protección civil, pudiendo éste delegar sus funciones en altos cargos de la Consejería con competencias en protección civil, sin perjuicio de que pueda ser asumida por el Presidente del Principado de Asturias.

Todo lo relativo a la operatividad del sistema se explica con mayor detenimiento en el Capítulo 7, Operatividad del Plan.

#### **6.1.2. Comité de Dirección**

Tal y como establece la Directriz Básica sobre el Riesgo Químico, la Dirección y Coordinación del Plan de Emergencia Exterior será ejercida dentro de un Comité de Dirección constituido por un representante del Ministerio del Interior y la representación de la Comunidad Autónoma.

En el caso de los representantes de la Comunidad Autónoma, en la actualidad estará representado por integrantes de la Consejería con competencias en protección civil, mas los respectivos gerentes de las Entidades 112 Asturias y Bomberos de Asturias. Así mismo, según criterio y decisión de la Dirección del Plan, podrán integrarse a este grupo altos cargos de las Consejerías afectadas y las Alcaldías. La función de este Comité de Dirección es auxiliar a la Dirección del Plan. Una vez activado el Plan, se ubicarán con la Dirección del Plan en las instalaciones de 112 Asturias en La Morgal en el lugar habilitado para ello.

En Situación 2, en la que la Dirección recae en el/la representante de la Comunidad Autónoma, en el Comité de Dirección entrará a formar parte un representante del Ministerio del Interior. La presencia del representante del Ministerio del Interior tiene la finalidad de que se mantenga informado de la evolución del suceso y de las medidas adoptadas en previsión que una evolución desfavorable obligue a la declaración de la Situación 3 y tenga que asumir el mando.

#### **6.1.3. Comité Asesor**

Con objeto de asistir a la Dirección del Plan, se constituye el Comité Asesor que reunirá a todos sus miembros o parte de ellos, con arreglo a la convocatoria hecha desde el Centro de Coordinación del 112 en función de la situación y de las circunstancias del hecho, disponiendo del CECOP/CECOPI como apoyo instrumental.

El Comité Asesor está compuesto, básicamente, por los siguientes cargos:

- A. Responsable del Grupo de Asistencia Técnica: designado por la consejería con competencias en medio ambiente.
- B. Jefe del Grupo Sanitario: designado por la consejería con competencias en sanidad y salud pública.
- C. Responsable de seguridad industrial: designado por la consejería con competencias en este campo.
- D. Representante de la Delegación del Gobierno: técnicos de la Unidad de Protección Civil de la Delegación del Gobierno en el Principado de Asturias.
- E. Representantes de los municipios afectados: representantes de los concejos de Carreño, Gozón, Avilés y Corvera.
- F. Representante de Fertiberia.
- G. Responsable del Grupo de Asistencia Técnica de la empresa.
- H. Jefe del Departamento de Protección Civil del 112 ASTURIAS.
- I. Técnico del Departamento de Protección Civil encargado de simular los efectos del accidente grave.
- J. Técnico de Bomberos de Asturias.
- K. Personal especialista en sanidad ambiental y consumo designado por la consejería con competencias en esta materia.
- L. Técnicos de otras Consejerías u otros expertos cuya presencia se estime necesaria por el Comité de Dirección, en la gestión de la emergencia (p.e.: técnicos de la Universidad de Oviedo).
- M. Personal designado por el Puerto de Avilés<sup>1</sup>.

Las funciones de los integrantes de este Grupo estará en función de la demandas de asesoramiento que realice la Dirección del Plan, bien directamente o a través del Comité de Dirección. No obstante, se estima que puedan ser las siguientes:

1. Consecuencias posibles del accidente sobre las personas y los bienes.
2. Evolución previsible de la zona afectada por el accidente.
3. Medidas de minimización de los efectos accidentales sobre personas y bienes.
4. Consecuencias sobre la salud de las personas de forma inmediata y diferida.
5. Organización del sistema de atención hospitalario.

---

<sup>1</sup> En el caso de que el accidente grave afecte o de cuya evolución se puede prever que afecte a las instalaciones del Puerto de Avilés, bien directa o indirectamente.

6. Posible afectación al tejido productivo e industrial de la zona y medidas de minimización posibles.
7. Efectos del accidente en la calidad del aire, agua, suelo y posibles cultivos de la zona en lo relativo a su posible afección, bien a corto, medio o largo plazo sobre la salud de las personas o el resto de los seres vivos.
8. Posibilidad de movilización de medios no previstos en este Plan, afección del accidente a cada municipio y conocimiento de la realidad física de cada uno.

A continuación adjuntamos una tabla resumen de lo comentado en el párrafo anterior, responsable de la gestión de cada función señalada y personal interviniente.

<b>Función</b>	<b>Coordinador</b>	<b>Interviniente</b>	<b>Observaciones</b>
1	H	A, B, D, F, G, I y J	Será en primera instancia el miembro "I" el que en base a sus conocimientos profesionales y como personal encargado de elaborar los planes de emergencia exterior, el que haga la 1ª propuesta en esta materia.
2	I	A, D, F y G	
3	H	D, I y K	Será en primera instancia el miembro "I" el que en base a sus conocimientos profesionales y como personal encargado de elaborar los planes de emergencia exterior, los que hagan la 1ª propuesta en esta materia.
4	B	A, F, G y L	
5	B		
6	C		
7	J	A, F, G e I	
8	H	E y M	

El Comité Asesor estará ubicado en el CECOP/CECOPI, en las instalaciones que el 112 Asturias tiene en La Morgal y sus funciones globales genéricas son las siguientes:

- Asesorar a la Dirección del Plan, bien directamente o a través del Comité de Dirección sobre las consecuencias del siniestro, medidas a adoptar y medios necesarios en cada momento de la emergencia.
- Estudiar y proponer las modificaciones pertinentes para una mayor eficacia del Plan.
- Proponer y evaluar los simulacros que hayan de realizarse del PEE, así como las acciones encaminadas al mantenimiento su operatividad.

El responsable del Comité Asesor será el Jefe del Departamento de Protección Civil del 112 Asturias o persona en quien delegue. Estará ayudado en sus funciones por personal del Departamento de Protección Civil del 112 Asturias que realizará funciones de simulación de las posibles consecuencias del accidente, así como asesorará al resto del personal del Comité sobre las particularidades de la naturaleza del riesgo y los procedimientos más idóneos para la minimización de sus efectos como Departamento encargado de la redacción del Plan y su implantación, así como otras materias que les consulten.

#### **6.1.4. Gabinete de Información**

Dependiendo directamente de la Dirección del Plan, se constituirá el Gabinete de Información. A través de dicho Gabinete, se canalizará toda la información a los medios de comunicación social durante la emergencia. Las funciones del gabinete son las siguientes:

- Difundir las órdenes, consignas y recomendaciones dictadas por el Comité de Dirección del PEE, a través de los medios de comunicación social previstos en el PEE.
- Centralizar, coordinar y preparar la información general sobre la emergencia, de acuerdo con la Dirección del PEE, y facilitarla a los medios de comunicación social.
- Informar sobre la emergencia a cuantas personas u organismos lo soliciten.
- Obtener, centralizar y facilitar toda la información relativa a los posibles afectados, facilitando los contactos familiares y la localización de personas.
- Preparar la intervención de autoridades en cualquier momento de la emergencia, para informar a la opinión pública.
- Coordinar la información con los diferentes gabinetes de prensa de la Administración General del Estado y de las Administraciones Locales.
- Difundir a través de los medios de comunicación social los avisos a la población definidos para que se adopten, si fuera necesario, medidas de autoprotección.

El Gabinete de Información está constituido por los responsables del Gabinete de Prensa de la Consejería competente en protección civil y de Presidencia del Gobierno del Principado de Asturias. La difusión de las comunicaciones públicas se realizará a través de los dispositivos previstos en la estructura administrativa en materia de comunicación establecida por el Gobierno del Principado de Asturias. Formarán parte de este órgano, el personal de los Servicios de Comunicación del 112 Asturias y de Bomberos de Asturias.

El responsable del Gabinete de Información es el del Gabinete de Prensa de la Consejería competente en protección civil. La difusión de las comunicaciones públicas se realizará teniendo en cuenta la estructura administrativa en materia de comunicación establecida por el Gobierno del Principado de Asturias.

El Gabinete de Información se convoca para todo el tiempo que el Director del Plan lo estime necesario. El Gabinete de Información puede ser apoyado por los gabinetes de información de otras personas públicas o privadas.

Con la finalidad de conseguir una unidad de información se considerará únicamente como información fidedigna y contrastada aquella facilitada directamente por el Gabinete de Información.

El Gabinete de Información se reunirá en las instalaciones que el 112 Asturias tiene en La Morgal habilitadas para este fin, en contacto directo con la Dirección del Plan. Asimismo, desplazará a algunos de sus miembros al Puesto de Mando Avanzado constituido en las cercanías del accidente pero en zona segura, con el objeto de coordinar la información en esa zona, que estará en contacto directo con los integrantes de su grupo en el CECOP/CECOPI.

### **6.1.5. Centro de Coordinación de Emergencias del 112 Asturias (C.C.E.)**

El Centro de Coordinación de Emergencias (CCE), es donde se realiza la coordinación de todas las operaciones y la coordinación entre planes de distinto nivel. Asimismo sirve al CECOP/CECOPI de base instrumental para la transmisión de comunicaciones entre la Dirección del Plan, el Comité de Dirección, el Comité Asesor, el Puesto de Mando Avanzado y los jefes de los Grupos de Acción.

El C.C.E. está ubicado en La Morgal, Lugo de Llanera, en las instalaciones de la Entidad Pública "112 ASTURIAS". Es el centro permanente de comunicaciones y coordinación de emergencias de cualquier índole en el Principado de Asturias. El C.C.E. es el centro receptor de alarmas y de todos los sistemas de información y bases de datos necesarios que ayudan a la Dirección del Plan en la toma de decisiones y en la planificación de las actuaciones.

Al frente del C.C.E. está el Jefe del Área de Gestión y Coordinación de Emergencias de la Entidad Pública 112 ASTURIAS.

Está, por tanto, bajo su control todo lo referente a la clasificación y proceso de la información recibida en relación con el suceso, su evolución, operaciones en marcha y demás circunstancias relacionadas con la emergencia, así como los medios que le permitan una fluida comunicación con todos los órganos intervinientes.

Para que el C.C.E. cumpla su misión, se cuenta además con:

- Los Técnicos de Coordinación, los Supervisores y los Coordinadores para el desarrollo de sus funciones. Su actuación fundamental se centrará en asegurar que los medios solicitados se pongan a disposición de los Grupos de Acción a los que vayan destinados, así como a la población. Para ello se tendrá en cuenta los daños producidos en la catástrofe, para lo que se contará con información recibida de los Grupos de Acción, además de los propios afectados.
- Enlace directo con el Centro de coordinación del SAMU, ubicado en las mismas instalaciones que el C.C.E.
- La comunicación garantizada con el Puesto de Mando Avanzado.
- Sistema de gestión de emergencias y de comunicaciones.

Para que el C.C.E. cumpla su misión de receptor de información sobre la evolución de las emergencias, se consideran las siguientes Fuentes de Información:

- Los servicios públicos ordinarios que pueden estar realizando acciones rutinarias de respuesta ante una emergencia.
- Los organismos y entidades que tienen bajo su control, en la fase de normalidad, las actividades que producen riesgos, el seguimiento de los parámetros físicos desencadenantes de sucesos catastróficos o el conocimiento de las conductas humanas

que puedan derivar en sucesos que requieran una respuesta por parte del servicio público de protección civil.

- La Delegación del Gobierno en Asturias en los casos de emergencias fuera del ámbito geográfico del Principado que puedan afectar al territorio regional.
- Las autoridades municipales en su demarcación respectiva.
- El Gabinete de Información que realizará un seguimiento de los datos proporcionados por los medios de comunicación social.

A todas estas Fuentes de Información se añaden las esporádicas procedentes de testigos de una situación de grave riesgo.

Con los gestores de las Fuentes de Información señaladas se establece el correspondiente Protocolo, Convenio o Acuerdo para clarificar:

- Canal, medio y forma para transmitir la información.
- Datos que debe contener la información.
- Circunstancias en las que deben suministrar la información o periodicidad, si la naturaleza de la información lo hace aconsejable.
- Interlocutor técnico para consultas, con capacidad para completar y matizar los datos suministrados.

Desde el C.C.E. se llevarán a cabo las siguientes misiones:

- Recepción de alerta o de emergencia.
- Puesta en marcha de la secuencia de avisos y llamadas a los integrantes del Comité Asesor y de los Grupos de Acción.
- Recepción de toda información relativa a la emergencia y a su posible evolución.
- Información a los medios de comunicación social y al público en general.
- Centralización de las comunicaciones entre todos los integrantes del Plan.

#### **6.1.6. Cecop/Cecopi**

El Centro de Coordinación Operativa (CECOP) es el órgano en el que reside la dirección y coordinación de todas las operaciones propias del PLAQUIMPA.

En el se integran:

- La Dirección del Plan
- El Comité de Dirección
- El Gabinete de Información
- El Comité Asesor
- El Centro de Coordinación de Emergencias de 112 Asturias (C.C.E.).

La infraestructura del CECOP deberá ser la apropiada para que se ejerzan en el mismo las siguientes funciones:

- Servir como centro permanente para el flujo de información. A tal fin, el CECOP, a través del C.C.E. deberá recibir los datos accidentales, personas afectadas y otros que permitan la valoración continuada del riesgo y la emergencia por accidente grave en la instalación industrial para activar, si procede los mecanismos de alerta.
- Servir como centro de recepción y emisión de alarmas y alertas y de gestión de todos los sistemas de información y bases de datos necesarios.
- Servir como instrumento de auxilio a la dirección del PLAQUIMPA en el proceso de toma de decisiones y en el traslado y materialización de las órdenes, procediendo para ello al procesamiento de la información recibida con relación a la emergencia.

El CECOP se ubicará en las instalaciones de la Entidad Pública 112 Asturias en la Morgal, y actuará como responsable de su funcionamiento el Gerente de esta Entidad, que será el encargado de cursar las órdenes emanadas de la Dirección del Plan utilizando para ello el Centro de Coordinación de Emergencias (C.C.E.).

### **Centro de Coordinación Operativa Integrado - CECOPI**

El Centro de Coordinación Operativa Integrado (CECOPI) se constituirá a partir del CECOP, con la incorporación de un representante del Ministerio del Interior al Comité de Dirección.

Esta incorporación se realizará cuando lo solicite la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias en las Situaciones 0 y 1 de la fase de Emergencia, o en cualquier caso cuando sea declarada la Situación 2 o 3.

El CECOPI se ubicará en las instalaciones de la Entidad Pública 112 Asturias en la Morgal, y actuará como responsable de su funcionamiento el Gerente de esta Entidad.

## 6.2. ESTRUCTURA OPERATIVA

Sus funciones serán la de ejecutar las directrices emanadas de la Dirección del Plan, así como coordinar las actuaciones en la zona.

Estará compuesto por el personal integrado en el Puesto de Mando Avanzado y por el personal de los Grupos de Acción.

### 6.2.1. Puesto de Mando Avanzado (P.M.A.)

Como prolongación del CECOP/CECOPI se establece en el lugar de la emergencia el Puesto de Mando Avanzado (PMA). El jefe del PMA será en principio el Jefe del Área de Intervención de la Entidad Pública Bomberos del Principado de Asturias o persona en quien delegue. La composición del mismo dependerá de las circunstancias y naturaleza del accidente, siendo la recomendada la siguiente:

- Jefe del Grupo de Intervención.
- Responsable del PEI de la empresa.
- Responsable del Grupo Sanitario.
- Responsable del Grupo de Asistencia Técnica en el PMA.
- Policía Local de Carreño, Gozón, Avilés y Corvera.
- Personal del destacamento de la Guardia Civil en Gijón.
- Tedax-NRBQ de la Policía Nacional.
- Técnico del Departamento de Protección Civil del 112 Asturias.

Funciones:

- Coordinar los diferentes grupos de acción que intervienen en la emergencia.
- Dirigir las actuaciones de los grupos operativos que actúan en el lugar de la emergencia.
- Estar en contacto permanente con el CECOP/CECOPI.
- Informar a la Dirección del Plan de las medidas propuestas y de la evolución de la emergencia.

### 6.2.2. Grupos de Acción

La estructura operativa está basada en la actuación de los Grupos de Acción bajo una dirección única. Básicamente están formados por los servicios operativos ordinarios, constituidos con carácter permanente y con funciones específicas.

Las actuaciones previstas en el presente PEE serán ejecutadas por los siguientes Grupos de Acción:

- Grupo de Intervención.
- Grupo Sanitario.
- Grupo de Asistencia Técnica.



- Grupo de Orden.
- Grupo Logístico.

A continuación, se señalan la estructura, composición y misiones de los mismos.

### **6.2.2.1. Grupo de Intervención (G.I.)**

#### **\* Funciones.**

Las funciones del grupo de Intervención, son las siguientes:

- Evaluar y combatir el accidente y los posibles riesgos asociados, auxiliar a las víctimas y aplicar las medidas de protección más urgentes, desde los primeros instantes de la emergencia.
- Establecer en primera instancia y de forma provisional, junto al lugar del accidente pero en zona segura, el Puesto de Mando Avanzado, descrito anteriormente, desde el que se efectuará la coordinación operativa de los Grupos de Acción que intervengan más directamente en la Emergencia.
- Es el responsable de hacer frente al accidente, utilizando los medios adecuados para prevenir y, en su caso, combatir el accidente que active el PEE, colaborando con el Director del PEI de la empresa que corresponde al Jefe de la explotación o persona en quien delegue. Asimismo, colaborará en la aplicación de las medidas de protección señaladas por el Comité de Dirección del PEE.
- Colaborará con el personal sanitario al trasladando de los posibles afectados por el accidente situados en el Área de Intervención hasta al Puesto de Asistencia Médica Avanzada desplazado a la zona (P.A.M.A.).
- Transmitirá al Comité de Dirección, a través del PMA, los datos sobre la situación, los daños producidos o los que pudieran producirse y la viabilidad de las operaciones a realizar.
- En la fase inicial asumirá funciones y agrupará componentes de todos los Grupos de Acción.
- Vigilará la posibilidad de resurgimiento de riesgos latentes una vez controlada la Emergencia.

#### **\* Estructura.**

A continuación se relacionan los integrantes del Grupo de Intervención.

- Bomberos del Principado de Asturias: organismo que aportará medios humanos y materiales de lucha contra los incendios.
- Personal asignado en el PEI de ArcelorMittal-Avilés en el Grupo de Intervención.
- Bomberos de la Compañía ArcelorMittal, fundamentalmente de la factoría de Avilés y Gijón.

#### **\* Jefatura.**

La Jefatura del Grupo de Intervención en el lugar de la emergencia será designada por Bomberos de Asturias. No obstante, los miembros de cada grupo o servicio citado actuarán

bajo las órdenes de sus mandos naturales que se integrarán en la estructura de mando unificada señalada.

La coordinación de todo el Grupo se realizará a través del Puesto de Coordinación del Grupo de Intervención (P.C.G.I.) situado en las proximidades del accidente pero en zona segura que estará en contacto permanente con el PMA.

#### **6.2.2.2. Grupo Sanitario (G.S.)**

El Grupo Sanitario es el encargado de gestionar los recursos sanitarios necesarios, prestar asistencia sanitaria "in situ" y coordinar la evacuación de los pacientes.

##### **\* Funciones.**

En este sentido, sus funciones son:

- Movilizar los recursos sanitarios necesarios (Atención Primaria, Transporte Sanitario, Atención Especializada).
- Prestar asistencia sanitaria "in situ" a las víctimas : Triage, Estabilización, Alta, Traslado.
- Coordinar la evacuación de los pacientes a los distintos Centros Hospitalarios.
- Registro de las víctimas.
- Colaborar con el Grupo de Intervención.

Las funciones concretas del grupo Sanitario vienen indicadas en el Documento Procedimientos de Actuación, para cada tipo de accidente considerado.

En todo caso, el Grupo Sanitario ha de considerar las siguientes situaciones:

- Personas heridas o contaminadas.
- Personas enfermas debido a las condiciones del medio ambiente y de higiene.

El Grupo Sanitario en primer lugar ha de prestar atención a las personas heridas, contaminadas o enfermas y en segundo lugar debe colaborar, con el Grupo de Intervención, prestando los primeros auxilios a las personas bajo las ruinas aisladas.

##### **\*Estructura.**

El Grupo Sanitario está integrado por:

- Personal asignado en el PEI de ArcelorMittal.
- Unidad de Coordinación de Atención a las Urgencias y Emergencias Médicas del SESPA.
- Cruz Roja.

El CECOP/CECOPI con la información recibida del Grupo Sanitario, a través de su representante en el Comité Asesor, coordina a los centros asistenciales necesarios para recibir a todos los heridos que se vayan evacuando.

##### **\*Jefatura.**

El grupo sanitario estará dirigido en el PMA por el Coordinador Médico Asistencial de la Unidad de Coordinación de Atención a las Urgencias y Emergencias Médicas.

**6.2.2.3. Grupo de Asistencia Técnica (G.A.T.)****\* Funciones.**

Las funciones del Grupo de Asistencia Técnica son las siguientes:

- Notificar al Comité de Dirección, a través del PMA, mediante evaluación y las medidas de campo pertinentes en el lugar del accidente, la situación real, actual de la planta.
- Seguimiento de la evolución del accidente, y las condiciones medioambientales.
- Evaluación de la situación en cada momento, a partir de los datos ambientales y de la planta. Predicción de su evolución mediante modelos de cálculo.
- Recomendar al PMA las medidas de protección más idóneas en cada momento, para la población, el medio ambiente, los bienes y los Grupos de Acción.
- Y todos los demás aspectos relacionados con el seguimiento del accidente y las medidas más eficaces para atajarlo.

Las funciones concretas a realizar por dicho grupo vienen definidas en el Documento Procedimientos de Actuación, para cada tipo de accidente considerado.

**\* Estructura.**

En la Figura 3 adjunta se propone la estructura del Grupo de Asistencia Técnica, que consta de los siguientes servicios:

- Evaluación
- Seguimiento
- Medio Ambiente
- Toxicología

La evaluación de las consecuencias previsibles la realizará el Departamento de Protección Civil de 112 ASTURIAS, encargado del manejo de la aplicación informática, con los datos aportados por ArcelorMittal-Avilés, constituyendo el Subgrupo de Evaluación. Este personal estará integrado en el Comité Asesor.

El seguimiento del accidente, lo realizarán en el lugar del suceso técnicos de la Instalación de ArcelorMittal-Avilés, mediante medidores portátiles y la red fija de detección, y en las zonas vecinas técnicos de la Consejería con competencias en medio ambiente, que contará para el desempeño de esta función con personal de los TEDAX-NRBQ y del SEPRONA (Guardia Civil) y de los TEDAX-NRBQ (Policía Nacional). Todos ellos forman el Subgrupo de Seguimiento.

El Subgrupo de Medio Ambiente se constituirá con técnicos de la consejería con competencias en medio ambiente, personal especializado de la Guardia Civil (SEPRONA) que actuará bajo la dirección y coordinación de sus mandos naturales y técnicos de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico.

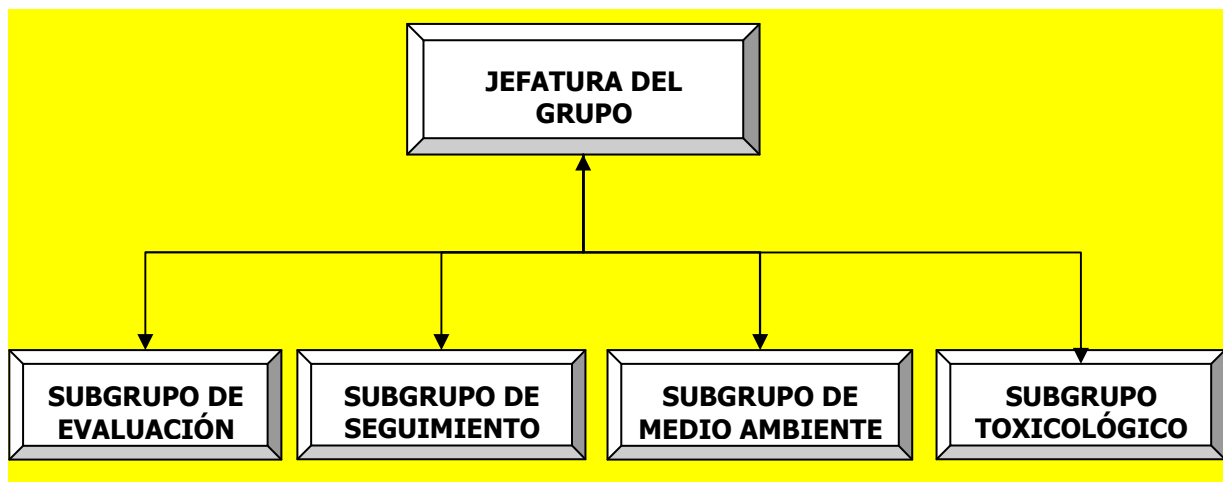
El control toxicológico estará a cargo de técnicos de la consejería con competencias en vigilancia de la salud pública que realizarán la analítica correspondiente. Formará parte del Subgrupo Toxicológico.

**\* Jefatura**

El Jefe del Grupo de Asesoramiento Técnico será designado por la consejería con competencias en medio ambiente que se integrará en el Comité Asesor, no obstante, habrá un responsable del Grupo de Asesoramiento Técnico en el Puesto de Mando Avanzado que dependerá de la misma Consejería.

El organigrama de este grupo se indica en la Figura 3.

Figura 3: Grupo de Asistencia Técnica

**6.2.2.4. Grupo de Orden (G.O.)****\* Funciones.**

Este Grupo tiene como responsabilidad principal la seguridad ciudadana y el control de accesos.

Asimismo, este Grupo colabora en la ejecución de las medidas de protección a la población referidas a la evacuación, albergue de la emergencia y avisos a la población afectada.

Sus funciones básicas son establecer las previsiones necesarias con el fin de atender cuantas necesidades surjan en relación con:

- A. La seguridad ciudadana
- B. El control de accesos.

Dar avisos a la población.

Las funciones concretas del Grupo de Orden se encuentran definidas en el Documento Procedimientos de Actuación.

**\* Estructura**

Para mejor cumplimiento de sus misiones, el Grupo de Orden se organiza en dos Subgrupos:

- Subgrupo de Seguridad Ciudadana.

- Subgrupo de Tráfico y Control de Accesos.

El Subgrupo de Seguridad Ciudadana está integrado por la Policía Local de las poblaciones de Carreño, Gozón, Corvera y Avilés, y por las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado (Policía Nacional y Guardia Civil).

El Subgrupo de Tráfico y Control de Accesos estará integrado por la Guardia Civil, Policía Local de Carreño, Gozón, Corvera y Avilés cuya función será regular el tráfico en la zona determinadas para ello dependiendo de la titularidad de la vía. Para el desarrollo de esta función, y siempre que sea posible se contará con el helicóptero de la Guardia Civil integrada en este grupo como elemento fundamental para visionar desde el aire las eficacias de las medidas de aislamiento. También integrarán este grupo las compañías ferroviarias FEVE y ADIF, responsables de la aplicación de las medidas de autoprotección en los trayectos, estaciones, así como el posible personal de mantenimiento que esté en la zona afectada; y el personal de ArcelorMittal de la factoría de Avilés.

Con funciones similares nos encontramos con el personal del Puerto de Avilés, que serán los encargados de regular el tráfico en su ámbito de influencia.

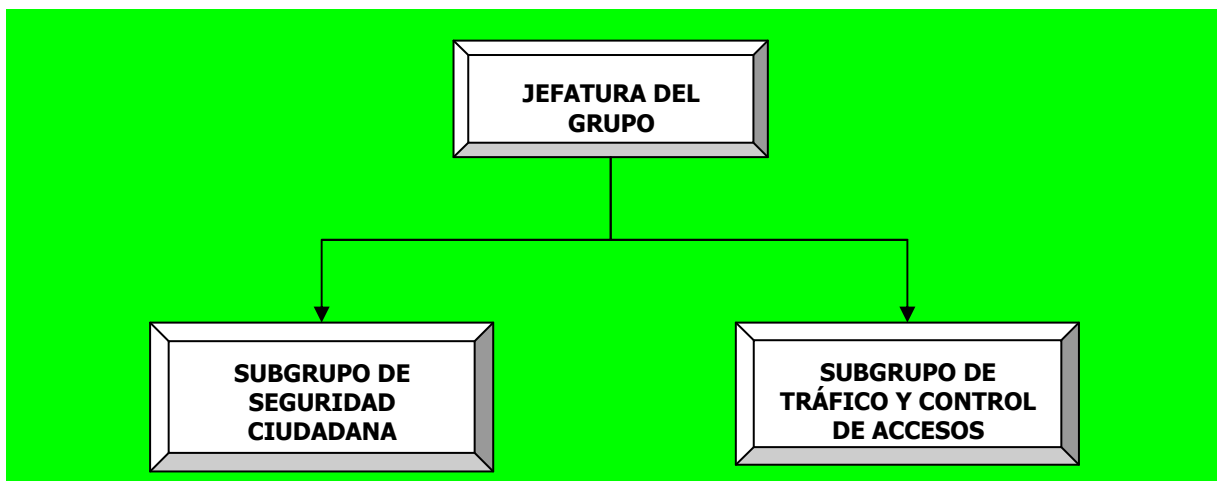
#### \* **Jefatura**

El responsable del Grupo será designado por la Dirección del Plan y a propuesta de la Delegación del Gobierno, en función de la gravedad y de la localización de la emergencia. En caso de que el área de actuación sea local, la designación por la Dirección del Plan será a propuesta de la Alcaldía correspondiente.

El Grupo de Orden estará en contacto con el Centro de Coordinación Operativa Municipal (CECOPAL) en su caso por si resultaran insuficientes los recursos municipales.

El organigrama de este grupo se reseña en la Figura 4.

Figura 4: Grupo de Orden



#### **6.2.2.5. Grupo Logístico (G.L.)**

##### \* **Funciones**

Este Grupo tiene como función, la provisión de todos los equipamientos y suministros que el Comité de Dirección y los Grupos de Acción necesiten para cumplir sus respectivas misiones.

Son acciones de apoyo logístico el abastecimiento y transporte y, en general, todo lo relacionado con el área logística.

Asimismo, este Grupo colabora en la ejecución de las medidas de protección a la población referidas a la evacuación, albergue de la emergencia y avisos a la población afectada.

Sus funciones básicas son establecer las previsiones necesarias con el fin de atender cuantas necesidades surjan en relación con:

- A. El abastecimiento de los demás Grupos de Acción.
- B. Las comunicaciones del PEE.
- C. Dar avisos a la población.
- D. Y todos aquellos aspectos relacionados con el área logística y de apoyo.

Las funciones concretas del Grupo Logístico se encuentran definidas en el Documento Procedimientos de Actuación.

#### \* **Estructura**

Para mejor cumplimiento de sus misiones, el Grupo Logístico se organiza en dos Subgrupos:

- Subgrupo de Comunicaciones.
- Subgrupo de Abastecimientos y Transportes.

El Subgrupo de Comunicaciones del PEE asumirá el control de las llamadas de emergencias y estará formado por el personal del Departamento de Telecomunicaciones y Sistemas del 112 ASTURIAS.

El Subgrupo de Abastecimientos y Transportes lo integrarán personal del Departamento de Logística de Bomberos de Asturias, de los Ayuntamientos de Carreño, Gozón, Corvera y Avilés, voluntarios de Protección Civil, Cruz Roja y personal de Servicios Sanitarios.

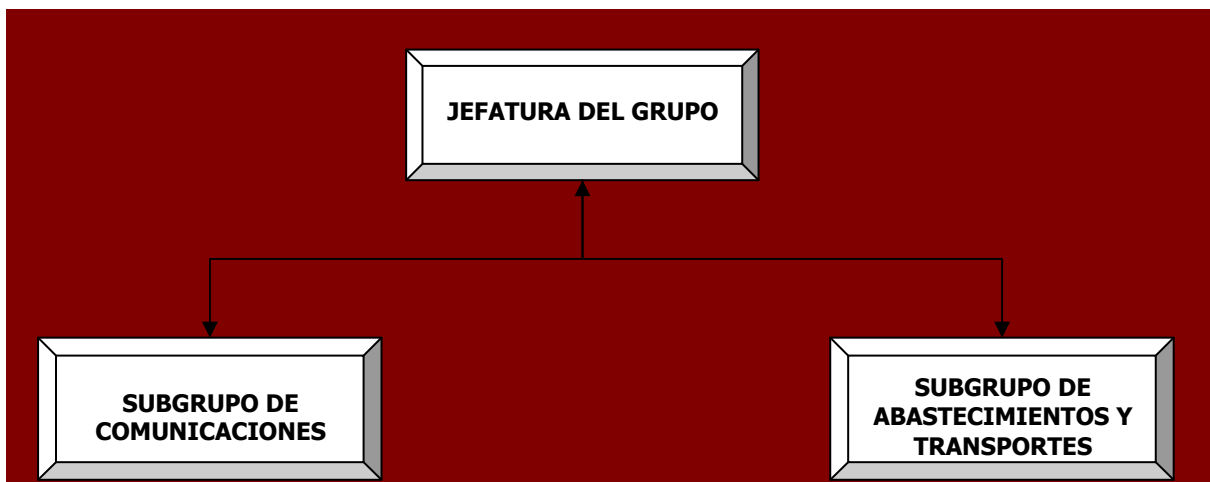
#### \* **Jefatura**

La Jefatura del Grupo será dependerá del técnico del Departamento de Protección Civil del 112 Asturias desplazado a la zona. Este técnico, además de las funciones de coordinación del Grupo logístico, como buen conocedor de la problemática global de la naturaleza del riesgo y las medidas a adoptar en cada uno de los casos, así como del Plan en sí, también formará parte de su función asesorar al responsable del PMA sobre todas las cuestiones que surjan.

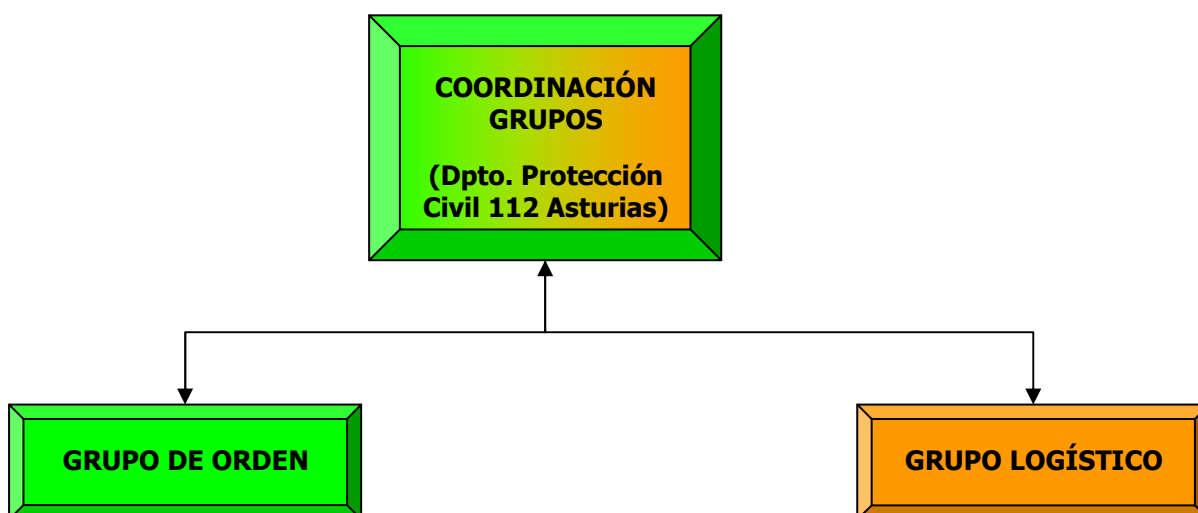
El Grupo Logístico estará en contacto con el Centro de Coordinación Operativa Municipal (CECOPAL) en su caso por si resultaran insuficientes los recursos municipales.

El organigrama de este grupo se reseña en la Figura 5.

Figura 5: Grupo Logístico



La estructura de coordinación de estos dos últimos grupos es la siguiente:



**6.3. RESUMEN INTEGRANTES DE LA ESTRUCTURA DIRECTIVA Y OPERATIVA DEL PLAQUIMPA****ESTRUCTURA DIRECTIVA**

<b>DIRECTOR/A DEL PLAN</b>
<b>Responsable:</b>
Consejero/ra con competencias en Protección Civil ( actualmente Consejera de Presidencia, Justicia e Igualdad)
<b>Integrantes:</b>
Consejero/ra con competencias en Protección Civil ( actualmente Consejera de Presidencia, Justicia e Igualdad)
<b>Punto de reunión:</b>
Centro de Coordinación del 112 Asturias en La Morgal (Llanera)

<b>COMITÉ DE DIRECCIÓN</b>
<b>Responsable:</b>
Director/a del Plan
<b>Integrantes:</b>
Responsables Consejería competente en Protección Civil (actualmente Viceconsejero/a de Seguridad y Emigración y Director/a General de Interior y Seguridad Pública).
Gerentes de las entidades públicas 112 Asturias y Bomberos de Asturias
Responsables designados por el Delegado del Gobierno en Asturias
Altos cargos de las Consejerías afectadas y las Alcaldías (según criterio y decisión de la Dirección del Plan)
<b>Punto de reunión:</b>



Centro de Coordinación del 112 Asturias en La Morgal (Llanera)

### **GABINETE DE INFORMACIÓN**

**Responsable:**

Gabinete de Prensa de la Consejería con competencias en protección civil (actualmente Consejería de Presidencia, Justicia e Igualdad).

**Integrantes:**

Gabinete de Prensa con competencias en protección Civil (actualmente Gabinete de prensa de la Consejería de Presidencia, Justicia e Igualdad) y de Presidencia.

Servicios de Comunicación del 112 Asturias y de Bomberos de Asturias

**Punto de reunión:**

Centro de Coordinación del 112 Asturias en La Morgal (Llanera)

### **COMITÉ ASESOR**

**Responsable:**

Jefe del Departamento de Protección Civil del 112 Asturias

**Integrantes:**

Dirección General de Agua y Calidad Ambiental

Dirección General de Industria-Servicio de Industria

Consejería de Salud y Servicios Sanitarios-Dirección General de Planificación y Participación

Representante de la empresa

**COMITÉ ASESOR**

Responsable del Grupo de Asistencia Técnica de la empresa

Jefe del Departamento de Protección Civil del 112 Asturias

Técnico del Dpto. de Protección Civil del 112 Asturias

Técnico de Bomberos de Asturias

Representante del concejo de Avilés

Representante del concejo de Carreño

Representante del concejo de Corvera de Asturias

Representante del concejo de Gozón

Unidad de Protección Civil de Delegación de Gobierno

Consejería de Salud y Servicios Sanitarios-Agencia de Sanidad Ambiental y Consumo

Representante Puerto de Avilés

**Punto de reunión:**

Centro de Coordinación del 112 Asturias en La Morgal (Llanera)

**CENTRO DE CORDINACIÓN DEL 112 ASTURIAS****Responsable:**

Jefe del Área de Coordinación del 112 Asturias

**Integrantes:**

Personal del Área de Coordinación de la entidad pública 112 Asturias

**Punto de reunión:**

Centro de Coordinación del 112 Asturias en La Morgal (Llanera)

<b>CECOP/CECOPI</b>
<b>Responsable:</b>
Gerente de la Entidad Pública 112 Asturias
<b>Integrantes:</b>
Personal integrado en el Centro de Coordinación del 112 Asturias y en el Comité Asesor
<b>Punto de reunión:</b>
Centro de Coordinación del 112 Asturias en La Morgal (Llanera)

**ESTRUCTURA OPERATIVA**

<b>PUESTO DE MANDO AVANZADO (PMA)</b>
<b>Responsable:</b>
Jefe del Área de Intervención de Bomberos del Principado de Asturias
<b>Integrantes:</b>
Jefe del Grupo de Intervención.
Responsable del PEI de la empresa.
Jefe del Grupo de Intervención.
Responsable del Grupo Sanitario.
Responsable del Grupo de Asistencia Técnica en la zona.
Policía Local de Carreño, Gozón, Corvera y Avilés.
Personal del destacamento de la Guardia Civil en Gijón [tráfico (Grupo Logístico y de

Orden)- TEDAX-NRBQ y SEPRONA (Grupo de Asistencia Técnica) .  Tedax-NRBQ de la Policía Nacional.  Técnico del Departamento de Protección Civil del 112 Asturias.
<b>Punto de reunión:</b>
En el PMA previsto (ver capítulo 8)

<b>GRUPO DE INTERVENCIÓN (G.I.)</b>
<b>Responsable:</b>
Mando designado por Bomberos del Principado de Asturias
<b>Integrantes:</b>
Bomberos del Principado de Asturias Personal de la empresa integrado en el P.E.I. Bomberos de las factorías de ArcelorMittal
<b>Punto de reunión:</b>
En las proximidades de la zona del accidente coordinados a través del Puesto de Coordinación del Grupo de Intervención (P.C.G.I.)

<b>GRUPO SANITARIO</b>
<b>Responsable:</b>
*COORDINADOR MÉDICO ASISTENCIAL DE LA Unidad de Coordinación de Atención a las Urgencias y Emergencias Médicas. SESPA
<b>Integrantes:</b>
Personal sanitario de la empresa. Unidad de Coordinación de Atención a las Urgencias y Emergencias Médicas del SESPA.

Cruz Roja.

Personal sanitario de ArcelorMittal en la factoría de Avilés.

**Punto de reunión:**

En el PMA previsto (ver capítulo 8)

\*Con integración física en el PMA

**GRUPO DE ASISTENCIA TÉCNICA (G.A.T.)****Responsable:**

\*Dirección General de Agua y Calidad Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente

**Integrantes:**

\*<sup>1</sup>Personal de la empresa integrado en el Grupo de Asistencia Técnica

Personal de la Dirección General de Agua y Calidad Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente

Guardería de Medio Rural y Medio Ambiente del Principado de Asturias

\*<sup>1</sup>Técnico del Departamento de Protección Civil del 112 Asturias

\*SEPRONA y TEDAX-NRBQ de la Guardia Civil

\*TEDAX-NRBQ de la Policía Nacional

Personal de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico

**Punto de reunión:**

En el PMA previsto (ver capítulo 8)

\*Con integración física en el PMA

\*<sup>1</sup>Integrados en el Comité Asesor

**GRUPO DE ORDEN (G.O.)****Responsable:**

\* Designado por la Dirección del Plan y a propuesta de la Delegación del Gobierno

**Integrantes:**

Personal de la empresa integrado en este Grupo

\*Policía Local de Avilés

\*Policía Local de Corvera de Asturias

\*Policía Local de Carreño

\*Policía Local de Gozón

\*Agrupación de tráfico de la Guardia Civil

Policía Portuaria Puerto de Avilés

Personal de FEVE

Personal de ADIF (líneas de RENFE)

Personal de ArcelorMittal (factoría de Avilés) con responsabilidad en materia de gestión del tráfico interno dentro de su factoría e instalaciones anexas

**Punto de reunión:**

En el PMA previsto (ver capítulo 8)

\*Con integración física en el PMA

**GRUPO LOGÍSTICO (G.L.)****Responsable:**

\* Técnico del Departamento de Protección Civil del 112 Asturias

**Integrantes:**

Personal del Departamento de Telecomunicaciones y Sistemas del 112 ASTURIAS

Personal Departamento de Logística de Bomberos de Asturias

Personal de la empresa integrado en este Grupo

Voluntarios Municipales de Protección Civil

Voluntariado de Cruz Roja

Personal servicios sanitarios

Personal de los ayuntamientos de Avilés, Carreño, Gozón y Corvera

**Punto de reunión:**

En el PMA previsto (ver capítulo 8)

## **7. OPERATIVIDAD DEL PLAN**

---



## ÍNDICE

---

7. OPERATIVIDAD DEL PLAN .....	1
7.1. INTERFASE ENTRE EL PEI Y EL PEE: CRITERIOS Y CANALES DE NOTIFICACIÓN.....	3
7.2. CRITERIOS DE ACTIVACIÓN DEL PEE .....	8
7.3. SITUACIONES Y FASES DE ACTUACIÓN .....	9
7.3.1. Situaciones de Emergencia.....	9
7.3.2. Fases de la Emergencia .....	10
7.4. DECLARACIÓN FORMAL DE CADA SITUACIÓN .....	11

### **7.1. INTERFASE ENTRE EL PEI Y EL PEE: CRITERIOS Y CANALES DE NOTIFICACIÓN**

Una adecuada interfase entre el PEI y el PEE es de vital importancia para que la activación de este último, si es necesaria, se realice de forma rápida y eficaz.

Es preciso definir un modelo de comunicación de emergencia entre las Instalaciones de ARCELORMITTAL AVILÉS y el Centro de Coordinación del 112 Asturias. Para contactar con dicho centro, se deberá llamar al 112 ASTURIAS, con el protocolo de comunicación que siguiente.

**AQUÍ LA EMPRESA ARCELORMITTAL AVILÉS****TENEMOS UN ACCIDENTE DE CATEGORÍA:** ..... (1) .....**QUE AFECTA A LAS INSTALACIONES:** .....(2).....**E INVOLUCRA A :** .....(3).....**EL TIPO DE ACCIDENTE ES:** .....(4).....**LAS CONSECUENCIAS OCACIONADAS Y QUE PREVISIBLEMENTE PUEDEN CAUSARSE SON:** .....**MEDIDAS ADOPTADAS:** .....**LAS MEDIDAS DE APOYO EXTERIOR NECESARIAS PARA EL CONTROL DEL ACCIDENTE Y LA ATENCIÓN A LOS AFECTADOS SON:**.....

- (1) Accidente de Categoría 1, 2, ó 3.
- (2) Instalación afectada o que pueden verse afectadas por un posible efecto dominó. En el caso de esta instalación industrial será esencial determinar en primera instancia el lugar del accidente (zona portuaria, almacenamiento, conducción o planta de producción). En el caso de la conducción, habrá que señalar desde el primer momento si el accidente afecta al último tramo de la conducción aérea más próxima a la planta de producción, o no es así.
- (3) Sustancias y cantidades involucradas.
- (4) Derrame, fuga, incendio, explosión, etc.

ARCELORMITTAL AVILÉS está obligada a comunicar todos aquellos accidentes clasificados como categoría 1, 2 ó 3.

Dicha clasificación es la siguiente:

- Categoría 1: Aquellos para los que se prevea, como única consecuencia, daños materiales en el establecimiento accidentado y no se prevean daños de ningún tipo en el exterior del mismo.

- Categoría 2: Aquellos para los que se prevea como consecuencias, posibles víctimas y daños materiales en el establecimiento; mientras que las repercusiones exteriores se limitan a daños leves o efectos adversos sobre el medio ambiente en zonas limitadas.
- Categoría 3: Aquellos para los que se prevea como consecuencias, posibles víctimas, daños materiales graves o alteraciones graves del medio ambiente en zonas extensas y en el exterior del establecimiento.

El accidente será comunicado desde ARCELORMITTAL AVILÉS en primer lugar al Centro de Emergencias del Principado de Asturias en las instalaciones de la entidad pública del 112 ASTURIAS para que realice la ejecución pertinente del plan según la categoría del accidente. Desde esta entidad se coordinarán las emergencias, con la secuencia de avisos y llamadas, con el protocolo establecido, de los integrantes del Comité de Dirección, Comité Asesor, Grupos de Acción, Gabinete de Información, Puesto de Mando Avanzado y Grupos de Acción, asegurando los medios solicitados de los distintos Grupos de Acción y garantizando la comunicación con el Puesto de Mando Avanzado y entre los demás integrantes del Plan, así como en caso necesario, establecer los enlaces con la Administración Central y avisar la población.

En el caso de fuga de sustancia (tubería, depósito o formación de charco), con el objeto de arbitrar lo más pronto posible las medidas pertinentes se cumplimentará el siguiente documento para su envío. En el caso de que se trate de otra hipótesis accidental y siempre que sea posible se suministrará el nombre de la hipótesis más asimilable según lo estipulado en el Estudio de Seguridad.

**CARACTERÍSTICAS FUGAS<sup>1</sup>**

- TIPO DE SUSTANCIA:
- CONDICIONES ALMACENAMIENTO:
  - TEMPERATURA INTERNA RECIPIENTE:
  - PRESIÓN INTERNA RECIPIENTE:
- ASIMILAR A UN TIPO DE ELEMENTO CONTENEDOR (TUBERÍA, DEPÓSITO O CHARCO):
- TIPO DE FUGA (INSTANTÁNEA O CONTINUA):
  - FUGA INSTANTÁNEA
    - CANTIDA SUSTANCIA FUGADA:
  - FUGA CONTINUA
    - CAUDAL DE FUGA:
  
  - SI NO SE DISPONE DE LA ANTERIOR INFORMACIÓN
  - FUGA TUBERÍA
    - GEOMETRÍA (DIÁMETRO Y LONGITUD):
  - FUGA DEPÓSITO
    - TIPO DE DEPÓSITO (HORIZONTAL, VERTICAL, ESFÉRICO):
    - DIMENSIONES O VOLUMEN:
  - CHARCO
    - SUPERFICIE O DIÁMETRO CHARCO:
- ESPESOR, VOLUMEN O CANTIDAD FUGADA:

---

<sup>1</sup> Unidades Sistema Internacional

## CONDICIONES METEOROLÓGICAS

- VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s):
- DIRECCIÓN DEL VIENTO:
- NIVEL NUBOSIDAD (DAR UN VALOR DE "0" A "10" , POR EJEMPLO "0" TOTALMENTE DESPEJADO Y "10" TOTALMENTE CUBIERTO ):
- TEMPERTARURA AMBIENTE (°C):
- HUMEDAD RELATIVA (%):

Esta hoja cumplimentada, junto a la primera, se enviará lo mas pronto posible al Centro de Coordinación de Emergencias del 112 ASTURIAS (fax: 985 77 19 76).

## **7.2. CRITERIOS DE ACTIVACIÓN DEL PEE**

Tal como se ha indicado en el apartado anterior, en el 112 ASTURIAS se recibe la notificación procedente de ARCELORMITTAL AVILÉS desde donde se realizarán la secuencia de llamadas a los integrantes del Comité de Dirección, Comité Asesor, Gabinete de Información, Puesto de Mando Avanzado y Grupos de Acción, sin perjuicio de que los grupos de intervención se dirijan a la zona para realizar las labores que sean necesarias.

En función de la categoría del accidente, la Dirección del Plan procederá a la activación del PEE. Esta activación se realizará siempre que el accidente sea de categoría 2 ó 3. El nivel de respuesta lo determinará la Dirección del Plan en base a las características y evolución del accidente y a la información suministrada por los técnicos de ARCELORMITTAL AVILÉS.

Los accidentes de categoría 1 no justifican la activación del PEE. A pesar de ello, si el accidente es visible desde el exterior de la instalación, se informará a la población de la situación y de que el accidente esta bajo control.

## **7.3. SITUACIONES Y FASES DE ACTUACIÓN**

### **7.3.1. Situaciones de Emergencia**

En función de las necesidades de intervención, derivadas de las características del accidente y de sus consecuencias, ya producidas o previsibles, y de los medios de intervención disponibles, se establecerá alguna de las situaciones de emergencia siguientes:

#### Situación 0

Referida a aquellos accidentes que pueden ser controlados por los medios disponibles y que, aún en su evolución más desfavorable, no suponen peligro para personas no relacionadas con las labores de intervención, ni riesgo severo para el medio ambiente, ni para bienes distintos al propio establecimiento industrial donde se ha iniciado el accidente.

En este nivel el Plan Especial realiza funciones de seguimiento, evaluación y garantiza, en su caso, la prestación de los apoyos correspondientes. Este nivel se caracteriza por el análisis de la situación y el requerimiento de informaciones complementarias por lo que acciones propias de esta situación tienen un carácter eminentemente preventivo y se basan en la fiabilidad de los datos provenientes de las Fuentes de Información.

En este tipo de situaciones será activado el PEI de la empresa y los protocolos de actuación que para tal efecto tiene confeccionado el Centro de Coordinación del 112 Asturias.

Esta situación 0 se establece a modo de interfase entre el PEI y el PEE.

#### Situación 1

Referida a aquellos accidentes que pudiendo ser controlados con los medios de intervención disponibles, requieren de la puesta en práctica de medidas para la protección de las personas, bienes o el medio ambiente que estén o que puedan verse amenazados por los efectos derivados del accidente. La declaración de la situación le corresponde a la Dirección del Plan, y ello supone la activación de este Plan. En función de la magnitud de la emergencia, la Dirección del Plan podrá activar parcialmente a estructura del Plan.

En esta situación y en las que siguen, se forma el Comité de Dirección en previsión de que la evolución del accidente evolucione a una gravedad mayor y la Dirección de la emergencia sea asumida por la Administración estatal, según se explica en las situaciones posteriores.

#### Situación 2

Referida a aquellos accidentes que para su control o la puesta en práctica de las necesarias medidas de protección de las personas, los bienes o el medio ambiente se prevé el concurso de medios de intervención, no asignados al plan de la Comunidad Autónoma, a proporcionar por la organización del plan estatal.

#### Situación 3

Referida a aquellos accidentes que habiéndose considerado que está implicado el interés nacional, así sean declarados por el Ministro de Interior. Cuando los factores desencadenantes de esta situación desaparezcan, puede declararse la situación 2 o la vuelta a la normalidad.



### 7.3.2. Fases de la Emergencia

Según la gravedad del accidente y su evolución, existirán tres fases o niveles de emergencia. El paso de una fase al siguiente se producirá de forma secuencial.

Las tres fases se definen de la siguiente forma:

- Primera Fase: es un periodo de interfase y de colaboración con el PEI. Se procede a constituir ejecutivamente el Comité de Dirección y se preparan los Grupos de Acción más inmediatos como bomberos, sanitarios y grupo logístico y de orden. Se informa de la situación al CECOP/CECOPI.
- Segunda Fase: esta fase es de actuación directa ante la emergencia para minimizar o neutralizar las consecuencias potenciales del siniestro. Posibilidad de aviso a la población para resguardarla o para evacuar las zonas próximas, si fuese necesario.
- Tercera Fase: corresponde a una emergencia general, con actuación de todos los Grupos de Acción y el uso de los recursos coordinados por el CECOP/CECOPI. Resguardo, evacuación o traslado de la población situada en la Zona de Intervención. Tratamiento específico para la población de riesgo situada en la Zona de Alerta.

Cabe resaltar que ARCELORMITTAL AVILÉS puede solicitar ayuda exterior, generalmente bomberos, sin que esto implique la activación del PEE, ya que dicho incidente puede ser controlado por dichos servicios o por los propios de la factoría.

#### **7.4. DECLARACIÓN FORMAL DE CADA SITUACIÓN**

Cuando concurren las circunstancias que determinan la situación 1 o superiores de emergencia por accidente en las instalaciones de ARCELORMITTAL AVILÉS, se procederá a la declaración formal de la aplicación de este Plan.

La declaración formal de cada situación le corresponde a:

- Situación 1: Responsable de la Consejería con competencias en protección civil.
- Situación 2: Responsable de la Consejería con competencias en protección civil.
- Situación 3: Ministro de Interior o su representante en la Comunidad Autónoma.

Situaciones de Gravedad	Explicación situación	Efectos PLAQUIMPA	Comentarios
<b>SITUACIÓN 0</b>	Referida a aquellos accidentes que pueden ser controlados por los medios disponibles y que, aún en su evolución más desfavorable, no suponen peligro para personas no relacionadas con las labores de intervención, ni riesgo severo para el medio ambiente, ni para bienes distintos al propio establecimiento industrial donde se ha iniciado el accidente.	No activa PEE. Se comunicará por parte del industrial la situación al Centro de Coordinación del 112 Asturias y se activará el PEI.	Se pueden realizar aportaciones de medios externos presentes en el Plan para ayudar a controlar el accidente.
<b>SITUACIÓN 1</b>	Referida a aquellos accidentes que pudiendo ser controlados con los medios de intervención disponibles, requieren de la puesta en práctica de medidas para la protección de las personas, bienes o el medio ambiente que estén o que puedan verse amenazados por los efectos derivados del accidente.	Activa PEE.	Se podría formar el Comité de Dirección con carácter de órgano coordinador.
<b>SITUACIÓN 2</b>	Referida a aquellos accidentes que para su control o la puesta en práctica de las necesarias medidas de protección de las personas, los bienes o el medio ambiente se prevé el concurso de medios de intervención, no asignados al plan de la Comunidad Autónoma, a proporcionar por la organización del plan estatal.	Activa PEE posterior a situación 1.	Con aportación de medios extraordinarios no previstos en el presente Plan.
<b>SITUACIÓN 3</b>	Referida a aquellos accidentes que habiéndose considerado que está implicado el interés nacional, así sean declarados por el Ministro de Interior.	Actuación conjunta del Plan Nacional y de este PEE.	Dirección del Plan de la Administración estatal a través del Comité de Dirección.

## **8. PROCEDIMIENTOS DE ACTUACIÓN DEL P.E.E.**

---

**ÍNDICE**

---

8.	PROCEDIMIENTOS DE ACTUACIÓN DEL P.E.E. ....	1
8.1.	ALERTA DEL PERSONAL ADSCRITO AL P.E.E. ....	3
8.2.	ACTUACIÓN EN LOS PRIMEROS MOMENTOS DE LA EMERGENCIA.....	4
8.3.	PROCEDIMIENTOS DE COORDINACIÓN DEL GRUPO DE INTERVENCIÓN .....	5
8.4.	COORDINACIÓN DE LOS GRUPOS DE ACCIÓN. PUESTO DE MANDO AVANZADO (P.M.A.).....	6
8.5.	SEGUIMIENTO DEL DESARROLLO DEL SUCESO. FIN DE LA EMERGENCIA.....	10
8.6.	ACTUACIÓN DE LOS GRUPOS DE ACCIÓN. GUÍAS DE RESPUESTA .....	11
8.6.1.	Grupo de Intervención.....	11
8.6.2.	Grupo Sanitario.....	13
8.6.3.	Grupo de Asistencia Técnica.....	15
8.6.4.	Grupo de Orden (G.O.).....	22

### **8.1. ALERTA DEL PERSONAL ADSCRITO AL P.E.E.**

De forma previa a la activación formal del Plan se alertará a los recursos habituales para incidentes en los que estén involucradas sustancias peligrosas. Esto se hará a través del Centro de Coordinación del 112 Asturias, de acuerdo a sus protocolos de actuación para estos casos. Los recursos a alertar para las emergencias en ArcelorMittal España, S.A.-Factoría de Avilés son:

- Personal del Grupo de Intervención.
- Personal del Grupo Sanitario.
- Personal del Grupo de Orden.
- Personal del Grupo Logístico.

Una vez decidida la activación del Plan, el Centro de Coordinación del 112 Asturias procederá a movilizar al Comité Asesor, Comité de Dirección y Gabinete de Información.

Por otra parte, se procederá a comunicar la situación a los siguientes elementos vulnerables potencialmente afectados para que adopten las medidas de autoprotección adecuadas, según la naturaleza del accidente (ver apartado resumen operativo), tras la aprobación de la Dirección del Plan:

## **8.2. ACTUACIÓN EN LOS PRIMEROS MOMENTOS DE LA EMERGENCIA**

El Centro de Coordinación de Emergencias del 112 Asturias notificará al Grupo de Intervención (Bomberos de Asturias y Bomberos de ArcelorMittal) la situación de emergencia.

El Grupo de Intervención se constituye, junto con el personal propio de la propia empresa que ya está actuando en el lugar del accidente, el Grupo de Primera Intervención. Su misión es la de contener y, en su caso, controlar la emergencia hasta que se constituyan los Grupos de Acción y el Comité Asesor del Plan. En consecuencia, deberá realizar en los primeros momentos de la emergencia todas las misiones que una vez constituidos los distintos Grupos de Acción, realizarán éstos. Algunas de estas misiones son:

- Informar al Centro de Coordinación del 112 Asturias sobre la naturaleza del accidente y las medidas más perentorias a adoptar
- Combatir el accidente.
- Efectuar el rescate y evacuación de los heridos.
- Evaluar la situación y suministrar información al Comité Asesor del Plan.
- Controlar los accesos que se consideren necesarios.

Hasta la llegada del Jefe del Área de Intervención de Bomberos de Asturias a la zona, y la constitución efectiva del Puesto de Mando Avanzado, este personal realizará las misiones concebidas a este Grupo. Una vez constituido el PMA, en las cercanías de la zona pero en lugar seguro, este grupo se transformará en el Puesto de Coordinación del Grupo de Intervención (P.C.G.I.) con el objeto de coordinar las acciones de este grupo y recibir las órdenes a través del PMA. Al frente de este grupo estará la persona designada por Bomberos de Asturias.

### **8.3. PROCEDIMIENTOS DE COORDINACIÓN DEL GRUPO DE INTERVENCIÓN**

Previsiblemente, teniendo en cuenta la situación de los integrantes del Grupo de Intervención, además de la experiencia de simulacros anteriores realizados, la orden de llegada de medios externos puede ser la siguiente: Bomberos de ArcelorMittal (factoría de Avilés) y Bomberos de Asturias. En todos los casos nos encontraremos con personal de la planta encuadrado en el Grupo de Intervención que ya estará trabajando en la zona en base a lo determinado por su PEI. Una vez incorporados personal de Bomberos de Asturias, estos asumirían la dirección de la intervención en la zona.



#### **8.4. COORDINACIÓN DE LOS GRUPOS DE ACCIÓN. PUESTO DE MANDO AVANZADO (P.M.A.)**

El CECOP/CECOPI coordinará las actuaciones de los diversos Grupos de Acción a través del Puesto de Mando Avanzado con el fin de optimizar el empleo de los medios, humanos y materiales, disponibles.

En el escenario del accidente se constituirá el Puesto de Mando Avanzado, cuya responsabilidad recae en el Jefe del Área de Intervención de Bomberos de Asturias que se encargará, en comunicación directa con el Centro de Coordinación del 112 Asturias, de coordinar y canalizar las actuaciones de los distintos grupos de acción.

Formarán parte del mismo el siguiente personal:

- Responsable del PEI de la empresa.
- Jefe del Grupo de Intervención.
- Responsable del Grupo Sanitario.
- Responsable del Grupo de Asistencia Técnica en el PMA.
- Tedax-NRBQ de la Policía Nacional.
- Policía Local de Avilés, Carreño, Corvera y Gozón.
- Personal del destacamento de la Guardia Civil en Gijón.
- Técnico del Departamento de Protección Civil del 112 Asturias.

La localización del PMA se definirá en función de la naturaleza y gravedad del situación accidental. La relación de Puestos de Mando Avanzados previstos en este Plan son los siguientes:

<b>PLAQUIMPA-ARCELORMITTAL AVILÉS (ZONA 1)</b>
<p><b>P.M.A. (Plaza de los Canapes)</b> <b>Centro Sociocultural Los Canapes</b> <b>C/ De La Concordia 1-3</b> <b>33402 Aviles</b> <b>Tlf.: 985 511 409</b></p>

Además existen otra zona necesaria para la gestión de la emergencia en las que será necesario colocar el Vehículo de Comunicaciones (V.C.) para garantizar la cobertura de la Red de Radio de Emergencias del Principado de Asturias y la Unidad Móvil de Coordinación (U.M.C.) que es el Vehículo de Coordinación del 112 Asturias.

La situación prevista de esta zona es:

<b>PLAQUIMPA-ARCELORMITTAL AVILÉS (ZONA 2)</b>
<b>(Aparcamiento Centro Comercial El Corte Inglés)</b>  <b>C/ Del Vallín S/N</b>  <b>33402 Aviles</b>  <b>Tif.: 985 129 400</b>

Las infraestructuras de gestión de emergencias previstas en cada una de las zonas es la siguiente:

<b>LOCALIZACIÓN INFRAESTRUCTURAS COORDINACIÓN DE EMERGENCIAS</b>	
<b>ZONA 1</b>	E.C.E. P.M.A. P.A.M.A. H ESTACIONAMIENTO VEHÍCULOS DE EMERGENCIA
<b>ZONA 2</b>	V.C. U.MC. P.M.A
Explicación significado infraestructuras de gestión: E.C.E.: Edificio de Coordinación de Emergencias. P.M.A.: Puesto de Mando Avanzado. H: Helipuerto. P.A.M.A.: Puesto de Asistencia Médica Avanzado. V.C.: Vehículo de Comunicaciones (garantiza la cobertura de la Red de Radio de Emergencias del Principado de Asturias) U.M.C.: Unidad Móvil de Coordinación (Vehículo de Coordinación)	

Los criterios para la utilización de cada uno de estas zonas son los siguientes:

<b>CRITERIOS UTILIZACIÓN INFRAESTRUCTURAS COORDINACIÓN DE EMERGENCIAS</b>		
<b>ZONA</b>	<b>CRITERIO</b>	<b>COMENTARIO</b>
<b>ZONA 1</b>	Para todas las hipótesis accidentales.	Lleva parejo el PAMA. Para su completa operatividad será necesario que se sitúe el V.C. en

		ZONA 2.
<b>ZONA 2</b>	<p>En esta zona se situará el V.C. para garantizar las comunicaciones, además de la U.M.C. Hay que advertir que dada las características físicas de la instalación y mas concretamente el tamaño de la misma, en el caso de situación accidental en la zona más próxima a la LD-3, posiblemente obligaría a desplazar el V.C. al alto del Montico en la AS-19 (coordenadas UTM 272.169, 4.882.056) con el objeto de garantizar las comunicaciones de los Grupos de Acción.</p> <p>Al igual que el caso anterior, se podía trasladar el PMA a esta zona si la U.M.C. está operativa y así lo decide la Dirección del Plan.</p>	El PAMA seguirá en su emplazamiento inicial de la ZONA 1

El acceso a cada una de estas zonas es de difícil determinación dada la gran variedad de carreteras y accesos a las mismas, no obstante, los viales principales de acceso recomendados son los siguientes:

<b>ACCESO A LAS DIVERSAS INFRAESTRUCTURAS DE COORDINACIÓN DE EMERGENCIAS</b>		
<b>ZONA</b>	<b>ACCESO PRINCIPAL</b>	<b>OTROS ACCESO</b>
ZONA 1 y ZONA 2 (Hipótesis 1 y 2 accidentes con el benzol en la zona de baterías de Cok)	A-8 Salida 415	AI-81 y AS-17
ZONA 1 y ZONA 2 *(hipótesis 6 y 7 de fuga del gas de batería de Cok dependiendo del lugar de la fuga)  *a determinar por la dirección del	A-8 Salida 415	AS-17 ó por la AS-238 desde Luanco

<b>ACCESO A LAS DIVERSAS INFRAESTRUCTURAS DE COORDINACIÓN DE EMERGENCIAS</b>		
<b>ZONA</b>	<b>ACCESO PRINCIPAL</b>	<b>OTROS ACCESO</b>
Plan		
ZONA 1 y ZONA 2 (hipótesis 3 y 4 en los depósitos de propano e hipótesis 8 y 9 de fuga de gas de batería)	AS-17	AS-238 desde Luanco

Tanto la localización y acceso al mismo, así como la disposición operativa prevista para este grupo está señalado en los planos adjuntados en el Anexo III.

## **8.5. SEGUIMIENTO DEL DESARROLLO DEL SUCESO. FIN DE LA EMERGENCIA**

Se ha previsto para este y todos los Planes de Emergencia Exteriores un sistema informático de apoyo que permita valorar cuales pueden ser las consecuencias del accidente. Mientras tanto, se tomará como referencia la información facilitada en esta materia por el presente Plan. Esta función la realizará el Técnico del Departamento de Protección Civil del 112 Asturias situado en el Comité Asesor.

Sin embargo, no es suficiente con el sistema informático habitual, sino que las estimaciones derivadas de la aplicación de este sistema deben ser contrastadas mediante observaciones sobre el terreno, durante el accidente. Este trabajo lo realizará el personal integrado en el Grupo de Asistencia Técnica que se reunirá en el PMA. Para ello, se contará con los sistemas de detección fija situados en la empresa, los detectores portátiles propiedad de la empresa, y el personal del SEPRONA y TEDAX-NRBQ de la Guardia Civil, de los TEDAX-NRBQ de la Policía Nacional que junto con personal de la empresa integrado en este Grupo tomarán las medidas en el exterior del recinto, en base a las decisiones adoptadas en el Comité Asesor sobre esta materia.

Según la evolución del accidente, el Puesto de Mando Avanzado, con la información recabada de los Grupos de Acción, informará a la Dirección del Plan sobre un posible agravamiento de la situación, o bien de la conveniencia de decretar el fin de la emergencia.

El fin de la emergencia será decretado por la Dirección del Plan, de acuerdo con el informe del Comité Asesor, a instancias del Puesto de Mando Avanzado.

## **8.6. ACTUACIÓN DE LOS GRUPOS DE ACCIÓN. GUÍAS DE RESPUESTA**

El objeto de estas guías de respuesta es definir las actuaciones de los diferentes Grupos de Acción para incidentes similares a los descritos en el Capítulo 4.

### **8.6.1. Grupo de Intervención**

#### **8.6.1.1. Instrucciones Generales**

Movilización inmediata para todos los medios indicados, provenga la llamada del 112, de la propia empresa u otros.

#### **Grupos intervinientes:**

- Personal de ArcelorMittal-Avilés integrado en este grupo.
- Bomberos de Asturias (Parques de Avilés, La Morgal y Pravia).
- Bomberos de las factorías de ArcelorMittal (factoría de Avilés).

#### **Relación de medios previstos a desplazar a la zona:**

##### ❖ Bomberos de ArcelorMittal

- Autobomba (3.500 l), nodriza (9.000 l) y 2 pick-up.
- 7 personas en total (1 jefe de bomberos y 6 bomberos).

##### ❖ Bomberos de Asturias (Parques de Bomberos Avilés, La Morgal y Pravia)

- Parque de Avilés
  - Nodriza, multisocorro, primera salida y autoescalera.
  - 5 bomberos conductores.
- Parque de La Morgal
  - Nodriza, multisocorro, primera salida, brazo articulado, vehículo de Puesto de Mando Avanzado, vehículo de Apoyo Logístico (VAL), autobomba forestal y helicóptero medicalizado.

Diferenciando entre el día y la noche los efectivos que se pueden movilizar varían desde un mínimo 3 - 4 bomberos-conductores, hasta un máximo de 15. Tripulación del helicóptero compuesta por: 1 piloto, 2 bomberos-rescatadores y 1 médico. En tierra: 2 auxiliares mecánicos.

Mandos: Jefe de Intervención, Jefe Supervisor, Jefe de Zona.

- Parque de Pravia
  - Vehículos: Primera Salida, Multisocorro y Autobomba Forestal.
  - Medios humanos: 3 Bomberos-conductores.

**Relación de tiempos de llegada estimados:**

- Bomberos de ArcelorMittal Avilés: 2 minutos.
- Bomberos de Asturias Avilés: 7 minutos.
- Bomberos de Asturias La Morgal: 25 minutos.

En la aproximación al lugar, según la información recibida, considerar las distancias de seguridad y utilizar el recorrido más adecuado de acuerdo con las condiciones climatológicas (dirección del viento).

**PUNTO DE REUNIÓN:** En la misma planta dependiendo de las condiciones meteorológicas (ver plano de la planta con zonas de acceso en el apartado ANEXOS). Contactar con el Responsable de la planta para recoger toda la información previa y coordinar todas las acciones a realizar. En la planta existe un equipo de intervención que puede estar ya actuando a la llegada de los bomberos.

**IMPORTANTE:** En la aproximación, si la emergencia contempla una fuga de gas tóxico con afectación exterior a la planta, considerar la necesidad de utilizar los medios de protección respiratoria, incluso dentro de los vehículos.

**PUESTO DE COORDINACIÓN DEL GRUPO DE INTERVENCIÓN (P.C.G.I):** Se colocará en las proximidades de las instalaciones pero en zona segura. Para ello se tendrán en cuenta las condiciones meteorológicas reinantes en la zona. Desde este punto se coordinará la actuación del Grupo de Intervención y se estará en permanente contacto con el Puesto de Mando Avanzado para ejecutar las consignas que desde allí emanan e informarle de la situación en la zona. Inicialmente asumirá las funciones del citado PMA mientras se forma el mismo.

Nota: El personal situado en esta zona deberá disponer de equipos aislantes de protección respiratoria y personal de nivel 1 con la suficiente autonomía para garantizar su seguridad durante la duración de la misma.

**EQUIPO PERSONAL PARA INTERVINIENTES:** Equipo Personal completo para incendios (Nivel 0-Nivel 1) y para los que puedan entrar en contacto con el producto trajes de protección química.

**FUNCIONES PRINCIPALES A REALIZAR EN LA ACTUACIÓN POR BOMBEROS:**

## A) Combatir el incidente.

- Cerrar o taponar tuberías con fugas.
- Abatir nube de gases mediante cortinas de agua.
- Cubrir con espumógeno los posibles charcos de líquidos fugados.

## B) Salvamento de Víctimas:

- Evacuación de la zona de riesgo de las personas heridas, hasta donde se defina el límite de la zona de seguridad.
- Reconocimiento exhaustivo de la zona para descubrir personas que hayan resultado afectadas.

- C) Evaluar la situación y proporcionar información al Comité Asesor del plan a través del PMA. Evaluación de la intervención a realizar: necesidades de personal y medios, condiciones del accidente producido, condiciones atmosféricas en el lugar, etc. Con esta evaluación se determinará el tipo de apoyo que pueden aportar otros medios no específicamente nombrados en este Plan como pueden ser Bomberos de Gijón u Oviedo , tal como equipamiento logístico, medios de extinción y equipos especiales químicos. Así mismo, se podía utilizar medios y recursos previstos en el Pacto de Ayuda Mutua (ver anexo específico).
- D) Establecer la interfase con el Plan de Emergencia Interior de la empresa.

### **COMUNICACIONES:**

Al final de este apartado se añade un esquema de comunicaciones general para todos los intervinientes en la emergencia.

Es importante que el personal de Bomberos de Asturias deberá acudir a la zona con los equipos de comunicaciones del Plan de Emergencia Exterior (equipos ATEX) que garantizarán la comunicación entre todos los intervinientes.

#### **8.6.1.2. Características de las Sustancias Peligrosas**

En el apartado de Anexos, se adjuntan las Fichas de datos de seguridad de las siguientes sustancias:

- Oxígeno.
- Propano comercial.
- Benzol.
- Gas de acería LDA.
- Gas de baterías de Cok GCK.

#### **8.6.2. Grupo Sanitario**

##### **8.6.2.1. Equipos Sanitarios**

Según se determina en el apartado 6 de este Plan, Estructura, Organización y funciones, estarán compuesto por los siguientes miembros:

- Personal asignado en el PEI de ArcelorMittal-Avilés.
- Unidad de Coordinación de Atención a las Urgencias y Emergencias Médicas del SESPA.
- Grupo de Rescate de Bomberos del Principado de Asturias.
- Cruz Roja.
- Personal de las instalaciones de ArcelorMittal en Avilés.



**8.6.2.1.1. Instrucciones Generales**

Los equipos sanitarios no entrarán en la zona de intervención en tanto no sean autorizados para ello por la Dirección del Puesto de Mando Avanzado, sino que en principio el personal afectado se trasladará por el Grupo de Intervención al Puesto de Asistencia Médica Avanzada (P.A.M.A.), situado en las proximidades del PMA, donde se les dará la primera asistencia y se organizará el triaje, si fuese necesario, a los diferentes hospitales de referencia. Asimismo, en el propio plan se determina un área base donde se posicionarán los diferentes medios de intervención en la zona (ambulancias, UVI's, vehículos del grupo de intervención o logísticos) en espera de acudir allí donde fueran solicitados (\*ver planos alusivos en el apartado anexos).

En el caso de necesidad imperiosa de acceder al área de intervención se deberán adoptar medidas de prevención contra la contaminación: equipos de respiración autónomos, máscaras, guantes, vestuario. Se tendrá en cuenta que material como camillas, ropa o vehículos empleados en la evacuación de personas contaminadas puede resultar a su vez contaminados y necesitar de tratamiento de descontaminación. Se realizará control médico de todos los actuantes en la zona de intervención.

En el caso que nos ocupa, se podrá organizar la recogida de los afectados por parte de los medios sanitarios desde el punto diferente al previsto en este Plan (P.A.M.A.) a petición del responsable del Grupo de Intervención y previa aprobación de la Dirección del Plan. En este caso, se tendrá especial cuidado en que no se produzcan errores de comunicación entre el Responsable del Grupo de Intervención y el Sanitario a la hora de localizar el lugar de encuentro, así como el itinerario de acceso al mismo.

En este caso, se podrá utilizar la ambulancia de esta empresa como "medio sanitario contaminado" que traslade los afectados al lugar concretado por el Responsable del Grupo de Intervención. En este caso, el personal del medio sanitario (al menos dos personas) acudirá con los medios de protección personal adecuada al igual que el resto del personal del Grupo de Intervención.

**8.6.2.1.2. Puesto de Asistencia Sanitaria Avanzado (P.A.M.A.)**

Se localizará en el siguiente punto:

<b>PLAQUIMPA-ARCELORMITTAL AVILÉS (ZONA 1)</b>
<b>P.A.M.A. (Plaza de los Canapes)</b> <b>Centro Sociocultural Los Canapes</b> <b>C/ De La Concordia 1-3</b> <b>33402 Aviles</b> <b>Tlf.: 985 511 409</b>

### **8.6.2.1.3. Primeros auxilios**

En el caso de que en el accidente esté implicado algunas de las sustancias previstas en el Estudio de Seguridad presentado por la empresa, se incluye las fichas de datos de seguridad en el anexo correspondiente con las características generales de las mismas y procedimiento de primeros auxilios.

### **8.6.2.1.4. Recorridos de acceso al PMA y al PAMA**

El recorrido de acceso, tanto al PMA como al PAMA, al Área base, de los medios sanitarios al centro hospitalario, y en general, a cualquier lugar previsto en el presente Plan, se detallan con más detalle en el punto 8.4 anterior que se ven complementados con la cartografía que se aporta en el correspondiente anexo (\*ver plano alusivo en el apartado anexos).

## **8.6.3. Grupo de Asistencia Técnica**

### **8.6.3.1. Equipos integrantes**

- \*<sup>1</sup>Personal de la empresa integrado en el Grupo de Asistencia Técnica
- Personal de la Dirección General de Agua y Calidad Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente
- Guardería de Medio Rural y Medio Ambiente del Principado de Asturias
- \*<sup>1</sup>Técnico del Departamento de Protección Civil del 112 Asturias
- \*SEPRONA y TEDAX-NRBQ de la Guardia Civil
- \*TEDAX-NRBQ de la Policía Nacional
- Personal de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico

Notas:

\*Con integración física en el PMA

\*<sup>1</sup>Integrados en el Comité Asesor

### **8.6.3.2. Tareas principales**

Las tareas a realizar por este Grupo son:

- a) Evaluar las potenciales consecuencias del accidente: formación y propagación de nube tóxica, atmósferas explosivas, efectos sobre la salud o el medio ambiente.
- b) Seguimiento de los parámetros que suministren las estaciones meteorológicas de la zona, así como la red de detección interna de las instalaciones
- c) Asesorar acerca de la naturaleza, características y modo de manipulación de las materias peligrosas implicadas.
- d) Asesorar acerca de la gestión más adecuada de los residuos tóxicos y peligrosos por parte de un gestor autorizado de los mismos.

- e) Evaluación y control de la contaminación, tanto de la atmósfera como de las aguas y el terreno.
- f) Asesorar sobre los equipos especiales de trabajo y equipamiento necesarios para la aplicación de estas medidas.
- g) Efectuar el seguimiento técnico de la emergencia y de sus acciones.
- h) Informar a la Dirección del Plan a través del P.M.A. de los resultados obtenidos y de las necesidades que se presenten en la evolución de la emergencia.

A continuación adjuntamos una tabla resumen con las tareas más importantes de este grupo:

<b>FUNCIONES PRINCIPALES DEL GRUPO DE ASISTENCIA TÉCNICA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación en tiempo real sobre las posibles consecuencias del accidente.</li> <li>- Seguimiento in situ de las consecuencias reales del mismo.</li> <li>- Asesoramiento al resto de personal de los grupos sobre la naturaleza del accidente y sus posibles consecuencias para las personas, los bienes y el medio ambiente, los medios de actuación más adecuados y los sistemas de protección necesarios.</li> <li>- Seguimiento de la afección medioambiental (aire, agua o suelo), formas de minimizar su efecto durante la emergencia y tratamientos a posteriori para su recuperación en caso necesario.</li> <li>- Recopilación de información inicial y toma de datos para la toma de medidas en la post emergencia relativa a cuestiones de salud pública.</li> </ul>

### **8.6.3.3. Evaluación de las posibles consecuencias del accidente (Subgrupo de Evaluación)**

Mediante una herramienta informática, los datos meteorológicos de la zona, la información presente en el Estudio de Seguridad y el asesoramiento del personal de la empresa situado en este grupo, se intentará predecir las posibles consecuencias del accidente.

A continuación se adjunta una tabla con el personal que forma parte de este Grupo y su localización:

<b>Personal</b>	<b>Lugar de reunión</b>
Técnico Dpto. de Protección Civil del 112 Asturias	Comité Asesor situado en el CECOP/CECOPI
Responsable del Grupo de Asistencia Técnica	Comité Asesor situado en el CECOP/CECOPI
Responsable del Grupo de Asistencia Técnica de la empresa	Comité Asesor situado en el CECOP/CECOPI
Responsable del Grupo de Asistencia Técnica en la zona	PMA

Personal	Lugar de reunión
TEDAX-NRBQ y SEPRONA Guardia Civil	PMA
TEDAX-NRBQ Policía Nacional	PMA
Confederación Hidrográfica del Cantábrico	Fuera de la zona de intervención y alerta mientras siga activado el Plan.
Consejería de Salud y Servicios Sanitarios-Agencia de Sanidad Ambiental y Consumo	Comité Asesor situado en el CECOP/CECOPI

#### **8.6.3.4. Seguimiento de la nube tóxica (Subgrupo de Seguimiento)**

A través de los sistemas de detección fijos situados en el interior de la empresa y monitorizado desde el Centro de Control de la misma (ver plano explicativo en el apartado anexos), de las estaciones fijas controladas desde la Dirección General con competencias en contaminación ambiental y los medios de detección portátiles manejados por personal de la empresa en el interior de la planta, SEPRONA Y TEDAX-NRBQ de la Guardia Civil y TEDAX-NRBQ de la Policía Nacional en el exterior de la misma. Todo este personal irá dotado de los equipos de protección individual adecuados.

##### **8.6.3.4.1. Estaciones para la adquisición y transmisión de datos meteorológicos y contaminantes.**

Es necesario disponer de una serie de estaciones meteorológicas, distribuidas por todo el territorio de la Comunidad Autónoma, con el fin de conocer de forma directa, en caso de incidente, las condiciones atmosféricas que definirán la evolución del mismo.

Fundamentalmente se deberá conocer:

- Velocidad y dirección del viento.
- Humedad relativa.
- Estabilidad atmosférica.
- Temperatura ambiente.
- Presión atmosférica.

Para la instalación que nos ocupa, se puede utilizar la que la empresa tiene instalado en las cercanías del parque de bomberos de la factoría. Como alternativa a la anterior, se puede utilizar la estación meteorológica que la empresa Fertiberia tiene instalada en su factoría de Avilés, y más concretamente en la planta de fabricación de fertilizantes.

ArcelorMittal

Tlf. Centralita: 985 12 60 06

Tlf. Parque: 985126120

Móvil responsable parque (Guillermo): 609973260

Fertiberia, S.A.

Tlf. Centralita: 985 51 42 67

Fax: 985 57 43 12

Otras estaciones disponibles son las de El Centro Meteorológico Territorial en Cantabria y Asturias, ubicado en:

39071 Santander (Cantabria)

Tel: 942.39.30.50

Fax: 942.39.16.56

O directamente, mediante las estaciones meteorológicas de la zona siguientes:

Oviedo. ("El Cristo"). Telf. 985 23 88 75

Aeropuerto de Asturias (Ranón). Telf. 985 12 75 00

Avilés. Telf. 985 24 27 00

Existirá comunicación de todos los organismos encargados de detección de parámetros relacionados con situaciones de emergencia con el CECOP/CECOPI. Esta conexión podrá ser, cuando así se decida, directamente con el propio sistema de alarmas del organismo correspondiente.

Así pues, el CECOP/CECOPI estará capacitado para recibir información proveniente de organismos a cuyo cargo está encomendada la medición de parámetros meteorológicos.

En el Principado de Asturias existe una red de vigilancia de calidad del aire que está formada por 19 estaciones en las que se miden las concentraciones de sustancias contaminantes en el aire ambiente. Hay cuatro estaciones en Oviedo, cuatro en Gijón, cuatro en Avilés, tres en Langreo, una en San Martín del Rey Aurelio, una en Mieres, una en Lugones y una en Cangas del Narcea.

Los contaminantes medidos en estas estaciones son el dióxido de azufre, los óxidos de nitrógeno (NO y NO<sub>2</sub>), partículas de diámetro inferior a 10 µm, monóxido de carbono y ozono. En algunas de las estaciones de la red también se miden el Plomo y el benceno, así como los parámetros meteorológicos presión, temperatura, radiación solar, dirección y velocidad del viento y lluvia. Se dispone además de una unidad móvil de inmisión con la que se miden los mismos contaminantes y parámetros meteorológicos

Los datos obtenidos por las 19 estaciones fijas y la unidad móvil se reciben en el centro de proceso de datos de la Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e Infraestructuras, donde son validados y estudiados a los efectos de comprobación del cumplimiento de los diferentes valores límite establecidos en la legislación vigente.

DESCRIPCIÓN DE LAS ESTACIONES REMOTAS						
Nº	Nombre	Lat.	Long.	Parámetros medidos	Clasificación	
					Ozono	Resto de contaminantes
1	Matadero (Avilés)	+043°34'49"	-005°55'35"	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , Ozono, partículas y parámetros meteorológicos.	Suburbana	Industrial
2	Llaranes (Avilés)	+043°33'06"	-005°52'50"	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , Ozono, partículas.	Urbana	Urbana tráfico
3	Llano Ponte (Avilés)	+043°32'32"	-005°56'27"	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , Ozono y partículas.	Urbana	Urbana tráfico
4	Plaza de la Guitarra (Avilés)	+043°33'37"	-005°55'35"	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , Ozono y partículas.	Urbana	Urbana tráfico
5	Meriñán (Langreo)	+043°18'32"	-005°42'13"	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , Ozono, partículas y parámetros meteorológicos.	Rural	Industrial
6	Sama (Langreo)	+043°17'49"	-005°40'59"	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , Ozono y partículas.	Urbana	Urbana tráfico
7	La Felguera (Langreo)	+043°18'35"	-005°41'28"	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , Ozono y partículas.	Urbana	Urbana tráfico
8	San Martín del Rey Aurelio	+043°16'35"	-005°35'44"	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , Ozono y partículas	Suburbana - Rural	Urbana tráfico
9	Avda. Constitución (Gijón)	+043°31'52"	-005°42'20"	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , Ozono, partículas y parámetros meteorológicos.	Urbana	Urbana tráfico
10	Avda. Argentina (Gijón)	+043°32'28"	-005°41'45"	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , Ozono y partículas.	Urbana	Urbana tráfico
11	Hermanos Felgueroso (Gijón)	+043°32'10"	-005°39'23"	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , Ozono y partículas.	Urbana	Urbana tráfico
12	Avda. Castilla (Gijón)	+043°32'20"	-005°38'35"	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , Ozono y partículas.	Urbana	Urbana tráfico
13	Palacio de los Deportes (Oviedo)	+043°22'02"	-005°49'52"	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , Ozono, partículas y parámetros meteorológicos.	Urbana	Urbana tráfico
14	Plaza de Toros (Oviedo)	+043°21'28"	-005°51'52"	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , Ozono y partículas.	Urbana	Urbana tráfico
15	Purificación Tomás (Oviedo)	+043°22'26"	-005°52'17"	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , Ozono y partículas	Urbana - Suburbana	Urbana de fondo
16	Trubia (Oviedo)	+043°20'36"	-005°59'05"	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , Ozono y partículas	Industrial	Rural de fondo
17	Lugones (Siero)	+043°24'13"	-005°48'38"	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , Ozono y partículas.	Urbana	Urbana tráfico
18	Mieres			SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , Ozono, partículas y parámetros meteorológicos.	Urbana	Urbana tráfico
19	Cangas del Narcea	+043°10'51"	-006°33'00"	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , Ozono y partículas	Rural urbana	Urbana tráfico

Para consultar los datos de estas últimas estaciones se realizará a través de la Sección de Calidad del Aire perteneciente al Servicio de Gestión Ambiental de la consejería con competencias en medio ambiente, actualmente la Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e Infraestructuras:

- Servicio Gestión Ambiental
- Tlf.: 985 10 57 58
- Sección Calidad Ambiental
- Tlf.: 985 10 57 60

#### **8.6.3.4.2. Detectores de monóxido de carbono fijos en la empresa**

##### **8.6.3.4.2.1. Antecedentes**

La factoría se integra en el territorio de forma longitudinal desde las cercanías del Puerto de Avilés hasta la zona de Tabaza con la LD-3. A lo largo de sus instalaciones dispone de unos racks de tuberías que transportan los diferentes gases necesarios en el proceso productivo.

##### **8.6.3.4.2.2. Necesidad de detectores**

Para implementar la seguridad de la instalación la factoría de una serie de detectores de CO, con señalización y alarma en el panel de control.

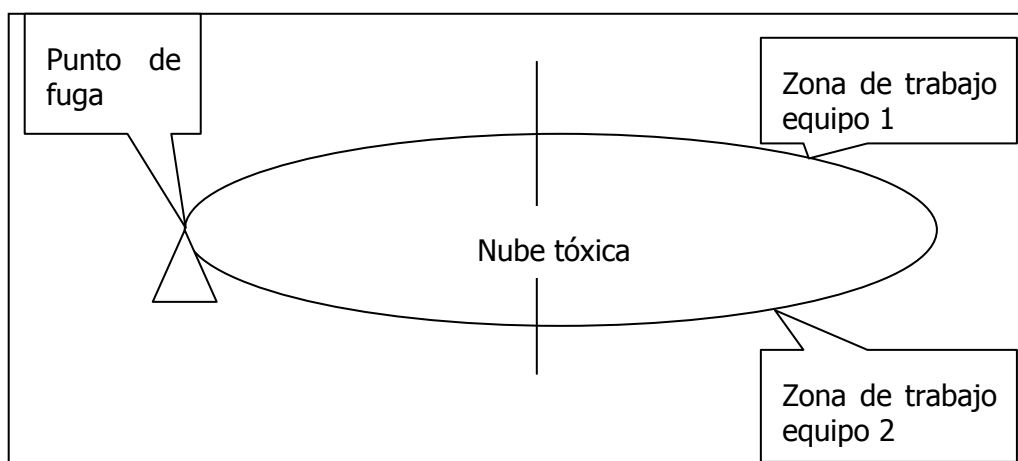
##### **8.6.3.4.2.3. Relación de detectores y su situación**

Se adjunta en plano situado en Anexos la relación de detectores y su situación dentro de la factoría.

##### **8.6.3.4.3. Procedimientos de trabajo previstos**

Se formarán dos equipos de trabajo; uno compuesto por personal de la Guardia Civil y otro por el de la Policía Nacional. Cada uno de ellos estará compuesto como mínimo por dos integrantes y llevarán equipos de protección personal adecuados.

Como principio general, una vez que se hayan acotados las condiciones meteorológicas reinantes y la naturaleza del accidente, se desplazarán estos dos equipos de manera autónoma de forma que vayan acotando la zonas afectadas (véase ejemplo siguiente).



**8.6.3.4.4. Puntos de Evaluación Previstos**

Dependerá de la dirección del viento reinante.

<b>PLAQUIMPA-ARCELORMITTAL AVILÉS</b>	
<u>Hipótesis zona del puerto (almacenamiento benzol y baterías de cok):</u>	
1. Cercanías polígono industrial Parque Empresarial del Principado de Asturias (PEPA).	
<u>Hipótesis fuga en conducción gas baterías de cok (hipótesis 6 y 7):</u>	
1. Elementos vulnerables situados en las cercanías de la fuga con preferencia a las viviendas particulares.	
2. Vías de circulación AS-19, AI-81 y A-8.	
<u>Hipótesis que afecten a los depósitos de propano (hipótesis 3 y 4)</u>	
1. Viviendas particulares situadas en las cercanías de la AS-19.	
2. Polígono Industrial Tabaza I.	
3. Viales AS-19, AI-81 y A-8.	
4. Carretera interior desde Fertiberia al Polígono Industrial Tabaza I.	
5. Instalaciones industriales dentro de la factoría.	
<u>Hipótesis fuga en conducción gas baterías acería (hipótesis 8 y 9):</u>	
1. Elementos vulnerables situados en las cercanías de la fuga con preferencia a las viviendas particulares.	
2. Polígonos industriales en la zona de Tabaza.	
3. Vías de circulación AS-19, AS-110 y A-8.	

**8.6.3.4.5. Criterios sanitarios**

<b>MONÓXIDO DE CARBONO</b>		
<b>SITUACIÓN</b>	<b>LÍMITES</b>	<b>MEDIDAS A TOMAR</b>
Controlada	<230mg/m <sup>3</sup> (Z.A.) (200 ppm)	No se toman medidas
No controlada	<230 mg/m <sup>3</sup> (Z.A.) (200 ppm)	Informar a la población
Controlada	<430mg/m <sup>3</sup> (Z.I) (374 ppm)>230 mg/m <sup>3</sup> (Z.A.) (200 ppm)	Informar a la población
No controlada	<430 mg/m <sup>3</sup> (Z.I.) (374 ppm)>230 mg/m <sup>3</sup> (Z.A.) (200 ppm)	Confinamiento
Controlada	>430 mg/m <sup>3</sup> (Z.I.) (374 ppm)	Confinamiento
No controlada	>430 mg/m <sup>3</sup> (Z.I.) (374 ppm)	Confinamiento Valoración de la situación de los grupos críticos
Controlada-no controlada	>2.265 mg/m <sup>3</sup> (LC1) (1.970 ppm)	Evacuación inmediata de la población afectada

**8.6.3.4.6. Criterios para la evacuación de edificios**

Estudios recientes han demostrado que los mecanismos de confinamiento en construcciones cerradas son unas medidas muy efectivas si se realizan de forma adecuada. El grado de aislamiento frente a una nube tóxica exterior puede estar entre el 70% y el 90% dependiendo de la calidad de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior, se puede pensar que cuando en



el exterior tenemos concentraciones de monóxido de carbono por encima del umbral del área de alerta (230 mg/m<sup>3</sup>) en un porcentaje superior al 70% (767 mg/m<sup>3</sup>) podemos a empezar a tener problemas con las personas confinadas, por lo cual sería necesario pensar en medidas de evacuación de estas personas mediante mascarillas de autoescape que las aislen del ambiente exterior. Cuando las concentraciones exteriores alcanzan valores superiores al 70% del área de intervención en el exterior (731 mg/m<sup>3</sup>), en el interior de edificaciones confinadas podemos tener grandes problemas para la salud de las personas, con lo que deberíamos pensar en medidas de evacuación.

### 8.6.3.5. Asesoramiento al resto de los Grupos (Subgrupo de Asistencia Técnica)

A continuación se adjunta tabla con las funciones de este grupo, quien lo integra y su situación previsible en la intervención:

<b>FUNCIONES</b>	<b>¿QUIÉN LO REALIZA?</b>	<b>SITUACIÓN</b>
Asesoramiento a la Dirección del Plan	Responsable Grupo de Asistencia Técnica en el Comité Asesor	Comité Asesor
Asesoramiento a la Dirección del Plan	Responsable Grupo de Asistencia Técnica de la empresa	Comité Asesor
Asesoramiento a los Grupos Intervinientes	Responsable Grupo de Asistencia Técnica en el PMA	PMA
Asesoramiento a los Grupos Intervinientes	Responsable PEI empresa	PMA
Posibles consecuencias a posteriori del accidente sobre la población, el medio ambiente y los productos de consumo	Personal con competencias en sanidad ambiental y consumo	Comité Asesor
Contaminación del aire, agua y terreno	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Personal con competencias en sanidad ambiental.</li> <li>2. SEPRONA</li> <li>3. Confederación Hidrográfica del Cantábrico</li> </ol>	PMA y cercanías del mismo

### 8.6.4. Grupo de Orden (G.O.)

#### 8.6.4.1. Instrucciones Generales

##### Funciones.

Este Grupo tiene como responsabilidad principal la seguridad ciudadana y el control de accesos.

Asimismo, este Grupo colabora en la ejecución de las medidas de protección a la población referidas a la evacuación, albergue de la emergencia y avisos a la población afectada.

Sus funciones básicas son:

- Establecer las previsiones necesarias con el fin de atender cuantas necesidades surjan en relación con:
- La seguridad ciudadana.
- El control de accesos.
- Dar avisos a la población.

Las funciones concretas del Grupo de Orden se encuentran definidas en el Documento Guía de Respuesta.

### **Estructura.**

Para mejor cumplimiento de sus misiones, el Grupo Logístico se organiza en dos Subgrupos:

- Subgrupo de Seguridad Ciudadana.
- Subgrupo de Tráfico y Control de Accesos.

El Subgrupo de Seguridad ciudadana está integrado por la Policía Local de las poblaciones de Avilés, Carreño, Gozón y Corvera; por las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado (Policía Nacional y Guardia Civil).

El Subgrupo de Tráfico y control de Accesos será dirigido por la Guardia Civil y también por la Policía Local de Avilés, Carreño, Gozón y Corvera.

Las tareas a realizar por este Grupo son:

1. Establecer puntos de corte de carreteras, vías públicas y privadas para controlar los accesos a la zona afectada e impedir totalmente el acceso de personas, vehículos y embarcaciones.
2. Facilitar el tráfico en puntos susceptibles de aparecer retenciones.

#### **8.6.4.2. Puntos de Control de Acceso**

En la siguiente tabla se presentan los puntos de control de acceso previstos en las distintas zonas que podrían quedar afectadas por un accidente en la planta de Fertiberia y quien lo realizaría (\*ver plano en apartado anexos).

CONCEJO	ACTUACIONES	CORTE	DESVÍO TRÁFICO	ORGANISMO	Coordenada <sup>1</sup> X	Coordenada Y
CORVERA	1	A-8, salida 413, stdo. Avilés	Continuar por AS-237 hacia Avilés ó redirigir hacia A-8 stdo Coruña.	Guardia Civil	263801	4823753
AVILES	2	N-632, desvío a AS-171-Los Canapés	Redirigir en rotonda	Guardia Civil	264664	4825688
CORVERA	3	Corte en AI-81-sentido Oviedo-Gijón	Cambio de sentido en Rot. Parque Astur	Guardia Civil	268050	4826103
CORVERA	4	Rotonda Parque-Astur	Redirigir tráfico.Evitar acceso AS-19 Y AI-81 sentido Oviedo-Gijón	Guardia Civil	268304	4825968
CORVERA	5	Acceso a AS-327 desde AS-17	Cambio de sentido	Guardia Civil	268446	4821806
CORVERA	6	A-8, sentido Oviedo-Gijón	Desvío hacia AI-81 sentido Avilés	Guardia Civil	269052	4825141
CARREÑO	7	A-8, salida 404 Tabaza-Tamón	Cortar entrada Rotonda Tabaza. Obligar seguir por A-8-stdo Coruña	Guardia Civil	271207	4824003
CARREÑO	8	AS-118, Ant. AS-19	Cambio de sentido	Guardia Civil	272547	4824668
GIJON	9	A-8, corte en Serín desde Oviedo	Redirigir A-8 sentido Gijón	Guardia Civil	274902	4819905
GIJON	10	A-8, corte en Serín desde Gijón	Redirigir A-8 sentido Oviedo	Guardia Civil	275592	4820480
CARREÑO	11	AS-19, en Casa Gerardo	Cambio de sentido	Guardia Civil	276676	4826392
GOZÓN	12	Entrada Norte ArcelorMittal	Cambio de sentido	Personal	268162	4826815

<sup>1</sup> (\*) Las coordenadas UTM XY están referencias en DATUM 50 30N.

# PLAQUIMPA-ARCELORMITTAL AVILÉS

PLAN DE EMERGENCIA EXTERIOR  
ARCELORMITTAL ESPAÑA, S.A.-FACTORÍA DE AVILÉS  
Rev.00 – Junio 2010



				ArcelorMittal		
CARREÑO	13	Rotonda de acceso a Dupont Ibérica	Evitar continuar hacia Rotonda Tabaza-AS-19 sentido Avilés/A8 stdo Avilés. Redirigir hacia AS-327 ó A8 sentido Oviedo-Gijón	Personal Dupont	270522	4824188
AVILES	14	Rotonda Puente Azud, Avda. Aluminio	Redirigir tráfico.Evitar acceso PEPA -Avda. Aluminio	Policía Local Avilés	264844	4826755
AVILES	15	Rotonda Ant. Parque bomberos Arcelor, Avda. del Zinc	Redirigir tráfico. Evitar acceso PEPA-Avda. del Zinc	Policía Local Avilés	266115	4826892
AVILES	16	AS-19, en Av. Marqués de Suances	Forzar desvío a N-632, stdo. Canapés	Policía Local de Avilés	264962	4826406
AVILES	17	Rotonda PEPA-Avda.Aluminio	Redirigir tráfico. Evita acceso Polígono	Policía Local de Avilés	265023	4827069
AVILES	18	AS-19, en Av. Gijón, para cortar stdo. Gijón	Redirigir tráfico.Evitar continuar AS-19, sentido Gijón y acceso AI-81	Policía Local de Avilés	265028	4826388
AVILES	19	RotondaPEPA_Rot. Avda. Siderurgia	Redirigir tráfico. Evitar acceso Polígono.	Policía Local de Avilés	265090	4827329
AVILES	20	Corte AS-19 stdo. Gijón	Cambio de sentido.Redirigir tráfico	Policía Local de Avilés	265420	4826442
AVILES	21	Hospitalillo de ArcelorMittal	Evitar acceso PEPA.Redirigir AS-19	Policía Local de Avilés	265979	4826470
AVILES	22	Punto almacenamiento Fertiberia	Control rotondas PEPA	Policía Local de Avilés	266213	4827133
AVILES	23	Punto almacenamiento Fertiberia	Control rotondas PEPA	Policía Local de Avilés	266232	4827262
CARREÑO	24	Rotonda Pgno.Tabaza	Redirigir tráfico,	Policía Local	271123	4825783

			evitar acceso AS-19	de Carreño		
CARREÑO	25	Rotonda Tabaza, acceso a AS-19, stdo. Avilés	Evitar acceso AS-19 stdo. Avilés. Redirigir tráfico	Policía Local de Carreño	271259	4824510
CARREÑO	26	AS-110	Cambio de sentido	Policía Local de Carreño	271289	4826741
CARREÑO	27	AS-326, entronque con CE-6	Evitar continuar por AS-326 stdo. Avilés	Policía Local de Carreño	272145	4823038
CARREÑO	28	CE-2	Cambio de sentido	Policía Local de Carreño	272273	4825621
CARREÑO	29	AS-110, en Rotonda La Matiella	Evitar continuar por AS-118(antiAS-19)sentido Avilés	Policía Local de Carreño	275671	4829306
CORVERA	30	Rotonda de la CV-1 en Parque Astur	Cambio de sentido	Policía Local de Corvera	267589	4826042
CORVERA	31	Rotonda de Fertiberia	Cambio de sentido	Policía Local de Corvera	269245	4826066
GOZÓN	32	La Granda	Cambio de sentido	Policía Local de Gozón	269054	4827212
CORVERA	6.A	AS-19, Rot. frente a Parque Astur	Cambio de sentido	Guardia Civil	268494	4826169
CORVERA	6.B	AS-19, Rot.Fertiberia	Cambio de sentido	Policía Local de Corvera	268494	4826169
CARREÑO	9.A	AS-19-Rot. Tabaza	Cambio de sentido	Guardia Civil	271270	4824448
CARREÑO	9.B	AS-19-Rot. Tabaza	Cambio de sentido	Policía Local de Carreño	271270	4824448

**OTROS**

ACTUACIONES	ZONAS DE AFECCIÓN	ACCIÓN	ORGANISMO
40.0	CORTE DE VIA ENTRE TRASONA Y ZANZABORNIN:Apeadero de Gudín(Antigua Laminación y Tunel de Cotarón-Tunel 146 m.l.en recta, trayecto ascendente de Avilés a Gijón, electrificado	AVISO CCT FEVE para limitación tráfico ferroviario de mercancías	112 ASTURIAS
40.1	CORTE DE VIA ENTRE TRASONA Y ZANZABORNIN: Puente Metálico Hornos de Cal y Túnel de Cotarón-Tunel 146 m.l.en recta, trayecto ascendente de Avilés a Gijón, electrificado	AVISO CCT FEVE para limitación tráfico ferroviario de mercancías	112 ASTURIAS
40.2	CORTE DE VIA ENTRE AVILÉS APEADERO Y ZANZABORNÍN: Estación de Trasona, apeaderos de Llaranes, Gudín (Antigua Laminación) y tunel Cotarón-Tunel 146 m.l.en recta, trayecto ascendente de Avilés a Gijón, electrificado	AVISO CCT FEVE para limitación tráfico ferroviario Considerar la movilización del HC Guardia Civil para control apeaderos y estaciones sin personal.	112 ASTURIAS
40.3	ZONA PEPA, DESDE EL PUERTO A FACTORÍA (VIAL NORTE Y SUR)	LIMITACIÓN TRÁFICO EN AMBOS SENTIDOS	112 ASTURIAS
40.4	VIAL NORTE Y SUR.ALTURA LD2 Y LD3	LIMITACIÓN TRÁFICO EN AMBOS SENTIDOS	112 ASTURIAS
40.5	VIAL NORTE Y SUR.ALTURA LD2	LIMITACIÓN TRÁFICO EN AMBOS SENTIDOS	112 ASTURIAS
40.6	TODOS VIALES.ZONA PEPA, DESDE EL PUERTO A FACTORÍA (VIAL NORTE Y SUR) Y VIAL NORTE Y SUR. ALTURA LD2 Y LD3	LIMITACIÓN TRÁFICO EN AMBOS SENTIDOS	112 ASTURIAS
40.7	ÁREA AFECTADA	Avisos a los CENTROS DE CONTROL DE TRÁFICO DE CARRETERAS afectados para SEÑALIZACIÓN DE PANELES (ARCELOR MITTAL AVILÉS PLAN 1)	112 ASTURIAS
40.8	ÁREA AFECTADA	Avisos a los CENTROS DE CONTROL DE TRÁFICO DE CARRETERAS afectados para SEÑALIZACIÓN DE PANELES (ARCELOR MITTAL AVILÉS PLAN 2)	112 ASTURIAS

## PLAQUIMPA-ARCELORMITTAL AVILÉS

PLAN DE EMERGENCIA EXTERIOR  
ARCELORMITTAL ESPAÑA, S.A.-FACTORÍA DE AVILÉS  
Rev.00 – Junio 2010



40.9	ÁREA AFECTADA	Avisos a los CENTROS DE CONTROL DE TRÁFICO DE CARRETERAS afectados para SEÑALIZACIÓN DE PANELES (ARCELOR MITTAL AVILÉS PLAN 3)	112 ASTURIAS
40.10	CONTROL PERÍMETROS ÁREA AFECTADA	CONTROL AÉREO de los accesos al área afectada HELICÓPTERO GUARDIA CIVIL	GUARDIA CIVIL
40.11	AFECCIÓN AUTOPISTA A-8	CONTROL MEDICIONES POR PERSONAL DEL GAT EN LA ZONA	112 ASTURIAS
40.12	Trazado RENFE línea C3 Oviedo-Villabona-San Juan de Nieva. Y línea de mercancías-Villabona-San Juan de Nieva.	Aviso a CCT ADIF/RENFE para limitación de tráfico ferroviario.	112 ASTURIAS
40.13	Factoría FERTIBERIA	Aviso para posible control de la actividad y medidas de protección a las personas de planta.	112 ASTURIAS
40.14	Autoridad Portuaria Avilés	Aviso para control de actividad y medidas de protección al personal en Zona Portuaria que se viera afectada.	112 ASTURIAS

**8.6.4.2.1. Procedimientos otros****8.6.4.2.1.1. AVISO CCT FEVE para limitación tráfico ferroviario mercancías (Procedimiento operativo 40.0).**

En el caso de FEVE el teléfono del Puesto de Mando de El Berrón es el 985982357, al que se procederá a dar AVISO para que se adopten las medidas de autoprotección. Considerar la movilización del HC Guardia Civil para control apeaderos y estaciones sin personal.

**8.6.4.2.1.2. AVISO CCT FEVE para limitación tráfico ferroviario mercancías Procedimiento operativo 40.1).**

En el caso de FEVE el teléfono del Puesto de Mando de El Berrón es el 985982357, al que se procederá a dar AVISO para que se adopten las medidas de autoprotección. Considerar la movilización del HC Guardia Civil para control apeaderos y estaciones sin personal.

**8.6.4.2.1.3. AVISO CCT FEVE para limitación tráfico ferroviario Procedimiento operativo 40.2).**

En el caso de FEVE el teléfono del Puesto de Mando de El Berrón es el 985982357, al que se procederá a dar AVISO para que se adopten las medidas de autoprotección. Considerar la movilización del HC Guardia Civil para control apeaderos y estaciones sin personal.

**8.6.4.2.1.4. ZONA PEPA, DESDE EL PUERTO A FACTORÍA (VIAL NORTE Y SUR). LIMITACIÓN TRÁFICO EN AMBOS SENTIDOS (Procedimiento operativo 40.3).**

Aviso al Centro de Coordinación de ArcelorMittal para que abandonen la posible actividad en la zona afectada, así como la limitación de circulación al máximo en la zona de la factoría.

[Tlf. Centro de Coordinación ArcelorMittal-985 12 60 06]

**8.6.4.2.1.5. VIAL NORTE Y SUR ALTURA LD2 Y LD3. LIMITACIÓN TRÁFICO EN AMBOS SENTIDOS (Procedimiento operativo 40.4).**

Aviso al Centro de Coordinación de ArcelorMittal para que abandonen la posible actividad en la zona afectada, así como la limitación de circulación al máximo en la zona de la factoría.

[Tlf. Centro de Coordinación ArcelorMittal-985 12 60 06]

**8.6.4.2.1.6. VIAL NORTE Y SUR. ALTURA LD2. LIMITACIÓN TRÁFICO EN AMBOS SENTIDOS (Procedimiento operativo 40.5).**

Aviso al Centro de Coordinación de ArcelorMittal para que abandonen la posible actividad en la zona afectada, así como la limitación de circulación al máximo en la zona de la factoría.

[Tlf. Centro de Coordinación ArcelorMittal-985 12 60 06]



**8.6.4.2.1.7. TODOS VIALES. ZONA PEPA, DESDE EL PUERTO A FACTORÍA (VIAL NORTE Y SUR) Y VIAL NORTE Y SUR. ALTURA LD2 Y LD3. LIMITACIÓN TRÁFICO EN AMBOS SENTIDOS (Procedimiento operativo 40.6).**

Aviso al Centro de Coordinación de ArcelorMittal para que abandonen la posible actividad en la zona afectada, así como la limitación de circulación al máximo en la zona de la factoría.

[Tlf. Centro de Coordinación ArcelorMittal-985 12 60 06]

**8.6.4.2.1.8. Avisos a los CENTROS DE CONTROL DE TRÁFICO DE CARRETERAS afectados para SEÑALIZACIÓN DE PANELES (ARCELOR MITTAL AVILÉS PLAN 1) (Procedimiento operativo 40.7).**

MENSAJES EN PANELES DE SEÑALIZACION DINAMICA DE LA D.G.T.

El plan de emergencia contempla el corte de tráfico en As-19 sentido Gijón en entronque de Avda. de Gijón con AI-81 y el acceso a Avilés por As-19 desde rotonda de Tabaza.

En caso de activarse el plan de emergencia, la Dirección General de Tráfico informará a los usuarios de la vías mediante los oportunos Paneles de Mensaje Variable (en adelante PMV).

**SEÑALIZACIÓN**

Los vehículos afectados susceptibles de ser informados a través de los PMV de la Dirección General de Tráfico son:

- Vehículos que salen de Avilés por Avda. de Gijón (As-19) hacia Gijón.
  - Se usarán los PMV's de Avda de Gijón, Llano Ponte y Avda. Cervantes en Avilés con el siguiente mensaje:



- Vehículos que circulan por A-8 en ambos sentidos que pretendan incorporarse a As-19 sentido Avilés por salida 404 de A-8.
  - Se usarán los siguientes PMV's:
    - PMV de A-8, p.k. 403+100 sentido creciente.
    - PMV de A-8, p.k. 408+050 sentido decreciente.
    - PMV de AI-81, p.k. 2+230 sentido creciente.

Con el siguiente mensaje:



#### **8.6.4.2.1.9. Avisos a los CENTROS DE CONTROL DE TRÁFICO DE CARRETERAS afectados para SEÑALIZACIÓN DE PANELES (ARCELOR MITTAL AVILÉS PLAN 2) (Procedimiento operativo 40.8).**

MENSAJES EN PANELES DE SEÑALIZACION DINAMICA DE LA D.G.T.

El plan de emergencia contempla los siguientes cortes de tráfico:

3. Corte de tráfico en As-19 sentido Gijón en entronque de Avda. de Gijón con AI-81 y el acceso a Avilés por As-19 desde rotonda de Tabaza.
4. Corte de tráfico en A-8 hacia Gijón – Oviedo desde la rotonda de Parque Astur en AI-81 y desde la salida 407 de A-8 procedente de Galicia.
5. Corte de tráfico en A-8 sentido Avilés a la altura de la salida 404. En caso de activarse el plan de emergencia, la Dirección General de Tráfico informará a los usuarios de la vías mediante los oportunos Paneles de Mensaje Variable (en adelante PMV).

#### SEÑALIZACIÓN

Los vehículos afectados susceptibles de ser informados a través de los PMV de la Dirección General de Tráfico son:

- Vehículos que salen de Avilés por Avenida de Gijón hacia As-19 o hacia Gijón-Oviedo por A-8.
  - Se usarán los PMV's de Avda de Gijón, Llano Ponte y Avda. Cervantes en Avilés.
- Vehículos que circulan por la N-632 y se dirijan a la AI-81 o pretendan incorporarse a As-19 por Canapés.
  - Se usará el PMV de N-632, p.k. 98+738 sentido decreciente.

Con los siguientes mensajes alternantes:



- Vehículos que circulan por AI-81 sentido creciente (desde Avilés).

- Se usará el PMV de AI-81, p.k. 2+230, sentido creciente.
- Vehículos que circulan por A-8 sentido decreciente (desde Galicia).
  - Se usarán los siguientes PMV's:
    - Panel de A-8, p.k. 408+050, sentido decreciente.
    - Panel de A-8, p.k. 416+750 sentido decreciente.

Con el siguiente mensaje:



- Vehículos que desde Gijón pretendan dirigirse a Avilés por la A-8.
  - Se usarán siguientes los PMV's:
    - PMV de GJ-81, p.k. 2+050 sentido creciente.
    - PMV de As-19, p.k. 2+600 sentido decreciente.
    - PMV de A-8, p.k. 387+700 sentido creciente.
    - PMV de A-8, p.k. 392+125 sentido creciente.
    - PMV de A-8, p.k. 396+450 sentido creciente
- Vehículos que desde Oviedo pretendan dirigirse a Avilés por la A-8.
  - Se usarán siguientes los PMV's:
    - PMV de C/ General Elorza en Oviedo.
    - PMV de Plaza Cruz Roja en Oviedo.
    - PMV de C/ Angel Cañedo en Oviedo.
    - PMV de A-66, p.k. 23+200 sentido decreciente.
    - PMV de A-66, p.k. 17+950 sentido decreciente.
    - PMV de A-66, p.k. 13+400 sentido decreciente.
    - PMV de As-17, p.k. 22+600
    - PMV de As-17, p.k. 23+600

Con el siguiente mensaje:



#### **8.6.4.2.1.10. Avisos a los CENTROS DE CONTROL DE TRÁFICO DE CARRETERAS afectados para SEÑALIZACIÓN DE PANELES (ARCELOR MITTAL PLAN 3) (Procedimiento operativo 40.9).**

El plan de emergencia contempla los siguientes cortes de tráfico:

6. Corte de tráfico en A-8 hacia Avilés en Serín.
7. Corte de tráfico en A-8 hacia Gijón-Oviedo procedente de Galicia.
  - a. En p.k. 407 para plan 1100
  - b. En p.k. 413 para plan 1200 y 2200
3. Corte de tráfico hacia AI-81 en Avda de Gijón en Avilés.

En caso de activarse el plan de emergencia, la Dirección General de Tráfico informará a los usuarios de la vías mediante los oportunos Paneles de Mensaje Variable (en adelante PMV).

#### SEÑALIZACIÓN

Los vehículos afectados susceptibles de ser informados a través de los PMV de la Dirección General de Tráfico son:

- Vehículos que salen de Avilés por Avenida de Gijón hacia AS-19 o hacia Gijón-Oviedo por A-8.
  - Se usarán los pmv's de avda de gijón, llano ponte y avda. cervantes en avilés.
- Vehículos que circulan por la N-632 y se dirijan a la AI-81 o pretendan incorporarse a AS-19 por Canapés.
  - Se usará el PMV de N-632, p.k. 98+738 sentido decreciente.

Con los siguientes mensajes alternantes:



- Vehículos que circulan por A-8 sentido decreciente (desde Galicia).

- Se usarán los siguientes PMV's:
  - Panel de A-8, p.k. 416+750 sentido decreciente.
  - Panel de A-8, p.k. 421+716 sentido decreciente.

Con el siguiente mensaje:



- Vehículos que desde Gijón pretendan dirigirse a Avilés por la A-8.
  - Se usarán siguientes los PMV's:
    - PMV de AI-81, p.k. 2+050 sentido creciente.
    - PMV de As-19, p.k. 2+600 sentido decreciente.
    - PMV de A-8, p.k. 387+700 sentido creciente.
    - PMV de A-8, p.k. 392+125 sentido creciente.
    - PMV de A-8, p.k. 396+450 sentido creciente
- Vehículos que desde Oviedo pretendan dirigirse a Avilés por la A-8.
  - Se usarán siguientes los PMV's:
    - PMV de C/ General Elorza en Oviedo.
    - PMV de Plaza Cruz Roja en Oviedo.
    - PMV de C/ Angel Cañedo en Oviedo.
    - PMV de A-66, p.k. 23+200 sentido decreciente.
    - PMV de A-66, p.k. 17+950 sentido decreciente.
    - PMV de A-66, p.k. 13+400 sentido decreciente.
    - PMV de As-17, p.k. 22+600.
    - PMV de As-17, p.k. 23+600.

Con el siguiente mensaje:



#### **8.6.4.2.1.11. CONTROL MEDICIONES POR PERSONAL DEL GAT EN LA ZONA (Procedimiento operativo 40.10).**

Las complicaciones de circulación que se pueden ocasionar al cortar la circulación en la Autopista A-8 hacen necesaria la movilización del GAT, con personal y equipos de medición a la zona afectada por parte de la Dirección del Plan para la toma de decisiones sobre esta actuación.

Esta actuación se contemplará explícitamente en aquellos procedimientos en los que la afección de la A-8 sea dudosa. Y podrá ser aplicada en el resto de procedimientos, cuando la Dirección del Plan así lo convenga, para evitar complicaciones circulatorias debido al corte de otros viales.

#### **8.6.4.2.1.12. CONTROL AÉREO de los accesos al área afectada HELICÓPTERO GUARDIA CIVIL (Procedimiento operativo 40.11).**

El helicóptero de la Guardia Civil integrado en el Grupo Logístico realizará una revisión desde el aire de la zona afectada comprobando el aislamiento de la zona. Así mismo, facilitará la información necesaria a su personal de tierra para que a través de la estructura del plan se realicen aquellas acciones que sean necesarias para garantizar esta situación.

#### **8.6.4.2.1.13. AVISO CCT RENFE/ADIF para limitación tráfico ferroviario (Procedimiento operativo 40.12).**

Las líneas de ferrocarril afectadas son:

- Línea C3-Oviedo-Villabona-San Juan de Nieva.
- Línea de mercancías Nubledo-Trasona-San Juan de Nieva

El Aviso de EMERGENCIA se hará al PUESTO DE MANDO DE OVIEDO.

En las estaciones de Avilés, San Juan de Nieva y Trasona, siempre hay personal de Adif o RENFE operadora en estación. En el resto de estaciones, no hay personal en estación por lo que se informará a través de la megafonía por el CIC de sala. Estas son: La Rocica, Villalegre, Los Campos, Nubledo, Ferroñes y Cancienes.

Una vez recibida la información sobre el accidente en sus respectivos Centros de Coordinación, adoptaran las medidas de autoprotección emanadas de la Dirección del Plan.

Estas medidas podrían ser las siguientes:

Parar los trenes que puedan entrar en la zona:

1. Los que estén circulando por la misma, que salgan sin parar en la zona desconectando los sistemas de ventilación forzada y dando avisos tranquilizadores a los pasajeros si fueran necesarios.
2. En el caso de ADIF, aviso por megafonía a los usuarios de las estaciones afectadas para que abandonen la zona tranquilamente en dirección contraria a la dirección del viento. En caso necesario, sería una de las misiones del helicóptero de la Guardia Civil controlar la situación de las estaciones afectadas, como en las de FEVE.
3. Evacuación del personal de maniobras en la playa de vías de mercancías o pasajeros.
4. Vigilancia desde el aire a través del helicóptero de la Guardia Civil encuadrado en este grupo de la ausencia de público en las estaciones y apeaderos.

En el caso de ADIF, el aviso a estas instalaciones se hará a través del Centro de Protección Civil y Seguridad (ADIF 24 horas) C.P.S. con los teléfonos 987 842 490/491 y fax: 985 842 492.

En el caso de FEVE En el caso de FEVE el teléfono del Puesto de Mando de El Berrón es el 985982357.

#### **8.6.4.2.1.14. Aviso para posible control de la actividad y medidas de protección a las personas de planta (Procedimiento operativo 40.13).**

Aviso a la Centralita de Planta Fertiberia para que tomen las medidas de autoprotección adecuadas.

[Tlf. Centralita-985 5515267]

#### **8.6.4.2.1.15. Aviso para control de actividad y medidas de protección al personal en Zona Portuaria que se viera afectada. (Procedimiento operativo 40.14)**

Se procederá a dar aviso al personal del Puerto Avilés a través de los siguientes teléfonos de emergencia, para la adopción de las medidas de autoprotección adecuadas, de acuerdo con sus protocolos internos de trabajo, tanto en tierra como en la lámina de agua, para personal de toda la instalación portuaria, incluidos tráfico naval, ferroviario y rodado, así como todas las instalaciones industriales portuarias.

Centro de Control Policía Portuaria (24 horas): 616541876-985565479

### **ABREVIATURAS**

CT Gijón.- Centro de Transportes de Gijón

CCT FEVE.- Centro de Control de FEVE

CCT ADIF/RENFE.- Centro de Control de ADIF/RENFE

GAT.- Grupo de Asesoramiento Técnico

## **9. INFORMACIÓN A LA POBLACIÓN**

---



## ÍNDICE

---

9.	INFORMACIÓN A LA POBLACIÓN .....	1
9.1.	MEDIOS DE COMUNICACIÓN SOCIAL .....	4
9.2.	INSTRUCCIONES DE PROTECCIÓN A LA POBLACIÓN .....	5
9.3.	COMUNICADOS DE PRENSA .....	6

Durante la emergencia, las medidas de protección para la población serán adoptadas por la Dirección del Plan y llevadas a cabo por distintos Grupos de Acción según se indica en las guías anteriormente descritas. Los sistemas de aviso a la población podrán ser:

- A) Avisos directos a través del Grupo Logístico y de Orden. Se realizan normalmente por megafonía local fija o móvil. Estos avisos permiten informar directamente a la población sobre las medidas de protección de aplicación más inminente.
- B) Avisos a través de los medios de comunicación social. Como ya se ha indicado, los mensajes a difundir son facilitados a los medios de comunicación social por el Gabinete de Información. Estos medios son entidades colaboradoras con la Dirección del Plan que, de conformidad con la legislación de Protección Civil, tienen la obligación de colaborar en la difusión de los mencionados mensajes (artículo 4º Ley 2/1985 sobre Protección Civil).

## **9.1. MEDIOS DE COMUNICACIÓN SOCIAL**

Se trasladará la información a la población afectada a través de todos los medios de comunicación disponibles, dando prioridad temporal, en el caso de que fuese necesario, a aquellos medios que, por sus características, garanticen mayor inmediatez en la difusión de los mensajes más urgentes.

## 9.2. INSTRUCCIONES DE PROTECCIÓN A LA POBLACIÓN

En función de la situación accidental, las instrucciones de protección para la población podrán ser del Confinamiento y Autoprotección / Alejamiento y Refugio.

En las fichas adjuntas se presenta la información básica a comunicar.

### INSTRUCCIONES DE CONFINAMIENTO Y AUTOPROTECCIÓN

- SI ESTÁ EN LA CALLE, PROTÉJASE LAS VÍAS RESPIRATORIAS CON PAÑUELOS O PAÑOS Y BUSQUE REFUGIO.
- CIERRE PUERTAS Y VENTANAS (BAJE LAS PERSIANAS SI ES POSIBLE) Y ALÉJESE DE ELLAS SI ES NECESARIO. COLOQUE PAÑOS HÚMEDOS EN LAS RENDIJAS. NO UTILIZAR APARATOS DE VENTILACIÓN EXTERIOR.
- EVITE LOS PUNTOS BAJOS DE LAS EDIFICACIONES (SÓTANOS, GARAJES, ETC.). SI ES POSIBLE, SUBIR A LOS PISOS MÁS ALTOS.
- SI SE ENCUENTRA EN UN EDIFICIO PÚBLICO (CENTROS COMERCIALES, CENTROS EDUCATIVOS, CENTROS SANITARIOS ETC) NO LO ABANDONE. ESPERE A RECIBIR LAS INSTRUCCIONES NECESARIAS POR PARTE DE LOS RESPONSABLES DE LOS MISMOS, QUE HABRÁN SIDO INFORMADOS SOBRE LAS MEDIDAS A ADOPTAR.
- NO USE EL TELÉFONO, SALVO QUE SEA ESTRICTAMENTE NECESARIO.
- MANTENGASE ATENTO A LAS EMISORAS DE RADIO Y TELEVISIONES QUE IRÁN FACILITANDO LAS INSTRUCCIONES Y RECOMENDACIONES PARA PROTEGERSE EN CADA MOMENTO DE LA EMERGENCIA.

### INSTRUCCIONES DE ALEJAMIENTO Y REFUGIO

EN CASO DE QUE SEA NECESARIO EL ALEJAMIENTO Y REFUGIO, SE INFORMARÁ MEDIANTE AVISOS DIRECTOS O A TRAVÉS DE LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN DEL DESTINO Y TRAYECTO A SEGUIR. SE SEGUIRÁN LAS SIGUIENTES INSTRUCCIONES:

- MANTENGA LA CALMA Y ESPERE A QUE LOS RESPONSABLES AUTORIZADOS INDIQUEN EL LUGAR AL QUE DIRIGIRSE.
- DURANTE EL TRAYECTO, PROTÉJASE LAS VÍAS RESPIRATORIAS CON PAÑUELOS O PAÑOS Y ALÉJESE RÁPIDAMENTE DE LA ZONA AFECTADA.
- UNA VEZ QUE LLEGUE A SUS DESTINO, BUSQUE REFUGIO EN EL INTERIOR DE UN LOCAL O EDIFICIO Y CIERRE PUERTAS Y VENTANAS.
- NO USE EL TELÉFONO, SALVO QUE SEA ESTRICTAMENTE NECESARIO.
- MANTENGASE ATENTO A LAS EMISORAS DE RADIO Y TELEVISIONES QUE IRÁN FACILITANDO LAS INSTRUCCIONES Y RECOMENDACIONES PARA PROTEGERSE EN CADA MOMENTO DE LA EMERGENCIA.

### 9.3. COMUNICADOS DE PRENSA

El Gabinete de Información, en un primer momento, podrá utilizar los siguientes modelos de comunicado de prensa:

#### EN CASO DE QUE SEA NECESARIO ACTIVAR EL PLAN DE EMERGENCIA EXTERIOR (P.E.E.)

- A LAS ..... HORAS DEL DÍA ..... DE ..... SE HA PRODUCIDO UN ACCIDENTE (ESPECIFICAR SI SE TRATA DE UN INCENDIO, EXPLOSIÓN, FUGA, DERRAME...) EN LAS INSTALACIONES QUE ARCELORMITTAL AVILÉS TIENE EN LA ZONA DE AVILÉS (ASTURIAS), QUE HA MOTIVADO LA ACTIVACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA EXTERIOR (P.E.E.).
- EN EL CENTRO DE COORDINACIÓN DEL 112 DE ASTURIAS SE HAN FORMADO YA UN COMITÉ DE DIRECCIÓN, QUE DE FORMA PERMANENTE IRÁ EVALUANDO EL RIESGO EXISTENTE Y ADOPTANDO LAS DECISIONES OPORTUNAS PARA CONTROLAR LA SITUACIÓN EN EL MENOR TIEMPO POSIBLE. COMO MEDIDAS PREVENTIVAS DE SEGURIDAD SE RECOMIENDA A LOS CIUDADANOS QUE SE ENCUENTREN EN LAS ZONAS CERCANAS A LA EMPRESA QUE:
  - SE MANTENGAN EN EL INTERIOR DE LOS EDIFICIOS, CERRANDO PUERTAS Y VENTANAS.
  - DESCONECTEN LAS CORRIENTE ELÉCTRICA Y EL GAS.
  - SI ESTÁN EN EL VEHÍCULO, APARQUENLO EN DÓNDE NO OBSTACULICE EL TRÁFICO Y DIRIJANSE A UN LUGAR CERRADO.
  - ESCUCHEN LAS RECOMENDACIONES DE LAS AUTORIDADES A TRAVÉS DE LAS EMISORAS LOCALES Y LA MEGAFONÍA.
  - SI SE ENCUENTRA EN UN EDIFICIO PÚBLICO (CENTROS COMERCIALES, CENTROS EDUCATIVOS, CENTROS SANITARIOS ETC) NO LO ABANDONE. ESPERE A RECIBIR LAS INSTRUCCIONES NECESARIAS POR PARTE DE LOS RESPONSABLES DE LOS MISMOS, QUE HABRÁN SIDO INFORMADOS SOBRE LAS MEDIDAS A ADOPTAR.
  - NO USEN EL TELÉFONO SALVO EN CASO DE EMERGENCIA.
  - ESPEREN LA DECLARACIÓN DEL FINAL DE LA EMERGENCIA POR PARTE DE LAS AUTORIDADES.
  - EN EL CASO DE QUE SE PRODUZCA CUALQUIER NOVEDAD, SE NOTIFICARÁ OPORTUNAMENTE.

#### DECLARACIÓN DEL FIN DE LA EMERGENCIA

- A LAS ..... HORAS DEL DÍA HOY SE HA DECLARADO EL FIN DE LA SITUACIÓN DE EMERGENCIA EN LA ZONA DE AVILÉS MOTIVADA POR UN ACCIDENTE EN LAS INSTALACIONES QUE ARCELORMITTAL AVILÉS TIENE EN LA CITADA ZONA.
- LAS AUTORIDADES HAN COMPROBADO QUE LA SITUACIÓN SE ENCUENTRA CONTROLADA Y QUE NO EXISTE PELIGRO ALGUNO PARA LA POBLACIÓN, POR LO QUE LOS CIUDADANOS NO TIENEN QUE OBSERVAR NINGUNA PRECAUCIÓN ESPECIAL.
- LOS ORGANISMOS QUE HAN INTERVENIDO EN LA RESOLUCIÓN DE LA EMERGENCIA (PRECISARLOS), HAN ACTUADO DE FORMA COORDINADA DURANTE LAS OPERACIONES. LOS DAÑOS PRODUCIDOS POR EL ACCIDENTE CONSISTEN EN (SI SE CONOCEN).
- EL PLAN DE EMERGENCIA, QUE SE ACTIVÓ EN EL MOMENTO DE CONOCERSE EL ACCIDENTE, HA FUNCIONADO EFICAZMENTE.

## **10. CATALOGO DE MEDIOS Y RECURSOS**

---

ÍNDICE

10.	CATALOGO DE MEDIOS Y RECURSOS.....	1
10.1.	MEDIOS Y RECURSOS GENERALES .....	3
10.2.	MEDIOS Y RECURSOS DE LA PLANTA .....	4

### **10.1. MEDIOS Y RECURSOS GENERALES**

El catálogo de los medios y recursos generales que pueden ser utilizados en caso de una emergencia se encuentra en el Centro de Coordinación del 112 Asturias a disposición permanente, y actualizado.



## **10.2. MEDIOS Y RECURSOS DE LA PLANTA**

Ver Capítulo 2.



---

## **11. IMPLANTACIÓN DEL PLAQUIMPA-ARCELORMITTAL AVILÉS**

---

## ÍNDICE

---

11.	IMPLANTACIÓN DEL PLAQUIMPA-ARCELORMITTAL AVILÉS .....	1
11.1.	RESPONSABILIDADES .....	3
11.2.	ACTUACIONES DE IMPLANTACIÓN.....	4
11.2.1.	Divulgación del Plan .....	4
11.2.2.	Formación y Adiestramiento de los Integrantes de los Grupos de Acción .....	5
11.2.3.	Información a la población y evaluación de su eficacia .....	6
11.2.4.	Programas de dotación y/o mejora de medios y recursos .....	7

### **11.1. RESPONSABILIDADES**

La Entidad pública 112 Asturias, con la aprobación de la Dirección del Plan, promoverá las actuaciones necesarias para la implantación del presente Plan. Dichas labores serán ejecutadas por el Departamento de Protección Civil del 112 Asturias.

La Dirección de Plan será responsable de que las actividades de implantación se lleven a cabo, así como del establecimiento de protocolos, convenios y acuerdos necesarios con los organismos y entidades participantes, tanto para clarificar las actuaciones como para la asignación de medios y/o asistencia técnica.

Mención especial requiere en este apartado la existencia en esta Comunidad de la Mesa de Trabajo de implantación de los planes de emergencia exterior. Se trata de un foro de integración voluntaria formado por la Entidad pública 112 Asturias y las empresas afectadas por el Real Decreto 948/2005, que desde hace más de 11 años vienen trabajando en la implantación de los planes de emergencia exterior existentes en esta Comunidad.

## 11.2. ACTUACIONES DE IMPLANTACIÓN

Se han previsto las siguientes actuaciones para la implantación del Plan:

- Divulgación del Plan.
- Formación y Adiestramiento de los integrantes de los Grupos de Acción.
- Información a la Población.
- Programas de dotación y/o mejora de medios y recursos.

En este punto conviene destacar que esta Comunidad dispone de una Mesa de Trabajo de implantación de los planes de emergencia exteriores constituida por las empresas afectadas en grado mayor por la normativa SEVESO y la Administración. Esta Mesa lleva trabajando sobre esta materia desde el año 1999 hasta la actualidad algunos de los logros conseguidos hasta la fecha son:

- Adquisición de medios materiales.
  - Estaciones meteorológicas.
  - Programas de simulación de accidentes graves.
  - Equipos de transmisiones.
- Información y formación de diferente personal de intervención en los planes de emergencia.
  - A través de la Escuela Regional de Seguridad Pública.
  - Jornadas específicas organizadas por la propia Mesa.
  - Otros Foros.
- Simulacros de operatividad del Plan de Emergencia Exterior con periodicidad anual.
- Campaña de información a la población y enseñanza de las medidas de autoprotección personal.

### 11.2.1. Divulgación del Plan

Una vez aprobado este Plan por la Comisión de Protección Civil del Principado de Asturias y homologado por la Comisión Nacional de Protección Civil, se distribuirá, para su divulgación, a las siguientes personas e instituciones:

- La totalidad de las Consejerías que forman la Administración Autonómica.
- Dirección General con competencias en Protección Civil.
- Dirección General con competencias en seguridad industrial.
- Dirección General con competencias en calidad ambiental y del agua.
- Dirección General con competencias en salud y servicios sanitarios.
- Delegación del Gobierno en el Principado de Asturias.
- Ayuntamiento de Avilés.

- Ayuntamiento de Carreño.
- Ayuntamiento de Corvera de Asturias.
- Ayuntamiento de Gozón.
- Bomberos de Asturias.
- Personal del Centro de Coordinación del 112 Asturias.
- Dirección de ARCELORMITTAL AVILÉS.
- Integrantes del Comité Asesor.
- Responsable diferente personal en el Grupo de Intervención.
- Responsable diferente personal en el Grupo de Asistencia Técnica.
- Responsable diferente personal en el Grupo Sanitario.
- Responsable diferente personal del Grupo Logístico y de Orden.
- FEVE y ADIF (RENFE).
- Destacamento Guardia Civil Gijón.
  - Personal de Tráfico.
  - SEPRONA.
  - TEDAX-NRBO.
- Cuerpo Nacional Policía.
  - TEDAX-NRBO.

El control de la distribución del Plan se llevará a cabo mediante la "Lista de Distribución" para garantizar, a lo largo del tiempo, que los destinatarios disponen de la última revisión actualizada.

### **11.2.2. Formación y Adiestramiento de los Integrantes de los Grupos de Acción**

La formación y adiestramiento consisten en la familiarización del personal implicado en las acciones específicas previstas en el Plan de Emergencia Exterior.

A tal efecto, dentro de los programas de formación y adiestramiento generales de los diferentes Grupos de Intervención, se incluyen las siguientes actuaciones específicas relativas al Plan de Emergencia Exterior de ARCELORMITTAL AVILÉS.

- Jefes de Grupos de Acción:
  - Actividades y sustancias peligrosas de la planta.
  - Riesgos principales.
  - Vías de acceso y comunicación.
- Servicios de Extinción de Incendios y Salvamento:
  - Sustancias involucradas. Características.
  - Prácticas de simulación de Intervención.

- Equipos Sanitarios:
  - Puntos de espera.
- Grupo de Asesoramiento Técnico:
  - Sustancias involucradas. Fichas de Primeros Auxilios.
  - Escenarios accidentales/Riesgos principales/ Sustancias involucradas.
  - Puntos de espera.
  - Puntos de evaluación.
  - Medición de gases y vapores tóxicos.
  - Equipos de protección personal y de medición: características y manejo de los mismos.
- Grupos de Logístico y de Orden:
  - Relación elementos vulnerables afectados
  - Sistemas de avisos a la población

### **11.2.3. Información a la población y evaluación de su eficacia**

Las medidas de protección personal de la población constituyen un complemento indispensable a las medidas adoptadas por el Plan de Emergencia Exterior. Por esta razón, y con el fin de familiarizarse con las mismas y facilitar la aplicación de otras medidas de protección, es fundamental que la población afectada tenga un conocimiento suficiente del contenido del PEE y de las actitudes que debe adoptar ante avisos de emergencia.

En este sentido, se promoverán periódicamente campañas de sensibilización entre la población de la zona planificada. En la organización de estas campañas en las que colaborará directamente ARCELORMITTAL AVILÉS.

Estas campañas deberán fundamentarse en folletos descriptivos de las medidas de protección personal que deben adoptarse, redactados en los términos descritos en el apartado siguiente, y en su caso, material audiovisual.

Como apoyo a esta información escrita o filmada, deben organizarse, entre otros, los siguientes actos:

- Charlas y conferencias sobre los objetivos y medios del PEE.
- Demostración de acciones de protección personal.
- Información cada vez que se produzca una activación del PEE, sea real o simulada.

Para el desarrollo de estas campañas se seguirán las diferentes recomendaciones elaboradas por la Dirección General de Protección Civil a través de la Guía para la Comunicación de Riesgos Industriales Químicos y Planes de Emergencia.

Con posterioridad a las campañas de información a la población, se realizará una evaluación de la eficacia de las mismas, con objeto de mejorar las actuaciones futuras.

### **11.2.3.1. Enseñanza básica de las medidas de autoprotección personal**

Como se ha indicado en el apartado anterior, la herramienta fundamental para la divulgación del PEE entre la población afectada serán las campañas basadas en información escrita y filmada.

La forma concreta de esta información puede depender tanto de la idiosincrasia local como del estado de la opinión pública. En consecuencia, el Gabinete de Información redactará estas comunicaciones para cada caso concreto, bajo la supervisión del Comité de Dirección del PEE. En cualquier caso contendrán, como mínimo, la información referente a la descripción de alarma, así como calendario de fechas y horas en los que tiene lugar la campaña de familiarización.

El folleto informativo deberá estar constituido por un material, y tener un formato, tal que pueda ser fácilmente conservable por la población. Preferentemente será de tipo adhesivo y contendrá indicaciones explícitas acerca de la necesidad de mantenerse en lugar de fácil consulta en caso de necesidad.

Las indicaciones serán claras y concisas, evitándose los tecnicismos y las frases excesivamente largas o complejas. De hecho, las instrucciones deberán estar redactadas a modo de consignas fáciles de recordar.

Es recomendable que este folleto informativo se acompañe de una carta en la que se expliquen los propósitos del Plan de Emergencia Exterior y se solicite la colaboración del destinatario. Preferiblemente, la mencionada carta debería estar firmada por la Dirección del PEE.

La campaña de descripción de las medidas de autoprotección personal deberá ir acompañada de una de familiarización con los diversos sonidos de alarma y de fin de alarma.

Tal como ya se ha indicado, es necesario que la población afectada esté informada previamente de esta campaña y sea capaz de identificar los sonidos cuando se produzcan. No obstante, para la realización de dicha campaña se usará como ayuda los criterios contenidos en la Guía para la Comunicación de Riesgos Industriales Químicos y Planes de Emergencia, editada por la Dirección General de Protección Civil.

### **11.2.4. Programas de dotación y/o mejora de medios y recursos**

Tras la realización de ejercicios o simulacros, una vez evaluados los puntos débiles del sistema en las correspondientes reuniones sectoriales, se valorará la necesidad de asignar al Plan nuevos medios o recursos, o en su defecto, un programa para dotar al Plan de estos medios.

Así mismo, en la Mesa de Trabajo de implantación de los planes de emergencia exteriores, Organización constituida en esta comunidad Autónoma para avanzar en esta materia, será el foro adecuado para realizar las diferentes propuestas en esta materia y los mecanismos de financiación.



## **12. MANTENIMIENTO Y MEJORA DEL PEE**

---

## ÍNDICE

---

12.	MANTENIMIENTO Y MEJORA DEL PEE .....	1
12.1.	INTRODUCCIÓN.....	3
12.2.	NOMBRAMIENTO RESPONSABLES DIFERENTES PERSONAL ADSCRITO AL PEE .....	4
12.3.	ACTUACIÓN SOBRE LOS ELEMENTOS VULNERABLES DE LA ZONA Y SISTEMAS DE AVISO A LA POBLACIÓN .....	5
12.4.	COMPROBACIONES PERIÓDICAS .....	6
12.5.	PROGRAMA DE EJERCICIOS DE ADIESTRAMIENTO .....	7
12.6.	DEFINICIÓN Y NORMALIZACIÓN DE SIMULACROS.....	8
12.6.1.	Generalidades.....	8
12.6.2.	Periodicidad.....	8
12.6.3.	Preparación y desarrollo .....	8
12.6.4.	Evaluación.....	10
12.7.	REVISIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA EXTERIOR Y PROCEDIMIENTO DE DISTRIBUCIÓN DE ESTOS .....	11

## **12.1. INTRODUCCIÓN**

Se entiende por mantenimiento de la Operatividad del PEE el conjunto de acciones encaminadas a garantizar el buen funcionamiento del mismo, tanto en lo referido a los procedimientos de actuación, como a su puesta al día.

El Departamento de Protección Civil de la entidad pública 112 ASTURIAS promoverá las actuaciones necesarias para el mantenimiento de su operatividad. En concreto, establecerá una planificación anual de actividades que deben desarrollarse, tanto en lo que se refiere a comprobaciones y carencia, simulacros y ejercicios, como en lo que atañe a divulgación del PEE a la población y familiarización de ésta con las medidas de protección personal. Dicho programación se someterá a la aprobación de la Mesa de Trabajo de implantación de los planes de emergencia exteriores, Organización constituida en esta comunidad Autónoma para avanzar en esta materia.

Se considerará necesario establecer como mínimo las siguientes acciones para el mantenimiento del PEE.

## **12.2. NOMBRAMIENTO RESPONSABLES DIFERENTES PERSONAL ADSCRITO AL PEE**

Una vez aprobado el correspondiente Plan por el Consejo de Gobierno del Principado de Asturias a propuesta de la Comisión de Protección Civil del Principado de Asturias y homologado por la Comisión Nacional de Protección Civil se realizarán todos los trámites necesario por parte del Departamento de Protección Civil del 112 ASTURIAS para el nombramiento de todas las personas involucradas en este Plan de emergencia incluyéndolos en el correspondiente listado que figura en el Anexo I. Una vez finalizada esta fase se procederá de forma simultánea a:

- Formar e informar a cada uno de los integrantes del plan sobre su contenido, así como sus funciones dentro del mismo.
- Desarrollar procedimientos de actuación individuales para los diferentes grupos que intervienen en este Plan, según se describe en el apartado 3 (Estructura, Organización y Funcionamiento), para lo que se contará con cada uno de los diferentes organismos integrantes de cada grupo.

### **12.3. ACTUACIÓN SOBRE LOS ELEMENTOS VULNERABLES DE LA ZONA Y SISTEMAS DE AVISO A LA POBLACIÓN**

Una vez elaborado el Plan, se estudiará la situación de los elementos vulnerables en la zona y en aquellos casos que se considere, se vigilará la adopción de medidas de autoprotección (fundamentalmente confinamiento) por cada de aquellos establecimientos afectados. Para ello, se les informará de su situación para que estas medidas estén contempladas en sus respectivos planes de autoprotección. Todo esto se realizará en coordinación con las respectivas Entidades Locales donde se sitúe el elemento vulnerable.

Por otro lado, una vez aprobado el Plan el Departamento de Protección Civil del 112 Asturias estudiará la situación con respecto a los medios de aviso a la población, la idoneidad de los mismos, y en el caso de que esto no sea así, propondrá una serie de medidas técnicas para su mejora.

#### **12.4. COMPROBACIONES PERIÓDICAS**

Una comprobación consiste en la verificación del perfecto estado de uso de un equipo adscrito al PEE. Estas comprobaciones se realizarán periódicamente, de acuerdo con el programa establecido por el Departamento de Protección Civil del 112 ASTURIAS y con las recomendaciones del suministrador del equipo.

El personal a cuyo uso se destine el equipo, será el responsable de la realización de la verificación operativa, así como el mantenimiento de un registro en el que hará constar las comprobaciones efectuadas y cualquier incidencia que se haya producido en ellas.

## **12.5. PROGRAMA DE EJERCICIOS DE ADIESTRAMIENTO**

Un ejercicio de adiestramiento consiste en la alerta de únicamente una parte del personal y medios adscritos al PEE (por ejemplo, un Grupo de Acción, un Servicio, etc.)

Así como el simulacro se plantea como una comprobación de la operatividad del PEE en su conjunto, el ejercicio se entiende más como una actividad tendente a familiarizar a los distintos Grupos y Servicios con los equipos y técnicas que deberían utilizar en caso de accidente grave. Por otra parte, al realizarse en grupos más reducidos, constituye un elemento de mayor agilidad que el simulacro para la verificación parcial del funcionamiento del PEE.

El Jefe de cada Grupo Operativo, en colaboración con el Departamento de Protección Civil del 112 ASTURIAS, preparará de acuerdo con el plan anual de actividades un ejercicio en el que los miembros del mismo deban emplear todos o parte de los medios necesarios en caso de accidente.

El ejercicio se realizará en la fecha y hora especificadas, procediéndose a continuación a la evaluación de la eficacia de las actuaciones. Tras el ejercicio, los miembros de cada Grupo intercambiarán impresiones y sugerencias con objeto de mejorar la operatividad del PEE. Aquellas que, a juicio del Jefe del Grupo pudieran constituir una mejora sustancial, serán incorporadas tan pronto como sea posible.

Para la realización de esta tarea se contará con la colaboración de la Mesa de Trabajo de implantación de los planes de emergencia exterior existente en esta Comunidad.

## **12.6. DEFINICIÓN Y NORMALIZACIÓN DE SIMULACROS**

### **12.6.1. Generalidades**

Un simulacro consistirá en la activación simulada del PEE en su totalidad con objeto de comprobar, tanto en lo que respecta al material como al personal:

- El funcionamiento y efectividad de los sistemas de avisos a la población y transmisiones.
- La rapidez de respuestas de los Grupos de Acción y de la aplicación de las medidas de protección.
- El funcionamiento (en condiciones ficticias) de las medidas de protección y una evaluación de su eficacia.

Su finalidad es la de evaluar la operatividad del PEE, respecto a las prestaciones previstas, y tomar las medidas correctoras pertinentes o revisar la operatividad del PEE, si fuese necesario. En este sentido, deben establecerse criterios para la evaluación de la coordinación de las actuaciones y la eficacia de éstas. Sin embargo, existen dos puntos que no pueden ser puestos a prueba por los simulacros. El primero de ellos es la presteza en la notificación del accidente grave por la empresa que lo sufre. En efecto, en un simulacro preparado de antemano no puede darse el factor sorpresa que pudiera retrasar la notificación, retraso que, por otra parte, puede resultar de importancia capital a la hora de tomar medidas de protección en la Zona de Intervención. La capacidad de ARCELORMITTAL AVILÉS de reaccionar durante un accidente grave puede, no obstante, ser potenciada por un adecuado Plan de Emergencia Interior, puesto al día y mantenido operativo por los correspondientes simulacros y ejercicios.

Otro punto no calificable en un simulacro es la capacidad de la organización del PEE para hacer frente a acontecimientos imprevistos, que requieran la modificación de los criterios de intervención inicialmente propuestos. Esta capacidad puede ser potenciada manteniendo al día los conocimientos del Comité Asesor, así como con los correspondientes ejercicios para los Grupos de Acción. Estos ejercicios deben entenderse como procedimientos más de entrenamiento que de evaluación, donde pudiera producirse situaciones imprevistas, que deberán ser solucionadas.

Para la realización de esta tarea se contará con la colaboración de la Mesa de Trabajo de implantación de los planes de emergencia exterior existente en esta Comunidad.

### **12.6.2. Periodicidad**

Deberá realizarse como mínimo un simulacro al año de los establecimientos con PEE para cada revisión.

Se considera altamente recomendable que los simulacros sean realizados secuencialmente durante estaciones climáticas distintas, así como en diferente horario.

### **12.6.3. Preparación y desarrollo**

Previamente a la realización del simulacro, el Departamento de Protección Civil del 112 ASTURIAS propondrá a la Dirección del Plan tres modelos de accidentes graves.

El Comité Asesor elegirá como accidente objeto del simulacro a uno de los que le han sido propuestos por el Departamento de Protección Civil del 112 ASTURIAS. Este establecerá una



Lista de Comprobación para la evaluación de la eficacia del simulacro. En la Lista se fijarán los lugares, el instante, las personas y los medios con los que cada Grupo deberá acudir.

La Lista de Comprobación deberá contener la información mínima para poder evaluar los siguientes extremos:

- Personas que han sido alertadas.
- Tiempo necesario para la constitución de los Grupos de Acción.
- Tiempo requerido para la operatividad del sistema informático de apoyo y de determinación de zonas afectadas y medios necesarios.
- Personal y medios que acuden al escenario.
- Tiempo de llegada al escenario del supuesto accidente de cada una de las unidades movilizadas.

En la determinación de tiempos de llegada y de medios mínimos necesarios se tendrán en cuenta, en cada caso los siguientes factores:

- La naturaleza del accidente.
- Las distancias entre el escenario del simulado accidente y los cuarteles generales de las unidades movilizadas.
- Condiciones meteorológicas.
- Estado de las vías públicas.
- Día y hora del simulacro.

Los tiempos se entenderán contabilizados desde el momento en que el Grupo o Servicio sea alertado.

En el día y hora señalados, el Director de la Emergencia (Jefe de Explotación) asignado en el Plan de Emergencia Interior de ARCELORMITTAL AVILÉS, procederá a la notificación del accidente. En esta notificación hará uso de los procedimientos previstos en este Plan Director, anteponiendo la expresión: "Se trata de un simulacro". A partir de este momento el PEE se considerará activado a los efectos del simulacro.

Cada grupo se incorporará a los lugares señalados, simulando en cada momento la actuación prevista para el accidente señalado. Asimismo, elaborará en tiempo real un informe donde se registrarán los tiempos de inicio y terminación de cada operación o etapa, incluyendo el de partida de los puntos de origen, así como las incidencias a que hubiera lugar, con la firma y hora de la misma de cada responsable.

En cada punto donde deba tener lugar una actuación relacionada con el simulacro se encontrará un observador designado por el Comité Asesor. Este será responsable de controlar los tiempos de llegada de las unidades designadas, así como de los medios necesarios. El observador realizará un informe en el que consignar los tiempos de llegada de cada una de las unidades así como los medios de que disponen.

Un punto muy importante del simulacro lo constituye la verificación de la operatividad real de las vías de comunicación entre los distintos Grupos de Acción. Esto es particularmente importante en las primeras fases del simulacro, cuando la calidad de la información de que se dispone es baja y el tiempo es un factor crítico. Por este motivo, la cadena de comunicaciones

entre ARCELORMITTAL AVILÉS, el CECOP/CECOPI y los distintos Grupos de Acción serán objeto de atención preferente en la evaluación de simulacros.

Aunque no sea objeto directo del simulacro, se procurará aprovechar éste para mentalizar al personal de ARCELORMITTAL AVILÉS, de la importancia de la rapidez del inicio de la respuesta y de que ésta depende fundamentalmente de la notificación inmediata por parte de la empresa del inicio de una emergencia.

#### **12.6.4. Evaluación**

Una vez terminado el simulacro, el Comité Asesor comparará la información recibida de los distintos Grupos de Acción y de los observadores destacados en los distintos puntos de actuación con la secuencia, características y desarrollo de las medidas tomadas.

La evaluación de la eficacia de los Grupos del conjunto del PEE se efectuará de acuerdo con las prestaciones mínimas requeridas en el guión del simulacro.

No se seguirá un criterio de puntuaciones, sino de fallos respecto al objetivo previsto, siendo el óptimo que no haya fallos. Se define como fallo toda aquella situación en la que no se verifica alguno de los requisitos especificados en el guión del simulacro (por ejemplo, llegada con retraso, sin los equipos adecuados, etc.). En caso de que se produzca más de una de tales circunstancias se contabilizará el número de fallos correspondiente.

El éxito total del simulacro corresponderá a la presencia de los medios humanos y materiales previstos, en condiciones adecuadas de funcionamiento, en el lugar prefijado, a la hora prevista, para cada etapa de su labor.

Los fallos en cualquiera de las etapas de estos objetivos, se analizarán y la experiencia se incorporará a las normas de operativa del Grupo correspondiente, para ser objeto de especial atención en el próximo simulacro.

Si algún simulacro resultase muy deficiente por causas climatológicas o de cualquier otra especie, se repetirá en condiciones lo más parecidas a las previstas en la planificación tan pronto como sea posible.

## **12.7. REVISIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA EXTERIOR Y PROCEDIMIENTO DE DISTRIBUCIÓN DE ESTOS**

Este plan de emergencia exterior se revisará a los tres años a no ser que por motivo de los resultados vistos en ejercicios o simulacros, la evolución de las tendencias en evaluar y combatir accidentes graves, las modificaciones en los establecimientos u cualquier otra circunstancia así lo aconseje.

El Departamento de Protección Civil de la entidad pública 112 ASTURIAS será la organización encargada de velar por el mantenimiento y actualización de este plan y de instaurar un sistema de distribución de copias controladas a todos las personas integrantes del plan o que sin serlo, sea aconsejable que tengan un conocimiento del mismo para mejorar la implantación o la operatividad en caso de activación.

### **13. PLAN DE ACTUACIÓN MUNICIPAL**

---

## ÍNDICE

---

13.	PLAN DE ACTUACIÓN MUNICIPAL.....	1
13.1.	FUNCIONES BÁSICAS .....	4
13.2.	CONTENIDO MÍNIMO DE LOS PLANES DE ACTUACIÓN MUNICIPAL.....	5

Según se determina en el apartado 7.3.14 de la Directriz Básica del Riesgo Químico, los planes de actuación municipal se basarán en las directrices del plan de emergencia exterior, en cuanto a la identificación del riesgo, análisis de consecuencias, zonas objeto de planificación, medidas de protección a la población y actuaciones previstas. Estos planes forman parte de los PEE y deberán ser homologados por la Comisión de Protección Civil de la Comunidad Autónoma.

Los planes de actuación municipal se adaptarán a las características específicas de cada municipio en lo que respecta a la demografía, urbanismo, topografía y aspectos socioeconómicos.

### **13.1. FUNCIONES BÁSICAS**

El principal objetivo de los planes de actuación municipal será el de la protección e información a la población.

En ese sentido las principales misiones de las actuaciones municipales serán las siguientes:

- Apoyo e integración en su caso en los grupos de acción previstos en el PEE.
- Colaboración en la puesta en marcha de las medidas de protección a la población en el marco del plan de emergencia exterior y bajo la dirección de éste.
- Colaboración en la aplicación del sistema de avisos a la población a requerimiento del director del plan de emergencia exterior y bajo la dirección de éste.
- Colaboración en la difusión y divulgación entre la población afectada del PEE.

### **13.2. CONTENIDO MÍNIMO DE LOS PLANES DE ACTUACIÓN MUNICIPAL**

Los planes de actuación municipal presentarán, como mínimo, el siguiente contenido:

- Estructura y organización de medios humanos y materiales.
- Coordinación entre el Plan de Actuación Municipal y el PEE, a través de un centro de coordinación municipal.
- Descripción del municipio. Demografía y cartografía actualizadas. Vías de comunicación.
- Análisis de las características de las zonas objeto de planificación en cada municipio.
- Definición de las medidas de protección específicas para cada municipio, con especial consideración para las referidas a los grupos críticos de población, y de los edificios que los pueden albergar, tales como escuelas, hospitales, residencias de ancianos, etc.
- Rutas principales y los procedimientos de evacuación, en su caso.
- Identificación de los lugares de confinamiento y/o alojamiento para la población afectada, en su caso.
- Procedimientos de actuación.
- Programas de información y capacitación (PIC), de acuerdo con las directrices del PEE.
- Programa de ejercicios y simulacros.
- Revisiones periódicas del plan de actuación municipal y su distribución.



## **14. PLAN ESTATAL DE PROTECCION CIVIL**

---

## ÍNDICE

---

14.	PLAN ESTATAL DE PROTECCION CIVIL.....	1
14.1.	FUNCIONES BÁSICAS .....	4
14.2.	CONTENIDO MÍNIMO PLAN ESTATAL.....	5
14.3.	ÓRGANOS INTEGRADOS DE COORDINACIÓN ENTRE EL PLAN ESTATAL Y LOS PLANES DE COMUNIDADES AUTÓNOMAS .....	6
14.4.	ASIGNACIÓN DE MEDIOS Y RECURSOS DE TITULARIDAD ESTATAL A PLANES DE COMUNIDAD AUTÓNOMA Y A PLANES DE ÁMBITO LOCAL.....	7
14.5.	APROBACIÓN DEL PLAN ESTATAL .....	8

Según se determina en el artículo 8º de la Directriz básica del riesgo químico, el plan estatal establecerá la organización y los procedimientos de actuación de aquellos recursos y servicios del Estado que sean necesarios para asegurar una respuesta eficaz del conjunto de las Administraciones públicas, ante situaciones de emergencia por accidente grave, en las que esté presente el interés nacional, así como los mecanismos de apoyo a los planes de Comunidades Autónomas en los supuestos que lo requieran.

### **14.1. FUNCIONES BÁSICAS**

Son funciones básicas del plan estatal las siguientes:

- A) Prever la estructura organizativa que permita la dirección y coordinación del conjunto de las Administraciones públicas, en situaciones de emergencia por accidentes graves, en las que esté presente el interés nacional.
- B) Prever los mecanismos de aportación de medios y recursos estatales de intervención para aquellos casos en que los previstos en los planes correspondientes se manifiesten insuficientes, a través del comité estatal de coordinación.
- C) Prever procedimientos de coordinación para apoyo supraautonómico, en aquellos casos en que del informe de seguridad se puedan derivar daños fuera de los límites de la Comunidad Autónoma donde este ubicado el establecimiento.
- D) Establecer y mantener el catálogo nacional de medios y recursos para emergencias por accidentes graves.
- E) Prever los mecanismos de solicitud y recepción de ayuda internacional para paliar los efectos de accidentes graves.
- F) Establecer los planes de coordinación y apoyo y los sistemas de información necesarios en emergencias producidas por accidentes graves.

## **14.2. CONTENIDO MÍNIMO PLAN ESTATAL**

El plan estatal deberá ajustarse a los requisitos que se formulan en los puntos siguientes:

- Objeto y ámbito.
- Dirección y coordinación de emergencias.
- Comité estatal de coordinación.
- Planes de coordinación y apoyo.
- Sistema de información toxicológica.
- Sistema de asesoramiento y apoyo técnico.
- Sistema de información general.
- Catálogo nacional de medios y recursos.

### **14.3. ÓRGANOS INTEGRADOS DE COORDINACIÓN ENTRE EL PLAN ESTATAL Y LOS PLANES DE COMUNIDADES AUTÓNOMAS**

Cuando la emergencia originada por un accidente grave sea declarada de interés nacional o cuando lo solicite la Comunidad Autónoma afectada, las funciones de dirección y coordinación serán ejercidas dentro de un comité de dirección a través del centro de coordinación operativa (CECOP) que corresponda, quedando constituido a estos efectos como centro de coordinación operativa integrado (CECOPI).

El comité de dirección estará formado por un representante del Ministerio de Interior y un representante de la Comunidad Autónoma correspondiente, y contará para el desempeño de sus funciones con la asistencia de un comité asesor y un gabinete de información.

En el comité asesor se integrarán representantes de los órganos de las diferentes Administraciones, así como los técnicos y expertos que en cada caso considere necesarios el comité de dirección.

El representante del Ministerio de Interior dirigirá las actuaciones del conjunto de las Administraciones públicas cuando la emergencia sea declarada de interés nacional, de conformidad con lo establecido en el capítulo XI, apartado 9, de la Norma Básica de Protección Civil, en coordinación con los órganos competentes de las Comunidades Autónomas y autoridades locales en estos supuestos. A estos efectos habrá de preverse la posibilidad de que ante aquellas emergencias que lo requieran el comité de dirección sea de ámbito provincial.

#### **14.4. ASIGNACIÓN DE MEDIOS Y RECURSOS DE TITULARIDAD ESTATAL A PLANES DE COMUNIDAD AUTÓNOMA Y A PLANES DE ÁMBITO LOCAL**

Las normas para la asignación de medios y recursos de titularidad estatal a los Planes de Comunidades Autónomas y de Actuación de Ámbito Local ante el riesgo de accidentes graves, serán las aprobadas por Acuerdo del Consejo de Ministros del 6 de mayo de 1994 para los Planes Territoriales, publicado por Resolución de 4 de julio de 1994 de la Secretaría de Estado de Interior en el Boletín Oficial del Estado de 18 de julio de 1994.

#### **14.5. APROBACIÓN DEL PLAN ESTATAL**

El plan estatal será aprobado por el Gobierno, a propuesta del Ministro de Interior, previo informe de la Comisión Nacional de Protección Civil.



## **15. RESUMEN OPERATIVO**

---

**ÍNDICE**

15.	RESUMEN OPERATIVO .....	1
15.1.	RELACIÓN DE HIPÓTESIS ACCIDENTALES .....	5
15.2.	RECOMENDACIÓN HIPÓTESIS ACCIDENTAL A ADOPTAR EN CASO DE ACCIDENTE GRAVE 9	
15.2.1.	Hipótesis 1: Fuga de bencol por rotura de la línea de envío a la estación de carga en barco, en la impulsión de las bombas .....	9
15.2.2.	Hipótesis 3: BLEVE de un depósito de propano .....	12
15.2.3.	Hipótesis 7: Fuga de Gas de Baterías COK de alta presión por rotura de la red de suministro a consumidores.....	13
15.2.4.	Hipótesis 9: Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la red de suministro a SIDER GAS, aguas abajo de los compresores BOOSTER (soplantes) .....	16
15.3.	PROCEDIMIENTO OPERATIVO DE COORDINACIÓN DE EMERGENCIAS (C.C.E.) DEL 112 ASTURIAS .....	20
15.4.	CONTROL DE ACCESOS A LA ZONA AFECTADA.....	23
15.4.1.	Otras actuaciones (Actuaciones número 40).....	27
15.5.	SITUACIÓN DE LOS DIFERENTES CENTROS DE GESTIÓN DE LA EMERGENCIA .....	35
15.6.	RECORRIDOS DE ACCESO A LOS DIFERENTES CENTROS DE GESTIÓN DE LA EMERGENCIA.....	36
15.7.	HIPÓTESIS ACCIDENTALES PREVISTAS: CARACTERÍSTICAS, RELACIÓN DE ELEMENTOS VULNERABLES Y PROPUESTA AISLAMIENTO DE LA ZONA .....	39
15.7.1.	Hipótesis 1: Fuga de bencol por rotura de la línea de envío a la estación de carga en barco, en la impulsión de las bombas.....	39
15.7.2.	Hipótesis 2: Sobrellenado del tanque de bencol en operación de envío desde producción .....	41
15.7.3.	Hipótesis 3: BLEVE de un depósito de propano .....	44
15.7.4.	Hipótesis 4: Fuga de propano por rotura de la línea de salida de los depósitos de almacenamiento .....	48
15.7.5.	Hipótesis 6: Fuga de Gas de Baterías COK de baja presión por rotura de la red de suministro a consumidores.....	49
15.7.6.	Hipótesis 7: Fuga de Gas de Baterías COK de alta presión por rotura de la red de suministro a consumidores.....	54
15.7.7.	Hipótesis 8: Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la línea de salida del gasómetro WIGGINS, aguas arriba de los compresores BOOSTER (soplantes).....	61

15.7.8. Hipótesis 9: Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la red de suministro a  
SIDER GAS, aguas abajo de los compresores BOOSTER (soplantes)..... 70

15.8. PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS PREVISTOS EN LA ZONA ..... 94

A continuación se desarrolla este apartado como guía del procedimiento operativo en cada uno de los casos pensando para el personal situado en la Estructura Directiva, así como al del Centro de Coordinación del 112 Asturias, que son los primeros encargados de gestionar la emergencia y de cuya pericia y buen hacer en los momentos iniciales va a condicionar de alguna forma el resultado final de la gestión de la emergencia.

Según lo determinado en los párrafos anteriores, el contenido de este apartado vendrá a ser un resumen parcial de los capítulos anteriores.

### **15.1. RELACIÓN DE HIPÓTESIS ACCIDENTALES**

En tabla adjunta, se indican la relación de hipótesis accidentales previstas en el Estudio de Seguridad contenido en el Informe de Seguridad elaborado por la empresa, y que posteriormente ha sido avalado por un Organismo de Control Autorizado en esta Comunidad autónoma en accidentes graves, e informado favorablemente por la Entidad que elabora el presente Plan de Emergencia:

**Tabla clasificación de accidentes**

HIPÓTESIS	INCENDIO DE CHARCO				DISPERSIÓN NUBE INFLAMABLE				EXPLOSIÓN				DISPERSIÓN NUBE TÓXICA				CATEGORÍA DEL ACCIDENTE
	ALCANCE DE LA RADIACIÓN TÉRMICA (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)				ALCANCE DE LA SOBREPRESIÓN (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)				
	EST. D (4 m/s)/ EST. F (1,5 m/s)				EST. D 4 m/s		EST. F 1,5 m/s		EST. D 4 m/s		EST. F 1,5 m/s		EST. D 4 m/s		EST. F 1,5 m/s		
	ZI 250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> <sub>s</sub>	ZA 115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> <sub>s</sub>	ZI 250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> <sub>s</sub>	ZA 115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> <sub>s</sub>	Z.I LEL	Z.A 50%L EL	Z.I LEL	Z.A 50%L EL	ZI 125 mbar	ZA 50 mbar	ZI 125 mbar	ZA 50 mbar	ZI AEGL-2	ZA AEGL-1	ZI AEGL-2	ZA AEGL-1	
<b>Hipótesis 1</b> Fuga de bencol por rotura de la línea de envío a la estación de carga en barco, en la impulsión de las bombas.	44	55	38	49	No se alcanza	No se alcanza	No se alcanza	No se alcanza	--	--	--	--	54	311	96	450	1 (incendio charco)
																	1 (llamarada)
																	3 (nube tóxica)
<b>Hipótesis 2</b> Sobrellenado del tanque de bencol en operación de envío desde producción.	43	53	36	47	No se alcanza	No se alcanza	No se alcanza	No se alcanza	--	--	--	--	54	311	90	429	1 (incendio charco)
																	1 (llamarada)
																	3 (nube tóxica)
<b>Hipótesis 3</b> BLEVE de un depósito de propano.	594	787	594	787	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	3 (BLEVE)
<b>Hipótesis 4</b> Fuga de propano por rotura de	54	69	54	69	77	100	74	108	--	--	--	--	--	--	--	--	2 (dardo de fuego)

HIPÓTESIS	INCENDIO DE CHARCO				DISPERSIÓN NUBE INFLAMABLE				EXPLOSIÓN				DISPERSIÓN NUBE TÓXICA				CATEGORÍA DEL ACCIDENTE	
	ALCANCE DE LA RADIACIÓN TÉRMICA (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)				ALCANCE DE LA SOBREPRESIÓN (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)					
	EST. D (4 m/s)/ EST. F (1,5 m/s)				EST. D 4 m/s		EST. F 1,5 m/s		EST. D 4 m/s		EST. F 1,5 m/s		EST. D 4 m/s		EST. F 1,5 m/s			
	ZI 250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> <sub>S</sub>	ZA 115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> <sub>S</sub>	ZI 250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> <sub>S</sub>	ZA 115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> <sub>S</sub>	Z.I LEL	Z.A 50%L EL	Z.I LEL	Z.A 50%L EL	ZI 125 mbar	ZA 50 mbar	ZI 125 mbar	ZA 50 mbar	ZI AEGL-2	ZA AEGL-1	ZI AEGL-2	ZA AEGL-1		
la línea de salida de los depósitos de almacenamiento.																	2 (llamada)	
<b>Hipótesis 5</b> Fuga de oxígeno por rotura en algún punto de la red/ oxiducto desde Praxair en el interior de la Factoría.	<p>Los principales riesgos de la fuga de oxígeno son: la combustión del acero y por otro lado, la formación de atmósferas enriquecidas de oxígeno e incremento de la inflamabilidad. El análisis de consecuencias no ha ido más allá de un análisis meramente cualitativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Respecto a la combustión del acero, se trata de una combustión con formación – generación de un dardo de fuego (efecto soplete). No se puede simular mediante los programas de cálculo de consecuencias dicho evento dado que no depende de la inflamabilidad de la sustancia, sino de la reacción de combustión. De cualquier modo, la experiencia indica que la combustión del acero se podría asemejar a la "combustión de un cigarrillo", eso es en sentido inverso a la fuga.</li> <li>- Respecto al riesgo de incendio, las zonas por las cuales transcurre la red/ oxiducto no debería de acumularse materias combustibles por lo que la posibilidad de un incendio resulta remota. Por otra parte, el incendio dependería de la cantidad y naturaleza de estas materias combustibles.</li> </ul>															1		
<b>Hipótesis 6</b> Fuga de Gas de Baterías COK de baja presión por rotura de la red de suministro a consumidores.	Gasómetro	--	--	--	--	39	57	136	255	--	--	--	--	--	--	--	--	2 (llamada)
	∅ = 1.800 mm	--	--	--	--	134	202	190	302	100	208	96	205	--	--	--	--	3 (llamada) 3 (UVCE)
	∅ = 1.000 mm	--	--	--	--	88	124	112	156	--	--	--	--	--	--	--	--	3 (llamada)
<b>Hipótesis 7</b> Fuga de Gas de Baterías COK de alta presión por	∅ = 500 mm	--	--	--	--	70	90	75	134	--	--	--	--	--	--	--	--	3 (llamada)
	∅ = 800 mm	--	--	--	--	108	149	151	205	79	166	79	166	--	--	--	--	3 (llamada)

HIPÓTESIS	INCENDIO DE CHARCO				DISPERSIÓN NUBE INFLAMABLE				EXPLOSIÓN				DISPERSIÓN NUBE TÓXICA				CATEGORÍA DEL ACCIDENTE	
	ALCANCE DE LA RADIACIÓN TÉRMICA (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)				ALCANCE DE LA SOBREPRESIÓN (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)					
	EST. D (4 m/s)/ EST. F (1,5 m/s)				EST. D 4 m/s		EST. F 1,5 m/s		EST. D 4 m/s		EST. F 1,5 m/s		EST. D 4 m/s		EST. F 1,5 m/s			
	ZI 250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> <sub>s</sub>	ZA 115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> <sub>s</sub>	ZI 250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> <sub>s</sub>	ZA 115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> <sub>s</sub>	Z.I LEL	Z.A 50%L EL	Z.I LEL	Z.A 50%L EL	ZI 125 mbar	ZA 50 mbar	ZI 125 mbar	ZA 50 mbar	ZI AEGL-2	ZA AEGL-1	ZI AEGL-2	ZA AEGL-1		
																	3 (UVCE)	
	∅ = 1.400 mm	--	--	--	--	149	208	205	316	100	210	99	208	--	--	--	--	3 (llamada)
																		3 (UVCE)
<b>Hipótesis 8</b> Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la línea de salida del gasómetro WIGGINS, aguas arriba de los compresores BOOSTER (soplantes).		--	--	--	--	19	28	72	104	--	--	--	--	315	431	1.100	1.500	3 (llamada)
																		3 (nube tóxica)
<b>Hipótesis 9</b> Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la red de suministro a SIDER GAS, aguas debajo de los compresores BOOSTER (soplantes).		--	--	--	--	189	234	366	343	92	192	90	189	1.200	1.500	2.200	2.800	3 (llamada)
																		3 (UVCE)
																		3 (nube tóxica)



**15.2. RECOMENDACIÓN HIPÓTESIS ACCIDENTAL A ADOPTAR EN CASO DE ACCIDENTE GRAVE**

En el momento inicial de gestionar una emergencia, y ante la falta de información mas detallada, según se estipula en el Estudio de Seguridad presentado por la empresa se pueden resaltar cuatro hipótesis accidentales dependiendo de el tipo de sustancia afectada. Estas hipótesis son las que tienen unas consecuencias mayores y por tanto, pueden englobar a el resto. Una vez se tenga mayor información sobre la naturaleza del accidente y sus consecuencias se podían ir "afinando" las posibles zonas afectadas y la gestión de las mismas.

Tipo de sustancia implicada	Propuesta hipótesis accidental	Observaciones
Benzol	Hipótesis 1 (concentración tóxica)	Zona de intervención: 54 m est. D y 96 m est. F Zona de alerta: 311 m est. D y 429 m. est. F
Depósitos propano	Hipótesis 3 (bleve)	Zona de intervención: 594 m Zona de alerta: 787 m
Gas batería COK	Hipótesis 7 (concentración inflamable)	Zona de intervención: 149 m est. D y 205 m. est. F Zona de alerta: 208 m est. D y 316 m. est. F
Gas acería	Hipótesis 9 (concentración tóxica)	Zona de intervención: 1.200 m est. D y 2.200 m. est. F Zona de alerta: 1.500 m est. D y 2.800 m. est. F

A continuación se señalan las características mas importantes de estas hipótesis:

**15.2.1. Hipótesis 1: Fuga de benzol por rotura de la línea de envío a la estación de carga en barco, en la impulsión de las bombas**

Se postula la rotura de la línea de envío de benzol desde el parque de almacenamiento a la estación de carga en barco en la Ría de Avilés. La rotura se plantea en la impulsión desde la sala de bombas (2 bombas).

**A) Causas**

Se supone que se produce la rotura de la línea por un defecto del material (corrosión), golpe o efecto externo.

## **B) Posible evolución**

La evolución del suceso en este caso es la correspondiente a un derrame no confinado del bencol. Serán los propios operarios del área de almacenamiento de bencol los que deberán percatarse del suceso y actuar parando las bombas de carga desde la sala de bombas. Los escenarios accidentales contemplados serán el incendio del propio charco, o bien la evaporación y dispersión tóxica e inflamable del benceno.

## **C) Consecuencias**

Las condiciones en las que se produce la fuga son:

- Composición del producto: 50 –60% benceno, 14-16% tolueno, 3-5% xilenos, 1-3% estireno, 15-25% hidrocarburos pesados (C>9%).
- Temperatura del producto: 18-20 °C
- Presión del producto: 2,2 kg/ cm<sup>2</sup>
- Diámetro de la línea : 8"
- Caudal de operación: 100 m<sup>3</sup>/ h

Según los criterios de cálculo expuestos en el epígrafe 2.1.2. se plantea una rotura parcial de la línea y se asigna un tiempo de fuga de 10 minutos. Se obtiene:

- Diámetro de fuga: 64,3 mm.
- Caudal de fuga: 3,6 kg/ s
- Cantidad derramada: 2.179 kg.
- Superficie del charco: 496 m<sup>2</sup> (considerando un espesor de 5 mm).
- Caudal de evaporación desde charco (según la estabilidad atmosférica considerada) resulta:
  - Categoría de estabilidad D (4 m/s): 1,1 kg/s
  - Categoría de estabilidad F (1,5 kg/s): 0,67 kg/s

A continuación se muestran a modo de tablas los alcances obtenidos por radiación térmica del incendio de charco y dispersión de los vapores tóxicos e inflamables por evaporación desde charco.

### **D.1. Dispersión de la nube inflamable**

Esta fuga se ha simulado como fuga continua de benceno (gas pesado) mediante el código de cálculo EFFECTS 4.0:

**Tabla 1.A. Dispersión de la nube inflamable**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)		CANTIDAD DE GAS ENTRE LÍMITES DE INFLAMABILIDAD (KG)
	ZONA INTERVENCIÓN (LEL)	ZONA DE ALERTA (50% LEL)	
Categoría de estabilidad: D	No se alcanza	No se alcanza	--
Categoría de estabilidad: F	No se alcanza	No se alcanza	--

**D.2. Radiación térmica del incendio de charco**

Los alcances por radiación térmica del incendio de charco son los siguientes:

**Tabla 1.B. Radiación térmica del incendio de charco**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LA RADIACIÓN TÉRMICA (m)	
	ZONA DE INTERVENCIÓN (250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> .s)	ZONA DE ALERTA (115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> .s)
Categoría de estabilidad: D	44	55
Categoría de estabilidad: F	38	49

Distancias desde el centro del charco.

**D.3. Dispersión de la nube tóxica**

Los alcances correspondientes a la dispersión de la nube tóxica de benceno son los siguientes:

**Tabla 1.C. Dispersión de la nube tóxica**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)	
	ZONA INTERVENCIÓN (AEGL-2)	ZONA ALERTA (AEGL-1)
Categoría de estabilidad: D	54	311

Categoría de estabilidad: F	96	450
-----------------------------	----	-----

### 15.2.2. Hipótesis 3: BLEVE de un depósito de propano

#### A) Causas

Se consideran como sucesos iniciadores de la BLEVE del depósito de propano:

- Sobrecalentamiento del depósito por fuego externo (p.ej. originado por fuga de propano y posterior incendio – hipótesis 4 -).
- Fallo de las válvulas de seguridad del depósito de propano (no apertura, capacidad de alivio de presión insuficiente, etc.).
- Refrigeración insuficiente del depósito.
- Debilitamiento del material por stress térmico y despresurización y vaporización instantánea de parte del líquido por nucleación homogénea en la masa del mismo.

No se plantea el riesgo de BLEVE por impacto externo de proyectiles dado que por las condiciones de operación del depósito en caso de despresurización, las condiciones termodinámicas a la presión de rotura, no originarían la nucleación espontánea del líquido que diese lugar a la BLEVE.

#### B) Posible evolución

En caso de incendio externo que llegase afectar a los depósitos de propano se originaría un aumento de la presión interior del producto. Se considera que el recipiente aguanta presiones superiores a las del tarado de sus válvulas de seguridad. La rotura del recipiente se produciría por debilitamiento térmico del material. En ese momento se producirá una despresurización y vaporización instantánea de parte del líquido por nucleación homogénea en la masa del mismo. En estas condiciones, la velocidad de incremento del volumen es extraordinaria y la violencia de la explosión muy elevada. La ignición de la mezcla bifásica líquido/ vapor expulsada en el momento de la explosión originará una Bola de Fuego con un desprendimiento de radiación térmica fortísimo. La onda de sobrepresión, así como la proyección de fragmentos también tendrán consecuencias considerables.

#### C) Consecuencias

Las condiciones del depósito de propano en el que se plantea el escenario accidental se resumen de la siguiente manera:

- Volumen del depósito: 187 m<sup>3</sup>
- Grado máximo de llenado: 85 %
- Presión de operación: 4 – 5 kg/ cm<sup>2</sup>
- Temperatura de operación: 14 °C
- Tarado de las válvulas de seguridad del depósito: 20 kg/ cm<sup>2</sup> (4 de 2 1/2")

En el momento de ocurrencia de la BLEVE se asumen los siguientes supuestos:

- Presión de rotura del depósito : 24,2 kg/ cm<sup>2</sup> (1,21 x Presión tarado válvulas)
- Masa de propano implicada en la BLEVE: 47.689 kg (se considera que 1/3 del líquido sale por las válvulas de seguridad antes de la rotura del recipiente, o bien, es despedida por la explosión del mismo).

Se ha realizado la simulación del accidente mediante el programa de cálculo EFFECTS 4.0 (TNO, 2000). Los resultados obtenidos son los siguientes:

- Radio de la Bola de Fuego: 107 m
- Duración de la BLEVE: 14 s

### **D.1. Radiación térmica de la bola de fuego**

Los alcances correspondientes a la radiación térmica de la bola de fuego, son los indicados en la siguiente tabla:

**Tabla 3.A. Radiación térmica de la bola de fuego, velocidad del viento 4 m/s**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LA RADIACIÓN TÉRMICA (m)	
	ZONA DE INTERVENCIÓN (250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> .s)	ZONA DE ALERTA (115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> .s)
Categoría de estabilidad: D y F	594	787

Distancias desde el centro de la bola de fuego (R=107 m)

### **15.2.3. Hipótesis 7: Fuga de Gas de Baterías COK de alta presión por rotura de la red de suministro a consumidores.**

El Gas de Baterías COK (GBK; Gas Rico) se distribuye a las instalaciones consumidoras (Acería, laminación, SIDER GAS, etc.) de la Factoría de Avilés. Se plantea la rotura aguas abajo de las soplantes, en el tramo de red de gas a alta presión.

#### **Causas**

Se supone que se produce la rotura de la línea por un defecto del material (corrosión), golpe o efecto externo.

#### **A) Posible evolución**

La evolución del suceso en este caso es la correspondiente a la fuga de un gas inflamable. Existen detectores de gas distribuidos a lo largo de la red de GBK. Se considerará la fuga de gas en distintos puntos de la red, en función del diámetro de la red.

Los escenarios accidentales contemplados serán la dispersión de la nube inflamable con riesgo de explosión.

## B) Consecuencias

Las condiciones en las cuales se produce la fuga son:

- Composición del Gas de baterías COK (GBK, Gas Rico): 60 % H<sub>2</sub>, 1,5 % O<sub>2</sub>, 5% de CO, 1% de CO<sub>2</sub>, 24,5% CH<sub>4</sub> y 1,5% de otros hidrocarburos.
- Diámetro de la línea: la rotura se produce en tramos distintos de la red de alta presión.
- Presión de la red de gas: 5000 mm.c.a.
- Temperatura de la red de gas: 20-30 °C

Según los criterios de cálculo expuestos en el epígrafe 2.1.2. se plantea la rotura parcial de la línea.

En la siguiente tabla se indican el diámetro, el caudal y el tiempo de fuga obtenido, en función del equipo o línea afectada:

**Tabla 7.A. Condiciones de fuga**

EQUIPO/ LÍNEA(4)	DIÁMETRO DE FUGA (mm)	CAUDAL DE FUGA(5) (kg/s)	TIEMPO DE FUGA(6)
∅ = 500 mm	159	2,9	17
∅ = 800 mm	250	7,2	18
∅ = 1.400 mm	443	22,7	23

Los alcances obtenidos de la simulación de consecuencias para cada una de las situaciones son los siguientes:

### **D.1. Dispersión de la nube inflamable**

La simulación de la dispersión de la nube inflamable se ha realizado utilizando como valor de cálculo el LEL de la mezcla. Este dato se ha obtenido mediante la aplicación de la expresión empírica propuesta por Le Chatelier, con los LELs correspondientes a los componentes presentes en la corriente:

---

(4) Dada la gran variedad de diámetros existentes en la red de baja presión, a efectos de cálculo se han considerado los siguientes: 500 mm, 800 mm y 1.400 mm, siendo estos suficientemente representativos.

(5) La determinación del caudal de fuga en la red de alta presión se ha realizado considerando distintas longitudes de tubería, en función de los tramos aislables entre válvulas existentes en la red. Para cada uno de estos tramos se ha obtenido un caudal y un tiempo de fuga.

(6) Como se puede observar en la tabla los tiempos obtenidos son relativamente pequeños. Esto es así porque los modelos de cálculo sólo son válidos hasta que la presión en el interior de la línea/equipo se equipara con la atmosférica. Después de este tiempo, el flujo pasa a tener un comportamiento subsónico, pudiéndose despreciar esta aportación debido a los bajos caudales de fuga que se obtienen.

$$LFL_m = \frac{100}{\sum_{i=1}^n \left( \frac{C_i}{LFL_i} \right)}$$

Los valores obtenidos de la aplicación de estas ecuaciones son los siguientes:

$$LEL_{mezcla} = 4,9 \% = 14.425 \text{ mg/m}^3$$

**Tabla 7.B. Dispersión de nube inflamable**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	EQUIPO/ LÍNEA	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (M)		CANTIDAD DE GAS ENTRE LÍMITES DE INFLAMABILIDAD (KG)
		ZONA INTERVENCIÓN (LEL)	ZONA DE ALERTA (50% LEL)	
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	∅ = 500 mm	70	90	91
	∅ = 800 mm	108	149	233
	∅ = 1.400 mm	149	208	466
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	∅ = 500 mm	75	134	90
	∅ = 800 mm	151	205	230
	∅ = 1.400 mm	205	316	456

## **D.2. Deflagración de la nube inflamable**

Los alcances obtenidos son los siguientes:

**Tabla 7.C. Explosión confinada**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	EQUIPO/ LÍNEA	ALCANCE DE LA SOBREPRESIÓN (M)	
		ZONA DE INTERVENCIÓN 125 mbar	ZONA DE ALERTA 50 mbar
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	∅ = 800 mm	79	166
	∅ = 1.400 mm	100	210
	∅ = 800 mm	79	166

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	EQUIPO/ LÍNEA	ALCANCE DE LA SOBREPRESIÓN (M)	
		ZONA DE INTERVENCIÓN 125 mbar	ZONA DE ALERTA 50 mbar
	∅ = 1.400 mm	99	208

Distancias desde el epicentro de la explosión.

#### **15.2.4. Hipótesis 9: Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la red de suministro a SIDER GAS, aguas abajo de los compresores BOOSTER (soplantes)**

El Gas de Acería LD-A (Gas CO) se distribuye a través de la red de Factoría para ser utilizado como combustible, fundamentalmente en SIDER GAS. Se plantea la rotura aguas abajo de las soplantes.

##### **A) Causas**

Se supone que se produce la rotura de la línea por un defecto del material (corrosión), golpe o efecto externo.

##### **B) Posible evolución**

La evolución del suceso en este caso es la correspondiente a la fuga de un gas tóxico e inflamable. Existen detectores de gas distribuidos a lo largo de la red de Gas LD-A. Se considerará la fuga de gas en un punto medio de la red de Gas LD-A.

Los escenarios accidentales contemplados serán la dispersión de la nube tóxica e inflamable con riesgo de explosión.

##### **C) Consecuencias**

Las condiciones en las cuales se produce la fuga son:

- Composición del Gas de Acería LD-A : Gas CO
- Diámetro de la línea: 1400 mm
- Presión de la red de gas: 1.200 mm.c.a.
- Temperatura de la red de gas: 30 - 50 °C

Según los criterios de cálculo expuestos en el epígrafe 2.1.2. se plantea una rotura parcial de la línea. Los resultados obtenidos son:



**Tabla 9.A. Condiciones de fuga**

EQUIPO/ LÍNEA	DIÁMETRO DE FUGA (mm)	CAUDAL DE FUGA (kg/s)	TIEMPO DE FUGA <sup>(7)</sup>
∅ = 11.400 mm	443	124,7	28

**D.1. Dispersión de la nube inflamable**

Los alcances por dispersión de la nube inflamable son los siguientes:

**Tabla 9.B. Dispersión de la nube inflamable**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)		CANTIDAD DE GAS ENTRE LÍMITES DE INFLAMABILIDAD (KG)
	ZONA INTERVENCIÓN (LEL)	ZONA DE ALERTA (50% LEL)	
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	189	234	5.030
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	366	343	4.800

**D.2. Deflagración de la nube inflamable**

Los alcances obtenidos son los siguientes:

**Tabla 9.C. Deflagración de la nube inflamable**

<sup>(7)</sup> Como se puede observar en la tabla el tiempo de fuga es relativamente pequeño. Esto es así porque los modelos de cálculo sólo son válidos hasta que la presión en el interior de la línea/equipo se equipara con la atmosférica. Después de este tiempo, el flujo pasa a tener un comportamiento subsónico, pudiéndose despreciar esta aportación debido a los bajos caudales de fuga que se obtienen.

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LA SOBREPRESIÓN (M)	
	ZONA DE INTERVENCIÓN	ZONA DE ALERTA
	125 mbar	50 mbar
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	92	192
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	90	189

Distancias desde el epicentro de la explosión.

### **D.3. Dispersión de la nube tóxica**

Los alcances correspondientes a la dispersión de la nube tóxica de monóxido de carbono son los siguientes:

**Tabla 9.D. Dispersión de la nube tóxica**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)	
	ZONA INTERVENCIÓN	ZONA ALERTA
	(ERPG-2)	(ERPG-1)
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	1.200	1.500
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	2.200	2.800

# PLAQUIMPA-ARCELORMITTAL AVILÉS

PLAN DE EMERGENCIA EXTERIOR

ARCELORMITTAL ESPAÑA, S.A.-FACTORÍA DE AVILÉS

Rev.00 – Junio 2010



**15.3. PROCEDIMIENTO OPERATIVO DE COORDINACIÓN DE EMERGENCIAS (C.C.E.) DEL 112 ASTURIAS**

<b>PROCEDIMIENTO OPERATIVO C.C.E 112 ASTURIAS</b>			
<b>TIPO ACCIDENTE</b>	<b>SITUACIÓN</b>	<b>AVISOS A REALIZAR</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
CATEGORÍA 1 <sup>1</sup>	SITUACIÓN 0 <sup>2</sup>	Jefe de Sala.	En esta situación, a pesar de no activar PEE, se pueden movilizar medios externos (Grupo de intervención, sanitario etc.)
		Jefe Área Coordinación 112 Asturias	
		Gerencia 112 Asturias	
		Técnico de Guardia Dpto. de Protección Civil	
		Técnico de Guardia Área Coordinación 112 Asturias	
		Dirección del Plan	Con el visto bueno de Gerencia del 112 o persona en quien delegue
CATEGORÍA 2 <sup>3</sup>	SITUACIÓN 1 <sup>4</sup>	Jefe de Sala.	Activa PEE según procedimiento interno
		Jefe Área Coordinación 112 Asturias	
		Gerencia 112 Asturias	

<sup>1</sup> Aquellos para los que se prevea, como única consecuencia, daños materiales en el establecimiento accidentado y no se prevean daños de ningún tipo en el exterior del mismo.

<sup>2</sup> Referida a aquellos accidentes que pueden ser controlados por los medios disponibles y que, aún en su evolución más desfavorable, no suponen peligro para personas no relacionadas con las labores de intervención, ni riesgo severo para el medio ambiente, ni para bienes distintos al propio establecimiento industrial donde se ha iniciado el accidente.

<sup>3</sup> Aquellos para los que se prevea como consecuencias, posibles víctimas y daños materiales en el establecimiento; mientras que las repercusiones exteriores se limitan a daños leves o efectos adversos sobre el medio ambiente en zonas limitadas.

<sup>4</sup> Referida a aquellos accidentes que pudiendo ser controlados con los medios de intervención disponibles, requieren de la puesta en práctica de medidas para la protección de las personas, bienes o el medio ambiente que estén o que puedan verse amenazados por los efectos derivados del accidente.

PROCEDIMIENTO OPERATIVO C.C.E 112 ASTURIAS			
TIPO ACCIDENTE	SITUACIÓN	AVISOS A REALIZAR	OBSERVACIONES
		Técnico de Guardia Dpto. de Protección Civil.	
		Técnico de Guardia Área Coordinación 112 Asturias	
		Dirección del Plan	
		Delegación del Gobierno	
		Comité Asesor	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Dirección General de Agua y Calidad Ambiental</li> <li>❖ Dirección General de Industria-Servicio de Industria</li> <li>❖ Consejería de Salud y Servicios Sanitarios-Dirección General de Planificación y Participación</li> <li>❖ Representante de HC Energía – Central Térmica de Aboño</li> <li>❖ Responsable del Grupo de Asistencia Técnica de la empresa</li> <li>❖ Gerente de la entidad pública 112 Asturias</li> <li>❖ Gerente de la entidad pública Bomberos del Principado de Asturias</li> <li>❖ Jefe del Departamento de Protección Civil del 112 Asturias</li> <li>❖ Técnico del Dpto. de Protección Civil del 112 Asturias especialista riesgos tecnológicos</li> <li>❖ Representante de los concejos de Gijón y Carreño</li> <li>❖ Unidad de Protección Civil de Delegación de Gobierno</li> <li>❖ Consejería de Salud y Servicios Sanitarios-Agencia de Sanidad Ambiental y Consumo</li> <li>❖ Representante Puerto de Avilés</li> </ul>
		Gabinete de Información	Gabinete de Prensa de la Consejería con competencias en protección civil (actualmente Consejería de Presidencia, Justicia e Igualdad)
		Puesto de Mando Avanzado (PMA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Responsable del PEI de la empresa.</li> <li>❖ Jefe del Grupo de Intervención.</li> <li>❖ Responsable del Grupo Sanitario en PMA.</li> <li>❖ Responsable del Grupo de Asistencia Técnica en PMA.</li> <li>❖ Policía Local de Gijón y</li> </ul>

<b>PROCEDIMIENTO OPERATIVO C.C.E 112 ASTURIAS</b>			
<b>TIPO ACCIDENTE</b>	<b>SITUACIÓN</b>	<b>AVISOS A REALIZAR</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
			Carreño. ❖ Personal del destacamento de la Guardia Civil en Gijón. ❖ Tedax-NRBQ de la Policía Nacional. ❖ Técnico del Departamento de Protección Civil del 112 Asturias de guardia.
		Helicóptero Guardia Civil integrado en el GO.	
CATEGORÍA 3 <sup>5</sup>	SITUACIÓN 1		*Idem. anterior
	SITUACIÓN 2 <sup>6</sup>		*Idem. anterior con incorporación de medios externos no previstos en el PLAQUIMPA-FERTIBERIA
	SITUACIÓN 3 <sup>7</sup>		La dirección del Plan la asume la Administración estatal.

<sup>5</sup> Aquellos para los que se prevea como consecuencias, posibles víctimas, daños materiales graves o alteraciones graves del medio ambiente en zonas extensas y en el exterior del establecimiento.

<sup>6</sup> Referida a aquellos accidentes que para su control o la puesta en práctica de las necesarias medidas de protección de las personas, los bienes o el medio ambiente se prevé el concurso de medios de intervención, no asignados al plan de la Comunidad Autónoma, a proporcionar por la organización del plan estatal.

<sup>7</sup> Referida a aquellos accidentes que habiéndose considerado que está implicado el interés nacional, así sean declarados por el Ministro de Interior.

**15.4. CONTROL DE ACCESOS A LA ZONA AFECTADA**

CONCEJO	ACTUACIONES	CORTE	DESVÍO TRÁFICO	ORGANISMO	Coordenada <sup>8</sup> X	Coordenada Y
CORVERA	1	A-8, salida 413, stdo. Avilés	Continuar por AS-237 hacia Avilés ó redirigir hacia A-8 stdo Coruña.	Guardia Civil	263801	4823753
AVILES	2	N-632, desvío a AS-171-Los Canapés	Redirigir en rotonda	Guardia Civil	264664	4825688
CORVERA	3	Corte en AI-81-sentido Oviedo-Gijón	Cambio de sentido en Rot. Parque Astur	Guardia Civil	268050	4826103
CORVERA	4	Rotonda Parque-Astur	Redirigir tráfico.Evitar acceso AS-19 Y AI-81 sentido Oviedo-Gijón	Guardia Civil	268304	4825968
CORVERA	5	Acceso a AS-327 desde AS-17	Cambio de sentido	Guardia Civil	268446	4821806
CORVERA	6	A-8, sentido Oviedo-Gijón	Desvío hacia AI-81 sentido Avilés	Guardia Civil	269052	4825141
CARREÑO	7	A-8, salida 404 Tabaza-Tamón	Cortar entrada Rotonda Tabaza. Obligar seguir por A-8-stdo Coruña	Guardia Civil	271207	4824003
CARREÑO	8	AS-118, Ant. AS-19	Cambio de sentido	Guardia Civil	272547	4824668
GIJON	9	A-8, corte en Serín desde Oviedo	Redirigir A-8 sentido Gijón	Guardia Civil	274902	4819905
GIJON	10	A-8, corte en Serín desde Gijón	Redirigir A-8 sentido Oviedo	Guardia Civil	275592	4820480
CARREÑO	11	AS-19, en Casa Gerardo	Cambio de sentido	Guardia Civil	276676	4826392
GOZÓN	12	Entrada Norte ArcelorMittal	Cambio de sentido	Personal ArcelorMittal	268162	4826815
CARREÑO	13	Rotonda de acceso a Dupont Ibérica	Evitar continuar hacia Rotonda Tabaza-AS-19 sentido Avilés/A8 stdo Avilés. Redirigir hacia AS-327 ó A8 sentido Oviedo-Gijón	Personal Dupont	270522	4824188
AVILES	14	Rotonda Puente Azud, Avda. Aluminio	Redirigir tráfico.Evitar	Policia Local Avilés	264844	4826755

<sup>8</sup> (\*) Las coordenadas UTM XY están referencias en DATUM 50 30N.

CONCEJO	ACTUACIONES	CORTE	DESVÍO TRÁFICO	ORGANISMO	Coordenada <sup>8</sup> X	Coordenada Y
			acceso PEPA -Avda. Aluminio			
AVILES	15	Rotonda Ant. Parque bomberos Arcelor, Avda. del Zinc	Redirigir tráfico. Evitar acceso PEPA-Avda. del Zinc	Policia Local Avilés	266115	4826892
AVILES	16	AS-19, en Av. Marqués de Suances	Forzar desvío a N-632, stdo. Canapés	Policía Local de Avilés	264962	4826406
AVILES	17	Rotonda PEPA-Avda.Aluminio	Redirigir tráfico. Evita acceso Polígono	Policía Local de Avilés	265023	4827069
AVILES	18	AS-19, en Av. Gijón, para cortar stdo. Gijón	Redirigir tráfico.Evitar continuar AS-19, sentido Gijón y acceso AI-81	Policía Local de Avilés	265028	4826388
AVILES	19	RotondaPEPA_Rot. Avda. Siderurgia	Redirigir tráfico. Evitar acceso Polígono.	Policía Local de Avilés	265090	4827329
AVILES	20	Corte AS-19 stdo. Gijón	Cambio de sentido.Redirigir tráfico	Policía Local de Avilés	265420	4826442
AVILES	21	Hospitalillo de ArcelorMittal	Evitar acceso PEPA.Redirigir AS-19	Policía Local de Avilés	265979	4826470
AVILES	22	Punto almacenamiento Fertiberia	Control rotondas PEPA	Policía Local de Avilés	266213	4827133
AVILES	23	Punto almacenamiento Fertiberia	Control rotondas PEPA	Policía Local de Avilés	266232	4827262
CARREÑO	24	Rotonda Pgno.Tabaza	Redirigir tráfico, evitar acceso AS-19	Policía Local de Carreño	271123	4825783
CARREÑO	25	Rotonda Tabaza, acceso a AS-19, stdo. Avilés	Evitar acceso AS-19 stdo. Avilés. Redirigir tráfico	Policía Local de Carreño	271259	4824510
CARREÑO	26	AS-110	Cambio de sentido	Policía Local de Carreño	271289	4826741
CARREÑO	27	AS-326, entronque con CE-6	Evitar continuar por AS-326 stdo. Avilés	Policía Local de Carreño	272145	4823038
CARREÑO	28	CE-2	Cambio de sentido	Policía Local de Carreño	272273	4825621
CARREÑO	29	AS-110, en Rotonda La Matiella	Evitar continuar por AS-118(antiAS-19)sentido Avilés	Policía Local de Carreño	275671	4829306
CORVERA	30	Rotonda de la CV-1 en Parque Astur	Cambio de sentido	Policía Local de Corvera	267589	4826042
CORVERA	31	Rotonda de Fertiberia	Cambio de sentido	Policía Local de Corvera	269245	4826066
GOZÓN	32	La Granda	Cambio de sentido	Policía Local de Gozón	269054	4827212
CORVERA	6.A	AS-19, Rot. frente a Parque Astur	Cambio de sentido	Guardia Civil	268494	4826169
CORVERA	6.B	AS-19, Rot.Fertiberia	Cambio de sentido	Policía Local de	268494	4826169



CONCEJO	ACTUACIONES	CORTE	DESVÍO TRÁFICO	ORGANISMO	Coordenada <sup>8</sup> X	Coordenada Y
				Corvera		
CARREÑO	9.A	AS-19-Rot. Tabaza	Cambio de sentido	Guardia Civil	271270	4824448
CARREÑO	9.B	AS-19-Rot. Tabaza	Cambio de sentido	Policía Local de Carreño	271270	4824448

<sup>1</sup> (\*) Las coordenadas UTM XY están referencias en DATUM 50 30N.

### OTROS

ACTUACIONES	ZONAS DE AFECCIÓN	ACCIÓN	ORGANISMO
40.0	CORTE DE VIA ENTRE TRASONA Y ZANZABORNIN: Apeadero de Gudín (Antigua Laminación y Tunel de Cotarón-Tunel 146 m.l.en recta, trayecto ascendente de Avilés a Gijón, electrificado)	AVISO CCT FEVE para limitación tráfico ferroviario mercancías	112 ASTURIAS
40.1	CORTE DE VIA ENTRE TRASONA Y ZANZABORNIN: Puente Metálico Hornos de Cal y Túnel de Cotarón-Tunel 146 m.l.en recta, trayecto ascendente de Avilés a Gijón, electrificado	AVISO CCT FEVE para limitación tráfico ferroviario mercancías	112 ASTURIAS
40.2	CORTE DE VIA ENTRE AVILÉS APEADERO Y ZANZABORNÍN: Estación de Trasona, apeaderos de Llaranes, Gudín (Antigua Laminación) y tunel Cotarón-Tunel 146 m.l.en recta, trayecto ascendente de Avilés a Gijón,	AVISO CCT FEVE para limitación tráfico ferroviario Considerar la movilización del HC Guardia Civil para control apeaderos y estaciones sin personal.	112 ASTURIAS

	electrificado		
40.3	ZONA PEPA, DESDE EL PUERTO A FACTORÍA (VIAL NORTE Y SUR)	LIMITACIÓN TRÁFICO EN AMBOS SENTIDOS	112 ASTURIAS
40.4	VIAL NORTE Y SUR.ALTURA LD2 Y LD3	LIMITACIÓN TRÁFICO EN AMBOS SENTIDOS	112 ASTURIAS
40.5	VIAL NORTE Y SUR.ALTURA LD2	LIMITACIÓN TRÁFICO EN AMBOS SENTIDOS	112 ASTURIAS
40.6	TODOS VIALES.ZONA PEPA, DESDE EL PUERTO A FACTORÍA (VIAL NORTE Y SUR) Y VIAL NORTE Y SUR. ALTURA LD2 Y LD3	LIMITACIÓN TRÁFICO EN AMBOS SENTIDOS	112 ASTURIAS
40.7	ÁREA AFECTADA	<b>Avisos a los CENTROS DE CONTROL DE TRÁFICO DE CARRETERAS afectados para SEÑALIZACIÓN DE PANELES (ARCELOR MITTAL AVILÉS PLAN 1)</b>	112 ASTURIAS
40.8	ÁREA AFECTADA	<b>Avisos a los CENTROS DE CONTROL DE TRÁFICO DE CARRETERAS afectados para SEÑALIZACIÓN DE PANELES (ARCELOR MITTAL AVILÉS PLAN 2)</b>	112 ASTURIAS
40.9	ÁREA AFECTADA	<b>Avisos a los CENTROS DE CONTROL DE TRÁFICO DE CARRETERAS afectados para SEÑALIZACIÓN DE PANELES (ARCELOR MITTAL AVILÉS PLAN 3)</b>	112 ASTURIAS
40.10	CONTROL PERÍMETROS ÁREA AFECTADA	CONTROL AÉREO de los accesos al área afectada HELICÓPTERO GUARDIA CIVIL	GUARDIA CIVIL
40.11	AFECCIÓN AUTOPISTA A-8	CONTROL MEDICIONES POR PERSONAL DEL GAT EN LA ZONA	112 ASTURIAS
40.12	Trazado RENFE línea C3 Oviedo-Villabona-San Juan de Nieva. Y línea de mercancías-Villabona-San Juan de Nieva.	Aviso a CCT ADIF/RENFE para limitación de tráfico ferroviario.	112 ASTURIAS
40.13	Factoría FERTIBERIA	Aviso para posible control de la actividad y medidas de protección a las personas de planta.	112 ASTURIAS
40.14	Autoridad Portuaria Avilés	Aviso para control de actividad y medidas de protección al personal en Zona Portuaria que se viera afectada.	112 ASTURIAS

**15.4.1. Otras actuaciones (Actuaciones número 40).****15.4.1.1. AVISO CCT FEVE para limitación tráfico ferroviario mercancías (Procedimiento operativo 40.0).**

En el caso de FEVE el teléfono del Puesto de Mando de El Berrón es el 985982357, al que se procederá a dar AVISO para que se adopten las medidas de autoprotección. Considerar la movilización del HC Guardia Civil para control apeaderos y estaciones sin personal.

**15.4.1.2. AVISO CCT FEVE para limitación tráfico ferroviario mercancías Procedimiento operativo 40.1).**

En el caso de FEVE el teléfono del Puesto de Mando de El Berrón es el 985982357, al que se procederá a dar AVISO para que se adopten las medidas de autoprotección. Considerar la movilización del HC Guardia Civil para control apeaderos y estaciones sin personal.

**15.4.1.3. AVISO CCT FEVE para limitación tráfico ferroviario Procedimiento operativo 40.2).**

En el caso de FEVE el teléfono del Puesto de Mando de El Berrón es el 985982357, al que se procederá a dar AVISO para que se adopten las medidas de autoprotección. Considerar la movilización del HC Guardia Civil para control apeaderos y estaciones sin personal.

**15.4.1.4. ZONA PEPA, DESDE EL PUERTO A FACTORÍA (VIAL NORTE Y SUR). LIMITACIÓN TRÁFICO EN AMBOS SENTIDOS (Procedimiento operativo 40.3).**

Aviso al Centro de Coordinación de ArcelorMittal para que abandonen la posible actividad en la zona afectada, así como la limitación de circulación al máximo en la zona de la factoría.

[Tlf. Centro de Coordinación ArcelorMittal-985 12 60 06]

**15.4.1.5. VIAL NORTE Y SUR.ALTURA LD2 Y LD3. LIMITACIÓN TRÁFICO EN AMBOS SENTIDOS (Procedimiento operativo 40.4).**

Aviso al Centro de Coordinación de ArcelorMittal para que abandonen la posible actividad en la zona afectada, así como la limitación de circulación al máximo en la zona de la factoría.

[Tlf. Centro de Coordinación ArcelorMittal-985 12 60 06]

**15.4.1.6. VIAL NORTE Y SUR.ALTURA LD2. LIMITACIÓN TRÁFICO EN AMBOS SENTIDOS (Procedimiento operativo 40.5).**

Aviso al Centro de Coordinación de ArcelorMittal para que abandonen la posible actividad en la zona afectada, así como la limitación de circulación al máximo en la zona de la factoría.

[Tlf. Centro de Coordinación ArcelorMittal-985 12 60 06]

**15.4.1.7. TODOS VIALES. ZONA PEPA, DESDE EL PUERTO A FACTORÍA (VIAL NORTE Y SUR) Y VIAL NORTE Y SUR. ALTURA LD2 Y LD3. LIMITACIÓN TRÁFICO EN AMBOS SENTIDOS (Procedimiento operativo 40.6).**

Aviso al Centro de Coordinación de ArcelorMittal para que abandonen la posible actividad en la zona afectada, así como la limitación de circulación al máximo en la zona de la factoría.

[Tlf. Centro de Coordinación ArcelorMittal-985 12 60 06]

**15.4.1.8. Avisos a los CENTROS DE CONTROL DE TRÁFICO DE CARRETERAS afectados para SEÑALIZACIÓN DE PANELES (ARCELOR MITTAL AVILÉS PLAN 1) (Procedimiento operativo 40.7).**

MENSAJES EN PANELES DE SEÑALIZACIÓN DINÁMICA DE LA D.G.T.

El plan de emergencia contempla el corte de tráfico en As-19 sentido Gijón en entronque de Avda. de Gijón con AI-81 y el acceso a Avilés por As-19 desde rotonda de Tabaza.

En caso de activarse el plan de emergencia, la Dirección General de Tráfico informará a los usuarios de la vías mediante los oportunos Paneles de Mensaje Variable (en adelante PMV).

**SEÑALIZACIÓN**

Los vehículos afectados susceptibles de ser informados a través de los PMV de la Dirección General de Tráfico son:

- Vehículos que salen de Avilés por Avda. de Gijón (As-19) hacia Gijón.
  - Se usarán los PMV's de Avda de Gijón, Llano Ponte y Avda. Cervantes en Avilés con el siguiente mensaje:



- Vehículos que circulan por A-8 en ambos sentidos que pretendan incorporarse a As-19 sentido Avilés por salida 404 de A-8.
  - Se usarán los siguientes PMV's:
    - PMV de A-8, p.k. 403+100 sentido creciente.
    - PMV de A-8, p.k. 408+050 sentido decreciente.
    - PMV de AI-81, p.k. 2+230 sentido creciente.

Con el siguiente mensaje:



#### 15.4.1.9. Avisos a los CENTROS DE CONTROL DE TRÁFICO DE CARRETERAS afectados para SEÑALIZACIÓN DE PANELES (ARCELOR MITTAL AVILÉS PLAN 2) (Procedimiento operativo 40.8).

MENSAJES EN PANELES DE SEÑALIZACION DINAMICA DE LA D.G.T.

El plan de emergencia contempla los siguientes cortes de tráfico:

1. Corte de tráfico en As-19 sentido Gijón en entronque de Avda. de Gijón con AI-81 y el acceso a Avilés por As-19 desde rotonda de Tabaza.
2. Corte de tráfico en A-8 hacia Gijón – Oviedo desde la rotonda de Parque Astur en AI-81 y desde la salida 407 de A-8 procedente de Galicia.
3. Corte de tráfico en A-8 sentido Avilés a la altura de la salida 404. En caso de activarse el plan de emergencia, la Dirección General de Tráfico informará a los usuarios de la vías mediante los oportunos Paneles de Mensaje Variable (en adelante PMV).

#### SEÑALIZACIÓN

Los vehículos afectados susceptibles de ser informados a través de los PMV de la Dirección

General de Tráfico son:

- Vehículos que salen de Avilés por Avenida de Gijón hacia As-19 o hacia Gijón-Oviedo por A-8.
  - Se usarán los PMV's de Avda de Gijón, Llano Ponte y Avda. Cervantes en Avilés.
- Vehículos que circulan por la N-632 y se dirijan a la AI-81 o pretendan incorporarse a As-19 por Canapés.
  - Se usará el PMV de N-632, p.k. 98+738 sentido decreciente.

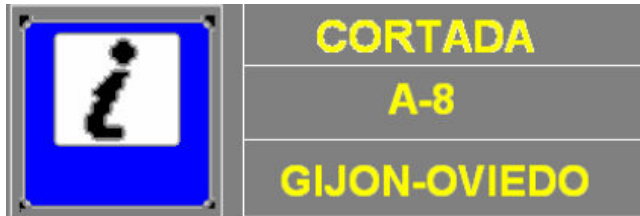
Con los siguientes mensajes alternantes:



- Vehículos que circulan por AI-81 sentido creciente (desde Avilés).
  - Se usará el PMV de AI-81, p.k. 2+230, sentido creciente.
- Vehículos que circulan por A-8 sentido decreciente (desde Galicia).
  - Se usarán los siguientes PMV's:

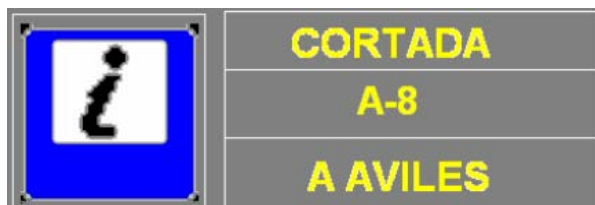
- Panel de A-8, p.k. 408+050, sentido decreciente.
- Panel de A-8, p.k. 416+750 sentido decreciente.

Con el siguiente mensaje:



- Vehículos que desde Gijón pretendan dirigirse a Avilés por la A-8.
  - Se usarán siguientes los PMV's:
    - PMV de GJ-81, p.k. 2+050 sentido creciente.
    - PMV de As-19, p.k. 2+600 sentido decreciente.
    - PMV de A-8, p.k. 387+700 sentido creciente.
    - PMV de A-8, p.k. 392+125 sentido creciente.
    - PMV de A-8, p.k. 396+450 sentido creciente
- Vehículos que desde Oviedo pretendan dirigirse a Avilés por la A-8.
  - Se usarán siguientes los PMV's:
    - PMV de C/ General Elorza en Oviedo.
    - PMV de Plaza Cruz Roja en Oviedo.
    - PMV de C/ Angel Cañedo en Oviedo.
    - PMV de A-66, p.k. 23+200 sentido decreciente.
    - PMV de A-66, p.k. 17+950 sentido decreciente.
    - PMV de A-66, p.k. 13+400 sentido decreciente.
    - PMV de As-17, p.k. 22+600
    - PMV de As-17, p.k. 23+600

Con el siguiente mensaje:



#### **15.4.1.10. Avisos a los CENTROS DE CONTROL DE TRÁFICO DE CARRETERAS afectados para SEÑALIZACIÓN DE PANELES (ARCELOR MITTAL PLAN 3) (Procedimiento operativo 40.9).**

El plan de emergencia contempla los siguientes cortes de tráfico:

1. Corte de tráfico en A-8 hacia Avilés en Serín.
2. Corte de tráfico en A-8 hacia Gijón-Oviedo procedente de Galicia.
  - a. En p.k. 407 para plan 1100
  - b. En p.k. 413 para plan 1200 y 2200
3. Corte de tráfico hacia AI-81 en Avda de Gijón en Avilés.

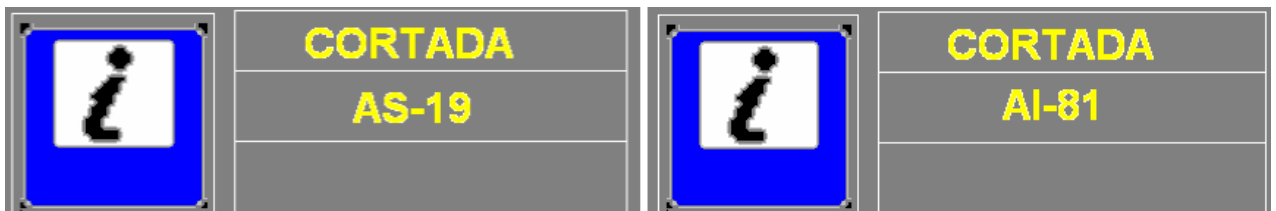
En caso de activarse el plan de emergencia, la Dirección General de Tráfico informará a los usuarios de la vías mediante los oportunos Paneles de Mensaje Variable (en adelante PMV).

### SEÑALIZACIÓN

Los vehículos afectados susceptibles de ser informados a través de los PMV de la Dirección General de Tráfico son:

- Vehículos que salen de Avilés por Avenida de Gijón hacia AS-19 o hacia Gijón-Oviedo por A-8.
  - Se usarán los pmv's de avda de gijón, llano ponte y avda. cervantes en avilés.
- Vehículos que circulan por la N-632 y se dirijan a la AI-81 o pretendan incorporarse a AS-19 por Canapés.
  - Se usará el PMV de N-632, p.k. 98+738 sentido decreciente.

Con los siguientes mensajes alternantes:



- Vehículos que circulan por A-8 sentido decreciente (desde Galicia).
  - Se usarán los siguientes PMV's:
    - Panel de A-8, p.k. 416+750 sentido decreciente.
    - Panel de A-8, p.k. 421+716 sentido decreciente.

Con el siguiente mensaje:



- Vehículos que desde Gijón pretendan dirigirse a Avilés por la A-8.
  - Se usarán siguientes los PMV's:

- PMV de AI-81, p.k. 2+050 sentido creciente.
  - PMV de As-19, p.k. 2+600 sentido decreciente.
  - PMV de A-8, p.k. 387+700 sentido creciente.
  - PMV de A-8, p.k. 392+125 sentido creciente.
  - PMV de A-8, p.k. 396+450 sentido creciente
- Vehículos que desde Oviedo pretendan dirigirse a Avilés por la A-8.
    - Se usarán siguientes los PMV's:
      - PMV de C/ General Elorza en Oviedo.
      - PMV de Plaza Cruz Roja en Oviedo.
      - PMV de C/ Angel Cañedo en Oviedo.
      - PMV de A-66, p.k. 23+200 sentido decreciente.
      - PMV de A-66, p.k. 17+950 sentido decreciente.
      - PMV de A-66, p.k. 13+400 sentido decreciente.
      - PMV de As-17, p.k. 22+600.
      - PMV de As-17, p.k. 23+600.

Con el siguiente mensaje:



#### **15.4.1.11. CONTROL MEDICIONES POR PERSONAL DEL GAT EN LA ZONA (Procedimiento operativo 40.10).**

Las complicaciones de circulación que se pueden ocasionar al cortar la circulación en la Autopista A-8 hacen necesaria la movilización del GAT, con personal y equipos de medición a la zona afectada por parte de la Dirección del Plan para la toma de decisiones sobre esta actuación.

Esta actuación se contemplará explícitamente en aquellos procedimientos en los que la afección de la A-8 sea dudosa. Y podrá ser aplicada en el resto de procedimientos, cuando la Dirección del Plan así lo convenga, para evitar complicaciones circulatorias debido al corte de otros viales.

#### **15.4.1.12. CONTROL AÉREO de los accesos al área afectada HELICÓPTERO GUARDIA CIVIL (Procedimiento operativo 40.11).**

El helicóptero de la Guardia Civil integrado en el Grupo Logístico realizará una revisión desde el aire de la zona afectada comprobando el aislamiento de la zona. Así mismo, facilitará la información necesaria a su personal de tierra para que a través de la estructura del plan se realicen aquellas acciones que sean necesarias para garantizar esta situación.



**15.4.1.13. AVISO CCT RENFE/ADIF para limitación tráfico ferroviario (Procedimiento operativo 40.12).**

Las líneas de ferrocarril afectadas son:

- Línea C3-Oviedo-Villabona-San Juan de Nieva.
- Línea de mercancías Nubledo-Trasona-San Juan de Nieva

El Aviso de EMERGENCIA se hará al PUESTO DE MANDO DE OVIEDO.

En las estaciones de Avilés, San Juan de Nieva y Trasona, siempre hay personal de Adif o RENFE operadora en estación. En el resto de estaciones, no hay personal en estación por lo que se informará a través de la megafonía por el CIC de sala. Estas son: La Rocica, Villalegre, Los Campos, Nubledo, Ferroñes y Cancienes.

Una vez recibida la información sobre el accidente en sus respectivos Centros de Coordinación, adoptaran las medidas de autoprotección emanadas de la Dirección del Plan.

Estas medidas podrían ser las siguientes:

Parar los trenes que puedan entrar en la zona:

1. Los que estén circulando por la misma, que salgan sin parar en la zona desconectando los sistemas de ventilación forzada y dando avisos tranquilizadores a los pasajeros si fueran necesarios.
2. En el caso de ADIF, aviso por megafonía a los usuarios de las estaciones afectadas para que abandonen la zona tranquilamente en dirección contraria a la dirección del viento. En caso necesario, sería una de las misiones del helicóptero de la Guardia Civil controlar la situación de las estaciones afectadas, como en las de FEVE.
3. Evacuación del personal de maniobras en la playa de vías de mercancías o pasajeros.
4. Vigilancia desde el aire a través del helicóptero de la Guardia Civil encuadrado en este grupo de la ausencia de público en las estaciones y apeaderos.

En el caso de ADIF, el aviso a estas instalaciones se hará a través del Centro de Protección Civil y Seguridad (ADIF 24 horas) C.P.S. con los teléfonos 987 842 490/491 y fax: 985 842 492.

En el caso de FEVE En el caso de FEVE el teléfono del Puesto de Mando de El Berrón es el 985982357.

**15.4.1.14. Aviso para posible control de la actividad y medidas de protección a las personas de planta (Procedimiento operativo 40.13).**

Aviso a la Centralita de Planta Fertiberia para que tomen las medidas de autoprotección adecuadas.

[Tlf. Centralita-985 5515267]

**15.4.1.15. Aviso para control de actividad y medidas de protección al personal en Zona Portuaria que se viera afectada. (Procedimiento operativo 40.14)**

Se procederá a dar aviso al personal del Puerto Avilés a través de los siguientes teléfonos de emergencia, para la adopción de las medidas de autoprotección adecuadas, de acuerdo con sus protocolos internos de trabajo, tanto en tierra como en la lámina de agua, para personal de toda la instalación portuaria, incluidos tráfico naval, ferroviario y rodado, así como todas las instalaciones industriales portuarias.

Centro de Control Policía Portuaria (24 horas): 616541876-985565479

**ABREVIATURAS**

CT Gijón.- Centro de Transportes de Gijón

CCT FEVE.- Centro de Control de FEVE

CCT ADIF/RENFE.- Centro de Control de ADIF/RENFE

GAT.- Grupo de Asesoramiento Técnico

**15.5. SITUACIÓN DE LOS DIFERENTES CENTROS DE GESTIÓN DE LA EMERGENCIA**

## PUESTO DE MANDO AVANZADO (P.M.A.)

<b>PLAQUIMPA-ARCELORMITTAL AVILÉS (ZONA 1)</b>
<p><b>P.M.A. (Plaza de los Canapes)</b> <b>Centro Sociocultural Los Canapes</b> <b>C/ De La Concordia 1-3</b> <b>33402 Aviles</b> <b>Tif.: 985 511 409</b></p>

## PUESTO DE ASISTENCIA MÉDICA AVANZADO (P.A.MA.)

<b>PLAQUIMPA-ARCELORMITTAL AVILÉS (ZONA 1)</b>
<p><b>P.M.A. (Plaza de los Canapes)</b> <b>Centro Sociocultural Los Canapes</b> <b>C/ De La Concordia 1-3</b> <b>33402 Aviles</b> <b>Tif.: 985 511 409</b></p>

## PUESTO DE COORDINACIÓN DEL GRUPO DE INTERVENCIÓN (P.C.G.I)

<b>PLAQUIMPA-ARCELORMITTAL AVILÉS</b>
<p><b>P.C.G.I.</b> <b>En las cercanías de la instalación de la Térmica de Aboño (su situación concreta dependerá de las condiciones meteorológicas y podrá variar al cambiar estas)</b> <b>ARCELORMITTAL ESPAÑA, S.A.-FACTORÍA DE AVILÉS</b> <b>AVILÉS- ASTURIAS</b> <b>TEL 985 12 60 06</b></p>

## OTRAS INFRAESTRUCTURAS DE COORDINACIÓN

<b>PLAQUIMPA-ARCELORMITTAL AVILÉS (ZONA 2)</b>
<p><b>(Aparcamiento Centro Comercial El Corte Inglés)</b> <b>C/ Del Vallín S/N</b> <b>33402 Aviles</b> <b>Tif.: 985 129 400</b></p>

**15.6. RECORRIDOS DE ACCESO A LOS DIFERENTES CENTROS DE GESTIÓN DE LA EMERGENCIA**

Se señalan en el capítulo 8 y se añade plano alusivo en anexos. Aquí se adjunta una tabla resumen con las recomendaciones generales en esta materia.

Las infraestructuras de gestión de emergencias previstas en cada una de las zonas es la siguiente:

LOCALIZACIÓN INFRAESTRUCTURAS COORDINACIÓN DE EMERGENCIAS	
<b>ZONA 1</b>	E.C.E. P.M.A. PA.M.A. H ESTACIONAMIENTO VEHÍCULOS DE EMERGENCIA
<b>ZONA 2</b>	V.C. U.M.C. P.M.A
Explicación significado infraestructuras de gestión: E.C.E.: Edificio de Coordinación de Emergencias. P.M.A.: Puesto de Mando Avanzado. H: Helipuerto. P.A.M.A.: Puesto de Asistencia Médica Avanzado. V.C.: Vehículo de Comunicaciones (garantiza la cobertura de la Red de Radio de Emergencias del Principado de Asturias) U.M.C.: Unidad Móvil de Coordinación (Vehículo de Coordinación)	

Los criterios para la utilización de cada uno de estas zonas son los siguientes:

CRITERIOS UTILIZACIÓN INFRAESTRUCTURAS COORDINACIÓN DE EMERGENCIAS		
ZONA	CRITERIO	COMENTARIO
<b>ZONA 1</b>	Para todas las hipótesis accidentales.	Lleva parejo el PAMA. Para su completa operatividad será necesario que se sitúe el V.C. en ZONA 2.
<b>ZONA 2</b>	En esta zona se situará el V.C. para garantizar las comunicaciones, además de la U.M.C. Hay que advertir que dada las características físicas de la	El PAMA seguirá en su emplazamiento inicial de la ZONA 1

<b>CRITERIOS UTILIZACIÓN INFRAESTRUCTURAS COORDINACIÓN DE EMERGENCIAS</b>		
ZONA	CRITERIO	COMENTARIO
	<p>instalación y mas concretamente el tamaño de la misma, en el caso de situación accidental en la zona más próxima a la LD-3, posiblemente obligaría a desplazar el V.C. al alto del Montico en la AS-19 (coordenadas UTM 272.169, 4.882.056) con el objeto de garantizar las comunicaciones de los Grupos de Acción.</p> <p>Al igual que el caso anterior, se podía trasladar el PMA a esta zona si la U.M.C. está operativa y así lo decide la Dirección del Plan.</p>	

El acceso a cada una de estas zonas es de difícil determinación dada la gran variedad de carreteras y accesos a las mismas, no obstante, los viales principales de acceso recomendados son los siguientes:

<b>ACCESO A LAS DIVERSAS INFRAESTRUCTURAS DE COORDINACIÓN DE EMERGENCIAS</b>		
ZONA	ACCESO PRINCIPAL	OTROS ACCESO
ZONA 1 y ZONA 2 (Hipótesis 1 y 2 accidentes con el benzol en la zona de baterías de Cok)	A-8 Salida 415	AI-81 y AS-17
ZONA 1 y ZONA 2 *(hipótesis 6 y 7 de fuga del gas de batería de Cok dependiendo del lugar de la fuga)  *a determinar por la dirección del Plan	A-8 Salida 415	AS-17 ó por la AS-238 desde Luanco

**ACCESO A LAS DIVERSAS INFRAESTRUCTURAS DE COORDINACIÓN DE EMERGENCIAS**

ZONA	ACCESO PRINCIPAL	OTROS ACCESO
ZONA 1 y ZONA 2 (hipótesis 3 y 4 en los depósitos de propano e hipótesis 8 y 9 de fuga de gas de batería)	AS-17	AS-238 desde Luanco

**15.7. HIPÓTESIS ACCIDENTALES PREVISTAS: CARACTERÍSTICAS, RELACIÓN DE ELEMENTOS VULNERABLES Y PROPUESTA AISLAMIENTO DE LA ZONA****15.7.1. Hipótesis 1: Fuga de bencol por rotura de la línea de envío a la estación de carga en barco, en la impulsión de las bombas**

Resumen hipótesis accidental:

**Tabla 1.B. Radiación térmica del incendio de charco**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LA RADIACIÓN TÉRMICA (m)	
	ZONA DE INTERVENCIÓN ( $250 \text{ (kW/m}^2)^{4/3} \cdot s$ )	ZONA DE ALERTA ( $115 \text{ (kW/m}^2)^{4/3} \cdot s$ )
Categoría de estabilidad: D	44	55
Categoría de estabilidad: F	38	49

**Tabla 1.C. Dispersión de la nube tóxica**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)	
	ZONA INTERVENCIÓN (AEGL-2)	ZONA ALERTA (AEGL-1)
Categoría de estabilidad: D	54	311
Categoría de estabilidad: F	96	450

**Relación de elementos vulnerables zona de intervención**

- Estabilidad D (54 m)

Codigo	Concejo	Denominacion	Tif1	Tif2
0	AVILES	INOX ALFER, S.L.		+34 98.551.11.00

- Estabilidad F (96 m)

Codigo	Denominacion	Concejo	Tif1	Tif2
0	INOX ALFER, S.L.	AVILES		+34 98.551.11.00

**Relación de elementos vulnerables zona de alerta**

- Estabilidad D (311 m)

Denominacion	Concejo	Tif1	Tif2
DIMELSA, S.L.	AVILES		+34 98.551.07.16 / 07.60
COFIA, S.L.	AVILES		+34 98.556.89.27
TRIOCAR COMERCIAL DEL AUTOMOVIL, S.L.	AVILES		+34 98.554.07.00
HIERROS CANTON, S.L.	AVILES		+34 98.557.47.93
DEPORTES PARDO, S.L.	AVILES		+34 98.554.44.90
AUTO-REPUESTOS AMADO AVILES GIJON, S.A.	AVILES		+34 98.554.00.02
HIERROS CANTON, S.L.	AVILES		+34 98.557.47.93
MECANIZADOS CAS, S.A.	AVILES		+34 98.554.43.28



- Estabilidad F (450 m)

Codigo	Concejo	Denominacion	Tif1	Tif2
0	AVILES	DIMELSA, S.L.		+34 98.551.07.16 / 07.60
0	AVILES	COFIA, S.L.		+34 98.556.89.27
0	AVILES	TRIOCAR COMERCIAL DEL AUTOMOVIL, S.L.		+34 98.554.07.00
0	AVILES	HIERROS CANTON, S.L.		+34 98.557.47.93
0	AVILES	DEPORTES PARDO, S.L.		+34 98.554.44.90
0	AVILES	AUTO-REPUESTOS AMADO AVILES GIJON, S.A.		+34 98.554.00.02
0	AVILES	HIERROS CANTON, S.L.		+34 98.557.47.93
0	AVILES	MECANIZADOS CAS, S.A.		+34 98.554.43.28
0	AVILES	ASTURBLAST, S.L.		+34 98.556.69.48
0	AVILES	CLARIN LIBRERIA Y PAPELERIA, S.L.		+34 98.551.44.44
0	AVILES	AVILESINA DE RECAMBIOS Y ACCESORIOS, S.L.		+34 98.551.14.14
16005000	AVILES	ARCELORMITTAL	985 126 000	
0	AVILES	CARPINTERIA METALICA QUIROS, S.L.		+34 98.552.78.39

### 15.7.2. Hipótesis 2: Sobrellenado del tanque de benzol en operación de envío desde producción

Resumen hipótesis accidental:

**Tabla 2.B. Radiación térmica del incendio de charco**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LA RADIACIÓN TÉRMICA (m)	
	ZONA DE INTERVENCIÓN ( $250 \text{ (kW/m}^2)^{4/3} \cdot \text{s}$ )	ZONA DE ALERTA ( $115 \text{ (kW/m}^2)^{4/3} \cdot \text{s}$ )
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	43	53
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	36	47

**Tabla 2.C. Dispersión de la nube tóxica**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)	
	ZONA INTERVENCIÓN (AEGL-2)	ZONA ALERTA (AEGL-1)
Categoría de estabilidad: D	54	311
Categoría de estabilidad: F	90	429

Relación de elementos vulnerables **zona de intervención**

- Estabilidad D (54 m)

No se alcanza ningún elemento vulnerable en la zona de afección.

- Estabilidad F (90 m)

Codigo	Concejo	Denominacion	Tlf1	Tlf2
0	AVILES	DIMELSA, S.L.		+34 98.551.07.16 / 07.60
0	AVILES	INOX ALFER, S.L.		+34 98.551.11.00
0	AVILES	DEPORTES PARDO, S.L.		+34 98.554.44.90
0	AVILES	AUTO-REPUESTOS AMADO AVILES GIJON, S.A.		+34 98.554.00.02

Relación de elementos vulnerables **zona de alerta**

- Estabilidad D (311 m)

Denominacion	Concejo	Tlf1	Tlf2
DIMELSA, S.L.	AVILES		+34 98.551.07.16 / 07.60
COFIA, S.L.	AVILES		+34 98.556.89.27
TRIOCAR COMERCIAL DEL AUTOMOVIL, S.L.	AVILES		+34 98.554.07.00
HIERROS CANTON, S.L.	AVILES		+34 98.557.47.93
DEPORTES PARDO, S.L.	AVILES		+34 98.554.44.90
AUTO-REPUESTOS AMADO AVILES GIJON, S.A.	AVILES		+34 98.554.00.02
HIERROS CANTON, S.L.	AVILES		+34 98.557.47.93
MECANIZADOS CAS, S.A.	AVILES		+34 98.554.43.28

- Estabilidad F (429 m)

Denominacion	Concejo	Tif1	Tif2
COFIA, S.L.	AVILES		+34 98.556.89.27
TRIOCAR COMERCIAL DEL AUTOMOVIL, S.L.	AVILES		+34 98.554.07.00
HIERROS CANTON, S.L.	AVILES		+34 98.557.47.93
HIERROS CANTON, S.L.	AVILES		+34 98.557.47.93
MECANIZADOS CAS, S.A.	AVILES		+34 98.554.43.28
ASTURBLAST, S.L.	AVILES		+34 98.556.69.48
CLARIN LIBRERIA Y PAPELERIA, S.L.	AVILES		+34 98.551.44.44
AVILESINA DE RECAMBIOS Y ACCESORIOS, S.L.	AVILES		+34 98.551.14.14
ARCELORMITTAL	AVILES	985 126 000	
CARPINTERIA METALICA QUIROS, S.L.	AVILES		+34 98.552.78.39

### 15.7.3. Hipótesis 3: BLEVE de un depósito de propano

Resumen hipótesis accidental:

**Tabla 3.A. Radiación térmica de la bola de fuego, velocidad del viento 4 m/s**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LA RADIACIÓN TÉRMICA (m)	
	ZONA DE INTERVENCIÓN (250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> .s)	ZONA DE ALERTA (115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> .s)
Categoría de estabilidad: D y F Velocidad del viento: 4 m/s y 1,5 m/s	594	787

Relación de elementos vulnerables **zona de intervención**

- Estabilidad D y F (594 m)

Codigo	Concejo	Denominacion	Tif1	Tif2
0	CARREÑO	MECANIZADOS VELASCO, S.A.		+34 98.557.00.58
0	CARREÑO	APROCHIM, GETESARP, RYMOIL, S.A.		+34 98.551.40.08
0	CARREÑO	ASTURFEITO, S.A.		+34 98.551.40.24
0	CARREÑO	APROCHIM, GETESARP, RYMOIL, S.A.		+34 98.551.40.08
0	CARREÑO	CALDERERIA, REPARACIONES Y PROYECTOS DEL NORTE, S.L.		+34 98.551.50.51
26025005	CARREÑO	Asturfeito, S.L.U.	985 514 024	
26022004	CARREÑO	Calderería, Reparaciones y Proyectos del Norte, S.L (CPR)	985 515 051	
0	CARREÑO	SUFER, S.L.		+34 98.557.54.12/557.29.52

Relación de elementos vulnerables **zona de alerta**

- Estabilidad D y F (787 m)

Codigo	Concejo	Denominacion	Tif1	Tif2
26028001	CARREÑO	Disroil, S.L.	985 515 001	
26028002	CARREÑO	Refractarios David Solís, S.A.	985 577 711	
0	CARREÑO	INGENIERIA Y PLANTAS DE PROCESO, S.L.		+34 98.551.44.76
0	CARREÑO	CARPINTERIA METALICA VILLA DE AVILES, S.L.		+34 98.556.51.34
0	CARREÑO	TALUAN CASTRILLON ALVAREZ, S.L.		+34 98.557.01.00

Codigo	Concejo	Denominacion	Tif1	Tif2
26025044	CARREÑO	Ingeniería y Plantas de Proceso, s.L. (Ingepla)	985 514 476	619 522 905
26025042	CARREÑO	Taluan Castrillón Álvarez, S.L.	985 570 100	
0	CARREÑO	JUAN CARLOS SUAREZ CONDE, E.I.		+34 98.551.44.65/605 .719.370
0	CARREÑO	MARTIN IBAÑEZ, S.L.		+34 98.599.00.03/902 .930.048
0	CARREÑO	STEULER TECNICA, S.L.		+34 98.551.44.30/66
26025033	CARREÑO	Martín Ibáñez, S.L.		
26025013	CARREÑO	Carpintería Metálica Villa de Avilés, S.L.	985 565 134	
26025003	CARREÑO	Arte 04	985 514 465	607 719 370
26025040	CARREÑO	Steuler Técnica, S.L.	985 514 430	661 973 883
26022016	CARREÑO	Sufer, S.L.	985 575 412	985 572 952
0	CARREÑO	EL CARMEN, S.A.		+34 98.551.62.86/616 .930.950
0	CARREÑO	GASOLEOS SATEL, S.A.		+34 98.551.54.66
26025019	CARREÑO	El Carmen, S.A.	985 516 286	616 930 950
26025027	CARREÑO	Gasóleos Satel, S.A.	985 515 466	629 573 202
0	CARREÑO	FABRICA DE RADIADORES HERMANOS OCHOA, S.L.		+34 98.551.40.82
0	CARREÑO	BEFESA, S.L.		+34 98.551.40.50
0	CARREÑO	ELECTROSOFE, S.L.		+34 98.557.41.84
26025020	CARREÑO	Electrosofe, S.L.	985 574 184	

Codigo	Concejo	Denominacion	Tlf1	Tlf2
26025035	CARREÑO	Mecanizados y Reparaciones Nester, S.L.U	985 514 427	
26025008	CARREÑO	Befesa, S.L.	985 514 050	
0	CARREÑO	RACING TEAM BERTO, S.L.		+34 98.551.46.22
0	CARREÑO	SISTEMAS Y EQUIPOS SOBRE VEHICULOS, S.A.L.		+34 98.557.59.85/61.01
26025038	CARREÑO	Racing Tem Berto, S.L.	985 514 622	
0	CARREÑO	COMERCIAL MUYAL, S.L.		+34 98.551.51.35
26022008	CARREÑO	María de la Salud Morales Mazarro, E.I. (Bar Miranda)	985 515 584	
0	CARREÑO	ESTANTERIAS ELHE, S.L.		+34 98.557.50.61
26026011	CARREÑO	Fábrica de Radiadores Hnos. Ochoa, S.L.U. (Farho)	985 514 082	985 514 605
0	CARREÑO	ALEXEY KUZNETSOV, E.I.		+34 62.718.90.71
0	CARREÑO	NAVALCONS, S.L.		+34 98.557.53.66
26025024	CARREÑO	Estanterías Elhe, S.L.	985 575 061	
26025015	CARREÑO	Comercial Muyal, S.L.U.	985 515 135	
26025043	CARREÑO	Alexey Kuznetsov, E.I.	985 386 035	985 514 784
0	CARREÑO	JOSE ANTONIO FERNANDEZ CARRIL, E.I.		+34 98.557.32.10
26025041	CARREÑO	Talleres Carril	985 573 210	
0	CARREÑO	INDUSTRIAL METALURGICA CORES, S.L.		+34 98.557.77.52
26025029	CARREÑO	Imeco, S.L.U. (Industrial Metalúrgica Corés)	985 577 752	
0	CARREÑO	STEEL METAL NORTE, S.L.		+34 98.557.75.65

Codigo	Concejo	Denominacion	Tif1	Tif2
26022010	CARREÑO	Navalcons, S.L.	985 575 366	
0	CARREÑO	ASTURFEITO, S.A.		+34 98.551.40.24
0	CARREÑO	MIGUEL BELLO RODRIGUEZ, E.I.		+34 98.551.57.92
26025009	CARREÑO	Bodega Mibe	985 515 792	
0	CARREÑO	CABLES Y ELEVACIONES PIRE, S.L.		+34 98.552.28.64
26025011	CARREÑO	Cables y Elevaciones Pire, S.L.	985 522 864	
0	CARREÑO	ASTURFLUID, S.L.		+34 98.551.40.66
0	CARREÑO	IMASA, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.A.		+34 98.557.31.52 / 32.52
26022015	CARREÑO	Steel Metal Norte, S.L. (Tito Gómez)	985 577 565	
26025006	CARREÑO	Asturfluid, S.L.	985 514 066	
26022007	CARREÑO	Imasa, Ingeniería, y Proyectos, S.A. (IMASA)	985 227 366	

#### 15.7.4. Hipótesis 4: Fuga de propano por rotura de la línea de salida de los depósitos de almacenamiento

Resumen hipótesis accidental:

**Tabla 4.A. Dispersión de la nube inflamable**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)		CANTIDAD DE GAS ENTRE LÍMITES DE INFLAMABILIDAD (KG)
	ZONA INTERVENCIÓN (LEL)	ZONA DE ALERTA (50% LEL)	
Categoría de estabilidad: D	77	100	50



CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)		CANTIDAD DE GAS ENTRE LÍMITES DE INFLAMABILIDAD (KG)
	ZONA INTERVENCIÓN (LEL)	ZONA DE ALERTA (50% LEL)	
Categoría de estabilidad: F	74	108	128

**Tabla 4.B. Radiación térmica del dardo de fuego, velocidad del viento 4 m/s**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LA RADIACIÓN TÉRMICA (m)	
	ZONA DE INTERVENCIÓN ( $250 \text{ (kW/m}^2\text{)}^{4/3}\text{.s}$ )	ZONA DE ALERTA ( $115 \text{ (kW/m}^2\text{)}^{4/3}\text{.s}$ )
Categoría de estabilidad: D y F	54	69

Relación de elementos vulnerables **zona de intervención**

- Estabilidad D (77 m)

No se alcanza ningún elemento vulnerable en la zona de afección.

No se alcanza ningún elemento vulnerable en la zona de afección.

- Estabilidad F (74 m)

Relación de elementos vulnerables **zona de alerta**

- Estabilidad D (100 m)

No se alcanza ningún elemento vulnerable en la zona de afección.

- Estabilidad F (108 m)

No se alcanza ningún elemento vulnerable en la zona de afección.

### **15.7.5. Hipótesis 6: Fuga de Gas de Baterías COK de baja presión por rotura de la red de suministro a consumidores.**

Resumen hipótesis accidental:

**Tabla 6.B. Dispersión de nube inflamable**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	EQUIPO/ LÍNEA	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (M)		CANTIDAD DE GAS ENTRE LÍMITES DE INFLAMABILIDAD (kg)
		ZONA INTERVENCIÓN	ZONA DE ALERTA	
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	Gasómetro	39	57	30
	∅ = 1800 mm	134	202	453
	∅ = 1.000 mm	88	124	154
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	Gasómetro	136	255	128
	∅ = 1800 mm	190	302	432
	∅ = 1.000 mm	112	156	154

**Tabla 6.C. Deflagración de la nube inflamable**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	EQUIPO/ LÍNEA	ALCANCE DE LA SOBREPRESIÓN (M)	
		ZONA DE INTERVENCIÓN 105 mbar	ZONA DE ALERTA 50 mbar
Categoría de estabilidad: D	∅ = 1.800 mm	100	208
Categoría de estabilidad: F		96	205

 Relación de elementos vulnerables **zona de intervención**

- Estabilidad D (134 m)

Codigo	Concejo	Denominacion	Tif1	Tif2
16005000	AVILES	ARCELORMITTAL	985 126 000	
0	AVILES	TALLERES GOZON, S.A.		+34.98.550.55.61
0	AVILES	INGENIERIA Y PLANTAS DE PROCESO, S.L.		+34 98.551.44.76

0	AVILES	IMPRIMACERO, S.A.		+34 98.556.58.72/60.67/38.04
14039000	AVILES	Bomberos.	985 122 151	985 511 856
0	AVILES	SEM ENERGIAS, S.L.		+34 98.551.44.05
0	AVILES	DANIMA INGENIERIA AMBIENTAL, S.A.		+34 98.556.00.90/46.13
0	AVILES	ITURMO, S.A. DE MONTAJES		+34 98.551.48.00
14101000	CORVERA	Campo de futbol La Marzaniella	985 575 502	985 574 751
26028001	CARREÑO	Disroil, S.L.	985 515 001	
26028002	CARREÑO	Refractarios David Solís, S.A.	985 577 711	
26028000	CARREÑO	Zona Industrial La Barca.		

- Estabilidad F (190 m)

Codigo	Concejo	Denominacion	Tif1	Tif2
0	AVILES	ASTURBLAST, S.L.		+34 98.556.69.48
16005000	AVILES	ARCELORMITTAL	985 126000	
0	AVILES	CARPINTERIA METALICA QUIROS, S.L.		+34 98.552.78.39
0	AVILES	ALQUIAVILES, S.L.		+34 98.556.34.02
0	AVILES	SUAREZ Y TRABANCO, S.L.		+34 98.551.46.92
0	AVILES	FERRETERIA LA UNION ASTURIANA, S.L.		+34 98.554.75.18
0	AVILES	VITRIMOL, S.L.		+34 98.552.31.93
0	AVILES	PANADERIA LA MAGDALENA, S.L.		+34 98.554.12.81 / 13.03
0	AVILES	POZO AMAGO, S.L.		+34 98.554.69.19
0	AVILES	TALLERES GOZON, S.A.		+34.98.550.55.61
0	AVILES	INGENIERIA Y PLANTAS DE PROCESO, S.L.		+34 98.551.44.76

Codigo	Concejo	Denominacion	Tif1	Tif2
0	AVILES	IMPRIMACERO, S.A.		+34 98.556.58.72/60.67/38.04
14039000	AVILES	Bomberos.	985 122 151	985 511 856
14036000	AVILES	Estación de FEVE de Llaranes.	985 982 381	
0	AVILES	SEM ENERGIAS, S.L.		+34 98.551.44.05
0	AVILES	DANIMA INGENIERIA AMBIENTAL, S.A.		+34 98.556.00.90/46.13
0	AVILES	ITURMO, S.A. DE MONTAJES		+34 98.551.48.00
12019000	CORVERA DE ASTURIAS	E.E.I. Favila	985 577 111	
14101000	CORVERA	Campo de futbol La Marzaniella	985 575 502	985 574 751
26028001	CARREÑO	Disroil, S.L.	985 515 001	
26028002	CARREÑO	Refractarios David Solís, S.A.	985 577 711	
26028000	CARREÑO	Zona Industrial La Barca.		

Relación de elementos vulnerables **zona de alerta**

- Estabilidad D (202 m)

Codigo	Concejo	Denominacion	Tif1	Tif2
0	AVILES	ALQUIAVILES, S.L.		+34 98.556.34.02
0	AVILES	ASTURBLAST, S.L.		+34 98.556.69.48
0	AVILES	CARPINTERIA METALICA QUIROS, S.L.		+34 98.552.78.39

Codigo	Concejo	Denominacion	Tif1	Tif2
1201900 0	CORVERA ASTURIAS DE	E.E.I. Favila	985 577 111	
1403600 0	AVILES	Estación de FEVE de Llaranes.	985 982 381	
0	AVILES	FERRETERIA LA UNION ASTURIANA, S.L.		+34 98.554.75.18
0	AVILES	MECANIZADOS CAS, S.A.		+34 98.554.43.28
0	AVILES	OXIGAR, S.L.		+34 98.556.78.14
0	AVILES	PANADERIA LA MAGDALENA, S.L.		+34 98.554.12.81 / 13.03
0	AVILES	POZO AMAGO, S.L.		+34 98.554.69.19
0	AVILES	SUAREZ Y TRABANCO, S.L.		+34 98.551.46.92
0	AVILES	VITRIMOL, S.L.		+34 98.552.31.93

- Estabilidad F (302 m)

Codigo	Concejo	Denominacion	Tif1	Tif2
0	AVILES	AUTO-REPUESTOS AMADO AVILES GIJON, S.A.		+34 98.554.00.02
0	AVILES	AVILESINA DE RECAMBIOS Y ACCESORIOS, S.L.		+34 98.551.14.14
0	AVILES	CARIGUE AISLANTES, S.L.		+34 98.551.47.45
0	AVILES	CLARIN LIBRERIA Y PAPELERIA, S.L.		+34 98.551.44.44
0	AVILES	ELECTRICIDAD TITO, S.L.		+34 98.512.90.29
1406000 0	CORVERA ASTURIAS DE	Estación de FEVE de Laminación.	985 982 381	

Codigo	Concejo	Denominación	Tif1	Tif2
1405800	CARREÑO	Estación de FEVE de Oficinas	985 381	982
1405900	CORVERA DE ASTURIAS	Estación de FEVE de Trasona.	985 381	982
0	AVILES	HIDRANORT, S.L.L.		+34 98.551.46.56
0	AVILES	MECANIZADOS CAS, S.A.		+34 98.554.43.28
0	AVILES	NUEVO AVIMELUX, S.L.		+34 98.551.64.88
0	AVILES	OXIGAR, S.L.		+34 98.556.78.14
0	AVILES	TALLERES LOSU, S.L.		+34 98.551.55.51

### 15.7.6. Hipótesis 7: Fuga de Gas de Baterías COK de alta presión por rotura de la red de suministro a consumidores.

Resumen hipótesis accidental:

**Tabla 7.B. Dispersión de nube inflamable**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	EQUIPO/ LÍNEA	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (M)		CANTIDAD DE GAS ENTRE LÍMITES DE INFLAMABILIDAD (kg)
		ZONA INTERVENCIÓN (LEL)	ZONA DE ALERTA (50% LEL)	
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	∅ = 500 mm	70	90	91
	∅ = 800 mm	108	149	233
	∅ = 1.400 mm	149	208	466
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	∅ = 500 mm	75	134	90
	∅ = 800 mm	151	205	230
	∅ = 1.400 mm	205	316	456

**Tabla 7.C. Explosión confinada**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	EQUIPO/ LÍNEA	ALCANCE DE LA SOBREPRESIÓN (M)	
		ZONA DE INTERVENCIÓN 125 mbar	ZONA DE ALERTA 50 mbar
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	∅ = 800 mm	79	166
	∅ = 1.400 mm	100	210
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	∅ = 800 mm	79	166
	∅ = 1.400 mm	99	208

 Relación de elementos vulnerables **zona de intervención**

- Estabilidad D (149 m)

Codigo	Concejo	Denominacion	Tlf1	Tlf2
1301400 0	AVILES	Residencia Verdeja.	985 575 751	
1405800 0	CARREÑO	Estación de FEVE de Oficinas	985 982 381	
2602800 1	CARREÑO	Disroil, S.L.	985 515 001	
2602800 2	CARREÑO	Refractarios David Solís, S.A.	985 577 711	
2602800 0	CARREÑO	Zona Industrial La Barca.		
0	CARREÑO	ASTURFEITO, S.A.		+34 98.551.40.24
0	CARREÑO	INGENIERIA Y PLANTAS DE PROCESO, S.L.		+34 98.551.44.76
0	CARREÑO	CARPINTERIA METALICA VILLA DE AVILES, S.L.		+34 98.556.51.34

Codigo	Concejo	Denominacion	Tif1		Tif2
0	CARREÑO	TALUAN CASTRILLON ALVAREZ, S.L.			+34 98.557.01.00
2602504	CARREÑO	Ingeniería y Plantas de Proceso, s.L. (Ingepla)	985 476	514	619 522 905
2602504	CARREÑO	Taluan Castrillón Álvarez, S.L.	985 100	570	
0	CARREÑO	JUAN CARLOS SUAREZ CONDE, E.I.			+34 98.551.44.65/605.719.370
0	CARREÑO	MARTIN IBAÑEZ, S.L.			+34 98.599.00.03/902.930.048
0	CARREÑO	STEULER TECNICA, S.L.			+34 98.551.44.30/66
2602503	CARREÑO	Martín Ibáñez, S.L.			
2602501	CARREÑO	Carpintería Metálica Villa de Avilés, S.L.	985 134	565	
2602500	CARREÑO	Arte 04	985 465	514	607 719 370
2602504	CARREÑO	Steuler Técnica, S.L.	985 430	514	661 973 883
0	CARREÑO	GASOLEOS SATEL, S.A.			+34 98.551.54.66
0	CARREÑO	FABRICA DE RADIADORES HERMANOS OCHOA, S.L.			+34 98.551.40.82
0	CARREÑO	BEFESA, S.L.			+34 98.551.40.50
2602503	CARREÑO	Mecanizados y Reparaciones Nester, S.L.U	985 427	514	
2602500	CARREÑO	Befesa, S.L.	985 050	514	
2602601	CARREÑO	Fábrica de Radiadores Hnos. Ochoa, S.L.U. (Farho)	985 082	514	985 514 605



Codigo	Concejo	Denominacion	Tif1	Tif2
0	CARREÑO	ALEXEY KUZNETSOV, E.I.		+34 62.718.90.71
0	CARREÑO	JOSE ANTONIO FERNANDEZ CARRIL, E.I.		+34 98.557.32.10
0	CARREÑO	NORTEMECANICA, S.A.		+34 98.557.98.57
26025036	CARREÑO	Nortemecánica, S.A.	985 579 857	
0	CARREÑO	ALUMINIOS QUIROS, S.L.		+34 98.538.60.35/51.47.84
26025001	CARREÑO	Aluminios Quirós, S.L.	985 514 784	

- Estabilidad F (205 m)

Codigo	Concejo	Denominacion	Tif1	Tif2
13014000	AVILES	Residencia Verdeja.	985 575 751	
14058000	CARREÑO	Estación de FEVE de Oficinas	985 982 381	
11056000	CORVERA DE ASTURIAS	E.E.I. Gudín	985 515 650	
26028001	CARREÑO	Disroil, S.L.	985 515 001	
26028002	CARREÑO	Refractarios David Solís, S.A.	985 577 711	
26028000	CARREÑO	Zona Industrial La Barca.		
0	CARREÑO	ASTURFEITO, S.A.		+34 98.551.40.24
0	CARREÑO	INGENIERIA Y PLANTAS DE PROCESO, S.L.		+34 98.551.44.76
0	CARREÑO	CARPINTERIA METALICA VILLA DE AVILES, S.L.		+34 98.556.51.34

Codigo	Concejo	Denominacion	Tif1	Tif2
0	CARREÑO	TALUAN CASTRILLON ALVAREZ, S.L.		+34 98.557.01.00
26025005	CARREÑO	Asturfeito, S.L.U.	985 514 024	
26025044	CARREÑO	Ingeniería y Plantas de Proceso, s.L. (Ingepla)	985 514 476	619 522 905
26025042	CARREÑO	Taluan Castrillón Álvarez, S.L.	985 570 100	
0	CARREÑO	JUAN CARLOS SUAREZ CONDE, E.I.		+34 98.551.44.65/605.719.370
0	CARREÑO	MARTIN IBAÑEZ, S.L.		+34 98.599.00.03/902.930.048
0	CARREÑO	STEULER TECNICA, S.L.		+34 98.551.44.30/66
26025033	CARREÑO	Martín Ibáñez, S.L.		
26025013	CARREÑO	Carpintería Metálica Villa de Avilés, S.L.	985 565 134	
26025003	CARREÑO	Arte 04	985 514 465	607 719 370
26025040	CARREÑO	Steuler Técnica, S.L.	985 514 430	661 973 883
0	CARREÑO	EL CARMEN, S.A.		+34 98.551.62.86/616.930.950
0	CARREÑO	GASOLEOS SATEL, S.A.		+34 98.551.54.66
26025019	CARREÑO	El Carmen, S.A.	985 516 286	616 930 950
26025027	CARREÑO	Gasóleos Satel, S.A.	985 515 466	629 573 202
0	CARREÑO	FABRICA DE RADIADORES HERMANOS OCHOA, S.L.		+34 98.551.40.82
0	CARREÑO	BEFESA, S.L.		+34 98.551.40.50

Codigo	Concejo	Denominacion	Tif1	Tif2
0	CARREÑO	ELECTROSOFE, S.L.		+34 98.557.41.84
26025035	CARREÑO	Mecanizados y Reparaciones Nester, S.L.U	985 514 427	
26025008	CARREÑO	Befesa, S.L.	985 514 050	
0	CARREÑO	RACING TEAM BERTO, S.L.		+34 98.551.46.22
0	CARREÑO	COMERCIAL MUYAL, S.L.		+34 98.551.51.35
0	CARREÑO	ESTANTERIAS ELHE, S.L.		+34 98.557.50.61
26026011	CARREÑO	Fábrica de Radiadores Hnos. Ochoa, S.L.U. (Farho)	985 514 082	985 514 605
0	CARREÑO	ALEXEY KUZNETSOV, E.I.		+34 62.718.90.71
26025024	CARREÑO	Estanterías Elhe, S.L.	985 575 061	
26025043	CARREÑO	Alexey Kuznetsov, E.I.	985 386 035	985 514 784
0	CARREÑO	JOSE ANTONIO FERNANDEZ CARRIL, E.I.		+34 98.557.32.10
26025041	CARREÑO	Talleres Carril	985 573 210	
0	CARREÑO	INDUSTRIAL METALURGICA CORES, S.L.		+34 98.557.77.52
26025029	CARREÑO	Imeco, S.L.U. (Industrial Metalúrgica Corés)	985 577 752	
0	CARREÑO	ASTURFEITO, S.A.		+34 98.551.40.24
0	CARREÑO	CABLES Y ELEVACIONES PIRE, S.L.		+34 98.552.28.64
26025011	CARREÑO	Cables y Elevaciones Pire, S.L.	985 522 864	
0	CARREÑO	ASTURFLUID, S.L.		+34 98.551.40.66
0	CARREÑO	NORTEMECANICA, S.A.		+34 98.557.98.57

Codigo	Concejo	Denominacion	Tif1	Tif2
2602503 6	CARREÑO	Nortemecánica, S.A.	985 579 857	
0	CARREÑO	ALUMINIOS QUIROS, S.L.		+34 98.538.60.35/51.47.84
2602500 1	CARREÑO	Aluminios Quirós, S.L.	985 514 784	

Relación de elementos vulnerables **zona de alerta**

- Estabilidad D (208 m)

Codigo	Concejo	Denominacion	Tif1	Tif2
0	CARREÑO	ASTURFLUID, S.L.		+34 98.551.40.66
0	CARREÑO	COMERCIAL MUYAL, S.L.		+34 98.551.51.35
11056000	CORVERA DE ASTURIAS	E.E.I. Gudín	985 515 650	
26025027	CARREÑO	Gasóleos Satel, S.A.	985 515 466	629 573 202
0	CARREÑO	RACING TEAM BERTO, S.L.		+34 98.551.46.22
26025041	CARREÑO	Talleres Carril	985 573 210	

- Estabilidad F (316 m)

Codigo	Concejo	Denominacion	Tif1	Tif2
260250 09	CARREÑO	Bodega Mibe	985 515 792	
0	CARREÑO	BOMBAS PRENDES, S.L.		+34 98.551.42.00
140480 00	CORVERA DE ASTURIAS	Centro Cívico de Trasona	985 514 602	
160110 00	CORVERA DE ASTURIAS	Fertiberia.	985 575 311	
160390	CORVERA	Gasolinera Cepsa	985 515	

Código	Concejo	Denominación	Tif1	Tif2
00			605	
260220 08	CARREÑO	María de la Salud Morales Mazarro, E.I. (Bar Miranda)	985 515 584	
0	CARREÑO	MECANIZADOS VELASCO, S.A.		+34 98.557.00.58
0	CARREÑO	MIGUEL BELLO RODRIGUEZ, E.I.		+34 98.551.57.92
0	CARREÑO	NAVALCONS, S.L.		+34 98.557.53.66
260250 00	CARREÑO	Polígono Industrial Tabaza I		
0	CARREÑO	SISTEMAS Y EQUIPOS SOBRE VEHICULOS, S.A.L.		+34 98.557.59.85/61.01
0	CARREÑO	STEEL METAL NORTE, S.L.		+34 98.557.75.65

**15.7.7. Hipótesis 8: Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la línea de salida del gasómetro WIGGINS, aguas arriba de los compresores BOOSTER (soplantes)**

Resumen hipótesis accidental:

**Tabla 8.A. Dispersión de la nube inflamable**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)		CANTIDAD DE GAS ENTRE LÍMITES DE INFLAMABILIDAD (KG)
	ZONA INTERVENCIÓN (LEL)	ZONA DE ALERTA (50% LEL)	
Categoría de estabilidad: D	19	28	14
Categoría de estabilidad: F	72	104	143

**Tabla 8.B. Dispersión de la nube tóxica**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)	
	ZONA INTERVENCIÓN (ERPG-2)	ZONA ALERTA (ERPG-1)
Categoría de estabilidad: D	315	431
Categoría de estabilidad: F	1.100	1.500

Relación de elementos vulnerables **zona de intervención**

- Estabilidad D (315 m)

No se ha detectado ningún elemento vulnerable en el entorno

- Estabilidad F (1.100 m)

Denominación	Concejo	Tlf1	Tlf2
MECANIZADOS VELASCO, S.A.	CARREÑO		+34 98.557.00.58
APROCHIM, GETESARP, RYMOIL, S.A.	CARREÑO		+34 98.551.40.08
ASTURFEITO, S.A.	CARREÑO		+34 98.551.40.24
APROCHIM, GETESARP, RYMOIL, S.A.	CARREÑO		+34 98.551.40.08
CALDERERIA, REPARACIONES Y PROYECTOS DEL NORTE, S.L.	CARREÑO		+34 98.551.50.51
INGENIERIA Y PLANTAS DE PROCESO, S.L.	CARREÑO		+34 98.551.44.76
CARPINTERIA METALICA VILLA DE AVILES, S.L.	CARREÑO		+34 98.556.51.34
TALUAN CASTRILLON ALVAREZ, S.L.	CARREÑO		+34 98.557.01.00
Asturfeito, S.L.U.	CARREÑO	985 514 024	
Ingeniería y Plantas de Proceso, s.l. (Ingepla)	CARREÑO	985 514 476	619 522 905
Taluan Castrillón Álvarez, S.L.	CARREÑO	985 570 100	

Denominacion	Concejo	Tif1	Tif2
JUAN CARLOS SUAREZ CONDE, E.I.	CARREÑO		+34 98.551.44.65/605.719.370
MARTIN IBAÑEZ, S.L.	CARREÑO		+34 98.599.00.03/902.930.048
Calderería, Reparaciones y Proyectos del Norte, S.L (CPR)	CARREÑO	985 515 051	
SUFER, S.L.	CARREÑO		+34 98.557.54.12/557.29.52
STEULER TECNICA, S.L.	CARREÑO		+34 98.551.44.30/66
Martín Ibáñez, S.L.	CARREÑO		
Carpintería Metálica Villa de Avilés, S.L.	CARREÑO	985 565 134	
Arte 04	CARREÑO	985 514 465	607 719 370
Steuler Técnica, S.L.	CARREÑO	985 514 430	661 973 883
Sufer, S.L.	CARREÑO	985 575 412	985 572 952
EL CARMEN, S.A.	CARREÑO		+34 98.551.62.86/616.930.950
GASOLEOS SATEL, S.A.	CARREÑO		+34 98.551.54.66
El Carmen, S.A.	CARREÑO	985 516 286	616 930 950
Gasóleos Satel, S.A.	CARREÑO	985 515 466	629 573 202
FABRICA DE RADIADORES HERMANOS OCHOA, S.L.	CARREÑO		+34 98.551.40.82
BEFESA, S.L.	CARREÑO		+34 98.551.40.50
ELECTROSOFE, S.L.	CARREÑO		+34 98.557.41.84
Electrosofe, S.L.	CARREÑO	985 574 184	
Mecanizados y Reparaciones Nester, S.L.U	CARREÑO	985 514 427	
Befesa, S.L.	CARREÑO	985 514 050	
RACING TEAM BERTO, S.L.	CARREÑO		+34 98.551.46.22
SISTEMAS Y EQUIPOS SOBRE	CARREÑO		+34 98.557.59.85/61.01

Denominación	Concejo	Tlf1	Tlf2
VEHICULOS, S.A.L.			
Racing Tem Berto, S.L.	CARREÑO	985 514 622	
COMERCIAL MUYAL, S.L.	CARREÑO		+34 98.551.51.35
María de la Salud Morales Mazarro, E.I. (Bar Miranda)	CARREÑO	985 515 584	
ESTANTERIAS ELHE, S.L.	CARREÑO		+34 98.557.50.61
Fábrica de Radiadores Hnos. Ochoa, S.L.U. (Farho)	CARREÑO	985 514 082	985 514 605
ALEXEY KUZNETSOV, E.I.	CARREÑO		+34 62.718.90.71
NAVALCONS, S.L.	CARREÑO		+34 98.557.53.66
Estanterías Elhe, S.L.	CARREÑO	985 575 061	
Comercial Muyal, S.L.U.	CARREÑO	985 515 135	
Alexey Kuznetsov, E.I.	CARREÑO	985 386 035	985 514 784
JOSE ANTONIO FERNANDEZ CARRIL, E.I.	CARREÑO		+34 98.557.32.10
Talleres Carril	CARREÑO	985 573 210	
INDUSTRIAL METALURGICA CORES, S.L.	CARREÑO		+34 98.557.77.52
Imeco, S.L.U. (Industrial Metalúrgica Corés)	CARREÑO	985 577 752	
STEEL METAL NORTE, S.L.	CARREÑO		+34 98.557.75.65
Navalcons, S.L.	CARREÑO	985 575 366	
ASTURFEITO, S.A.	CARREÑO		+34 98.551.40.24
MIGUEL BELLO RODRIGUEZ, E.I.	CARREÑO		+34 98.551.57.92
Bodega Mibe	CARREÑO	985 515 792	
CABLES Y ELEVACIONES PIRE, S.L.	CARREÑO		+34 98.552.28.64



Denominacion	Concejo	Tif1	Tif2
Cables y Elevaciones Pire, S.L.	CARREÑO	985 522 864	
ASTURFLUID, S.L.	CARREÑO		+34 98.551.40.66
IMASA, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.A.	CARREÑO		+34 98.557.31.52 / 32.52
Steel Metal Norte, S.L. (Tito Gómez)	CARREÑO	985 577 565	
NORTEMECANICA, S.A.	CARREÑO		+34 98.557.98.57
Asturfluid, S.L.	CARREÑO	985 514 066	
Nortemecánica, S.A.	CARREÑO	985 579 857	
CAÑIBANO INDUSTRIAS DEL ALUMINIO, S.L.	CARREÑO		+34 98.557.25.60
Cañibano Industrias del Aluminio, S.L.	CARREÑO	985 572 560	
Imasa, Ingeniería, y Proyectos, S.A. (IMASA)	CARREÑO	985 227 366	
SADIMA, S.A.	CARREÑO		+34 98.557.31.11
Polígono Industrial Tabaza I	CARREÑO		
BOMBAS PRENDES, S.L.	CARREÑO		+34 98.551.42.00
FABRICADOS HIDRAULICOS Y MECANICOS, S.L.	CARREÑO		+34 98.551.52.55
HIERROS GALO MARTINEZ, S.L.	CARREÑO		+34 65.735.33.15
Bombas Prendes, S.L.	CARREÑO	985 514 200	
ALUMINIOS QUIROS, S.L.	CARREÑO		+34 98.538.60.35/51.47.84
Aluminios Quirós, S.L.	CARREÑO	985 514 784	
Hierros Galo Martínez, S.L.	CARREÑO	657 353 315	
Sadima, S.A.	CARREÑO	985 579 504	985 573 111
Fabricados Hidráulicos y Mecánicos, S.L. (Fahime)	CARREÑO	985 515 255	

Denominación	Concejo	Tlf1	Tlf2
JOSE EVARISTO RODRIGUEZ GONZALEZ, E.I.	CARREÑO		+34 98.557.51.21
Radial Norte Metalistas, S.L.	CARREÑO	985 515 361	
Polígono Industrial La Granda - Logrezana	CARREÑO		
Jer Chapistería	CARREÑO	985 575 121	
ASTURIANA DE LOGISTICA Y APOYO A LA INDUSTRIA, S.L.	CARREÑO		+34 98.551.47.92
Asturiana de Logística y Apoyo a la Industria, S.L. - Asturarea	CARREÑO	985 514 792	
ALUMINIOS Y PUERTAS ASTUR, S.L.	CARREÑO		+34 98.551.66.09/522.03.85
Aluminios y Puertas Astur, S.L.	CARREÑO	985 516 609	985 220 385
JOSE IGNACIO NUÑEZ RODRIGUEZ, E.I.	CARREÑO		+34 98.551.61.75/608.105.222
Dinu - Distribución Industrial Núñez	CARREÑO	985 516 175	608 105 222
CONSTRUCCIONES METALICAS DE LOGREZANA, S.L.	AVILES		+34 98.557.61.61
PROTECCIONES DEL ACERO, S.L.	CARREÑO		+34 98.557.86.97
INGENIERIA VIBRACION Y SERVICIOS, S.L.	CARREÑO		+34 98.557.74.78
Ingeniería, Vibración y Servicios, S.L. (Inviser)	CARREÑO	985 577 478	
Protecciones del Acero, S.L. (Proacero)	CARREÑO	985 578 697	
Construcciones Metálicas de Logrezana, S.L. (C.M. de Logrezana)	CARREÑO	985 576 161	
EXCAVACIONES Y TRANSPORTES POSADA, S.A.	CARREÑO		+34 98.551.49.99
AISLAMIENTOS TERMICOS, FRIGORIFICOS, ACUSTICOS Y DECORATIVOS, S.L.	CARREÑO		+34 98.551.50.53

Denominacion	Concejo	Tif1	Tif2
Excavaciones y Transportes Posada, S.A.	CARREÑO	985 514 999	
Feloez - Restaurante Casa Óscar	CARREÑO	985 570 078	
TALLERES LLARANES, S.A.	CARREÑO		+34 98.557.28.51
Zona Industrial de Logrezana.	CARREÑO		
Talleres Llaranes, S.A. (Tallasa)	CARREÑO	985 572 851	
Aislamientos térmicos, frigoríficos, acústicos y decorativos, S.L. (AISTEC) ACUSTICOS Y DECORATIVOS, S.L. (AISTEC)	CARREÑO	985 515 053	
TALLERES PLA, S.L.	CARREÑO		+34 98.557.35.90
Laura Lobo Rodríguez, E.I. (Restaurante La Galería)	CARREÑO	985 578 507	
LAURA LOBO RODRIGUEZ, E.I.	CARREÑO		+34 98.557.85.07
Gasóleos de Carreño, S.L.	CARREÑO	984 110 121	
ECOASTUR LIMPIEZAS INDUSTRIALES, S.A.L.	CARREÑO		+34 98.551.40.80
Servimotor Asturias, S.A.	CARREÑO	902 226 466	
Zona Industrial de Tabaza	CARREÑO		
MEDIA MADERA INGENIEROS CONSULTORES, S.L.	CARREÑO		+34 98.551.69.16
FABRICA DE RADIADORES HERMANOS OCHOA, S.L.	CARREÑO		+34 98.551.40.82
Ecoastur Limpiezas Industriales,S.A.L.	CARREÑO	985 514 080	
SUMINISTROS, PROMOCIONES Y TECNICAS TXF, S.A.	CARREÑO		+34 98.551.44.02
Media Madera Ingenieros Consultores, S.L.	CARREÑO	985 516 916	
CENTRO DE INSTALACIONES 67, S.L.	CARREÑO		+34 98.551.49.49

Denominación	Concejo	Tlf1	Tlf2
COMPAÑIA ASTURIANA DE SOLDADURA, S.L.	CARREÑO		+34 98.551.55.59 / 56.13
Suministros, Promociones y Técnicas, TXF, S.A.	CARREÑO	985 514 402	
ARCELOR. Acería LD-III.	CARREÑO	985 126 000	
Centro de Instalaciones 67, S.L. (CDI)	CARREÑO	985 514 949	
SUMINISTROS JASE, S.L.	CARREÑO		+34 98.556.05.27
Compañía Asturiana de Soldadura, S.L. (CAS)	CARREÑO	985 515 559	
AISLAMIENTOS SUAVAL, S.A.	CARREÑO		+34 98.552.21.80 / 81
RDJ SERVICIOS GRAFICOS, S.L.	CARREÑO		+34 98.551.68.51
Suministros Jase, S.L.	CARREÑO	985 560 527	
Aislamientos Suaval, S.A.	CARREÑO	985 522 180	985 522 181
Polígono Industrial Tabaza II	CARREÑO		
RDJ Servicios Gráficos, S.L.U.	CARREÑO	985 516 851	
VEROT, S.A.	CARREÑO		+34 98.551.53.56
JESUS TAMARGO FERNANDEZ, E.I.	CARREÑO		+34 98.411.09.15
CALDERERIA FELIPE SANCHEZ, S.L.	CARREÑO		+34 98.556.05.86
ASTURIANA DE TRANSPORTES DE PUBLICACIONES, S.A.	CARREÑO		+34 98.551.42.17
Exclusivas Tamargo	CARREÑO	984 110 915	
TECNICAS DE REFRACTARIOS, S.A.	CARREÑO		+34 902.11.89.48
IPB FABRICACIONES Y MECANIZADOS, S.L.	CARREÑO		+34 98.551.47.47
FERNANDO GONZALEZ, E.I.	CARREÑO		+34 98.551.53.61
Calderería Felipe Sánchez, S.L. (Calfesa)	CARREÑO	985 560 586	

Denominacion	Concejo	Tif1	Tif2
Asturiana de Transportes de Publicaciones, S.A. (ATP)	CARREÑO	985 514 217	
Técnicas de Refractarios, S.A. (Tecresa)	CARREÑO	902 118 948	
ENSAMBLAJES SIERO, S.L.	CARREÑO		+34 98.551.44.46
IPB Fabricaciones y Mecanizados, S.L.	CARREÑO	985 514 747	
CIRPRESS, S.L.	CARREÑO		+34 90.293.08.00
Ensamblajes Siero, S.L.	CARREÑO	985 514 446	
MACODIAM, S.L.	CARREÑO		+34 902.43.15.81 / 98.551.54.26
Cirpress, S.L.	CARREÑO	985 514 750	985 514 878
GERCARR, S.L.	CARREÑO		+34 98.411.01.73/557.82.51
Macodiam, S.L.	CARREÑO	985 515 426	
Gercarr, S.L.	CARREÑO	985 578 251	

Relación de elementos vulnerables **zona de alerta**

- Estabilidad D (431 m)

No se ha detectado ningún elemento vulnerable en el entorno

- Estabilidad F (1.500 m)

Codigo	Concejo	Denominacion	Tif1	Tif2
16023000	CARREÑO	DU PONT	985 124 000	
26022018	CARREÑO	Talleres Pla, S.L.	985 573 590	
19043000	CARREÑO	Iglesia de San Juan de Tamón.	985 209 728	
11060000	CARREÑO	E.E.I. Tamón.	985 516 512	
14066000	CARREÑO	C.I.R. de Logrezana.	985 870 205	
11058000	CARREÑO	C.P. Logrezana.	985 882 044	

**15.7.8. Hipótesis 9: Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la red de suministro a SIDER GAS, aguas abajo de los compresores BOOSTER (soplantes)**

Resumen hipótesis accidental:

**Tabla 9.B. Dispersión de la nube inflamable**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)		CANTIDAD DE GAS ENTRE LÍMITES DE INFLAMABILIDAD (KG)
	ZONA INTERVENCIÓN (LEL)	ZONA DE ALERTA (50% LEL)	
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	189	234	5.030
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	366	343	4.800

**Tabla 9.C. Deflagración de la nube inflamable**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LA SOBREPRESIÓN (M)	
	ZONA DE INTERVENCIÓN 125 mbar	ZONA DE ALERTA 50 mbar
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	92	192
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	90	189

**Tabla 9.D. Dispersión de la nube tóxica**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)	
	ZONA INTERVENCIÓN (ERPG-2)	ZONA ALERTA (ERPG-1)
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	1.200	1.500
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	2.200	2.800

Relación de elementos vulnerables **zona de intervención**

- Estabilidad D (1.200 m)

Código	Concejo	Denominación	Tlf1	Tlf2
14058000	CARREÑO	Estación de FEVE de Oficinas	985 982 381	
11056000	CORVERA DE ASTURIAS	E.E.I. Gudín	985 515 650	
16014000	CORVERA DE ASTURIAS	Polígono Industrial Silvota. Rovés		
16011000	CORVERA DE ASTURIAS	Fertiberia.	985 575 311	
26028001	CARREÑO	Disroil, S.L.	985 515 001	
26028002	CARREÑO	Refractarios David Solís, S.A.	985 577 711	
26028000	CARREÑO	Zona Industrial La Barca.		
14070000	GOZON	Residencia la Granda.	985 882 022	
16023000	CARREÑO	DU PONT	985 124 000	

Codigo	Concejo	Denominacion	Tif1	Tif2
0	CARREÑO	MECANIZADOS VELASCO, S.A.		+34 98.557.00.58
0	CARREÑO	APROCHIM, GETESARP, RYMOIL, S.A.		+34 98.551.40.08
0	CARREÑO	ASTURFEITO, S.A.		+34 98.551.40.24
0	CARREÑO	APROCHIM, GETESARP, RYMOIL, S.A.		+34 98.551.40.08
0	CARREÑO	CALDERERIA, REPARACIONES Y PROYECTOS DEL NORTE, S.L.		+34 98.551.50.51
0	CARREÑO	INGENIERIA Y PLANTAS DE PROCESO, S.L.		+34 98.551.44.76
0	CARREÑO	CARPINTERIA METALICA VILLA DE AVILES, S.L.		+34 98.556.51.34
0	CARREÑO	TALUAN CASTRILLON ALVAREZ, S.L.		+34 98.557.01.00
26025005	CARREÑO	Asturfeito, S.L.U.	985 514 024	
26025044	CARREÑO	Ingeniería y Plantas de Proceso, s.L. (Ingepla)	985 514 476	619 522 905
26025042	CARREÑO	Taluan Castrillón Álvarez, S.L.	985 570 100	
0	CARREÑO	JUAN CARLOS SUAREZ CONDE, E.I.		+34 98.551.44.65/605.719.370
0	CARREÑO	MARTIN IBAÑEZ, S.L.		+34 98.599.00.03/902.930.048
26022004	CARREÑO	Calderería, Reparaciones y Proyectos del Norte, S.L (CPR)	985 515 051	
0	CARREÑO	SUFER, S.L.		+34 98.557.54.12/557.29.52
0	CARREÑO	STEULER TECNICA, S.L.		+34 98.551.44.30/66
26025033	CARREÑO	Martín Ibañez, S.L.		
26025013	CARREÑO	Carpintería Metálica Villa de Avilés, S.L.	985 565 134	



Codigo	Concejo	Denominacion	Tlf1	Tlf2
26025003	CARREÑO	Arte 04	985 514 465	607 719 370
26025040	CARREÑO	Steuler Técnica, S.L.	985 514 430	661 973 883
26022016	CARREÑO	Sufer, S.L.	985 575 412	985 572 952
0	CARREÑO	EL CARMEN, S.A.		+34 98.551.62.86/616.930.950
0	CARREÑO	GASOLEOS SATEL, S.A.		+34 98.551.54.66
26025019	CARREÑO	El Carmen, S.A.	985 516 286	616 930 950
26025027	CARREÑO	Gasóleos Satel, S.A.	985 515 466	629 573 202
0	CARREÑO	FABRICA DE RADIADORES HERMANOS OCHOA, S.L.		+34 98.551.40.82
0	CARREÑO	BEFESA, S.L.		+34 98.551.40.50
0	CARREÑO	ELECTROSOFE, S.L.		+34 98.557.41.84
26025020	CARREÑO	Electrosofe, S.L.	985 574 184	
26025035	CARREÑO	Mecanizados y Reparaciones Nester, S.L.U	985 514 427	
26025008	CARREÑO	Befesa, S.L.	985 514 050	
0	CARREÑO	RACING TEAM BERTO, S.L.		+34 98.551.46.22
0	CARREÑO	SISTEMAS Y EQUIPOS SOBRE VEHICULOS, S.A.L.		+34 98.557.59.85/61.01
26025038	CARREÑO	Racing Tem Berto, S.L.	985 514 622	
0	CARREÑO	COMERCIAL MUYAL, S.L.		+34 98.551.51.35
26022008	CARREÑO	María de la Salud Morales Mazarro, E.I. (Bar Miranda)	985 515 584	
0	CARREÑO	ESTANTERIAS ELHE, S.L.		+34 98.557.50.61
26026011	CARREÑO	Fábrica de Radiadores Hnos. Ochoa, S.L.U. (Farho)	985 514 082	985 514 605

Codigo	Concejo	Denominacion	Tif1	Tif2
0	CARREÑO	ALEXEY KUZNETSOV, E.I.		+34 62.718.90.71
0	CARREÑO	NAVALCONS, S.L.		+34 98.557.53.66
26025024	CARREÑO	Estanterías Elhe, S.L.	985 575 061	
26025015	CARREÑO	Comercial Muyal, S.L.U.	985 515 135	
26025043	CARREÑO	Alexey Kuznetsov, E.I.	985 386 035	985 514 784
0	CARREÑO	JOSE ANTONIO FERNANDEZ CARRIL, E.I.		+34 98.557.32.10
26025041	CARREÑO	Talleres Carril	985 573 210	
0	CARREÑO	INDUSTRIAL METALURGICA CORES, S.L.		+34 98.557.77.52
26025029	CARREÑO	Imeco, S.L.U. (Industrial Metalúrgica Corés)	985 577 752	
0	CARREÑO	STEEL METAL NORTE, S.L.		+34 98.557.75.65
26022010	CARREÑO	Navalcons, S.L.	985 575 366	
0	CARREÑO	ASTURFEITO, S.A.		+34 98.551.40.24
0	CARREÑO	MIGUEL BELLO RODRIGUEZ, E.I.		+34 98.551.57.92
26025009	CARREÑO	Bodega Mibe	985 515 792	
0	CARREÑO	CABLES Y ELEVACIONES PIRE, S.L.		+34 98.552.28.64
26025011	CARREÑO	Cables y Elevaciones Pire, S.L.	985 522 864	
0	CARREÑO	ASTURFLUID, S.L.		+34 98.551.40.66
0	CARREÑO	IMASA, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.A.		+34 98.557.31.52 / 32.52
26022015	CARREÑO	Steel Metal Norte, S.L. (Tito Gómez)	985 577 565	
0	CARREÑO	NORTEMECANICA, S.A.		+34 98.557.98.57

Codigo	Concejo	Denominacion	Tlf1	Tlf2
26025006	CARREÑO	Asturfluid, S.L.	985 514 066	
26025036	CARREÑO	Nortemecánica, S.A.	985 579 857	
0	CARREÑO	CAÑIBANO INDUSTRIAS DEL ALUMINIO, S.L.		+34 98.557.25.60
26025012	CARREÑO	Cañibano Industrias del Aluminio, S.L.	985 572 560	
26022007	CARREÑO	Imasa, Ingeniería, y Proyectos, S.A. (IMASA)	985 227 366	
0	CARREÑO	SADIMA, S.A.		+34 98.557.31.11
26025000	CARREÑO	Polígono Industrial Tabaza I		
0	CARREÑO	BOMBAS PRENDES, S.L.		+34 98.551.42.00
0	CARREÑO	FABRICADOS HIDRAULICOS Y MECANICOS, S.L.		+34 98.551.52.55
0	CARREÑO	HIERROS GALO MARTINEZ, S.L.		+34 65.735.33.15
26025010	CARREÑO	Bombas Prendes, S.L.	985 514 200	
0	CARREÑO	ALUMINIOS QUIROS, S.L.		+34 98.538.60.35/51.47.84
26025001	CARREÑO	Aluminios Quirós, S.L.	985 514 784	
26025028	CARREÑO	Hierros Galo Martínez, S.L.	657 353 315	
26022013	CARREÑO	Sadima, S.A.	985 579 504	985 573 111
26022006	CARREÑO	Fabricados Hidráulicos y Mecánicos, S.L. (Fahime)	985 515 255	
0	CARREÑO	JOSE EVARISTO RODRIGUEZ GONZALEZ, E.I.		+34 98.557.51.21
26026019	CARREÑO	Radial Norte Metalistas, S.L.	985 515 361	
26022000	CARREÑO	Polígono Industrial La Granda - Logrezana		

Codigo	Concejo	Denominacion	Tif1	Tif2
26025031	CARREÑO	Jer Chapistería	985 575 121	
0	CARREÑO	ASTURIANA DE LOGISTICA Y APOYO A LA INDUSTRIA, S.L.		+34 98.551.47.92
26025007	CARREÑO	Asturiana de Logística y Apoyo a la Industria, S.L. - Asturarea	985 514 792	
0	CARREÑO	ALUMINIOS Y PUERTAS ASTUR, S.L.		+34 98.551.66.09/522.03.85
26025002	CARREÑO	Aluminios y Puertas Astur, S.L.	985 516 609	985 220 385
0	CARREÑO	JOSE IGNACIO NUÑEZ RODRIGUEZ, E.I.		+34 98.551.61.75/608.105.222
26025018	CARREÑO	Dinu - Distribución Industrial Núñez	985 516 175	608 105 222
0	AVILES	CONSTRUCCIONES METALICAS DE LOGREZANA, S.L.		+34 98.557.61.61
0	CARREÑO	PROTECCIONES DEL ACERO, S.L.		+34 98.557.86.97
0	CARREÑO	INGENIERIA VIBRACION Y SERVICIOS, S.L.		+34 98.557.74.78
26025030	CARREÑO	Ingeniería, Vibración y Servicios, S.L. (Inviser)	985 577 478	
26022011	CARREÑO	Protecciones del Acero, S.L. (Proacero)	985 578 697	
26022005	CARREÑO	Construcciones Metálicas de Logrezana, S.L. (C.M. de Logrezana)	985 576 161	
0	CARREÑO	EXCAVACIONES Y TRANSPORTES POSADA, S.A.		+34 98.551.49.99
0	CARREÑO	AISLAMIENTOS TERMICOS, FRIGORIFICOS, ACUSTICOS Y DECORATIVOS, S.L.		+34 98.551.50.53
26025025	CARREÑO	Excavaciones y Transportes Posada, S.A.	985 514 999	

Codigo	Concejo	Denominacion	Tlf1	Tlf2
26025026	CARREÑO	Feloez - Restaurante Casa Óscar	985 570 078	
0	CARREÑO	TALLERES LLARANES, S.A.		+34 98.557.28.51
16017000	CARREÑO	Zona Industrial de Logrezana.		
26022017	CARREÑO	Talleres Llaranes, S.A. (Tallasa)	985 572 851	
26022001	CARREÑO	Aislamientos térmicos, frigoríficos, acústicos y decorativos, S.L. (AISTEC) ACUSTICOS Y DECORATIVOS, S.L. (AISTEC)	985 515 053	
0	CARREÑO	TALLERES PLA, S.L.		+34 98.557.35.90
26022018	CARREÑO	Talleres Pla, S.L.	985 573 590	
26026030	CARREÑO	Laura Lobo Rodríguez, E.I. (Restaurante La Galería)	985 578 507	
0	CARREÑO	LAURA LOBO RODRIGUEZ, E.I.		+34 98.557.85.07
26026013	CARREÑO	Gasóleos de Carreño, S.L.	984 110 121	
0	CARREÑO	ECOASTUR LIMPIEZAS INDUSTRIALES, S.A.L.		+34 98.551.40.80
26026021	CARREÑO	Servimotor Asturias, S.A.	902 226 466	
26027000	CARREÑO	Zona Industrial de Tabaza		
0	CARREÑO	MEDIA MADERA INGENIEROS CONSULTORES, S.L.		+34 98.551.69.16
0	CARREÑO	FABRICA DE RADIADORES HERMANOS OCHOA, S.L.		+34 98.551.40.82
26026006	CARREÑO	Ecoastur Limpiezas Industriales,S.A.L.	985 514 080	
0	CARREÑO	SUMINISTROS, PROMOCIONES Y TECNICAS TXF, S.A.		+34 98.551.44.02
26026018	CARREÑO	Media Madera Ingenieros Consultores, S.L.	985 516 916	

Codigo	Concejo	Denominacion	Tif1	Tif2
0	CARREÑO	CENTRO DE INSTALACIONES 67, S.L.		+34 98.551.49.49
0	CARREÑO	COMPañIA ASTURIANA DE SOLDADURA, S.L.		+34 98.551.55.59 / 56.13
26026023	CARREÑO	Suministros, Promociones y Técnicas, TXF, S.A.	985 514 402	
16018000	CARREÑO	ARCELOR. Acería LD-III.	985 126 000	
26026003	CARREÑO	Centro de Instalaciones 67, S.L. (CDI)	985 514 949	
0	CARREÑO	SUMINISTROS JASE, S.L.		+34 98.556.05.27
26026004	CARREÑO	Compañía Asturiana de Soldadura, S.L. (CAS)	985 515 559	
0	CARREÑO	AISLAMIENTOS SUAVAL, S.A.		+34 98.552.21.80 / 81
0	CARREÑO	RDJ SERVICIOS GRAFICOS, S.L.		+34 98.551.68.51
26026022	CARREÑO	Suministros Jase, S.L.	985 560 527	
26026001	CARREÑO	Aislamientos Suaval, S.A.	985 522 180	985 522 181
26026000	CARREÑO	Polígono Industrial Tabaza II		
26026020	CARREÑO	RDJ Servicios Gráficos, S.L.U.	985 516 851	
0	CARREÑO	VEROT, S.A.		+34 98.551.53.56
0	CARREÑO	JESUS TAMARGO FERNANDEZ, E.I.		+34 98.411.09.15
0	CARREÑO	CALDERERIA FELIPE SANCHEZ, S.L.		+34 98.556.05.86
0	CARREÑO	ASTURIANA DE TRANSPORTES DE PUBLICACIONES, S.A.		+34 98.551.42.17
26026010	CARREÑO	Exclusivas Tamargo	984 110 915	
0	CARREÑO	TECNICAS DE REFRACTARIOS, S.A.		+34 902.11.89.48

Codigo	Concejo	Denominacion	Tlf1	Tlf2
0	CARREÑO	IPB FABRICACIONES Y MECANIZADOS, S.L.		+34 98.551.47.47
0	CARREÑO	FERNANDO GONZALEZ, E.I.		+34 98.551.53.61
26026027	CARREÑO	Calderería Felipe Sánchez, S.L. (Calfesa)	985 560 586	
26026002	CARREÑO	Asturiana de Transportes de Publicaciones, S.A. (ATP)	985 514 217	
26026024	CARREÑO	Técnicas de Refractarios, S.A. (Tecresa)	902 118 948	
0	CARREÑO	ENSAMBLAJES SIERO, S.L.		+34 98.551.44.46
26026016	CARREÑO	IPB Fabricaciones y Mecanizados, S.L.	985 514 747	
0	CARREÑO	CIRPRESS, S.L.		+34 90.293.08.00
26026009	CARREÑO	Ensamblajes Siero, S.L.	985 514 446	
0	CARREÑO	MACODIAM, S.L.		+34 902.43.15.81 / 98.551.54.26
26026028	CARREÑO	Cirpress, S.L.	985 514 750	985 514 878
0	CARREÑO	GERCARR, S.L.		+34 98.411.01.73/557.82.51
26026017	CARREÑO	Macodiam, S.L.	985 515 426	
26026014	CARREÑO	Gercarr, S.L.	985 578 251	

- Estabilidad F (2.200 m)

Codi go	Concejo	Denominacion	Tlf1	Tlf2
1902 6000	CORVERA DE ASTURIAS	Palacio de Los Rodríguez León (Peñalver)	985 515 679	
1903 1000	CORVERA DE	Capilla de San Pelayo	985 209	

Codi go	Concejo	Denominacion	Tlf1	Tlf2
	ASTURIAS		728	
1405 3000	CORVERA DE ASTURIAS	Club de Tiro ARCELOR.	985 574 439	
1903 2000	CORVERA DE ASTURIAS	Iglesia Parroquial S. Vicente de Trasona	985 577 502	
1405 9000	CORVERA DE ASTURIAS	Estación de FEVE de Trasona.	985 982 381	
1406 0000	CORVERA DE ASTURIAS	Estación de FEVE de Laminación.	985 982 381	
1901 8000	CORVERA DE ASTURIAS	Área Recreativa Pantano Trasona Norte (Gabitos).	985 515 679	
1603 9000	CORVERA	Gasolinera Cepsa	985 515 605	
1500 2000	CORVERA DE ASTURIAS	Parque Astur.	985 128 600	
1602 5000	CORVERA DE ASTURIAS	ARCELORMITTAL	985 126 000	
1404 8000	CORVERA DE ASTURIAS	Centro Cívico de Trasona	985 514 602	
1301 4000	AVILES	Residencia Verdeja.	985 575 751	
1405 8000	CORVERA DE ASTURIAS	Estación de FEVE de Oficinas	985 982 381	
1105 6000	CORVERA DE	E.E.I. Gudín	985 515	



Codi go	Concejo	Denominacion	Tif1	Tif2
	ASTURIAS		650	
1407 1000	GOZON	Deporte Asturiano. Hangar de Piraguismo.	985 882 022	
1601 4000	CORVERA DE ASTURIAS	Polígono Industrial Silvota. Rovés		
1601 1000	CORVERA DE ASTURIAS	Fertiberia.	985 575 311	
2602 8001	CARREÑO	Disroil, S.L.	985 515 001	
2602 8002	CARREÑO	Refractarios David Solís, S.A.	985 577 711	
2602 8000	CARREÑO	Zona Industrial La Barca.		
1407 0000	GOZON	Residencia la Granda.	985 882 022	
1602 3000	CARREÑO	DU PONT	985 124 000	
0	CARREÑO	MECANIZADOS VELASCO, S.A.		+34 98.557.00.58
0	CARREÑO	APROCHIM, GETESARP, RYMOIL, S.A.		+34 98.551.40.08
0	CARREÑO	ASTURFEITO, S.A.		+34 98.551.40.24
0	CARREÑO	APROCHIM, GETESARP, RYMOIL, S.A.		+34 98.551.40.08
0	CARREÑO	CALDERERIA, REPARACIONES Y PROYECTOS DEL NORTE, S.L.		+34 98.551.50.51

Codi go	Concejo	Denominacion	Tlf1	Tlf2
0	CARREÑO	INGENIERIA Y PLANTAS DE PROCESO, S.L.		+34 98.551.44.76
0	CARREÑO	CARPINTERIA METALICA VILLA DE AVILES, S.L.		+34 98.556.51.34
0	CARREÑO	TALUAN CASTRILLON ALVAREZ, S.L.		+34 98.557.01.00
2602 5005	CARREÑO	Asturfeito, S.L.U.	985 514 024	
2602 5044	CARREÑO	Ingeniería y Plantas de Proceso, s.L. (Ingepla)	985 514 476	619 522 905
2602 5042	CARREÑO	Taluan Castrillón Álvarez, S.L.	985 570 100	
0	CARREÑO	JUAN CARLOS SUAREZ CONDE, E.I.		+34 98.551.44.65/60 5.719.370
0	CARREÑO	MARTIN IBAÑEZ, S.L.		+34 98.599.00.03/90 2.930.048
2602 2004	CARREÑO	Calderería, Reparaciones y Proyectos del Norte, S.L (CPR)	985 515 051	
0	CARREÑO	SUFER, S.L.		+34 98.557.54.12/55 7.29.52
0	CARREÑO	STEULER TECNICA, S.L.		+34 98.551.44.30/66
2602 5033	CARREÑO	Martín Ibañez, S.L.		
2602 5013	CARREÑO	Carpintería Metálica Villa de Avilés, S.L.	985 565 134	

Código	Concejo	Denominación	Tif1	Tif2
2602 5003	CARREÑO	Arte 04	985 514 465	607 719 370
2602 5040	CARREÑO	Steuler Técnica, S.L.	985 514 430	661 973 883
2602 2016	CARREÑO	Sufer, S.L.	985 575 412	985 572 952
0	CARREÑO	EL CARMEN, S.A.		+34 98.551.62.86/61 6.930.950
0	CARREÑO	GASOLEOS SATEL, S.A.		+34 98.551.54.66
2602 5019	CARREÑO	El Carmen, S.A.	985 516 286	616 930 950
2602 5027	CARREÑO	Gasóleos Satel, S.A.	985 515 466	629 573 202
0	CARREÑO	FABRICA DE RADIADORES HERMANOS OCHOA, S.L.		+34 98.551.40.82
0	CARREÑO	BEFESA, S.L.		+34 98.551.40.50
0	CARREÑO	ELECTROSOFE, S.L.		+34 98.557.41.84
2602 5020	CARREÑO	Electrosofe, S.L.	985 574 184	
2602 5035	CARREÑO	Mecanizados y Reparaciones Nester, S.L.U	985 514 427	
2602 5008	CARREÑO	Befesa, S.L.	985 514 050	

Codi go	Concejo	Denominacion	Tlf1	Tlf2
0	CARREÑO	RACING TEAM BERTO, S.L.		+34 98.551.46.22
0	CARREÑO	SISTEMAS Y EQUIPOS SOBRE VEHICULOS, S.A.L.		+34 98.557.59.85/61 .01
2602 5038	CARREÑO	Racing Tem Berto, S.L.	985 514 622	
0	CARREÑO	COMERCIAL MUYAL, S.L.		+34 98.551.51.35
2602 2008	CARREÑO	María de la Salud Morales Mazarro, E.I. (Bar Miranda)	985 515 584	
0	CARREÑO	ESTANTERIAS ELHE, S.L.		+34 98.557.50.61
2602 6011	CARREÑO	Fábrica de Radiadores Hnos. Ochoa, S.L.U. (Farho)	985 514 082	985 514 605
0	CARREÑO	ALEXEY KUZNETSOV, E.I.		+34 62.718.90.71
0	CARREÑO	NAVALCONS, S.L.		+34 98.557.53.66
2602 5024	CARREÑO	Estanterías Elhe, S.L.	985 575 061	
2602 5015	CARREÑO	Comercial Muyal, S.L.U.	985 515 135	
2602 5043	CARREÑO	Alexey Kuznetsov, E.I.	985 386 035	985 514 784
0	CARREÑO	JOSE ANTONIO FERNANDEZ CARRIL, E.I.		+34 98.557.32.10
2602	CARREÑO	Talleres Carril	985 573	

Código	Concejo	Denominación	Tif1	Tif2
5041			210	
0	CARREÑO	INDUSTRIAL METALURGICA CORES, S.L.		+34 98.557.77.52
2602 5029	CARREÑO	Imeco, S.L.U. (Industrial Metalúrgica Corés)	985 577 752	
0	CARREÑO	STEEL METAL NORTE, S.L.		+34 98.557.75.65
2602 2010	CARREÑO	Navalcons, S.L.	985 575 366	
0	CARREÑO	ASTURFEITO, S.A.		+34 98.551.40.24
0	CARREÑO	MIGUEL BELLO RODRIGUEZ, E.I.		+34 98.551.57.92
2602 5009	CARREÑO	Bodega Mibe	985 515 792	
0	CARREÑO	CABLES Y ELEVACIONES PIRE, S.L.		+34 98.552.28.64
2602 5011	CARREÑO	Cables y Elevaciones Pire, S.L.	985 522 864	
0	CARREÑO	ASTURFLUID, S.L.		+34 98.551.40.66
0	CARREÑO	IMASA, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.A.		+34 98.557.31.52 / 32.52
2602 2015	CARREÑO	Steel Metal Norte, S.L. (Tito Gómez)	985 577 565	
0	CARREÑO	NORTEMECANICA, S.A.		+34 98.557.98.57

Codi go	Concejo	Denominacion	Tlf1	Tlf2
2602 5006	CARREÑO	Asturfluid, S.L.	985 514 066	
2602 5036	CARREÑO	Nortemecánica, S.A.	985 579 857	
0	CARREÑO	CAÑIBANO INDUSTRIAS DEL ALUMINIO, S.L.		+34 98.557.25.60
2602 5012	CARREÑO	Cañibano Industrias del Aluminio, S.L.	985 572 560	
2602 2007	CARREÑO	Imasa, Ingeniería, y Proyectos, S.A. (IMASA)	985 227 366	
0	CARREÑO	SADIMA, S.A.		+34 98.557.31.11
2602 5000	CARREÑO	Polígono Industrial Tabaza I		
0	CARREÑO	BOMBAS PRENDES, S.L.		+34 98.551.42.00
0	CARREÑO	FABRICADOS HIDRAULICOS Y MECANICOS, S.L.		+34 98.551.52.55
0	CARREÑO	HIERROS GALO MARTINEZ, S.L.		+34 65.735.33.15
2602 5010	CARREÑO	Bombas Prendes, S.L.	985 514 200	
0	CARREÑO	ALUMINIOS QUIROS, S.L.		+34 98.538.60.35/51 .47.84
2602 5001	CARREÑO	Aluminios Quirós, S.L.	985 514 784	
2602	CARREÑO	Hierros Galo Martínez, S.L.	657 353	

Codi go	Concejo	Denominacion	Tif1	Tif2
5028			315	
2602 2013	CARREÑO	Sadima, S.A.	985 579 504	985 573 111
2602 2006	CARREÑO	Fabricados Hidráulicos y Mecánicos, S.L. (Fahime)	985 515 255	
0	CARREÑO	JOSE EVARISTO RODRIGUEZ GONZALEZ, E.I.		+34 98.557.51.21
2602 6019	CARREÑO	Radial Norte Metalistas, S.L.	985 515 361	
2602 2000	CARREÑO	Polígono Industrial La Granda - Logrezana		
2602 5031	CARREÑO	Jer Chapistería	985 575 121	
0	CARREÑO	ASTURIANA DE LOGISTICA Y APOYO A LA INDUSTRIA, S.L.		+34 98.551.47.92
2602 5007	CARREÑO	Asturiana de Logística y Apoyo a la Industria, S.L. - Asturarea	985 514 792	
0	CARREÑO	ALUMINIOS Y PUERTAS ASTUR, S.L.		+34 98.551.66.09/52 2.03.85
2602 5002	CARREÑO	Aluminios y Puertas Astur, S.L.	985 516 609	985 220 385
0	CARREÑO	JOSE IGNACIO NUÑEZ RODRIGUEZ, E.I.		+34 98.551.61.75/60 8.105.222
2602 5018	CARREÑO	Dinu - Distribución Industrial Núñez	985 516 175	608 105 222

Codi go	Concejo	Denominacion	Tlf1	Tlf2
0	AVILES	CONSTRUCCIONES METALICAS DE LOGREZANA, S.L.		+34 98.557.61.61
0	CARREÑO	PROTECCIONES DEL ACERO, S.L.		+34 98.557.86.97
0	CARREÑO	INGENIERIA VIBRACION Y SERVICIOS, S.L.		+34 98.557.74.78
2602 5030	CARREÑO	Ingeniería, Vibración y Servicios, S.L. (Inviser)	985 577 478	
2602 2011	CARREÑO	Protecciones del Acero, S.L. (Proacero)	985 578 697	
2602 2005	CARREÑO	Construcciones Metálicas de Logrezana, S.L. (C.M. de Logrezana)	985 576 161	
0	CARREÑO	EXCAVACIONES Y TRANSPORTES POSADA, S.A.		+34 98.551.49.99
0	CARREÑO	AISLAMIENTOS TERMICOS, FRIGORIFICOS, ACUSTICOS Y DECORATIVOS, S.L.		+34 98.551.50.53
2602 5025	CARREÑO	Excavaciones y Transportes Posada, S.A.	985 514 999	
2602 5026	CARREÑO	Feloez - Restaurante Casa Óscar	985 570 078	
0	CARREÑO	TALLERES LLARANES, S.A.		+34 98.557.28.51
1601 7000	CARREÑO	Zona Industrial de Logrezana.		
2602 2017	CARREÑO	Talleres Llaranes, S.A. (Tallasa)	985 572 851	
2602 2001	CARREÑO	Aislamientos térmicos, frigoríficos, acústicos y decorativos, S.L. (AISTEC) ACUSTICOS Y DECORATIVOS, S.L. (AISTEC)	985 515	



Codi go	Concejo	Denominacion	Tif1	Tif2
			053	
0	CARREÑO	TALLERES PLA, S.L.		+34 98.557.35.90
2602 2018	CARREÑO	Talleres Pla, S.L.	985 573 590	
2602 6030	CARREÑO	Laura Lobo Rodríguez, E.I. (Restaurante La Galería)	985 578 507	
0	CARREÑO	LAURA LOBO RODRIGUEZ, E.I.		+34 98.557.85.07
2602 6013	CARREÑO	Gasóleos de Carreño, S.L.	984 110 121	
0	CARREÑO	ECOASTUR LIMPIEZAS INDUSTRIALES, S.A.L.		+34 98.551.40.80
2602 6021	CARREÑO	Servimotor Asturias, S.A.	902 226 466	
2602 7000	CARREÑO	Zona Industrial de Tabaza		
0	CARREÑO	MEDIA MADERA INGENIEROS CONSULTORES, S.L.		+34 98.551.69.16
0	CARREÑO	FABRICA DE RADIADORES HERMANOS OCHOA, S.L.		+34 98.551.40.82
2602 6006	CARREÑO	Ecoastur Limpiezas Industriales,S.A.L.	985 514 080	
0	CARREÑO	SUMINISTROS, PROMOCIONES Y TECNICAS TXF, S.A.		+34 98.551.44.02
2602 6018	CARREÑO	Media Madera Ingenieros Consultores, S.L.	985 516 916	

Codi go	Concejo	Denominacion	Tlf1	Tlf2
0	CARREÑO	CENTRO DE INSTALACIONES 67, S.L.		+34 98.551.49.49
0	CARREÑO	COMPañIA ASTURIANA DE SOLDADURA, S.L.		+34 98.551.55.59 / 56.13
2602 6023	CARREÑO	Suministros, Promociones y Técnicas, TXF, S.A.	985 514 402	
1601 8000	CARREÑO	ARCELOR. Acería LD-III.	985 126 000	
2602 6003	CARREÑO	Centro de Instalaciones 67, S.L. (CDI)	985 514 949	
0	CARREÑO	SUMINISTROS JASE, S.L.		+34 98.556.05.27
2602 6004	CARREÑO	Compañía Asturiana de Soldadura, S.L. (CAS)	985 515 559	
0	CARREÑO	AISLAMIENTOS SUAVAL, S.A.		+34 98.552.21.80 / 81
0	CARREÑO	RDJ SERVICIOS GRAFICOS, S.L.		+34 98.551.68.51
2602 6022	CARREÑO	Suministros Jase, S.L.	985 560 527	
2602 6001	CARREÑO	Aislamientos Suaval, S.A.	985 522 180	985 522 181
2602 6000	CARREÑO	Polígono Industrial Tabaza II		
2602 6020	CARREÑO	RDJ Servicios Gráficos, S.L.U.	985 516 851	

Código	Concejo	Denominación	Tif1	Tif2
0	CARREÑO	VEROT, S.A.		+34 98.551.53.56
0	CARREÑO	JESUS TAMARGO FERNANDEZ, E.I.		+34 98.411.09.15
0	CARREÑO	CALDERERIA FELIPE SANCHEZ, S.L.		+34 98.556.05.86
0	CARREÑO	ASTURIANA DE TRANSPORTES DE PUBLICACIONES, S.A.		+34 98.551.42.17
2602 6010	CARREÑO	Exclusivas Tamargo	984 110 915	
1904 3000	CARREÑO	Iglesia de San Juan de Tamón.	985 209 728	
0	CARREÑO	TECNICAS DE REFRACTARIOS, S.A.		+34 902.11.89.48
0	CARREÑO	IPB FABRICACIONES Y MECANIZADOS, S.L.		+34 98.551.47.47
0	CARREÑO	FERNANDO GONZALEZ, E.I.		+34 98.551.53.61
2602 6027	CARREÑO	Calderería Felipe Sánchez, S.L. (Calfesa)	985 560 586	
2602 6002	CARREÑO	Asturiana de Transportes de Publicaciones, S.A. (ATP)	985 514 217	
2602 6024	CARREÑO	Técnicas de Refractarios, S.A. (Tecresa)	902 118 948	
0	CARREÑO	ENSAMBLAJES SIERO, S.L.		+34 98.551.44.46
2602 6016	CARREÑO	IPB Fabricaciones y Mecanizados, S.L.	985 514 747	

Codi go	Concejo	Denominacion	Tlf1	Tlf2
0	CARREÑO	CIRPRESS, S.L.		+34 90.293.08.00
2602 6009	CARREÑO	Ensamblajes Siero, S.L.	985 514 446	
0	CARREÑO	MACODIAM, S.L.		+34 902.43.15.81 / 98.551.54.26
2602 6028	CARREÑO	Cirpress, S.L.	985 514 750	985 514 878
0	CARREÑO	GERCARR, S.L.		+34 98.411.01.73/55 7.82.51
2602 6017	CARREÑO	Macodiam, S.L.	985 515 426	
1106 0000	CARREÑO	E.E.I. Tamón.	985 516 512	
2602 6014	CARREÑO	Gercarr, S.L.	985 578 251	
1602 0000	CARREÑO	VEAPRI Manufacturas y Servicios.	985 887 871	
1406 6000	CARREÑO	C.I.R. de Logrezana.	985 870 205	
1105 8000	CARREÑO	C.P. Logrezana.	985 882 044	
1904 2000	CARREÑO	Iglesia de M <sup>a</sup> . La Real de Logrezana.	985 209 728	

Relación de elementos vulnerables **zona de alerta**

- Estabilidad D (1.500 m)

Codigo	Concejo	Denominacion	Tif1	Tif2
14066000	CARREÑO	C.I.R. de Logrezana.	985 870 205	
11058000	CARREÑO	C.P. Logrezana.	985 882 044	
14048000	CORVERA DE ASTURIAS	Centro Cívico de Trasona	985 514 602	
11060000	CARREÑO	E.E.I. Tamón.	985 516 512	
19043000	CARREÑO	Iglesia de San Juan de Tamón.	985 209 728	
15002000	CORVERA DE ASTURIAS	Parque Astur.	985 128 600	
13014000	AVILES	Residencia Verdeja.	985 575 751	

- Estabilidad F (2.800 m)

Codigo	Concejo	Denominacion	Tif1	Tif2
14051000	CORVERA DE ASTURIAS	C.T.D. Trasona. (C. Alto Rendimiento).	985 515 827	985 515 828
14101000	CORVERA	Campo de futbol La Marzaniella	985 575 502	985 574 751
14052000	CORVERA DE ASTURIAS	Club Náutico ARCELOR	985 572 832	
12019000	CORVERA DE ASTURIAS	E.E.I. Favila	985 577 111	
19044000	CARREÑO	Iglesia de Santiago de Ambás.	985 209 728	

**15.8. PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS PREVISTOS EN LA ZONA**

## PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS PARA EL CONTROL DE ACCESOS SEGÚN HIPÓTESIS ACCIDENTALES

PROCEDIMIENTO	ESCENARIOS ESTUDIO SEGURIDAD	ACTUACIONES
A	NUBE TÓXICA _H1_d_ZI_54; H2_d_ZI_54	14-15-19-40.3-40.10
B	NUBE INFLAMABLE _H4_d_ZI_77;H4_f_ZI_74 INCENDIO DE CHARCO _H4_d_ZI_54;H4_f_ZI_54	24-31-40.5-40.10
C	NUBE TÓXICA _H2_f_ZI_90; H1_f_ZI_96	14-15-16-19-40.3-40.14-40.10
D	NUBE INFLAMABLE _H6_d_ZI_134_gasómetro Ø=1.800 y 1.000);H6_f_ZI_90_gasómetro Ø=1.000) EXPLOSIÓN POR SOBREPRESIÓN _H6_d_ZI_100_gasómetro Ø=1.800;H6_f_ZI_95_gasómetro Ø=1.800	17-19-20-21-22-24-30-32-6.A-40.1-40.6-40.7-40.10-40.13-40.12-40.14
E	NUBE INFLAMABLE _H7_d_ZI_108;H7_f_ZI_151_gasómetro Ø= 800; H7_d_ZI_149_gasómetro Ø=1.400) EXPLOSIÓN POR SOBREPRESIÓN(H7_d/f_ZI_79/99/100_gasómetro Ø=500, 800y1.400 )	24-9.B-32-6.B-40.0-40.4-40.7-40.13-40.10-40.11-40.12
F	NUBE INFLAMABLE _H6_f_ZI_190_gasómetro Ø=1.800)	17-20-21-23-24-25-30-31-32-6.A-40.1-40.6-40.7-40.10-40.11-40.12-40.13-40.14
G	NUBE INFLAMABLE _H7_f_ZI_205_gasómetro Ø=1.400)	24-25-32-7-3-6.B-3-40.0-40.8-40.6-40.10-40.11-40.13
H	NUBE TÓXICA _H8_d_ZI_315 NUBE INFLAMABLE _H8_d_ZI_49;H8_f_ZI_72	24-28-31-9.A-40.7-40.10-40.11
I	INCENDIO DE CHARCO _H3_d/f_ZI_594	3-4-6-7-24-25-31-6.B-40.4-40.10-40.11
J	NUBE TÓXICA _H8_f_ZI_1100	3-4-6-8-9-10-13-26-27-31-6.B-40.6-40.8-40.9-40.10-40.11
K	NUBE TÓXICA _H9_d_ZI_1200	1-3-4-8-9-10-12-13-26-27-6.B-40.9-40.6-40.2-40.10-40.12-40.13
L	NUBE TÓXICA _H9_f_ZI_2200	1-2-5-9-10-11-16-18-20-21-27-29-32-40.2-40.6-40.9-40.10-40.12-40.13-40.14

**ANEXO I HOJAS MODIFICACIÓN Y ENTREGAS, FICHAS DE DISPONIBILIDAD**

---







**2. FICHAS DE DISPONIBILIDAD DE LOS DIFERENTES GRUPOS INTEGRADOS EN EL P.E.E****GRUPOS DIRECCIÓN: COMITÉ ASESOR**

<b>CARGO ESTRUCTURA OPERATIVA P.E.E.</b>	<b>NOMBRE PERSONA</b>	<b>LOCALIZACIÓN</b>		<b>HORARIO</b>	<b>CARGO ORGANIZACIÓN</b>	<b>LUGAR DE CONCENTRACIÓN</b>
RESPONSABLE		Teléfono oficina				CECOP/CECOPI La Morgal, s/n 33690 Llanera
		Teléfono particular				
		Teléfono Otros				
Sustituto/a		Teléfono oficina				
		Teléfono particular				
		Teléfono Otros				
OBSERVACIONES:						

La Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, dispone en su artículo 4.2 que *los datos de carácter personal objeto de tratamiento no*

podrán usarse para finalidades incompatibles con aquellas para que los datos hubieran sido recogidas.

**GRUPOS DE ACCIÓN:**

<b>CARGO ESTRUCTURA OPERATIVA P.E.E.</b>	<b>NOMBRE PERSONA</b>	<b>LOCALIZACIÓN</b>		<b>HORARIO</b>	<b>CARGO ORGANIZACIÓN</b>	<b>LUGAR DE CONCENTRACIÓN</b>
RESPONSABLE		Teléfono oficina				PUESTO DE MANDO AVANZADO (A determinar por la Dirección del Plan)
		Teléfono particular				
		Teléfono Otros				
Sustituto/a		Teléfono oficina				
		Teléfono particular				
		Teléfono Otros				
OBSERVACIONES:						

La Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, dispone en su artículo 4.2 que los datos de carácter personal objeto de tratamiento no podrán usarse para finalidades incompatibles con aquellas para que los datos hubieran sido recogidas.



## **ANEXO II. ESTUDIO DE SEGURIDAD**

---

**ÍNDICE**

ANEXO II.	ESTUDIO DE SEGURIDAD.....	1
1.1.	IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO .....	4
1.2.	RELACIÓN DE HIPÓTESIS ACCIDENTALES.....	5
	Condiciones meteorológicas. Valores adoptados en el cálculo .....	5
1.2.1.	Temperaturas.....	6
1.2.2.	Humedad relativa .....	6
1.2.3.	Categorías de estabilidad atmosférica de Pasquill .....	6
1.2.4.	Dirección del viento: .....	7
1.3.	Valores adoptados en los cálculos .....	9
1.3.1.	Condiciones de fuga y modelos empleados .....	9
1.3.2.	Valores umbral para las zonas de planificación .....	13
1.3.3.	Valores umbral para las zonas de efecto dominó .....	17
1.4.	EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS DE LAS HIPÓTESIS CONSIDERADAS PREVIAS AL ESTUDIO DOMINÓ .....	18
1.4.1.	Hipótesis 1: Fuga de bencol por rotura de la línea de envío a la estación de carga en barco, en la impulsión de las bombas.....	18
1.4.2.	Hipótesis 2: Sobrellenado del tanque de bencol en operación de envío desde producción.....	20
1.4.3.	Hipótesis 3: BLEVE de un depósito de propano.....	23
1.4.4.	Hipótesis 4: Fuga de propano por rotura de la línea de salida de los depósitos de almacenamiento .....	25
1.4.5.	Hipótesis 5: Fuga de oxígeno por rotura en algún punto de la red/ oxiducto desde Praxair en el interior de la Factoría .....	27
1.4.6.	Hipótesis 6: Fuga de Gas de Baterías COK de baja presión por rotura de la red de suministro a consumidores. ....	28
1.4.7.	Hipótesis 7: Fuga de Gas de Baterías COK de alta presión por rotura de la red de suministro a consumidores. ....	31
1.4.8.	Hipótesis 8: Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la línea de salida del gasómetro WIGGINS, aguas arriba de los compresores BOOSTER (soplantes).....	33
1.4.9.	Hipótesis 9: Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la red de suministro	

a SIDER GAS, aguas abajo de los compresores BOOSTER (soplantes).....	35
1.5. ESTUDIO DEL EFECTO DOMINÓ.....	38
1.5.1. Definición del efecto dominó .....	38
1.5.2. Evaluación del efecto dominó .....	38
1.5.3. Conclusiones.....	46
1.5.4. Identificación de hipótesis accidentales debidas al efecto dominó .....	47
2.1. TABLAS RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.....	48
1.6. INTRODUCCIÓN vulnerabilidad.....	56
1.6.1. CRITERIOS DE VULNERABILIDAD ADOPTADOS .....	56
1.6.2. Vulnerabilidad a la radiación térmica .....	57
1.6.3. Vulnerabilidad por sobrepresión.....	59
1.6.4. Vulnerabilidad por dispersión de nube tóxica.....	60
1.7. ALCANCES LETALES OBTENIDOS.....	61
2.2. TABLA RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS .....	62
1.8. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DEL MEDIO AMBIENTE .....	68
1.8.1. Valoración de las fuentes de riesgo .....	68
1.8.2. Valoración de los sistemas de control primario .....	69
1.8.3. Valoración del sistema de transporte.....	69
1.8.4. Valoración de los receptores.....	70
1.8.5. Evaluación del riesgo medio ambiental .....	71
1.9. relación de accidentes graves .....	95
1.10. árboles de sucesos .....	101
1.11. CONCLUSIONES .....	103

### **1.1. IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO**

La identificación de riesgos es una fase decisiva del Análisis de Riesgos, en la medida en que constituye el punto de partida del estudio y que condiciona todo su planteamiento. Constará de los siguientes elementos:

Selección del/los métodos más adecuados según las características de la instalación.

Aplicación del/los métodos.

Análisis de los resultados.

Formulación de los sucesos iniciadores (definición, escenarios y condiciones).

Estudio de posibles causas, métodos de prevención y mitigación.

Estudio de su evolución. Definición de accidentes.

El método utilizado para la identificación del riesgo en las instalaciones de la Factoría de Avilés de ARCELOR España, S.A. ha sido el Análisis HAZOP (HAZard OPerability Analisis). Se trata de un análisis de operabilidad. Es una técnica inductiva de análisis crítica realizada por un equipo pluridisciplinario para identificar desviaciones de proceso que pueden conducir a accidentes.

Previamente a la realización del Análisis HAZOP se realizó una primera fase de identificación del riesgo basada en la determinación de los "puntos críticos" o potenciales de riesgo de Accidente Grave. El criterio adoptado se centró en considerar como puntos potenciales de riesgo de Accidente Grave aquellos que de acuerdo a los criterios establecidos en el RD 1254/1999 (Anexo I, parte 1 y 2) sobre clasificación de Sustancias Peligrosas superasen los umbrales de afectación de las disposiciones de dicho Real Decreto. En base a esto, el análisis de operabilidad se planteó en las zonas de almacenamiento de las sustancias clasificadas como peligrosas: bencol, Gas de Baterías COK (GBK, Gas Rico), Gas de Acería LD-A, propano y oxígeno.

El Análisis HAZOP se encuentra a disposición de las autoridades competentes en las instalaciones de ARCELOR España, S.A. en Avilés.

A partir del análisis de los resultados del HAZOP se establecieron una serie de escenarios accidentales en las instalaciones objeto del presente Análisis de Riesgos. Se listan en el epígrafe siguiente.

Asimismo, en el Capítulo 2 del presente AR y, concretamente en el desarrollo del cálculo de consecuencias (determinación de los alcances letales), se analiza con más detalle los sucesos iniciadores, causas, salvaguardias, tecnológicas existentes, así como la evolución final de las hipótesis planteadas en las instalaciones.



## 1.2. RELACIÓN DE HIPÓTESIS ACCIDENTALES

La relación de hipótesis accidentales con riesgo de Accidente Grave y consecuencias sobre las personas, bienes o medio ambiente, que se han planteado en las instalaciones de la Factoría de ARCELOR España, S.A. en Avilés se listan a continuación:

**Hipótesis 1:** Fuga de benceno por rotura de la línea de envío a la estación de carga en barco, en la impulsión de las bombas.

**Hipótesis 2:** Sobrellenado del tanque de benceno en operación de envío desde producción.

**Hipótesis 3:** BLEVE depósito de propano.

**Hipótesis 4:** Fuga de propano por rotura de la línea de salida de los depósitos de almacenamiento.

**Hipótesis 5:** Fuga de oxígeno por rotura en algún punto de la red/ oxiducto desde Praxair, en el interior de la Factoría.

**Hipótesis 6:** Fuga de Gas de Baterías COK de baja presión por rotura de la red de suministro a consumidores.

**Hipótesis 7:** Fuga de Gas de Baterías COK de alta presión por rotura de la red de suministro a consumidores.

**Hipótesis 8:** Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la línea de salida del gasómetro WIGGINS, aguas arriba de los compresores BOOSTER (soplantes).

**Hipótesis 9:** Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la red de suministro a SIDER GAS, aguas debajo de los compresores BOOSTER (soplantes). CRITERIOS GENERALES EMPLEADOS

### Condiciones meteorológicas. Valores adoptados en el cálculo

Como se ha indicado anteriormente, para el cálculo de consecuencias de las hipótesis planteadas es necesario disponer de datos relativos a las variables meteorológicas más representativas de la zona de estudio.

Para el desarrollo del presente estudio se dispone de los datos meteorológicos correspondientes al Instituto Nacional de Meteorología de Gijón. Los datos facilitados por esta estación, abarcan un total de 10 años, desde 1990 hasta 2000, considerándose un periodo suficientemente representativo para el análisis de consecuencias.

Las coordenadas geográficas de la estación son:

**Tabla 2.1 Estación meteorológica**

ESTACIÓN	Periodo	Altitud	Latitud	Longitud
Gijón	1990-2000	3	43° 32' 18"	5° 38' 31"

### 1.2.1. Temperaturas

La información relativa a temperaturas se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 2.2 Valores de temperaturas medias anuales**

AÑO	Temperatura máxima media (° c)	Temperatura mínima media (° c)	Temperatura media
1990	18,2	9,9	14,1
1991	16,8	9,4	13,1
1992	17,2	9,7	13,4
1993	17,2	9,5	13,4
1994	17,6	10,4	14,0
1995	18,0	10,4	14,2
1996	17,3	10,0	13,6
1997	18,6	10,9	14,7
1998	18,4	10,5	14,4
1999	18,1	10,5	14,3
2000	18,1	10,7	14,4

### 1.2.2. Humedad relativa

La estación meteorológica del Instituto Nacional de Meteorología de Gijón facilita los siguientes valores medios de humedades relativas anuales sobre el periodo 1990-2000:

**Tabla 2.3 Valores de humedad relativa medias anuales**

Año	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<b>Humedad Relativa (%)</b>	78	83	80	80	79	79	79	79	79	79	80

### 1.2.3. Categorías de estabilidad atmosférica de Pasquill

La estación 11 del Instituto Nacional de Meteorología correspondiente al Aeropuerto de Asturias (próximo a Avilés) elaboró la matriz de categorías de estabilidad o distribución en tantos por cientos de categorías de estabilidad según la velocidad de viento. El reparto global en categoría de estabilidades (independientemente de la velocidad de viento) es la siguiente:

**Tabla 2.4 Categorías de Estabilidad atmosférica**

Categoría de estabilidad	A	B	C	D	E	F
%	1,33	4,95	19,24	51,97	15,26	7,25

Dentro de las 6 categorías de estabilidad, la categoría de estabilidad D o neutra, es la más probable, mientras que la categoría de estabilidad F (muy estable) es la que resulta más desfavorable en cuanto a dispersión de nubes tóxicas.

Si se consideran dos casos de estabilidad, tal como se hace para el cálculo de las curvas de isorriesgo, se pueden extrapolar los anteriores datos a:

Estabilidad D: 77,49 %

Estabilidad F: 22,51 %

agrupando respectivamente las categorías A-B-C-D y E-F.

**1.2.4. Dirección del viento:**

a) Estabilidad D

La matriz de Estabilidades anteriormente citada proporciona para la categoría de Estabilidad D el siguiente reparto real y extrapolado en direcciones del viento, independientemente de la velocidad del mismo:

**Tabla 2.5 Direcciones de viento predominantes.**

SECT	N	NN	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SS	SW	WS	W	NW	NW	NN
%	2,3	1,1	1,5	2	6,8	2	1,5	0,5	0,5	1,5	5,4	8,3	7,5	6,7	2,5	1,8

TOTAL: 51,9 %

SECTOR	N	NN	NE	EN	E	ESE	SE	SSE	S	SS	SW	WS	W	NW	NW	NN
%																
EXTRA-POLADO	4,4	2,0	2,9	3,9	13,0	3,9	2,9	1	1	2,9	10,4	16	14,5	12,9	4,8	3,5

TOTAL: 100 %

La dirección dominante de viento en esta categoría es por lo tanto la oeste, es decir en dirección hacia el este, eso es hacia Gijón.

b) Estabilidad F

Para la categoría de Estabilidad F se tiene el siguiente reparto real y extrapolado en direcciones del viento, independientemente de la velocidad del mismo:

**Tabla 2.6 Direcciones de viento predominantes.**

SECT	N	NN	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SS	SW	WS	W	NW	NW	NN
%	0,04	0,0	0,17	0,11	0,36	0,21	0,54	0,32	0,14	0,46	1,34	1,59	1,36	0,43	0,08	0,1

TOTAL: 7,25 %

SECTOR	N	NN	NE	EN	E	ESE	SE	SSE	S	SS	SW	WS	W	NW	NW	NN
% EXTRA- POLADO	0,55	0,0	2,34	1,52	5,00	2,89	7,45	4,41	1,93	6,34	18,4 8	<b>21, 93</b>	18,7 6	5,93	1,1	1,37

TOTAL: 100 %

La dirección de viento en esta categoría es, por lo tanto, la dirección WSW.

### 1.3. VALORES ADOPTADOS EN LOS CÁLCULOS

Una vez reflejados los datos meteorológicos de la zona de estudio, los cálculos de consecuencias se realizarán utilizando los valores medios, tal y como se muestra a continuación.

**Tabla 2.7: Condiciones adoptadas en los cálculos**

<b>TEMPERATURA (°C)</b>	14
<b>HUMEDAD RELATIVA (%)</b>	77

Para los cálculos que se realizan en los AR es habitual tomar dos situaciones meteorológicas distintas, una probable y la otra la más desfavorable desde el punto de vista de las dispersiones de nubes:

Categoría de estabilidad atmosférica **D y 4 m/s** de velocidad de viento (situación más probable).

Categoría de estabilidad atmosférica **F y 1,5 m/s** de velocidad de viento (situación más desfavorable).

#### 1.3.1. Condiciones de fuga y modelos empleados

Para determinar las áreas afectadas por los accidentes planteados, se asumen unos criterios y unos métodos de cálculo, que se exponen a continuación:

##### 1.3.1.1. Tamaño del orificio de fuga.

Para determinar el diámetro de los orificios de fuga, se asumen los siguientes criterios:

**Tabla 2.8. Criterios de dimensión de orificios de fuga**

<b>SITUACIÓN</b>	<b>CRITERIO</b>
Equipo de proceso o tanque/ depósito de almacenamiento.	Aplicar criterio correspondiente a líneas sobre la línea de operación normal más grande que entre o salga del equipo.
Línea de diámetro superior o igual a 6 pulgadas.	Orificio del 10% de la sección transversal.
Línea de diámetro inferior o igual a 6 pulgadas.	Rotura franca de la línea (100%).

Se asume un coeficiente de contracción de orificio de fuga de 0,61 para líquidos y 0,98 para gases.

##### 1.3.1.2. Tiempo de fuga.

Para determinar los tiempos de duración de las fugas, se ha tomado en consideración la forma de detección y el tipo de actuación posible para su interrupción, adoptándose desde un tiempo de fuga mínimo de 120 segundos hasta un máximo de 20 minutos, según los escenarios y de acuerdo con los siguientes criterios (TNO):

**Tabla 2.9: Criterios de tiempo de duración de fugas por rotura de líneas**

SITUACIÓN	DURACIÓN DE LA FUGA DE ESCAPE	
	ROTURA TOTAL	ROTURA
<b>Válvula/bomba operada remotamente</b>		
a) Supervisión directa o existencia de detectores.	2 minutos	5 minutos
b) Sin supervisión directa o detectores	5 minutos	10 minutos
<b>Válvula/bomba manual</b>		
a) Supervisión directa o existencia de detectores	5 minutos	10 minutos
b) Sin supervisión directa o detectores	10 minutos	20 minutos
<b>Sin posibilidad de anular el escape.</b>	20 minutos	20 minutos

No obstante se considera un tiempo más corto, si se puede justificar técnicamente.

### 1.3.1.3. Caudales de fuga y caudales de evaporación desde charcos

Se han utilizado los modelos del *Yellow Book* (3ª edición, 1997) implementados en el EFFECTS 4.0 (2000, TNO) para determinar los caudales de fuga de gases, vapores, líquidos y flujos en doble fase (fuga de gas licuado) y, los caudales de evaporación desde charco.

Los caudales de fuga por rotura total de tubería en impulsión de bombas se han determinado de la siguiente forma:

\* En caso de roturas de línea próximas al elementos impulsor se toma como caudal máximo de fuga 1,5 veces el caudal normal de operación.

\* Si la rotura sucede a una distancia considerable de la bomba, el caudal de fuga será el caudal de operación de la bomba.

En el caso de *roturas parciales* (líneas de diámetro superior a 6”), se considera el caudal de fuga por orificio proporcional (31,6 %) al caudal de operación. Este porcentaje corresponde a la relación de diámetros aplicando el criterio del 10% de la sección.

En el cálculo de rotura de líneas de salida de depósitos de almacenamiento, para el cálculo del caudal de fuga, se ha considerado el grado máximo de llenado.

### 1.3.1.4. Espesor de charcos

Para el derrame de líquidos no confinados, o confinados en un área superior a la del charco, se ha adoptado un espesor del charco líquido de 5 mm (según criterio TNO, *Ejemplo 11.4.2 del Manual del Effects 4.0*), con una extensión máxima de 1.500 m<sup>2</sup> en

áreas no confinadas, sin canalizaciones ni sumideros para recogida de derrames de proceso o almacenamiento de establecimientos industriales.

#### **1.3.1.5. Determinación del flash.**

Para fugas de gases licuados (propano) han de considerarse los siguientes factores para determinar el caudal de evaporación: el flash (flash-off) originado por la vaporización instantánea del producto en su despresurización, el arrastre de gotas en forma de aerosol y su evaporación durante la expansión y mezcla con el aire, y por último, la evaporación del charco generado por el líquido en ebullición que va esparciéndose en el suelo.

Cuando proceda se han considerado las siguientes simplificaciones:

- Si el flash teórico del producto es superior al 20%, se considera vaporización total de la fuga.
- Si el flash teórico es inferior al 20%, se ha considerado un arrastre de líquido en forma de aerosol igual al flash.

#### **1.3.1.6. Dispersión de vapores/gases y rugosidad del terreno**

Se ha utilizado los modelos del Yellow Book (3ª edición, 1997) implementados en el EFFECTS 4.0 (2000, TNO) de dispersión de gases inflamables y el programa de cálculo ALOHA 5.2.3, para determinar los alcances de la dispersión de nube tóxica (Benzol y Gas de Acería LD-A), entrando el caudal másico obtenido del Effects como Direct Source.

Para GLP (propano) se ha considerado un comportamiento de gas pesado debido a las bajas temperaturas de la fuga que se mantiene durante más tiempo por evaporación del aerosol (la energía necesaria para la evaporación proviene del calor sensible de la nube, que de este modo se va enfriando).

Para líquidos a temperatura ambiente (benzol) el caudal de evaporación (por flash o evaporación desde charco) se ha simulado como gas pesado dado que es en esta primera fase de la dispersión, cuando los vapores y los gases tienen tendencia a caer y dispersarse a ras del suelo, con el riesgo de toxicidad y/o explosión. Es posteriormente cuando la nube, mediante su dilución con el aire, alcanza densidades cercanas al mismo. No se ha procedido a evaluar esta segunda fase de la dispersión dado que el modelo utilizado para la dispersión de gases neutros debería corregirse convenientemente al objeto de tener en cuenta las dimensiones de la nube en el estado presente.

*Para la dispersión del Gas de Baterías COK (GBK, Gas Rico) y Gas de Acería LD-A se ha utilizado el modelo de dispersión de gases neutros (a la temperatura de fuga, su densidad es inferior a la del aire).*

*Tal y como se indica en los apartados específicos para cada una de las hipótesis, dependiendo del tiempo de duración de la fuga (en función de las salvaguardias tecnológicas existentes), se ha simulado la dispersión como instantánea, semicontinua o continua. El caso concreto de evaporación desde charco, se ha simulado como fuga continua, considerando un tiempo de evaporación de 10 minutos.*

Como factor de rugosidad del terreno se ha tomado el valor de 1,0 m, considerando que

se trata de una zona industrial, con edificios y estructuras de dimensiones considerables.

#### **1.3.1.7. Radiación térmica.**

Para la evaluación de los alcances de la radiación térmica de incendios de charco, BLEVE (Boiling Liquid Expansion Vapour Explosion) y dardos de fuego (Jet FIRE) se han utilizado los modelos del Yellow Book (3ª edición, 1997) implementados en el EFFECTS 4.0 (2000, TNO).

Se ha considerado que únicamente 2/3 de la capacidad total del depósito (85% en almacenamiento) se vería implicada en la BLEVE. El resto de producto se considera que puede ser arrastrada por la estela formada por los fragmentos del depósito que salen disparados. Asimismo, parte del producto puede haber sido evacuado por la abertura de alguna válvula de seguridad.

En el caso de las BLEVEs por fuego externo, se ha considerado que la presión de rotura del recipiente es 1,21 veces la presión de tarado de las válvulas de seguridad.

#### **1.3.1.8. Sobrepresión.**

Para la evaluación de los alcances de la sobrepresión generada en explosiones no confinadas (UCVE, *Unconfined Vapour Explosion*) se utilizan los modelos del *Yellow Book* (3ª edición, 1997) implementados en el EFFECTS 4.0 (TNO, 2000).

Los efectos de la explosión (alcances letales) de la nube inflamable se han calculado mediante el método Multi-Energía. Se asume que el volumen máximo de nube a confinar es el 8% del total de la misma<sup>1</sup>. Asimismo, como valor de la curva del método correspondiente a la energía explosiva inicial, se ha considerado un valor alto (curva 10).

Únicamente se han calculado las UVCE en el caso de que la cantidad de gas entre límites de inflamabilidad sea superior a 200 kg y exista la posibilidad de congestión o confinamiento de la nube generada.

#### **1.3.1.9. Proyección de fragmentos.**

La modelización de este tipo de efectos se ha revelado de una escasa precisión, desde el punto de vista de la estimación del tamaño y las distancias que los fragmentos pueden alcanzar.

Por otro lado, la proyección de fragmentos de gran tamaño provenientes de la explosión de un equipo, debe tener en cuenta la dirección en que son proyectados estos fragmentos, con la intención de precisar al máximo el posible punto de caída para estimar los daños causados.

Si consideramos que el tamaño de cada fragmento, por grande que sea, supone una

---

<sup>1</sup> Purple Book, CPR 18E, 1999: Guidelines for quantitative risk assessment. Apartado 4.8.



ínfima parte en relación a la longitud de la circunferencia que podría alcanzar, concluiremos la gran dificultad que supone el precisar un posible punto dañado.

Por todo ello y siguiendo líneas de trabajo consensuadas con otras Autoridades, se ha estimado de mayor rigor el no considerar una posible área dañada por este fenómeno, máxime si se tiene en cuenta que en las Zonas de Intervención y Alerta (ZI, ZA) asociadas, ya se hallan considerados los fenómenos de radiación y sobrepresión asociadas al mismo fenómeno.

### **1.3.2. Valores umbral para las zonas de planificación**

La Directriz Básica de Protección Civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas, RD 1196/2003, establece que se debe evaluar los alcances de dos niveles de daños. El primero delimita la *Zona de Intervención* definida como aquella en la que las consecuencias de los accidentes producen un nivel de daños que justifica la aplicación inmediata de medidas de protección. El segundo, define la *Zona de Alerta* como aquella en la que las consecuencias de los accidentes provocan efectos que, aunque perceptibles por la población, no justifican la intervención, excepto para los grupos críticos de población.

Los accidentes que pueden tener lugar en las instalaciones objeto de este estudio son fugas de sustancias tóxicas con riesgo de dispersiones tóxicas y fugas de sustancias inflamables con riesgo de incendio y explosión.

Para estos fenómenos, los valores indicados en la citada Directriz son:

#### **1.3.2.1. Valores umbral para las zonas de planificación de Fenómenos Térmicos**

La variable representativa para los fenómenos térmicos es la *Dosis de Radiación*,  $D$ , definida como la dosis recibida por los seres humanos procedentes de las llamas o cuerpos incandescentes en incendios y explosiones, expresada mediante:

$$D = I_m^{4/3} \cdot t_{exp}$$

Donde  $I_m$  es la intensidad media recibida, en  $\text{kW/m}^2$  y  $t_{exp}$  el tiempo de exposición en segundos. Esta expresión es válida para intensidades superiores a  $1,7 \text{ kW/m}^2$ .

Con fines de planificación, en los incendios de corta duración, inferiores a un minuto, el tiempo de exposición se hace coincidir con la duración de éstos. Para los de mayor duración, se establece como tiempo de exposición el transcurrido hasta que los afectados alcancen una zona protegida frente a la radiación térmica o donde la intensidad térmica sea inferior a  $1,7 \text{ kW/m}^2$ .

Para este último caso, se ha seguido el modelo de respuesta de la población ante la génesis de incendios, propuesto por el TNO, en el que se establece un primer período de reacción de unos cinco segundos, donde la población permanece estática y a continuación se produce la huida alejándose del incendio a una velocidad de  $4 \text{ m/s}$ .

Para estos fenómenos, los valores umbral indicados en la citada Directriz son:

**Tabla 2.10. Valores umbral para el las zonas de planificación**

EFFECTO FÍSICO	ZONA INTERVENCIÓN	ZONA ALERTA
Radiación Térmica	250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> .s	115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> .s

### 1.3.2.2. Valores umbral para las zonas de planificación de dispersiones de productos inflamables

Para las dispersiones de productos inflamables la Directriz Básica no establece los valores umbral a evaluar. Sin embargo resulta necesario calcularlos para determinar los alcances del *flash fire* o llamarada en caso de ignición de la nube. Como concentraciones de interés, se estudia el límite inferior de inflamabilidad, LEL, y el 50% del LEL.

El primer umbral (LEL) corresponde a la zona en la cual, de producirse la ignición, habrían efectos directos por radiación térmica y por tanto, se puede identificar con la zona de intervención de acuerdo con la definición de ésta que da la Directriz Básica.

El segundo umbral (50% LEL) es utilizado en muchas plantas químicas para activar la señal de alarma en caso de fuga inflamable (en algunas planteas se activa una prealarma para una concentración igual al 10% del LEL). Por lo tanto, este umbral, se puede identificar con el concepto de Zona de Alerta de acuerdo con la definición de ésta que da la Directriz Básica.

### 1.3.2.3. Valores umbral para las zonas de planificación de fenómenos mecánicos

La variable física representativa de los fenómenos mecánicos es:

Valor local integrado del impulso, en explosiones y deflagraciones.

Sobrepresión local estática de la onda de presión, también en explosiones y deflagraciones.

Alcance máximo de los proyectiles en impulso superior a 10 mbarxseg., producidos en la explosión o estallido de determinadas instalaciones industriales u originados en otras contiguas, a consecuencia de dichos fenómenos, o por desprendimiento de fragmentos a causa de una onda de sobrepresión.

La determinación de los alcances de proyectiles presenta todavía hoy en día grandes incertidumbres en cuanto a los valores que se obtienen (gran variabilidad), por lo que no se han establecido las Zonas de Planificación para dichas consecuencias.

Asimismo, no es práctica habitual determinar en este tipo de estudios, la duración de la onda de presión (fase positiva), por lo que no se han calculado los efectos derivados del impulso mecánico.

Así pues, en este estudio únicamente se han calculado los efectos producidos por el fenómeno peligroso de sobrepresión local estática de la onda de presión. El valor umbral utilizado se adjunta en la siguiente tabla:

**Tabla 2.11. Valores umbral para el las zonas de planificación**

EFFECTO FÍSICO	ZONA INTERVENCIÓN	ZONA ALERTA
Sobrepresión local estática de la onda de presión	125 mbar·seg	50 mbar·seg

**1.3.2.4. Valores umbral para las zonas de planificación de fenómenos químicos**

Para este tipo de fenómenos la variable representativa del daño inmediato originado por la liberación de productos tóxicos es la concentración de tóxico o la dosis, D, definida mediante:

$$D = C^n_{\text{máx}} \cdot t_{\text{exp}}$$

Donde  $C^n_{\text{máx}}$  es la concentración máxima de la sustancia en el aire,  $t_{\text{exp}}$  el tiempo de exposición y n un exponente que depende de la sustancia química.

Para la definición de las Zonas de Intervención y Alerta se utilizarán los siguientes índices:

- **AEGL** (*Acute Exposure Guideline Levels*) propuestos inicialmente por la Agencia de Protección Medioambiental de los Estados Unidos de América, definidos para tres niveles de daño (1,2 y 3), considerando para cada nivel los periodos de referencia siguientes: 30 minutos, 1, 4 y 8 horas y, en algunos casos, establecidos para un periodo de 10 minutos.
- Si la sustancia no tiene definido en índice anterior, se utilizarán los denominados **ERPG** (*Emergency Response Planning Guidelines*) publicados por la Asociación de Higiene Industrial Americana, y/o los **TEEL** (*Temporary Emergency Exposure Limits*) desarrollados por el Departamento de Energía de los Estados Unidos.
- Estos dos últimos índices están definidos para los mismos niveles de daño que los establecidos para los AEGL pero, en cada caso, para un único periodo de referencia: 1 hora para los ERPG y 15 minutos para los TEEL.

Para estos fenómenos, los valores umbral indicados en la citada Directriz son:

**Tabla 2.12. Valores umbral para el las zonas de planificación**

EFFECTO FÍSICO	ZONA INTERVENCIÓN	ZONA ALERTA
Concentración tóxica	AEGL-2/ ERPG-2/ TEEL-2	AEGL-1/ ERPG-1/ TEEL-1

Los valores umbral de los productos tóxicos considerados para la redacción de este estudio, son los siguientes:

**Benzol****Tabla 2.13. Valores del índice AEGL para el benzol en mg/m<sup>3</sup>**

	10 min	30 min	60 min	4 h	8 h
<b>AEGL-1</b>	422	237	169	58,5	29
<b>AEGL-2</b>	6.496	3.573	2.598	1.299	649
<b>AEGL-3</b>	--	18.178	12.985	6.492	3.214

Fuente: U.S. Environmental Protection Agency

**Gas de Acería LD-A (CO)**

**Tabla 2.14. Valores del índice AEGL para el Gas de Acería LD-A en  $mg/m^3$**

	10 min	30 min	60 min	4 h	8 h
<b>AEGL-1</b>	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible
<b>AEGL-2</b>	489	175	97	38	31
<b>AEGL-3</b>	1.979	699	384	175	151

Fuente: U.S. Environmental Protection Agency

Dado que el valor de AEGL-1 no está disponible, las consecuencias de la nube tóxica han sido evaluadas mediante el índice ERPG:

**Tabla 2.15. Valores del índice ERPG para el Gas de Acería LD-A en  $mg/m^3$**

<b>ERPG-1</b>	<b>ERPG-2</b>	<b>ERPG-3</b>
233	407	582

Fuente: American International Health Alliance (AIHA)

Para determinar la dosis de concentración tóxica, se ha empleado la metodología indicada en la Guía Técnica sobre las Zonas de Planificación para Accidentes Graves de Tipo Tóxico publicada por la Dirección General de Protección Civil, Ministerio del Interior y elaborada por el Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Murcia.

### 1.3.3. Valores umbral para las zonas de efecto dominó

La Directriz Básica de Protección Civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas (apartado 2.3.3.3 del artículo 2) establece los siguientes valores umbral para el efecto dominó.

**Tabla 2.11. Valores umbral para el Efecto Dominó**

ESCENARIO/ EFECTO	CONSECUENCIA	VALOR UMBRAL
<b>Radiación térmica</b>	Fallo de recipientes y equipos no protegidos	8 kW/m <sup>2</sup>
<b>Sobrepresión</b>	Fallo de recipientes y equipos atmosféricos o a bajas presiones.	160 mbar
<b>Proyectiles</b>	Impacto con daños.	100% del alcance de los fragmentos

Respecto a los efectos de la radiación térmica originada por una llamarada de la nube inflamable cabe destacar:

- La llamarada constituye una combustión muy rápida del producto de tal forma que no es previsible que someta el equipo afectado a una radiación durante un tiempo suficiente para producir su deterioro.
- La llamarada actúa en un ángulo determinado de orientación que coincide con la dirección del viento en el momento de ocurrir el suceso.
- Se produce un efecto de "sombra" ya que quedará afectado el primer equipo situado en la dirección de la llamarada desde el punto de ignición.
- La combustión en el caso de producirse no suele ser homogénea.

En el caso de dispersiones de nubes tóxicas, éstas no causan efecto dominó tal y como se encuentra definido en la Directriz Básica. Sin embargo, en el caso de una evolución muy desfavorable de alguna de las hipótesis postuladas en el presente Análisis de Riesgos, se podría producir una pérdida del control de la planta que podría ocasionar un agravamiento de la situación inicial.

## **1.4. EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS DE LAS HIPÓTESIS CONSIDERADAS PREVIAS AL ESTUDIO DOMINÓ**

A continuación se presentan los cálculos de las hipótesis accidentales propuestas en el apartado 1.2 del Análisis de Riesgos.

### **1.4.1. Hipótesis 1: Fuga de benceno por rotura de la línea de envío a la estación de carga en barco, en la impulsión de las bombas**

Se postula la rotura de la línea de envío de benceno desde el parque de almacenamiento a la estación de carga en barco en la Ría de Avilés. La rotura se plantea en la impulsión desde la sala de bombas (2 bombas).

#### **a) Causas**

Se supone que se produce la rotura de la línea por un defecto del material (corrosión), golpe o efecto externo.

#### **b) Posible evolución**

La evolución del suceso en este caso es la correspondiente a un derrame no confinado del benceno. Serán los propios operarios del área de almacenamiento de benceno los que deberán percatarse del suceso y actuar parando las bombas de carga desde la sala de bombas. Los escenarios accidentales contemplados serán el incendio del propio charco, o bien la evaporación y dispersión tóxica e inflamable del benceno.

#### **Consecuencias**

Las condiciones en las que se produce la fuga son:

Composición del producto: 50 –60% benceno, 14-16% tolueno, 3-5% xilenos, 1-3% estireno, 15-25% hidrocarburos pesados (C>9%).

- Temperatura del producto: 18-20 °C
- Presión del producto: 2,2 kg/ cm<sup>2</sup>
- Diámetro de la línea : 8"
- Caudal de operación: 100 m<sup>3</sup>/ h

Según los criterios de cálculo expuestos en el epígrafe 2.1.2. se plantea una rotura parcial de la línea y se asigna un tiempo de fuga de 10 minutos. Se obtiene:

- Diámetro de fuga: 64,3 mm.
- Caudal de fuga: 3,6 kg/ s
- Cantidad derramada: 2.179 kg.
- Superficie del charco: 496 m<sup>2</sup> (considerando un espesor de 5 mm).

Caudal de evaporación desde charco (según la estabilidad atmosférica considerada)

resulta:

- Categoría de estabilidad D (4 m/s): 1,1 kg/s
- Categoría de estabilidad F (1,5 m/s): 0,67 kg/s

A continuación se muestran a modo de tablas los alcances obtenidos por radiación térmica del incendio de charco y dispersión de los vapores tóxicos e inflamables por evaporación desde charco.

#### D.1. Dispersión de la nube inflamable

Esta fuga se ha simulado como fuga continua de benceno (gas pesado) mediante el código de cálculo EFFECTS 4.0:

**Tabla 1.A. Dispersión de la nube inflamable**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)		CANTIDAD DE GAS ENTRE LÍMITES DE INFLAMABILIDAD (KG)
	ZONA INTERVENCIÓN (LEL)	ZONA DE ALERTA (50% LEL)	
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	No se alcanza	No se alcanza	--
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	No se alcanza	No se alcanza	--

#### D.2. Radiación térmica del incendio de charco

Los alcances por radiación térmica del incendio de charco son los siguientes:

**Tabla 1.B. Radiación térmica del incendio de charco**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LA RADIACIÓN TÉRMICA (m)	
	ZONA DE INTERVENCIÓN ( $250 \text{ (kW/m}^2)^{4/3} \cdot \text{s}$ )	ZONA DE ALERTA ( $115 \text{ (kW/m}^2)^{4/3} \cdot \text{s}$ )
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	44	55
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	38	49

Distancias desde el centro del charco.

### D.3. Dispersión de la nube tóxica

Los alcances correspondientes a la dispersión de la nube tóxica de benceno son los siguientes:

**Tabla 1.C. Dispersión de la nube tóxica**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)	
	ZONA INTERVENCIÓN (AEGL-2)	ZONA ALERTA (AEGL-1)
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	54	311
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	96	450

### 1.4.2. Hipótesis 2: Sobrellenado del tanque de bencol en operación de envío desde producción

El parque de tanques de Bencol está formado por 22 tanques unidos entre sí mediante pasillos que facilitan el paso de unos a otros por los techos. Y con una capacidad total de



almacenamiento de 6.850 m<sup>3</sup>. Están situados en el interior de un recinto cerrado mediante alambrada, alrededor del límite de los cubetos o fosos de seguridad de los mismos. Estos fosos (cubetos) cumplen una doble misión: recogen los derrames de producto que puedan producirse, evitando la contaminación de canales de agua y colectores, y al ser un espacio limitado y cerrado puede ser rápidamente cubierto con espuma, ahogando cualquier incendio.

a) Causas

Se plantea el escenario accidental durante la operación diaria de envío desde los depósitos previos de almacenamiento en el área de proceso hacia los tanques de almacenamiento D1 y D2, desde los que se trasiega el benceno al resto de tanques del parque de almacenamiento. Dicha operación se realiza durante el turno de mañana con supervisión directa de operario, no obstante, como suceso iniciador del escenario accidental se plantea el propio fallo o error del operador: error de omisión, por mal funcionamiento del medidor o indicador de nivel.

b) Posible evolución

La evolución del suceso en este caso es la correspondiente a un derrame confinado del benceno. Los tanques están dispuestos en el interior de un foso (cubeto) compartimentado sobre cada dos o tres tanques. Considerando el error o fallo inicial del propio operador, una vez detectado el suceso se procedería a dar la orden de paro de las bombas de envío desde los depósitos de benceno del área de producción. El siguiente paso consistiría en poner en funcionamiento la red contraincendios del parque.

El parque de almacenamiento dispone de una red contraincendios para la inyección de espuma en el interior de los tanques y sobre el cubeto. Asimismo, cada tanque dispone de un sistema de duchas de riego que actúan refrigerando el techo y la generatriz circundante. Con ello, se conseguiría limitar el alcance de un incendio en un tanque sobre los contiguos. Como sistema de alarma en el parque de almacenamiento, se dispone de pulsadores de alarma sonoros y luminosos en el panel de servicio de bomberos que indica el pulsador que puede ser accionado. Dicha alarma además presuriza la red de hidrantes (15 kg/ cm<sup>2</sup>). La red de espumógeno se activa desde la sala de bombas de espuma, situada en las cercanías del parque de tanques.

Los escenarios accidentales contemplados serán el incendio del propio charco, o bien la evaporación y dispersión tóxica e inflamable del benceno.

c) Consecuencias

Las condiciones en las cuales se produce la fuga son:

- Composición del producto: 50 –60% benceno, 14-16% tolueno, 3-5% xilenos, 1-3% estireno, 15-25% hidrocarburos pesados (C>9%).
- Temperatura del producto: 23 °C
- Caudal de llenado: 35 m<sup>3</sup>/ h
- Dimensiones del cubeto: 28,5 x 16,1 m.

No existen detectores ambientales, se cuenta con medición e indicación de nivel en todos los tanques de almacenamiento. No obstante, dado que se plantea como una de las causas la omisión del operador o el fallo del medidor/ indicador, y no existen alarmas por alto nivel independientes, se considera un tiempo de fuga de 10 minutos (siendo el criterio del todo conservador). Se obtiene:

- Cantidad derramada: 5.098 kg
- Superficie del charco: 459 m<sup>2</sup> (superficie del cubeto).
- Caudal de evaporación desde charco (según la estabilidad atmosférica considerada) resulta:
- Categoría de estabilidad D (4 m/s): 1,1 kg/s
- Categoría de estabilidad F (1,5 kg/s): 0,6 kg/s

A continuación se muestran a modo de tablas los alcances obtenidos por radiación térmica del incendio de charco y dispersión de los vapores tóxicos e inflamables por evaporación del charco.

#### D.1. Dispersión de la nube inflamable

Esta fuga se ha simulado como fuga continua de benceno (gas pesado) mediante el código de cálculo EFFECTS 4.0:

**Tabla 2.A. Dispersión de la nube inflamable**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)		CANTIDAD DE GAS ENTRE LÍMITES DE INFLAMABILIDAD (KG)
	ZONA INTERVENCIÓN (LEL)	ZONA DE ALERTA (50% LEL)	
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	No se alcanza	No se alcanza	--
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5	No se alcanza	No se alcanza	--

#### D.2. Radiación térmica del incendio de charco

Los alcances por radiación térmica del incendio de charco son los siguientes:

**Tabla 2.B. Radiación térmica del incendio de charco**

ALCANCE DE LA RADIACIÓN TÉRMICA (m)

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ZONA DE INTERVENCIÓN ( $250 \text{ (kW/m}^2)^{4/3} \cdot \text{s}$ )	ZONA DE ALERTA ( $115 \text{ (kW/m}^2)^{4/3} \cdot \text{s}$ )
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	43	53
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	36	47

Distancias desde el centro del charco.

### D.3. Dispersión de la nube tóxica

Los alcances correspondientes a la dispersión de la nube tóxica de benceno son los siguientes:

**Tabla 2.C. Dispersión de la nube tóxica**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)	
	ZONA INTERVENCIÓN (AEGL-2)	ZONA ALERTA (AEGL-1)
Categoría de estabilidad: D	54	311
Categoría de estabilidad: F	90	429

### 1.4.3. Hipótesis 3: BLEVE de un depósito de propano

#### a) Causas

Se consideran como sucesos iniciadores de la BLEVE del depósito de propano:

- Sobrecalentamiento del depósito por fuego externo (p.ej. originado por fuga de propano y posterior incendio – hipótesis 4 -).
- Fallo de las válvulas de seguridad del depósito de propano (no apertura, capacidad de alivio de presión insuficiente, etc.).
- Refrigeración insuficiente del depósito.
- Debilitamiento del material por stress térmico y despresurización y vaporización

instantánea de parte del líquido por nucleación homogénea en la masa del mismo.

No se plantea el riesgo de BLEVE por impacto externo de proyectiles dado que por las condiciones de operación del depósito en caso de despresurización, las condiciones termodinámicas a la presión de rotura, no originarían la nucleación espontánea del líquido que diese lugar a la BLEVE.

b) Posible evolución

En caso de incendio externo que llegase afectar a los depósitos de propano se originaría un aumento de la presión interior del producto. Se considera que el recipiente aguanta presiones superiores a las del tarado de sus válvulas de seguridad. La rotura del recipiente se produciría por debilitamiento térmico del material. En ese momento se producirá una despresurización y vaporización instantánea de parte del líquido por nucleación homogénea en la masa del mismo. En estas condiciones, la velocidad de incremento del volumen es extraordinaria y la violencia de la explosión muy elevada. La ignición de la mezcla bifásica líquido/ vapor expulsada en el momento de la explosión originará una Bola de Fuego con un desprendimiento de radiación térmica fortísimo. La onda de sobrepresión, así como la proyección de fragmentos también tendrán consecuencias considerables.

c) Consecuencias

Las condiciones del depósito de propano en el que se plantea el escenario accidental se resumen de la siguiente manera:

- Volumen del depósito: 187 m<sup>3</sup>
- Grado máximo de llenado: 85 %
- Presión de operación: 4 – 5 kg/ cm<sup>2</sup>
- Temperatura de operación: 14 °C
- Tarado de las válvulas de seguridad del depósito: 20 kg/ cm<sup>2</sup> (4 de 2 1/2")

En el momento de ocurrencia de la BLEVE se asumen los siguientes supuestos:

- Presión de rotura del depósito : 24,2 kg/ cm<sup>2</sup> (1,21 x Presión tarado válvulas)
- Masa de propano implicada en la BLEVE: 47.689 kg (se considera que 1/3 del líquido sale por las válvulas de seguridad antes de la rotura del recipiente, o bien, es despedida por la explosión del mismo).

Se ha realizado la simulación del accidente mediante el programa de cálculo EFFECTS 4.0 (TNO, 2000). Los resultados obtenidos son los siguientes:

- Radio de la Bola de Fuego: 107 m
- Duración de la BLEVE: 14 s

#### D.1. Radiación térmica de la bola de fuego

Los alcances correspondientes a la radiación térmica de la bola de fuego, son los

indicados en la siguiente tabla:

**Tabla 3.A. Radiación térmica de la bola de fuego, velocidad del viento 4**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LA RADIACIÓN TÉRMICA (m)	
	ZONA DE INTERVENCIÓN ( $250 \text{ (kW/m}^2)^{4/3} \cdot \text{s}$ )	ZONA DE ALERTA ( $115 \text{ (kW/m}^2)^{4/3} \cdot \text{s}$ )
Categoría de estabilidad: D y F Velocidad del viento: 4 m/s y 1,5 m/s	594	787

Distancias desde el centro de la bola de fuego (R=107 m)

#### 1.4.4. Hipótesis 4: Fuga de propano por rotura de la línea de salida de los depósitos de almacenamiento

Se postula la rotura de la línea de envío a proceso de propano desde los depósitos de almacenamiento.

##### a) Causas

Se supone que se produce la rotura de la línea por un defecto del material (corrosión), golpe o efecto externo.

##### b) Posible evolución

La evolución del suceso en este caso es la correspondiente a la fuga de un gas licuado a presión (GLP). Parte del líquido fugado vaporizará instantáneamente (flash), y a su vez arrastrará gotas de líquido en forma de aerosol que puede considerarse vaporizarán al mezclarse con el aire. Los depósitos cuentan con válvulas de exceso de flujo en la línea de salida para el corte de la fuga.

Los escenarios accidentales contemplados serán la ignición de la fuga o bien, dispersión de la nube inflamable con riesgo asimismo de explosión.

##### c) Consecuencias

Las condiciones en las cuales se produce la fuga son:

- Diámetro de la línea: 1,5"
- Temperatura del producto: 14 °C
- Presión del producto: 6,5 kg/ cm<sup>2</sup>

Según los criterios de cálculo expuestos en el epígrafe 2.1.2. se plantea una rotura total de la línea que será en breve cortada por la válvula de exceso de flujo. Se ha asignado el mínimo tiempo de fuga considerado, correspondiente a 2 minutos. Se obtiene:

- Diámetro de fuga: 38,1 mm.
- Caudal de fuga: 18,8 kg/ s
- Caudal de flash: 7,77 kg/ s (aprox. 40 % de flash)

Dado que el flash es superior al 20% se considera que todo el producto que fuga pasa a formar parte de la nube a dispersar.

Se presentan los alcances obtenidos por radiación térmica del dardo de fuego originado por la ignición del chorro bifásico de propano, o bien la dispersión de la nube inflamable originada tras la fuga y su explosión.

#### **D.1. DISPERSIÓN DE LA NUBE INFLAMABLE**

Los alcances por dispersión de la nube inflamable son los siguientes:

**Tabla 4.A. Dispersión de la nube inflamable**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)		CANTIDAD DE GAS ENTRE LÍMITES DE INFLAMABILIDAD (KG)
	ZONA INTERVENCIÓN (LEL)	ZONA DE ALERTA (50% LEL)	
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	77	100	50
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5	74	108	128

Dado que la cantidad de gas entre límites de inflamabilidad es muy limitada no se plantea la posibilidad de explosión no confinada de la nube inflamable.

#### **D.2. Radiación térmica del dardo de fuego**

Los alcances por radiación térmica del dardo de fuego son los siguientes:

**Tabla 4.B. Radiación térmica del dardo de fuego, velocidad del viento m/s**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LA RADIACIÓN TÉRMICA (m)	
	ZONA DE INTERVENCIÓN ( $250 \text{ (kW/m}^2)^{4/3} \cdot \text{s}$ )	ZONA DE ALERTA ( $115 \text{ (kW/m}^2)^{4/3} \cdot \text{s}$ )

Categoría de estabilidad: D y F		
Velocidad del viento: 4 m/s y 1,5 m/s	54	69

Distancias desde el centro del charco.

#### **1.4.5. Hipótesis 5: Fuga de oxígeno por rotura en algún punto de la red/ oxiducto desde Praxair en el interior de la Factoría**

El oxígeno se recibe en la Factoría por medio de un oxiducto procedente de las plantas de Praxair en Gijón, Avilés y Tabaza. Dicho oxiducto está en flotación con las 4 esferas de oxígeno de la Factoría.

##### **a) Causas**

Se supone que se produce la rotura de la línea por un defecto del material (corrosión), golpe o efecto externo.

##### **b) Posible evolución**

Con la rotura de la línea se produciría una fuga de gas a presión que podría llegar a formar un dardo de fuego por combustión del carbono del acero (efecto soplete). Al tratarse de un sistema en flotación, se mantendría la presión en toda la red. Como detección de la fuga cabría una supervisión directa frecuente por operadores de planta (detectarían un fuerte soplido en caso de fuga en la red).

##### **c) Consecuencias**

Las condiciones en las cuales se produce la fuga son:

- Diámetro de la línea: 12"
- Temperatura del producto: 20 °C
- Presión del producto: 27 kg/ cm<sup>2</sup>

Según los criterios de cálculo expuestos en el epígrafe 2.1.2. se plantea una rotura parcial de la línea. Una vez detectada la fuga de oxígeno en la red, se procedería al corte del suministro de oxígeno mediante el cierre de las válvulas telecomandadas a la salida de cada una de las esferas de oxígeno, y posteriormente aislamiento del tramo implicado mediante el cierre de las válvulas manuales de la red. El tiempo de fuga sería según los criterios expuestos de unos 10 minutos, aunque depende fundamentalmente del tiempo de detección. Por otro lado, las consecuencias expuestas dependen básicamente de la caída de presión que se experimente en la red.

Se obtienen:

- Diámetro de fuga: 304,5 mm.
- Caudal de fuga: 47,9 kg/ s (considerando que la presión se mantiene en la red y por lo tanto, el caudal de fuga es el máximo a la presión de operación)

Los principales riesgos de la fuga de oxígeno son: la combustión del acero y por otro lado, la formación de atmósferas enriquecidas de oxígeno e incremento de la inflamabilidad. El análisis de consecuencias no ha ido más allá de un análisis meramente cualitativo:

- Respecto a la combustión del acero, se trata de una combustión con formación – generación de un dardo de fuego (efecto soplete). No se puede simular mediante los programas de cálculo de consecuencias dicho evento dado que no depende de la inflamabilidad de la sustancia, sino de la reacción de combustión. De cualquier modo, la experiencia indica que la combustión del acero se podría asemejar a la “combustión de un cigarrillo”, eso es en sentido inverso a la fuga.
- Respecto al riesgo de incendio, las zonas por las cuales transcurre la red/ oxiducto no debería de acumularse materias combustibles por lo que la posibilidad de un incendio resulta remota. Por otra parte, el incendio dependería de la cantidad y naturaleza de estas materias combustibles.

#### **1.4.6. Hipótesis 6: Fuga de Gas de Baterías COK de baja presión por rotura de la red de suministro a consumidores.**

El Gas de Baterías COK (GBK, Gas Rico) se distribuye a las instalaciones consumidoras (laminación, SIDER Gas y las propias baterías de COK) de la Factoría de Avilés desde los gasómetros que actualmente están en servicio. Se plantea la rotura aguas arriba del gasómetro, en el tramo de la red de gas a baja presión.

##### **a) Causas**

Se supone que se produce la rotura de la línea por un defecto del material (corrosión), golpe o efecto externo.

##### **b) Posible evolución**

La evolución del suceso en este caso es la correspondiente a la fuga de un gas inflamable. Existen detectores de gas en el propio gasómetro de GBK (Tipo MAN) y distribuidos a lo largo de la red de gas. Se considerará la fuga de gas en distintos puntos de la red, en función del diámetro de la red.

Los escenarios accidentales contemplados serán la dispersión de la nube inflamable con riesgo de explosión.

##### **c) Consecuencias**

Las condiciones en las cuales se produce la fuga son:

- Composición del Gas de baterías COK (GBK, Gas Rico): 60 % H<sub>2</sub>, 1,5 % O<sub>2</sub>, 5% de CO, 1% de CO<sub>2</sub>, 24,5% CH<sub>4</sub> y 1,5% de otros hidrocarburos.
- Volumen del gasómetro (Tipo MAN): 100.000 m<sup>3</sup>.
- Diámetro de la línea: la rotura se produce en distintos tramos de la red de baja presión.
- Presión de la red de gas: 400 mm.c.a.



- Temperatura de la red de gas: 20-30 °C

Según los criterios de cálculo expuestos en el epígrafe 2.1.2. se plantea una rotura parcial de la línea.

En la siguiente tabla se muestra el diámetro, el caudal y el tiempo de fuga obtenidos en función del equipo o línea afectada:

**Tabla 6.A. Condiciones de fuga**

EQUIPO/ LÍNEA(1)	DIÁMETRO DE FUGA (mm)	CAUDAL DE FUGA(2) (kg/s)	TIEMPO DE FUGA(3)
Gasómetro	569	3	80
∅ = 1.800 mm	569	74,6	3
∅ = 1.000 mm	316	24,9	3,5

Los alcances letales obtenidos de la simulación de consecuencias para cada una de las situaciones son los siguientes:

#### **D.1. DISPERSIÓN DE LA NUBE INFLAMABLE**

La simulación de la dispersión de la nube inflamable se ha realizado utilizando como valor de cálculo el LEL de la mezcla. Este dato se ha obtenido mediante la aplicación de la expresión empírica propuesta por Le Chatelier, con los LELs correspondientes a los componentes presentes en la corriente:

$$LFL_m = \frac{100}{\sum_{i=1}^n \left( \frac{C_i}{LFL_i} \right)}$$

El valor del LEL obtenido de la aplicación de esta ecuación es el siguiente:

$$LEL_{mezcla} = 4,9 \% = 14.425 \text{ mg/m}^3$$

(1) Dada la gran variedad de diámetros existentes en la red de baja presión, a efectos de cálculo únicamente se han considerado dos: 1.800 mm y 1.000 mm, siendo estos suficientemente representativos.

(2) En el gasómetro se considera que se mantiene constante la presión hasta que se detecta y se corta la fuga.

En la red de baja presión, la determinación del caudal de fuga se ha realizado considerando distintas longitudes de tubería, en función de los tramos aislables entre válvulas existentes en la red. Para cada uno de estos tramos se ha obtenido un caudal y un tiempo de fuga, siendo éste la media de todos ellos (ver anexo 2, tabla resumen de los resultados obtenidos).

(3) Como se puede observar en la tabla los tiempos obtenidos son relativamente pequeños. Esto es así porque los modelos de cálculo sólo son válidos hasta que la presión en el interior de la línea/equipo se equipara con la atmosférica. Después de este tiempo, el flujo pasa a tener un comportamiento subsónico, pudiéndose despreciar esta aportación debido a los bajos caudales de fuga que se obtienen.

**Tabla 6.B. Dispersión de nube inflamable**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	EQUIPO/ LÍNEA	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (M)		CANTIDAD DE GAS ENTRE LÍMITES DE INFLAMABILIDAD (kg)
		ZONA INTERVENCIÓN	ZONA DE ALERTA	
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	Gasómetro	39	57	30
	∅ = 1800 mm	134	202	453
	∅ = 1.000 mm	88	124	154
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	Gasómetro	136	255	128
	∅ = 1800 mm	190	302	432
	∅ = 1.000 mm	112	156	154

A continuación se muestran a modo de tablas resumen los alcances obtenidos de la simulación de consecuencias con el programa de cálculo EFFECTS 1.4:

#### D.2. Deflagración de la nube inflamable

Los alcances obtenidos son los siguientes:

**Tabla 6.C. Deflagración de la nube inflamable**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	EQUIPO/ LÍNEA	ALCANCE DE LA SOBREPRESIÓN (M)	
		ZONA DE INTERVENCIÓN	ZONA DE ALERTA 50 mbar
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	∅ = 1.800 mm	100	208
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s		96	205

*Distancias desde el epicentro de la explosión.*

**1.4.7. Hipótesis 7: Fuga de Gas de Baterías COK de alta presión por rotura de la red de suministro a consumidores.**

El Gas de Baterías COK (GBK; Gas Rico) se distribuye a las instalaciones consumidoras (Acería, laminación, SIDER GAS, etc.) de la Factoría de Avilés. Se plantea la rotura aguas abajo de las soplantes, en el tramo de red de gas a alta presión.

**a) Causas**

Se supone que se produce la rotura de la línea por un defecto del material (corrosión), golpe o efecto externo.

**b) Posible evolución**

La evolución del suceso en este caso es la correspondiente a la fuga de un gas inflamable. Existen detectores de gas distribuidos a lo largo de la red de GBK. Se considerará la fuga de gas en distintos puntos de la red, en función del diámetro de la red.

Los escenarios accidentales contemplados serán la dispersión de la nube inflamable con riesgo de explosión.

**c) Consecuencias**

Las condiciones en las cuales se produce la fuga son:

Composición del Gas de baterías COK (GBK, Gas Rico): 60 % H<sub>2</sub>, 1,5 % O<sub>2</sub>, 5% de CO, 1% de CO<sub>2</sub>, 24,5% CH<sub>4</sub> y 1,5% de otros hidrocarburos.

- Diámetro de la línea: la rotura se produce en tramos distintos de la red de alta presión.
- Presión de la red de gas: 5000 mm.c.a.
- Temperatura de la red de gas: 20-30 °C

Según los criterios de cálculo expuestos en el epígrafe 2.1.2. se plantea la rotura parcial de la línea.

En la siguiente tabla se indican el diámetro, el caudal y el tiempo de fuga obtenido, en función del equipo o línea afectada:

**Tabla 7.A. Condiciones de fuga**

<b>EQUIPO/ LÍNEA<sup>(4)</sup></b>	<b>DIÁMETRO DE FUGA (mm)</b>	<b>CAUDAL DE FUGA<sup>(5)</sup> (kg/s)</b>	<b>TIEMPO DE FUGA<sup>(6)</sup></b>

<sup>(4)</sup> Dada la gran variedad de diámetros existentes en la red de baja presión, a efectos de cálculo se han considerado los siguientes: 500 mm, 800 mm y 1.400 mm, siendo estos suficientemente representativos.

<sup>(5)</sup> La determinación del caudal de fuga en la red de alta presión se ha realizado considerando distintas longitudes de tubería, en función de los tramos aislables entre válvulas existentes en la red. Para cada uno de estos tramos se ha obtenido un caudal y un tiempo de fuga.

∅ = 500 mm	159	2,9	17
∅ = 800 mm	250	7,2	18
∅ = 1.400 mm	443	22,7	23

Los alcances obtenidos de la simulación de consecuencias para cada una de las situaciones son los siguientes:

**D.1. DISPERSIÓN DE LA NUBE INFLAMABLE**

La simulación de la dispersión de la nube inflamable se ha realizado utilizando como valor de cálculo el LEL de la mezcla. Este dato se ha obtenido mediante la aplicación de la expresión empírica propuesta por Le Chatelier, con los LELs correspondientes a los componentes presentes en la corriente:

$$LFL_m = \frac{100}{\sum_{i=1}^n \left( \frac{C_i}{LFL_i} \right)}$$

Los valores obtenidos de la aplicación de estas ecuaciones son los siguientes:

$$LEL_{mezcla} = 4,9 \% = 14.425 \text{ mg/m}^3$$

**Tabla 7.B. Dispersión de nube inflamable**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	EQUIPO/LÍNEA	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)		CANTIDAD DE GAS ENTRE LÍMITES DE INFLAMABILIDAD (kg)
		ZONA INTERVENCIÓN (LEL)	ZONA DE ALERTA (50% LEL)	
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	∅ = 500 mm	70	90	91
	∅ = 800 mm	108	149	233
	∅ = 1.400 mm	149	208	466
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	∅ = 500 mm	75	134	90
	∅ = 800 mm	151	205	230

(6) Como se puede observar en la tabla los tiempos obtenidos son relativamente pequeños. Esto es así porque los modelos de cálculo sólo son válidos hasta que la presión en el interior de la línea/equipo se equipara con la atmosférica. Después de este tiempo, el flujo pasa a tener un comportamiento subsónico, pudiéndose despreciar esta aportación debido a los bajos caudales de fuga que se obtienen.

	Ø = 1.400 mm	205	316	456
--	--------------	-----	-----	-----

**D.2. Deflagración de la nube inflamable**

Los alcances obtenidos son los siguientes:

**Tabla 7.C. Explosión confinada**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	EQUIPO/ LÍNEA	ALCANCE DE LA SOBREPRESIÓN (M)	
		ZONA DE INTERVENCIÓN	ZONA DE ALERTA 50 mbar
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	Ø = 800 mm	79	166
	Ø = 1.400 mm	100	210
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	Ø = 800 mm	79	166
	Ø = 1.400 mm	99	208

*Distancias desde el epicentro de la explosión.*

**1.4.8. Hipótesis 8: Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la línea de salida del gasómetro WIGGINS, aguas arriba de los compresores BOOSTER (soplantes)**

El Gas de Acería LD-A (Gas CO) se distribuye a través de la red de Factoría para ser utilizado como combustible, fundamentalmente en SIDER GAS. Se plantea la rotura de la línea a la salida del gasómetro.

**a) Causas**

Se supone que se produce la rotura de la línea por un defecto del material (corrosión), golpe o efecto externo.

**b) Posible evolución**

La evolución del suceso en este caso es la correspondiente a la fuga de un gas tóxico e inflamable. Existen detectores de gas en el propio gasómetro (Tipo WIGGINS) y distribuidos a lo largo de la red de gas. Se considerará la fuga del gas procedente del gasómetro, hasta el cierre de la válvula motorizada en la línea de salida.

Los escenarios accidentales contemplados serán la dispersión de la nube tóxica e inflamable con riesgo de explosión.

**c) Consecuencias**

Las condiciones en las cuales se produce la fuga son:

- Composición del Gas de Acería LD-A : Gas CO
- Volumen del gasómetro (Tipo WIGGINS): 70.000 m<sup>3</sup>
- Diámetro de la línea: 1400 mm
- Presión en el gasómetro: 190 - 250 mm.c.a.
- Temperatura de la red de gas: 28 - 50 °C

Según los criterios de cálculo expuestos en el epígrafe 2.1.2. se plantea una rotura parcial de la línea con un tiempo de detección y seccionamiento de la fuga de 5 minutos. Se obtiene:

- Diámetro de fuga: 443 mm.
- Caudal de fuga desde gasómetro: 7,6 kg/s (se considera que se mantiene constante la presión en el gasómetro hasta que se detecta y corta la fuga).

Se presentan a modo de tablas resumen los resultados obtenidos de la simulación de consecuencias con el programa de cálculo EFFECTS 4 (TNO, 2000) para cada una de las situaciones:

#### **D.1. DISPERSIÓN DE LA NUBE INFLAMABLE**

Esta fuga se ha simulado como fuga continua de monóxido de carbono (gas neutro) mediante el código de cálculo EFFECTS 4.0:

***Tabla 8.A. Dispersión de la nube inflamable***

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)		CANTIDAD DE GAS ENTRE LÍMITES DE INFLAMABILIDAD (KG)
	ZONA INTERVENCIÓN (LEL)	ZONA DE ALERTA (50% LEL)	
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	19	28	14
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5	72	104	143

Dado que la cantidad de gas entre límites de inflamabilidad es muy limitada no se plantea la posibilidad de explosión no confinada de la nube inflamable.

#### **D.2. DISPERSIÓN DE LA NUBE TÓXICA**

Los alcances correspondientes a la dispersión de la nube tóxica de monóxido de carbono

son los siguientes:

**Tabla 8.B. Dispersión de la nube tóxica**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)	
	ZONA INTERVENCIÓN (ERPG-2)	ZONA ALERTA (ERPG-1)
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	315	431
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	1.100	1.500

#### **1.4.9. Hipótesis 9: Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la red de suministro a SIDER GAS, aguas abajo de los compresores BOOSTER (soplantes)**

El Gas de Acería LD-A (Gas CO) se distribuye a través de la red de Factoría para ser utilizado como combustible, fundamentalmente en SIDER GAS. Se plantea la rotura aguas abajo de las soplantes.

##### **a) Causas**

Se supone que se produce la rotura de la línea por un defecto del material (corrosión), golpe o efecto externo.

##### **b) Posible evolución**

La evolución del suceso en este caso es la correspondiente a la fuga de un gas tóxico e inflamable. Existen detectores de gas distribuidos a lo largo de la red de Gas LD-A. Se considerará la fuga de gas en un punto medio de la red de Gas LD-A.

Los escenarios accidentales contemplados serán la dispersión de la nube tóxica e inflamable con riesgo de explosión.

##### **c) Consecuencias**

Las condiciones en las cuales se produce la fuga son:

- Composición del Gas de Acería LD-A : Gas CO
- Diámetro de la línea: 1400 mm
- Presión de la red de gas: 1.200 mm.c.a.

- Temperatura de la red de gas: 30 - 50 °C

Según los criterios de cálculo expuestos en el epígrafe 2.1.2. se plantea una rotura parcial de la línea. Los resultados obtenidos son:

**Tabla 9.A. Condiciones de fuga**

EQUIPO/ LÍNEA	DIÁMETRO DE FUGA (mm)	CAUDAL DE FUGA (kg/s)	TIEMPO DE FUGA(7)
∅ = 11.400 mm	443	124,7	28

#### D.1. Dispersión de la nube inflamable

Los alcances por dispersión de la nube inflamable son los siguientes:

**Tabla 9.B. Dispersión de la nube inflamable**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)		CANTIDAD DE GAS ENTRE LÍMITES DE INFLAMABILIDAD (KG)
	ZONA INTERVENCIÓN (LEL)	ZONA DE ALERTA (50% LEL)	
Categoría de estabilidad:	189	234	5.030
Categoría de estabilidad:	366	343	4.800

#### D.2. Deflagración de la nube inflamable

Los alcances obtenidos son los siguientes:

**Tabla 9.C. Deflagración de la nube inflamable**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LA SOBREPRESIÓN (M)	
	ZONA DE INTERVENCIÓN	ZONA DE ALERTA
	125 m	50 m

(7) Como se puede observar en la tabla el tiempo de fuga es relativamente pequeño. Esto es así porque los modelos de cálculo sólo son válidos hasta que la presión en el interior de la línea/equipo se equipara con la atmosférica. Después de este tiempo, el flujo pasa a tener un comportamiento subsónico, pudiéndose despreciar esta aportación debido a los bajos caudales de fuga que se obtienen.



Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	92	192
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	90	189

*Distancias desde el epicentro de la explosión.*

### D.3. Dispersión de la nube tóxica

Los alcances correspondientes a la dispersión de la nube tóxica de monóxido de carbono son los siguientes:

**Tabla 9.D. Dispersión de la nube tóxica**

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)	
	ZONA INTERVENCIÓN (ERPG-2)	ZONA ALERTA (ERPG-1)
Categoría de estabilidad: D Velocidad del viento: 4 m/s	1.200	1.500
Categoría de estabilidad: F Velocidad del viento: 1,5 m/s	2.200	2.800

## **1.5. ESTUDIO DEL EFECTO DOMINÓ**

### **1.5.1. Definición del efecto dominó**

El RD 1254/99 de Accidentes Graves define el Efecto Dominó como: "la concatenación de efectos que multiplica las consecuencias, debido a que los fenómenos peligrosos pueden afectar, además de los elementos vulnerables exteriores, a otros recipientes, tuberías o equipos del mismo establecimiento, de tal manera que se produzca una nueva fuga, incendio, reventón, estallido en los mismos, que a su vez provoque nuevos fenómenos peligrosos".

Este fenómeno es básicamente debido a los siguientes efectos:

- Sobrepresión como consecuencia de una explosión confinada en un equipo o al aire libre.
- Radiación térmica como consecuencia de incendio de charco, llamarada o BLEVE de equipo.
- Proyección de fragmentos como consecuencia de una explosión ya que las fugas tóxicas no entrañan riesgos para los equipos y/o instalaciones.

### **1.5.2. Evaluación del efecto dominó**

En la tabla 2.12 siguiente se muestran los alcances de los valores umbral para el Efecto Dominó para cada uno de los escenarios accidentales planteados en el presente estudio. Asimismo, se indican las instalaciones afectadas.

**Tabla 2.12. Alcances Efecto Dominó**

HIPÓTESIS	TIPOLOGÍA DEL RIESGO	VALORES UMBRAL	ALCANCE (M) EST. D / F	EQUIPOS AFECTADOS	TIPOS DE DAÑOS	EVOLUCIÓN / CONCATENACIÓN DE ACCIDENTES	SALVAGUARDIAS TECNOLÓGICAS
<p><b>Hipótesis 1</b> Fuga de bencol por rotura de la línea de envío a la estación de carga en barco, en la impulsión de las bombas.</p>	<p>Incendio de charco (Radiación Térmica)</p>	8 kW/m <sup>2</sup>	52/45	<p>Dependerá del punto de la línea donde se plantee la fuga; si consideramos que está próxima a la impulsión de las bombas, la radiación térmica del incendio afectaría al parque de tanques de almacenamiento de bencol y sala de bombas.</p>	<p>Se considera que el parque de almacenamiento de bencol está protegido tanto por medios fijos de extinción como por equipos de intervención inmediata, por lo que estos niveles de radiación que afectarían a tanques de almacenamiento no ocasionarían daños.</p>	<p>No se considera riesgo de Accidente Grave.</p>	<p>Pulsadores de alarma en el parque de almacenamiento con señal activa sonora y luminosa en el panel del servicio de bomberos.</p>
<p><b>Hipótesis 2</b> Sobrellenado del tanque de bencol en operación de envío desde producción.</p>	<p>Incendio de charco (Radiación Térmica)</p>	8 kW/m <sup>2</sup>	50/44	<p>Parque de tanques de almacenamiento de bencol.</p>			<p>Instalación fija de extinción (espuma) en el parque de almacenamiento de bencol, tanto en el interior de los propios tanques como en los cubetos. Instalación fija de refrigeración para todos los tanques.</p> <p>Como intervención inmediata se cuenta con el Servicio de Bomberos propio de ARCELOR.</p>

<p><b>Hipótesis 3</b> BLEVE de un depósito de propano.</p>	<p>BLEVE (Radiación Térmica)</p>	<p>8 kW/m<sup>2</sup></p>	<p>600/600</p>	<p>Área de Acería LD-II Redes de gas LD-A, gas de Baterías COK en baja y alta presión, oxígeno y propano. SIDER GAS. En el exterior se verán afectados: empresa Rymol, S.A., el Polígono industrial de Logrezana y la vía de comunicación AS-19.</p>	<p>Afectación ligera a instrumentación e instalaciones y equipos atmosféricos.</p>	<p>Riesgo de daños y fugas en tuberías y conducciones, colapso de depósitos de almacenamiento e incendios y explosiones secundarias. La duración de la bola de fuego es excesivamente corta como para producir daños, por lo que es poco probable la concatenación de accidentes.</p>	<p>Válvulas de seguridad de los depósitos de propano. Red contra incendios del área de almacenamiento de propano (instalación fija de rociadores).</p>
<p><b>Hipótesis 4</b> Fuga de propano por rotura de la línea de salida de los depósitos de almacenamiento.</p>	<p>Dardo de fuego (Radiación Térmica)</p>	<p>8 kW/m<sup>2</sup></p>	<p>63/63</p>	<p>Depósitos de propano. Red de oxígeno, gas LD-A y gas de Baterías COK en alta. Estructuras más próximas.</p>	<p>Daños en juntas y uniones de depósitos y líneas. Daños estructurales.</p>	<p>Dada la corta duración del accidente. No es previsible que equipos e instalaciones afectados por estos niveles de radiación lleguen a sufrir daños considerables y consecuente riesgo de Accidente Grave.</p>	<p>Como intervención inmediata se cuenta con el Servicio de Bomberos propio de ARCELOR.</p>

<p><b>Hipótesis 5</b> Fuga de oxígeno por rotura en algún punto de la red/oxiducto desde Praxair en el interior de la Factoría.</p>	<p>No procede</p>
---	-------------------

**Tabla 2.12. Alcances Efecto Dominó**

HIPÓTESIS		TIPOLOGÍA DEL RIESGO	VALORES UMBRAL	ALCANCE (M) EST. D / F	EQUIPOS AFECTADOS	TIPOS DE DAÑOS	EVOLUCIÓN / CONCATENACIÓN DE ACCIDENTES	SALVAGUARDIAS TECNOLÓGICAS
<b>Hipótesis 6</b>	Fuga de Gas	Gasómetro	No procede					

	<p>Ø = 1.800 mm</p>	<p>UVCE (sobrepresión)</p>	<p>160 mbar</p>	<p>83/82</p>	<p>Dependerá del lugar en el que se produzca la fuga, del desplazamiento de la nube y de los puntos de ignición que ésta encuentre a su paso.</p> <p>Para el análisis del efecto dominó se ha considerado la peor situación posible, es decir, que la deflagración de la nube inflamable se produzca en el extremo del LEL.</p> <p>En base a esto, prácticamente la totalidad de la instalación, a excepción de la zona de Acería LD-II y LD-III, podría ser vulnerable a los efectos derivados de la deflagración de la nube inflamable.</p> <p>En el exterior de las instalaciones podrían verse afectados el Consultorio La Marzaniella en el Concejo de Corvera y la vía de comunicación AS-19.</p>	<p>Los mayores daños se producirán en las cercanías del epicentro de la explosión. Daños estructurales importantes, daños menores en edificios, rotura del 90% de los cristales.</p>	<p>Se podrían generar fugas por rotura de tuberías/ redes o por consecuencia de deformación de la estructura de depósitos, equipos, edificios provocando daños estructurales en los mismos.</p> <p>Esto puede desencadenar nuevas fugas de productos tóxicos e inflamables, así como incendios y explosiones secundarias.</p>	<p>Red contra incendios.</p> <p>Como intervención inmediata se cuenta con el Servicio de Bomberos propio de ARCELOR.</p>
	<p>Ø = 1.000 mm</p>	<p>No procede</p>						

<p><b>Hipótesis 7</b> Fuga de Gas de Baterías COK de alta presión por rotura de la red de suministro a consumidores.</p>	<p>∅ = 500 mm</p>	<p>No procede</p>
--	-------------------	-------------------

**Tabla 2.12. Alcances Efecto Dominó**

HIPÓTESIS	TIPOLOGÍA DEL RIESGO	VALORES UMBRAL	ALCANCE (M) EST. D / F	EQUIPOS AFECTADOS	TIPOS DE DAÑOS	EVOLUCIÓN / CONCATENACIÓN DE ACCIDENTES	SALVAGUARDIAS TECNOLÓGICAS
<p><b>Hipótesis 7</b> Fuga de Gas de Baterías COK de alta presión por rotura de la red de suministro a consumidores</p>	<p>UVCE (sobrepresión)</p>	<p>160 mbar</p>	<p>65/65</p>	<p>Dependerá del lugar en el que se produzca la fuga, del desplazamiento de la nube y de los puntos de ignición que ésta encuentre a su paso.  Para el análisis del efecto dominó se ha considerado la peor situación posible es</p>	<p>Los mayores daños se producirán en las cercanías del epicentro de la explosión. Daños estructurales importantes, daños menores en edificios, rotura del</p>	<p>Se podrían generar fugas por rotura de tuberías/ redes o por consecuencia de deformación de la estructura de depósitos, equipos, edificios provocando daños estructurales en los mismos</p>	<p>Red contra incendios.  Como intervención inmediata se cuenta con el Servicio de Bomberos propio de ARCELOR.</p>

	∅ = 1.400 mm	UVCE (sobrepresión)	160 mbar	84/84				
<p><b>Hipótesis 8</b> Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la línea de salida del gasómetro WIGGINS, aguas arriba de los compresores BOOSTER (soplantes).</p>		No procede						

**Tabla 2.12. Alcances Efecto Dominó**

HIPÓTESIS	TIPOLOGÍA DEL RIESGO	VALORES UMBRAL	ALCANCE (M) EST. D / F	EQUIPOS AFECTADOS	TIPOS DE DAÑOS	EVOLUCIÓN / CONCATENACIÓN DE ACCIDENTES	SALVAGUARDIAS TECNOLÓGICAS
-----------	----------------------	----------------	---------------------------	-------------------	----------------	---	----------------------------



<p><b>Hipótesis 9</b> Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la red de suministro a SIDER GAS, aguas debajo de los compresores BOOSTER (soplantes).</p>	<p>UVCE (sobrepresión)</p>	<p>160 mbar</p>	<p>76/75</p>	<p>Dependerá del lugar en el que se produzca la fuga, del desplazamiento de la nube y de los puntos de ignición que ésta encuentre a su paso.</p> <p>Para el análisis del efecto dominó se ha considerado la peor situación posible, es decir, que la deflagración de la nube inflamable se produzca en el extremo del LEL.</p> <p>Únicamente es de prever daños en la zona de Aceralia LD-II y LD-III.</p> <p>En el exterior se podrían ver afectados el establecimiento industrial de Rymoil, A.G.R, el Polígono industrial de Logrezana y las vías de comunicación AS-19 y AS-110.</p>	<p>Los mayores daños se producirán en las cercanías del epicentro de la explosión. Daños estructurales importantes, daños menores en edificios, rotura del 90% de los cristales.</p>	<p>Se podrían generar fugas por rotura de tuberías o por consecuencia de deformación de la estructura de los depósitos provocando la rotura de los mismos. Las fugas de productos pueden derivar en incendios, nubes tóxicas e inflamables y explosiones secundarias.</p>	<p>Red contra incendios.</p> <p>Como intervención inmediata se cuenta con el Servicio de Bomberos propio de ARCELOR.</p>
---	--------------------------------	-----------------	--------------	---	--	---	--

### 1.5.3. Conclusiones

En este apartado se ha procedido al análisis del Efecto Dominó considerando los daños que por efecto concatenado pueden originar los accidentes planteados en el presente estudio. Se han establecido los alcances de daños por radiación térmica y sobrepresión, sobre equipos e instalaciones y se ha evaluado cualitativamente el alcance de los daños, así como los accidentes que podrían generarse por Efecto Dominó.

En el análisis detallado de los resultados presentados en la tabla 2.12 se tiene que el efecto dominó en el interior de la Factoría de ARCELOR España, S.A. en Avilés puede ocasionar efectos por:

*Explosión no confinada de nubes de vapores inflamables (UVCE, Unconfined Vapour Cloud Explosions)*

Dependiendo del desplazamiento de la nube inflamable se encontrará a su paso diferentes fuentes de ignición (Hornos COK, antorchas, subestaciones, Central Térmica, talleres, hornos, etc.). De este modo, su afectación sobre otros equipos y estructuras de la Factoría dependerán de dicho desplazamiento.

Es difícil delimitar a priori las zonas afectadas por la deflagración de una nube inflamable generada por una fuga en las redes de gas inflamables (Gas de Baterías COK y Gas LD-A). Siempre dependerá del alcance de las concentraciones inflamables y de los puntos de ignición a su paso. De manera extensiva, cabe esperar daños graves sobre los equipos, instalaciones y estructuras cercanas al epicentro de la explosión, que llegarán a sufrir incluso la destrucción total. Con ello es previsible que la onda de sobrepresión originada por una deflagración de una nube inflamable ocasione otros Accidentes Graves secundarios, nuevas fugas, incendios secundarios y explosiones.

*Incendio de Charco (Pool Fire)*

Los incendios planteados se reducen a la afectación sobre los tanques y tuberías próximos a la fuente de origen del escenario accidental dentro del parque de almacenamiento de benzol.

### Dardo de Fuego (Jet Fire).

Como accidentes concatenados por la radiación térmica originada por dardos de fuego de fugas de propano, e incluso, por fugas de oxígeno que no se han cuantificado, se plantea como riesgo principal de accidente concatenado la afectación sobre otras redes de gases próximas y consecuentemente riesgo de fugas, e incendios y explosiones derivados.

### BLEVE/ Bola de Fuego (BLEVE, Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion).

La radiación térmica generada por las Bolas de fuego como consecuencia de las Bleves, dada su corta duración, se asume que no pueden causar concatenación o efecto dominó a otros equipos e instalaciones de la Factoría. A lo sumo, podría dañar algún conducto de aire de instrumentos, ocasionando el cierre o la parada intempestiva de alguna válvula automática, la cual posicionará a situación segura.

Tras el análisis realizado cabe destacar que en el estudio de accidentes originados por Efecto Dominó no se ha tenido en cuenta todas las instalaciones de protección contra incendios, cuya misión fundamental sería evitar y limitar el alcance de los accidentes, así como el efecto dominó sobre otras instalaciones.

La afectación sobre el exterior, y el análisis de accidentes concatenados en establecimientos vecinos queda fuera del alcance de este estudio. No obstante se han identificado los elementos vulnerables posiblemente afectados por la evolución desfavorable de los escenarios accidentales postulados.

#### **1.5.4. Identificación de hipótesis accidentales debidas al efecto dominó**

Por último, después del análisis del Efecto Dominó desarrollado en los anteriores apartados sobre las hipótesis accidentales postuladas en las instalaciones de la Factoría de ARCELOR España, S.A. en Avilés, cabe concluir, que no se han identificado como conclusión nuevas hipótesis accidentales, diferentes a las ya postuladas, con riesgo de Accidente Grave en el interior de la Factoría ya que las ya planteadas en el apartado 2.2 ya recogen los escenarios por Efecto Dominó planteables. La afectación sobre el exterior, y el análisis de accidentes concatenados en establecimientos vecinos queda fuera del alcance de este estudio.

**2.1. TABLAS RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS**

Tabla 2.13. Tabla resumen de los resultados obtenidos

HIPÓTESIS	CONDICIONES DE LA FUGA				INCENDIO DE CHARCO/ BOLA DE FUEGO/ DARDO DE FUEGO				DISPERSIÓN NUBE INFLAMABLE				EXPLOSIÓN				DISPERSIÓN NUBE TÓXICA			
	CAUDAL DE FUGA (kg/s)	DURACIÓN FUGA (s)	CANTIDAD TOTAL FUGADA (kg)	TÉRMINO FUENTE	ALCANCE DE LA RADIACIÓN TÉRMICA <sup>(1)</sup> (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)				ALCANCE DE LA SOBREPRESIÓN <sup>(2)</sup> (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)			
					EST. D (4 m/s)/ EST. F (1,5 m/s)		EST. D (4 m/s)		EST. F (1,5 m/s)		EST. D (4 m/s)		EST. F (1,5 m/s)		EST. D (4 m/s)		EST. F (1,5 m/s)			
					ZI	ZA	ZI	ZA	Z.I	Z.A	Z.I	Z.A	ZI	ZA	ZI	ZA	ZI	ZA	ZI	ZA
					250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sub>4/3,s</sub>	115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sub>4/3,s</sub>	250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sub>4/3,s</sub>	115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sub>4/3,s</sub>	LEL	50% LEL	LEL	50% LEL	125 mbar	50 mbar	125 mbar	50 mbar	AEGL -2/ ERP G-2	AEGL -1/ ERP G-1	AEGL -2/ ERP G-2	AEGL -1/ ERP G-1

(1) Distancias desde el centro del charco/ bola de fuego

(2) Distancias desde el epicentro de la explosión.

**Tabla 2.13. Tabla resumen de los resultados obtenidos**

HIPÓTESIS	CONDICIONES DE LA FUGA				INCENDIO DE CHARCO/ BOLA DE FUEGO/ DARDO DE FUEGO				DISPERSIÓN NUBE INFLAMABLE				EXPLOSIÓN				DISPERSIÓN NUBE TÓXICA			
	CAUDAL DE FUGA (kg/s)	DURACIÓN FUGA (s)	CANTIDAD TOTAL FUGA (kg)	TÉRMINO FUENTE	ALCANCE DE LA RADIACIÓN TÉRMICA <sup>(1)</sup> (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)				ALCANCE DE LA SOBREPRESIÓN <sup>(2)</sup> (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)			
					EST. D (4 m/s)/ EST. F (1,5 m/s)		EST. D (4 m/s)		EST. F (1,5 m/s)		EST. D (4 m/s)		EST. F (1,5 m/s)		EST. D (4 m/s)		EST. F (1,5 m/s)			
					ZI	ZA	ZI	ZA	Z.I	Z.A	Z.I	Z.A	ZI	ZA	ZI	ZA	ZI	ZA	ZI	ZA
250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3.S</sup>	115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3.S</sup>	250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3.S</sup>	115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3.S</sup>	LEL	50% LEL	LEL	50% LEL	125 mbar	50 mbar	125 mbar	50 mbar	AEGL -2/ ERP G-2	AEGL -1/ ERP G-1	AEGL -2/ ERP G-2	AEGL -1/ ERP G-1					
<b>Hipótesis 1</b> Fuga de bencol por rotura de la línea de envío a la estación de carga en barco, en la impulsión de las bombas.	3,6	600	2.179	Caudal de evaporación: Est.D: 1,1 kg/s Est.F: 0,67 kg/s	44	55	38	49	No se alcanza	No se alcanza	No se alcanza	No se alcanza	--	--	--	--	54	311	96	450
<b>Hipótesis 2</b> Sobrellenado del tanque de bencol en operación de envío desde producción.	8,5	600	5.098	Caudal de evaporación: Est.D: 1,1 kg/s Est.F: 0,6 kg/s	43	53	36	47	No se alcanza	No se alcanza	No se alcanza	No se alcanza	--	--	--	--	54	311	90	429

**Tabla 2.13. Tabla resumen de los resultados obtenidos**

HIPÓTESIS	CONDICIONES DE LA FUGA				INCENDIO DE CHARCO/ BOLA DE FUEGO/ DARDO DE FUEGO				DISPERSIÓN NUBE INFLAMABLE				EXPLOSIÓN				DISPERSIÓN NUBE TÓXICA			
	CAUDAL DE FUGA (kg/s)	DURACIÓN FUGA (s)	CANTIDAD TOTAL FUGADA (kg)	TÉRMINO FUENTE	ALCANCE DE LA RADIACIÓN TÉRMICA <sup>(1)</sup> (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)				ALCANCE DE LA SOBREPRESIÓN <sup>(2)</sup> (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)			
					EST. D (4 m/s)/ EST. F (1,5 m/s)		EST. D (4 m/s)		EST. F (1,5 m/s)		EST. D (4 m/s)		EST. F (1,5 m/s)		EST. D (4 m/s)		EST. F (1,5 m/s)			
					ZI	ZA	Z.I	Z.A	Z.I	Z.A	ZI	ZA	ZI	ZA	ZI	ZA	ZI	ZA	ZI	ZA
250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> .s	115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> .s	250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> .s	115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> .s	Z.I LEL	Z.A 50% LEL	Z.I LEL	Z.A 50% LEL	ZI 125 mbar	ZA 50 mbar	ZI 125 mbar	ZA 50 mbar	ZI AEGL -2/ ERP G-2	ZA AEGL -1/ ERP G-1	ZI AEGL -2/ ERP G-2	ZA AEGL -1/ ERP G-1					
<b>Hipótesis 3</b> BLEVE de un depósito de propano.	--	14	47.689	Radio de la bola de fuego = 107 m	594	787	594	787	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
<b>Hipótesis 4</b> Fuga de propano por rotura de la línea de salida de los depósitos de almacenamiento.	18,8	120	2.256	Caudal de flash: 7,7 kg/s	54	69	54	69	77	100	74	108	--	--	--	--	--	--	--	

**Tabla 2.13. Tabla resumen de los resultados obtenidos**

HIPÓTESIS	CONDICIONES DE LA FUGA					INCENDIO DE CHARCO/ BOLA DE FUEGO/ DARDO DE FUEGO				DISPERSIÓN NUBE INFLAMABLE				EXPLOSIÓN				DISPERSIÓN NUBE TÓXICA			
	CAUDAL DE FUGA (kg/s)	DURACIÓN FUGA (s)	CANTIDAD TOTAL FUGADA (kg)	TÉRMINO FUENTE	ALCANCE DE LA RADIACIÓN TÉRMICA <sup>(1)</sup> (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)				ALCANCE DE LA SOBREPRESIÓN <sup>(2)</sup> (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)				
					EST. D (4 m/s)/ EST. F (1,5 m/s)		EST. D (4 m/s)		EST. F (1,5 m/s)		EST. D (4 m/s)		EST. F (1,5 m/s)		EST. D (4 m/s)		EST. F (1,5 m/s)				
					ZI	ZA	ZI	ZA	Z.I	Z.A	Z.I	Z.A	ZI	ZA	ZI	ZA	ZI	ZA	ZI	ZA	
250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3.S</sup>	115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3.S</sup>	250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3.S</sup>	115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3.S</sup>	LEL	50% LEL	LEL	50% LEL	125 mbar	50 mbar	125 mbar	50 mbar	AEGL -2/ ERP G-2	AEGL -1/ ERP G-1	AEGL -2/ ERP G-2	AEGL -1/ ERP G-1						
<b>Hipótesis 5</b> Fuga de oxígeno por rotura en algún punto de la red/ oxiducto desde Praxair en el interior de la Factoría.	47,9	600	28.740	--	Los principales riesgos de la fuga de oxígeno son: la combustión del acero y por otro lado, la formación de atmósferas enriquecidas de oxígeno e incremento de la inflamabilidad. El análisis de consecuencias no ha ido más allá de un análisis meramente cualitativo: - Respecto a la combustión del acero, se trata de una combustión con formación – generación de un dardo de fuego (efecto soplete). No se puede simular mediante los programas de cálculo de consecuencias dicho evento dado que no depende de la inflamabilidad de la sustancia, sino de la reacción de combustión. De cualquier modo, la experiencia indica que la combustión del acero se podría asemejar a la “combustión de un cigarrillo”, eso es en sentido inverso a la fuga. - Respecto al riesgo de incendio, las zonas por las cuales transcurre la red/ oxiducto no debería de acumularse materias combustibles por lo que la posibilidad de un incendio resulta remota. Por otra parte, el incendio dependería de la cantidad y naturaleza de estas materias combustibles.																
<b>Hipótesis 6</b> Fuga de Gas de Baterías	Gasómetro	3	80	240	--	--	--	--	--	39	57	136	255	--	--	--	--	--	--	--	--
	∅ = 1.800 mm	74,6	3	224	--	--	--	--	--	134	202	190	302	100	208	96	205	--	--	--	--

**Tabla 2.13. Tabla resumen de los resultados obtenidos**

HIPÓTESIS	CONDICIONES DE LA FUGA					INCENDIO DE CHARCO/ BOLA DE FUEGO/ DARDO DE FUEGO				DISPERSIÓN NUBE INFLAMABLE				EXPLOSIÓN				DISPERSIÓN NUBE TÓXICA			
	CAUDAL DE FUGA (kg/s)	DURACIÓN FUGA (s)	CANTIDAD TOTAL FUGA (kg)	TÉRMINO FUENTE	ALCANCE DE LA RADIACIÓN TÉRMICA <sup>(1)</sup> (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)				ALCANCE DE LA SOBREPRESIÓN <sup>(2)</sup> (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)				
					EST. D (4 m/s)/ EST. F (1,5 m/s)		EST. D (4 m/s)		EST. F (1,5 m/s)		EST. D (4 m/s)		EST. F (1,5 m/s)		EST. D (4 m/s)		EST. F (1,5 m/s)				
					ZI	ZA	ZI	ZA	Z.I	Z.A	Z.I	Z.A	ZI	ZA	ZI	ZA	ZI	ZA	ZI	ZA	ZI
250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3.S</sup>	115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3.S</sup>	250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3.S</sup>	115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3.S</sup>	LEL	50% LEL	LEL	50% LEL	125 mbar	50 mbar	125 mbar	50 mbar	AEGL -2/ ERP G-2	AEGL -1/ ERP G-1	AEGL -2/ ERP G-2	AEGL -1/ ERP G-1						
COK de baja presión por rotura de la red de suministro a consumidores.	∅ = 1.000 mm	24,9	3,5	87,15	--	--	--	--	--	88	124	112	156	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Hipótesis 7</b>	∅ = 500 mm	2,9	17	49,3	--	--	--	--	--	70	90	75	134	--	--	--	--	--	--	--	--
Fuga de Gas de Baterías	∅ = 800 mm	7,2	18	130	--	--	--	--	--	108	149	151	205	79	166	79	166	--	--	--	--



**Tabla 2.13. Tabla resumen de los resultados obtenidos**

HIPÓTESIS	CONDICIONES DE LA FUGA				INCENDIO DE CHARCO/ BOLA DE FUEGO/ DARDO DE FUEGO				DISPERSIÓN NUBE INFLAMABLE				EXPLOSIÓN				DISPERSIÓN NUBE TÓXICA			
	CAUDAL DE FUGA (kg/s)	DURACIÓN FUGA (s)	CANTIDAD TOTAL FUGA (kg)	TÉRMINO FUENTE	ALCANCE DE LA RADIACIÓN TÉRMICA <sup>(1)</sup> (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)				ALCANCE DE LA SOBREPRESIÓN <sup>(2)</sup> (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)			
					EST. D (4 m/s)/ EST. F (1,5 m/s)		EST. D (4 m/s)		EST. F (1,5 m/s)		EST. D (4 m/s)		EST. F (1,5 m/s)		EST. D (4 m/s)		EST. F (1,5 m/s)			
					ZI	ZA	ZI	ZA	Z.I	Z.A	Z.I	Z.A	ZI	ZA	ZI	ZA	ZI	ZA	ZI	ZA
250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> .s	115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> .s	250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> .s	115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> .s	LEL	50% LEL	LEL	50% LEL	125 mbar	50 mbar	125 mbar	50 mbar	AEGL -2/ ERP G-2	AEGL -1/ ERP G-1	AEGL -2/ ERP G-2	AEGL -1/ ERP G-1					
COK de alta presión por rotura de la red de suministro a consumidores.	∅ = 1.400 mm	22,7	23	522	--	--	--	--	149	208	205	316	100	210	99	208	--	--	--	--

**Tabla 2.13. Tabla resumen de los resultados obtenidos**

HIPÓTESIS	CONDICIONES DE LA FUGA				INCENDIO DE CHARCO/ BOLA DE FUEGO/ DARDO DE FUEGO				DISPERSIÓN NUBE INFLAMABLE				EXPLOSIÓN				DISPERSIÓN NUBE TÓXICA			
	CAUDAL DE FUGA (kg/s)	DURACIÓN FUGA (s)	CANTIDAD TOTAL FUGA (kg)	TÉRMINO FUENTE	ALCANCE DE LA RADIACIÓN TÉRMICA <sup>(1)</sup> (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)				ALCANCE DE LA SOBREPRESIÓN <sup>(2)</sup> (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)			
					EST. D (4 m/s)/ EST. F (1,5 m/s)		EST. D (4 m/s)		EST. F (1,5 m/s)		EST. D (4 m/s)		EST. F (1,5 m/s)		EST. D (4 m/s)		EST. F (1,5 m/s)			
					ZI	ZA	ZI	ZA	Z.I	Z.A	Z.I	Z.A	ZI	ZA	ZI	ZA	ZI	ZA	ZI	ZA
250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> .s	115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> .s	250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> .s	115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> .s	LEL	50% LEL	LEL	50% LEL	125 mbar	50 mbar	125 mbar	50 mbar	AEGL -2/ ERP G-2	AEGL -1/ ERP G-1	AEGL -2/ ERP G-2	AEGL -1/ ERP G-1					
<b>Hipótesis 8</b> Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la línea de salida del gasómetro WIGGINS, aguas arriba de los compresores BOOSTER (soplantes).	7,6	300	2.280	--	--	--	--	--	19	28	72	104	--	--	--	--	315	431	1.100	1.500

**Tabla 2.13. Tabla resumen de los resultados obtenidos**

HIPÓTESIS	CONDICIONES DE LA FUGA				INCENDIO DE CHARCO/ BOLA DE FUEGO/ DARDO DE FUEGO				DISPERSIÓN NUBE INFLAMABLE				EXPLOSIÓN				DISPERSIÓN NUBE TÓXICA			
	CAUDAL DE FUGA (kg/s)	DURACIÓN FUGA (s)	CANTIDAD TOTAL FUGA (kg)	TÉRMINO FUENTE	ALCANCE DE LA RADIACIÓN TÉRMICA <sup>(1)</sup> (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)				ALCANCE DE LA SOBREPRESIÓN <sup>(2)</sup> (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)			
					EST. D (4 m/s)/ EST. F (1,5 m/s)		EST. D (4 m/s)		EST. F (1,5 m/s)		EST. D (4 m/s)		EST. F (1,5 m/s)		EST. D (4 m/s)		EST. F (1,5 m/s)			
					ZI	ZA	Z.I	Z.A	Z.I	Z.A	ZI	ZA	ZI	ZA	ZI	ZA	ZI	ZA		
250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3.S</sup>	115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3.S</sup>	250 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3.S</sup>	115 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3.S</sup>	Z.I LEL	Z.A 50% LEL	Z.I LEL	Z.A 50% LEL	ZI 125 mbar	ZA 50 mbar	ZI 125 mbar	ZA 50 mbar	ZI AEGL -2/ ERP G-2	ZA AEGL -1/ ERP G-1	ZI AEGL -2/ ERP G-2	ZA AEGL -1/ ERP G-1					
<b>Hipótesis 9</b> Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la red de suministro a SIDER GAS, aguas debajo de los compresores BOOSTER (soplantes).	124,7	28	3.492	--	--	--	--	--	189	234	366	343	92	192	90	189	1.200	1.500	2.200	2.800

## 1.6. INTRODUCCIÓN VULNERABILIDAD

En el capítulo 2 del presente Análisis del Riesgo se determinaron, de acuerdo con los criterios marcados en la Directriz básica de protección civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas (BOE núm. 242, de 9 de octubre de 2003), los alcances de las Zonas de Intervención y de Alerta.

El objeto del presente capítulo es realizar un Análisis de Vulnerabilidad, que consiste en determinar las consecuencias a las personas, medio ambiente y a los bienes expuestos a una determinada carga térmica, sobrepresión o tóxica, consecuencia de las hipótesis accidentales planteadas en las instalaciones objeto de estudio.

Los alcances asociados a los umbrales correspondientes al 1% de letalidad se derivan de un Análisis Probit. En el presente capítulo se presentan dichos alcances para cada una de las hipótesis accidentales planteadas.

En el presente capítulo no se incluye el desarrollo y planteamiento de las hipótesis accidentales, pues éste ha sido realizado en el capítulo 2.

### 1.6.1. CRITERIOS DE VULNERABILIDAD ADOPTADOS

La evolución de los distintos escenarios iniciales, tal y como se ha descrito en el capítulo 2, da lugar a los siguientes sucesos accidentales finales.

**Tabla 3.1. Efectos correspondientes a cada escenario accidental**

ESCENARIO	EFECTO
Incendio de charco ( <i>Pool Fire</i> )	Radiación Térmica
Llamarada ( <i>Flash Fire</i> )	Radiación Térmica
Dardo de Fuego ( <i>Jet FIRE</i> )	Radiación Térmica
Bola de Fuego ( <i>BLEVE</i> )	Radiación Térmica
Dispersión de la nube Tóxica	Concentración Tóxica
Explosión no confinada ( <i>UVCE</i> )	Sobrepresión

Conviene recordar que el Análisis de Vulnerabilidad permite determinar los alcances de las áreas letales y de las áreas de heridos por rotura de tímpanos y/o quemaduras de primer y segundo grado.

- Para la estimación del análisis de vulnerabilidad únicamente se ha utilizado la pluma de letalidad LC1 (1% de víctimas y/o heridos), por las siguientes razones:
- Para distancias mayores al LC1, no es de esperar víctimas mortales y/o heridos.
- Para distancias menores al LC1, el número de víctimas y/o heridos será mayor cuanto más cerca nos encontremos del epicentro del accidente.

### 1.6.2. Vulnerabilidad a la radiación térmica

Las consecuencias de la radiación térmica sobre la piel son las quemaduras, cuya gravedad depende de la intensidad de la radiación ( $\text{kW/m}^2$ ) y de la dosis recibida. Según sea su profundidad, las quemaduras se clasifican en tres categorías:

- **Quemaduras de primer grado.** Afectan la epidermis de la piel. Ésta se enrojece pero no se forman ampollas; provocan dolor de poca intensidad.
- **Quemaduras de segundo grado:** pueden ser superficiales o profundas; provocan la aparición de ampollas.
- **Quemaduras mortales o de tercer grado:** afectan al grueso de la piel que es destruida.

A continuación se describen con más detalle cada una de estas consecuencias:

#### 1.6.2.1. Quemaduras mortales o tercer grado

Los criterios de vulnerabilidad adoptados en el caso de radiación térmica dependen del tipo de accidente planteado. En el estudio concreto que nos ocupa, se pueden producir por incendios de charco o por llamaradas:

##### INCENDIO DE CHARCO (*Pool Fire*)

Para determinar las dosis letales equivalentes al 1% de letalidad, teniendo en cuenta la protección de la ropa, se ha adoptado la ecuación Probit de Piteresen<sup>2</sup>:

$$Pr = -37,23 + 2,56 \cdot \ln(I^{4/3} \cdot t)$$

donde:

**Pr:** variable *probit* o función de probabilidad de daño sobre la población expuesta.

**Q:** intensidad de la radiación ( $\text{W m}^{-2}$ )

**T:** tiempo de exposición (s)

Según los criterios del *Purple Book*, para un incendio de charco se considera 100 % de letalidad dentro de la envolvente (zona definida por el radio del charco, el dardo y la bola de fuego) y fuera de la envolvente se asigna una letalidad del 100 % en la zona donde la radiación es superior o igual a  $35 \text{ kW/m}^2$ ; por debajo de  $35 \text{ kW/m}^2$  la letalidad se calcula con la ecuación Probit estándar con un tiempo de exposición de  $20 \text{ s}^3$ .

<sup>2</sup> Piteresen, C.M. (1990).

<sup>3</sup> El tiempo de exposición es igual a la duración del fuego. Sin embargo el tiempo de exposición se encuentra limitado a un tiempo máximo de 20 segundos.

**Tabla 3.2. Letalidad (%) por radiación térmica**

LETALIDAD (%)	RADIACIÓN TÉRMICA
1	12,6

LLAMARADAS (Flash Fire)

Generalmente en este tipo de estudios, el criterio aceptado es el de adoptar como valor letal del 99% (LC99) la superficie de la nube definida por el LEL (longitudinal y transversal), a pesar del corto periodo de tiempo que dura el fenómeno. Se considera que únicamente las personas u objetos que se encontrasen dentro de la nube inflamable en el momento de su ignición tendrían una gran probabilidad de muerte. No sería ese resultado para personas que no se vieses sometidas a un contacto directo con la llama ya que los efectos de la radiación causarían daños limitados dada la duración corta del fenómeno.

**1.6.2.2. Quemaduras de segundo y primer grado**

La ecuación *probit* para **quemaduras de segundo grado** viene dada por la siguiente expresión:

$$Pr = -43,14 + 3,0186 \ln (I^{4/3} \times t)$$

donde:

- Pr:** variable *probit* o función de probabilidad de daño sobre la población expuesta.
- Q:** intensidad de la radiación (W m<sup>-2</sup>)
- t:** tiempo de exposición (s)

**Tabla 3.3. Radiación térmica asociada a los individuos afectados con quemaduras de segundo grado**

% INDIVIDUOS AFECTADOS CON QUEMADURAS DE 2º GRADO	RADIACIÓN TÉRMICA (kW/m <sup>2</sup> )
1	9,3

La ecuación *probit* para **quemaduras de primer grado** viene dada por la siguiente expresión:

$$Pr = -39,83 + 3,0186 \ln (I^{4/3} \times t)$$

**Tabla 3.4. Radiación térmica asociada a los individuos afectados con quemaduras de primer grado**

% INDIVIDUOS AFECTADOS CON QUEMADURAS DE 1ER GRADO	RADIACIÓN TÉRMICA (kW/m <sup>2</sup> )
1	4,1

### 1.6.3. Vulnerabilidad por sobrepresión

La sobrepresión es capaz de provocar sobre las personas lesiones directas como consecuencia de la onda de sobrepresión (hemorragias internas, rotura de tímpanos, daño de órganos internos, etc.) y lesiones y/o traumatismos indirectos debido al colapso de estructuras habitadas (edificios), proyectiles (fragmentos, vidrios rotos, etc.) y/o el desplazamiento espacial del cuerpo y colisión del mismo con estructuras rígidas.

La estimación del % de individuos afectados por lesiones indirectas a menudo es difícil de predecir. Por ello, generalmente se trabaja con valores orientativos.

Para determinar las dosis letales al 1% de mortalidad por hemorragia pulmonar provocada por el aplastamiento de la caja torácica del cuerpo, se ha aplicado la ecuación probit propuesta por Eisenberg:

$$Pr = -77,1 + 6,91 \Delta P$$

Donde P es el pico de sobrepresión en Pa.

Con la ecuación anterior se deducen los siguientes valores de afectación:

**Tabla 3.5. Sobrepresión asociada a los individuos afectados por hemorragia pulmonar**

LETALIDAD (%)	SOBREPRESIÓN (mbar)
1	1032

Otros daños directos asociados a la sobrepresión es la rotura de tímpanos. El % de individuos con rotura de tímpanos, puede calcularse mediante la expresión propuesta por Hirsch (1986) basada en una correlación de datos experimentales procedentes de distintos autores:

$$Pr = -12,6 + 1,524 \ln \Delta P$$

Donde P es el pico de sobrepresión en Pa.

Con la ecuación anterior se deducen los siguientes valores de afectación:

**Tabla 3.6. Sobrepresión asociada a los**

**individuos afectados por  
rotura de tímpanos**

LETALIDAD (%)	SOBREPRESIÓN (mbar)
1	225

**1.6.4. Vulnerabilidad por dispersión de nube tóxica**

Para la evaluación del riesgo asociado a aquellas hipótesis en las que intervienen sustancias tóxicas se ha calculado los alcances correspondientes al 1% de probabilidad de muerte por inhalación.

Estos niveles de concentración tóxica se han determinado empleando las ecuaciones Probit siguientes:

**Tabla 3.7: Ecuaciones Probit de las sustancias implicadas**

SUSTANCIA	ECUACIÓN DE PROBIT	FUENTE
Benzol (benceno)	$Pr = -109,78 + 5,3 \ln (C^2 \cdot t)$	AICHE ( C en ppm y t en min)
Gas de Acería LD-A (Monóxido de Carbono)	$Pr = -37,98 + 3,7 \ln (C^1 \cdot t)$	AICHE ( C en ppm y t en min)

Donde:

C: Concentración tóxica

t. tiempo de exposición (minutos)

Con lo que resultan las siguientes concentraciones letales para un tiempo de exposición de 30 minutos:

**Tabla 3.8: Umbrales de letalidad por toxicidad**

SUSTANCIA	LC1 (ppm) PR = 2,67
Benzol (benceno)	7.390
Gas de Acería LD-A (Monóxido de Carbono)	1.970

Las dispersiones de nubes tóxicas no entrañan riesgos para los equipos.



### **1.7. ALCANCES LETALES OBTENIDOS**

A partir de los listados de salida de los programas de cálculo de consecuencias, incluidos en el Anexo II del presente Análisis de Riesgo, se extraen los alcances letales asociados a cada uno de los escenarios accidentales derivados de las hipótesis postuladas en ARCELOR España, S.A., en Avilés.

En la tabla 3.9 se resumen los alcances letales (víctimas), según los umbrales de letalidad expuestos en el apartado 3.2., para los diferentes escenarios derivados de las hipótesis accidentales planteadas en las instalaciones: incendio de charco, explosiones, dispersiones inflamables y dispersiones tóxicas. Asimismo, se incluyen los alcances correspondientes a los individuos afectados por rotura de tímpanos y quemaduras de primer y/o segundo orden.

**2.2. TABLA RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS**

*Tabla 3.9. Resumen del Análisis de vulnerabilidad para las personas*

LETALIDAD Y HERIDOS											
HIPÓTESIS	INCENDIO DE CHARCO			LLAMARADA		EXPLOSIÓN				DISPERSIÓN NUBE TÓXICA	
	ALCANCES POR RADIACIÓN TÉRMICA <sup>4</sup> (m)			ALCANCES DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)		ALCANCES POR SOBREPRESIÓN <sup>5</sup> (m)				ALCANCES POR CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)	
	EST.D (4 m/s)/ EST.F (1,5 m/s)			EST.D	EST.F	EST.D		EST.F		EST.D	EST.F
	4 m/s			4 m/s	1,5 m/s	4 m/s		1,5 m/s		4 m/s	1,5 m/s
	QUEMADURAS MORTALES – DE 3 <sup>er</sup> GRADO (12,6 kW/m <sup>2</sup> )	QUEMADURAS DE 2 <sup>o</sup> GRADO (9,3 kW/m <sup>2</sup> )	QUEMADURAS 1 <sup>er</sup> GRADO (4,1 kW/m <sup>2</sup> )	LC99 (LEL)	LC99 (LEL)	HEMORRAGIA PULMONAR (1.032 mbar)	ROTURA DE TÍMPANOS (225 mbar)	HEMORRAGIA PULMONAR (1.031 mbar)	ROTURA DE TÍMPANOS (225 mbar)	LC1	LC1
	LC1	LC1	LC1			LC1		LC1			

<sup>4</sup> Distancias desde el centro del charco.

<sup>5</sup> Distancias desde el epicentro de la explosión.

**Tabla 3.9. Resumen del Análisis de vulnerabilidad para las personas**

LETALIDAD Y HERIDOS											
HIPÓTESIS	INCENDIO DE CHARCO			LLAMARADA		EXPLOSIÓN				DISPERSIÓN NUBE TÓXICA	
	ALCANCES POR RADIACIÓN TÉRMICA <sup>4</sup> (m)			ALCANCES DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)		ALCANCES POR SOBREPRESIÓN <sup>5</sup> (m)				ALCANCES POR CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)	
	EST.D (4 m/s)/ EST.F (1,5 m/s)			EST.D 4 m/s	EST.F 1,5 m/s	EST.D 4 m/s		EST.F 1,5 m/s		EST.D 4 m/s	EST.F 1,5 m/s
	QUEMADURAS MORTALES – DE 3 <sup>er</sup> GRADO (12,6 kW/m <sup>2</sup> )	QUEMADURAS DE 2 <sup>o</sup> GRADO (9,3 kW/m <sup>2</sup> )	QUEMADURAS 1 <sup>er</sup> GRADO (4,1 kW/m <sup>2</sup> )	LC99 (LEL)	LC99 (LEL)	HEMORRAGIA PULMONAR (1.032 mbar)	ROTURA DE TÍMPANOS (225 mbar)	HEMORRAGIA PULMONAR (1.031 mbar)	ROTURA DE TÍMPANOS (225 mbar)	LC1	LC1
	LC1	LC1	LC1			LC1		LC1			
<b>Hipótesis 1</b> Fuga de bencol por rotura de la línea de envío a la estación de carga en barco, en la impulsión de las bombas.	42	49	66	No se alcanza	No se alcanza	--	--	--	--	22	47
<b>Hipótesis 2</b> Sobrellenado del tanque de bencol en operación de envío desde producción.	40	46	64	No se alcanza	No se alcanza	--	--	--	--	22	44
<b>Hipótesis 3</b> BLEVE de un depósito de propano.	470	558	837	--	--	--	--	--	--	--	--

**Tabla 3.9. Resumen del Análisis de vulnerabilidad para las personas**

LETALIDAD Y HERIDOS											
HIPÓTESIS	INCENDIO DE CHARCO			LLAMARADA		EXPLOSIÓN				DISPERSIÓN NUBE TÓXICA	
	ALCANCES POR RADIACIÓN TÉRMICA <sup>4</sup> (m)			ALCANCES DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)		ALCANCES POR SOBREPRESIÓN <sup>5</sup> (m)				ALCANCES POR CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)	
	EST.D (4 m/s)/ EST.F (1,5 m/s)			EST.D 4 m/s	EST.F 1,5 m/s	EST.D 4 m/s		EST.F 1,5 m/s		EST.D 4 m/s	EST.F 1,5 m/s
	QUEMADURAS MORTALES – DE 3 <sup>er</sup> GRADO (12,6 kW/m <sup>2</sup> )	QUEMADURAS DE 2 <sup>o</sup> GRADO (9,3 kW/m <sup>2</sup> )	QUEMADURAS 1 <sup>er</sup> GRADO (4,1 kW/m <sup>2</sup> )	LC99 (LEL)	LC99 (LEL)	HEMORRAGIA PULMONAR (1.032 mbar)	ROTURA DE TÍMPANOS (225 mbar)	HEMORRAGIA PULMONAR (1.031 mbar)	ROTURA DE TÍMPANOS (225 mbar)	LC1	LC1
	LC1	LC1	LC1			LC1		LC1			
<b>Hipótesis 4</b> Fuga de propano por rotura de la línea de salida de los depósitos de almacenamiento.	56	62	80	77	74	--	--	--	--	--	--
<b>Hipótesis 5</b> Fuga de oxígeno por rotura en algún punto de la red/oxiducto desde Praxair en el interior de la Factoría.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Hipótesis 6</b> Fuga de Gas	Gasómetro	--	--	39	136	--	--	--	--	--	--

**Tabla 3.9. Resumen del Análisis de vulnerabilidad para las personas**

LETALIDAD Y HERIDOS												
HIPÓTESIS	INCENDIO DE CHARCO			LLAMARADA		EXPLOSIÓN				DISPERSIÓN NUBE TÓXICA		
	ALCANCES POR RADIACIÓN TÉRMICA <sup>4</sup> (m)			ALCANCES DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)		ALCANCES POR SOBREPRESIÓN <sup>5</sup> (m)				ALCANCES POR CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)		
	EST.D (4 m/s)/ EST.F (1,5 m/s)			EST.D 4 m/s	EST.F 1,5 m/s	EST.D 4 m/s		EST.F 1,5 m/s		EST.D 4 m/s	EST.F 1,5 m/s	
	QUEMADURAS MORTALES – DE 3 <sup>er</sup> GRADO (12,6 kW/m <sup>2</sup> )	QUEMADURAS DE 2 <sup>o</sup> GRADO (9,3 kW/m <sup>2</sup> )	QUEMADURAS 1 <sup>er</sup> GRADO (4,1 kW/m <sup>2</sup> )	LC99 (LEL)	LC99 (LEL)	HEMORRAGIA PULMONAR (1.032 mbar)	ROTURA DE TÍMPANOS (225 mbar)	HEMORRAGIA PULMONAR (1.031 mbar)	ROTURA DE TÍMPANOS (225 mbar)	LC1	LC1	
	LC1	LC1	LC1			LC1		LC1				
de Baterías COK de baja presión por rotura de la red de suministro a consumidores	∅ = 1.800 mm	--	--	--	134	190	29	64	28	6	--	--
	∅ = 1.000 mm	--	--	--	88	112	--	--	--	--	--	--
<b>Hipótesis 7</b>												
Fuga de Gas de Baterías COK de alta	∅ = 500 mm	--	--	--	108	75	--	--	--	--	--	--
	∅ = 800 mm	--	--	--	70	151	23	51	23	51	--	--

**Tabla 3.9. Resumen del Análisis de vulnerabilidad para las personas**

LETALIDAD Y HERIDOS												
HIPÓTESIS	INCENDIO DE CHARCO			LLAMARADA		EXPLOSIÓN				DISPERSIÓN NUBE TÓXICA		
	ALCANCES POR RADIACIÓN TÉRMICA <sup>4</sup> (m)			ALCANCES DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)		ALCANCES POR SOBREPRESIÓN <sup>5</sup> (m)				ALCANCES POR CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)		
	EST.D (4 m/s)/ EST.F (1,5 m/s)			EST.D 4 m/s	EST.F 1,5 m/s	EST.D 4 m/s		EST.F 1,5 m/s		EST.D 4 m/s	EST.F 1,5 m/s	
	QUEMADURAS MORTALES – DE 3 <sup>er</sup> GRADO (12,6 kW/m <sup>2</sup> )	QUEMADURAS DE 2 <sup>o</sup> GRADO (9,3 kW/m <sup>2</sup> )	QUEMADURAS 1 <sup>er</sup> GRADO (4,1 kW/m <sup>2</sup> )	LC99 (LEL)	LC99 (LEL)	HEMORRAGIA PULMONAR (1.032 mbar)	ROTURA DE TÍMPANOS (225 mbar)	HEMORRAGIA PULMONAR (1.031 mbar)	ROTURA DE TÍMPANOS (225 mbar)	LC1	LC1	
	LC1	LC1	LC1			LC1		LC1				
presión por rotura de la red de suministro a consumidores ∅ = 1.400 mm	--	--	--	149	205	29	52	29	52	--	--	
<b>Hipótesis 8</b> Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la línea de salida del gasómetro WIGGINS, aguas arriba de los compresores BOOSTER (soplantes).	--	--	--	19	72	--	--	--	--	No se alcanza	339	

**Tabla 3.9. Resumen del Análisis de vulnerabilidad para las personas**

LETALIDAD Y HERIDOS											
HIPÓTESIS	INCENDIO DE CHARCO			LLAMARADA		EXPLOSIÓN				DISPERSIÓN NUBE TÓXICA	
	ALCANCES POR RADIACIÓN TÉRMICA <sup>4</sup> (m)			ALCANCES DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)		ALCANCES POR SOBREPRESIÓN <sup>5</sup> (m)				ALCANCES POR CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)	
	EST.D (4 m/s)/ EST.F (1,5 m/s)			EST.D 4 m/s	EST.F 1,5 m/s	EST.D 4 m/s		EST.F 1,5 m/s		EST.D 4 m/s	EST.F 1,5 m/s
	QUEMADURAS MORTALES – DE 3 <sup>er</sup> GRADO (12,6 kW/m <sup>2</sup> )	QUEMADURAS DE 2 <sup>o</sup> GRADO (9,3 kW/m <sup>2</sup> )	QUEMADURAS 1 <sup>er</sup> GRADO (4,1 kW/m <sup>2</sup> )	LC99 (LEL)	LC99 (LEL)	HEMORRAGIA PULMONAR (1.032 mbar)	ROTURA DE TÍMPANOS (225 mbar)	HEMORRAGIA PULMONAR (1.031 mbar)	ROTURA DE TÍMPANOS (225 mbar)	LC1	LC1
	LC1	LC1	LC1			LC1		LC1			
<b>Hipótesis 9</b> Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la red de suministro a SIDER GAS, aguas debajo de los compresores BOOSTER (soplantes).	--	--	--	189	366	27	59	26	58	549	1.100

## 1.8. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DEL MEDIO AMBIENTE

El análisis de vulnerabilidad del medio ambiente pretende identificar, caracterizar y valorar sistemática y objetivamente cada uno de los componentes y factores relevantes del sistema de riesgo.

En las tablas 3.13, 3.14, 3.15 y 3.16 se ha evaluado los cuatro componentes que constituyen el sistema de riesgo:

- Fuentes de riesgo.
- Sistemas de control primario.
- Sistemas de transporte.
- Receptores vulnerables.

Finalmente se ha asociado a cada situación de riesgo un valor o índice de peligro.

### 1.8.1. Valoración de las fuentes de riesgo

A continuación se indican los criterios, de acuerdo a la *UNE 150008 EX Análisis y evaluación del riesgo medio ambiental*, que se han considerado para cada uno de los aspectos que determinan el potencial daño que una sustancia puede inducir sobre los elementos vulnerables.

Peligrosidad potencial de la sustancia, determinada por las características de toxicidad, inflamabilidad y reactividad inherentes a la propia sustancia:

- *Muy peligrosa (sustancias muy tóxicas para los organismo acuáticos y/o muy tóxicas por inhalación):* 4
- *Peligrosa (sustancias tóxicas para los organismos acuáticos y tóxicas por inhalación):* 3
- *Poco peligrosa (en función de los peligros identificados en la ficha de seguridad):* 2
- *No peligrosa (en función de los peligros identificados en la ficha de seguridad):* 1

NOTA.- *La peligrosidad se multiplica x 2 para darle un mayor peso.*

Factores que condicionan su comportamiento ambiental, que determinarán la persistencia y transporte en el medio ambiente, y serán intrínsecos a la naturaleza de la sustancia en función de sus propiedades fisicoquímicas como volatilidad, biodegradación o persistencia:

- *Muy volátil / muy persistente / muy bioacumulable:* 4
- *Volátil / persistente / bioacumulable:* 3
- *Poco volátil / poco persistente / poco bioacumulable:* 2
- *No volátil / no persistente / no bioacumulable:* 1



NOTA.- Cada uno de los factores enumerados puntúan igual. Aquellos casos en los que no se prevé consecuencias desfavorables para el medio ambiente se puntúan con un cero.

Cantidad potencial involucrada, determinada por las condiciones y características de la fuga:

- *Muy alta (> 10.000 kg):* 4
- *Alta (1.000 a 10.000 kg):* 3
- *Poca (100 a 1.000 kg):* 2
- *Muy poca (0 a 100 kg):* 1

### **1.8.2. Valoración de los sistemas de control primario**

A continuación se indican los criterios que se han considerado para valorar los sistemas de seguridad dispuestos para el control (medios destinados a detectar desviaciones como por ejemplo, instrumentos de alarma, y detección o supervisión, cubetos de retención, sistemas de extracción y eliminación de gases, etc.) así como su eficacia y funcionamiento con la finalidad de que la fuente de riesgo no acceda al medio de transporte y no pueda afectar a los receptores.

- *Muy eficaz:* 1
- *Eficaz:* 2
- *Poco eficaz:* 3
- *No eficaz:* 4

NOTA.- La existencia de sistemas de control primario se multiplica x 2 para darle un mayor peso.

### **1.8.3. Valoración del sistema de transporte**

A continuación se indican los criterios, de acuerdo a la *UNE 150008 EX Análisis y evaluación del riesgo medio ambiental*, que se han considerado para evaluar aquellos casos en que una fuente de riesgo pueda alcanzar a afectar a un receptor por medio del sistema de transporte. Los sistemas de transporte son el aire, el agua superficial, el agua subterránea y el suelo y se han evaluado conforme la extensión potencial que podría alcanzar el contaminante.

Si el sistema de transporte es el aire, la valoración se realiza en función de los alcances de las nubes tóxicas e inflamables.

- *Muy extenso (accidentes de categoría 3):* 4
- *Extenso (accidentes de categoría 3 y 2):* 3
- *Poco extenso (accidentes de categoría 1):* 2
- *Puntual (accidentes de categoría 1):* 1

Si el sistema de transporte es el agua superficial, el agua subterránea o el suelo, la valoración se realiza en función de la cantidad potencial de sustancia tóxica para los organismos acuáticos involucrada en el derrame.

- Muy extenso (> 10.000 kg): 4
- Extenso (1.000 a 10.000 kg): 3
- Poco extenso (100 a 1.000 kg): 2
- Puntual (0 a 100 kg): 1

NOTA.- Aquellos casos en los que no hay una fuente de riesgo que pueda afectar a un receptor por medio de un sistema de transporte se puntúan con un cero.

#### **1.8.4. Valoración de los receptores**

A continuación se indican los criterios, de acuerdo a la *UNE 150008 EX Análisis y evaluación del riesgo medio ambiental*, que se han considerado en la evaluación de la vulnerabilidad de los receptores. Esta valoración se centra en el análisis de la calidad del entorno natural, entorno humano y entorno socioeconómico.

##### Entorno natural:

- *Calidad muy elevada* : 4<sup>6</sup>
- *Calidad elevada*: 3
- *Calidad media*: 2
- *Calidad baja*: 1

##### Entorno humano:

Debe tenerse en cuenta la densidad de población de todo el área afectada en función de la extensión del impacto:

- *Población muy elevada*: 4 (*más de 100 personas*)
- *Población elevada*: 3 (*entre 25 – 100 personas*)
- *Población media*: 2 (*entre 5 – 25 personas*)
- *Baja población*: 1 (*5 o menos personas*)

##### Entorno socioeconómico:

Se refiere a la valoración del patrimonio económico y social (patrimonio histórico, infraestructura, actividad agraria, instalaciones industriales, espacios naturales protegidos y/o de especial relevancia, residenciales y de servicios), afectado en función de la

---

<sup>6</sup> espacio protegido en cualquiera de sus grados

extensión del impacto. Si la extensión del impacto abarca diferentes medios, debe considerarse como puntuación global la del medio de mayor relevancia por el tipo de consecuencia en estudio:

- *Muy alto:* 4
- *Alto:* 3
- *Bajo:* 2
- *Muy bajo:* 1

### 1.8.5. Evaluación del riesgo medio ambiental

#### 1.8.5.1. Estimación de las consecuencias

La valoración cualitativa mediante índices de los componentes del sistema de riesgo: Fuentes de Riesgo, Sistema de Control Primario, Sistema de Transporte y Receptores, permite obtener un índice asociado a cada uno de ellos. La suma de cada uno de ellos permite obtener el posible daño o consecuencias sobre el entorno receptor.

Para estimar la gravedad de las posibles consecuencias se debe aplicar la siguiente fórmula:

**Fuentes de riesgo + sistema de control primario + sistema de transporte + receptores = gravedad sobre el entorno**

Para esta fórmula se puede obtener:

- *Valor máximo:* 40
- *Valor mínimo:* 10

La estimación de la gravedad de las consecuencias se realiza según los siguientes baremos:

**Tabla 3.10. Estimación de la gravedad de las consecuencias**

	VALORACIÓN	VALOR ASIGNADO
Crítico	Entre 35 - 40	gravedad de <b>5</b>
Grave	entre 29 - 34	gravedad de <b>4</b>
Moderado	entre 23 - 28	gravedad de <b>3</b>
Leve	entre 17 - 22	gravedad de <b>2</b>
No relevante	entre 10 -16	gravedad de <b>1</b>

#### 1.8.5.2. Estimación de la probabilidad / frecuencia de que se produzca un determinado escenario

La asignación de una frecuencia o probabilidad de ocurrencia se realiza en función de los siguientes criterios:

**Tabla 3.11. Estimación de la probabilidad / frecuencia**

	VALORACIÓN	VALOR ASIGNADO
Muy probable	$P < \text{una vez al mes}$	probabilidad de <b>5</b>
Altamente probable	$\text{una vez al mes} < P < \text{una vez al año}$	probabilidad de <b>4</b>
Probable	$\text{una vez al año} < P < \text{una vez cada 10 años}$	probabilidad de <b>3</b>
Posible	$\text{una vez cada 10 años} < P < \text{una vez cada 50 años}$	probabilidad de <b>2</b>
Improbable	$P > \text{una vez cada 50 años}$	probabilidad de <b>1</b>

### 1.8.5.3. Estimación del riesgo

Una vez estimadas las probabilidades / frecuencias de ocurrencia de los distintos escenarios identificados y las consecuencias derivadas sobre el entorno, se procede a la estimación del riesgo medioambiental.

La estimación consiste, para cada escenario, en multiplicar la probabilidad (1 – 5) por la gravedad de las consecuencias (1 – 5), resultando un valor entre el 1 y el 25, siendo el 1 el de menor riesgo y el 25 el de riesgo más alto, por aplicación de la siguiente matriz de riesgos.

**Tabla 3.12. Matriz de Riesgos.**

FRECUENCIA GRAVEDAD	MUY PROBABLE (5)	ALTAMENTE PROBABLE (4)	PROBABLE (3)	POSIBLE (2)	IMPROBABLE (1)
CRÍTICO (5)	Riesgo Muy Alto (25)	Riesgo Alto (20)	Riesgo Alto (15)	Riesgo Medio (10)	Riesgo Tolerable (5)
GRAVE (4)	Riesgo Alto (20)	Riesgo Alto (16)	Riesgo Medio (12)	Riesgo Medio (8)	Riesgo Tolerable (4)
MODERADO (3)	Riesgo Alto (15)	Riesgo Medio (12)	Riesgo Medio (9)	Riesgo Tolerable (6)	Riesgo Tolerable (3)
LEVE (2)	Riesgo Medio (10)	Riesgo Medio (8)	Riesgo Tolerable (6)	Riesgo Tolerable (4)	Riesgo Bajo (2)
NO RELEVANTE (1)	Riesgo Tolerable (5)	Riesgo Tolerable (4)	Riesgo Tolerable (3)	Riesgo Bajo (2)	Riesgo Bajo (1)

Por tanto, los niveles de riesgo quedan definidos según los siguientes valores:

- Nivel de Riesgo Muy Alto: de 21 a 25
- Nivel de Riesgo Alto: de 14 a 20
- Nivel de Riesgo Medio: de 8 a 13
- Nivel de Riesgo Tolerable: de 3 a 7

- Nivel de Riesgo Bajo: 1 y 2

**Tabla 3.13: Análisis de vulnerabilidad al medio ambiente: FUENTE DE RIESGO**

HIPÓTESIS	PRIMER COMPONENTE DEL SISTEMA DE RIESGO: FUENTES DE RIESGO						
	Peligrosidad potencial de la sustancia	Valoración (Ax2)	Factores que condicionan su comportamiento ambiental	Valoración (B)	Cantidad potencial involucrada	Valoración (C)	Valor o índice de peligro asociado (Ax2 + B + C)
<p><b>Hipótesis 1</b> Fuga de bencol por rotura de la línea de envío a la estación de carga en barco, en la impulsión de</p>	<p><b>Bencol</b></p> <p>1. Fácilmente inflamable (R11)</p> <p>2. Riesgos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, ingestión o contacto con la piel (R48/23/24/25)</p> <p>3. Riesgo de formación de</p>	6	<p><b>Bencol</b></p> <p>1. Volátil (presión de vapor: <math>10 \cdot 10^3</math> Pa a 25°C).</p> <p>2. Prácticamente insoluble en agua.</p> <p>3. En el aire se degrada en unos pocos días. Degradación más lenta en el agua.</p>	3	2.179	3	12
<p><b>Hipótesis 2</b> Sobrellenado del tanque de bencol en operación de envío desde producción.</p>					5.098	3	12
<p><b>Hipótesis 3</b> BLEVE de un depósito de propano.</p>	<p><b>Propano</b></p> <p>- Compuesto muy volátil e</p>	4	<p><b>Propano</b></p> <p>1. A temperatura</p>	4	47.689	4	12

HIPÓTESIS	PRIMER COMPONENTE DEL SISTEMA DE RIESGO: FUENTES DE RIESGO						
	Peligrosidad potencial de la sustancia	Valoración (Ax2)	Factores que condicionan su comportamiento ambiental	Valoración (B)	Cantidad potencial involucrada	Valoración (C)	Valor o índice de peligro asociado (Ax2 + B + C)
<p><b>Hipótesis 4</b> Fuga de propano por rotura de la línea de salida de los depósitos de almacenamiento.</p>	<p>inflamable (R12). - No tóxico. 5. Riesgo de formación de atmósferas explosivas con el aire. - Es más denso que el aire, por lo que puede confinarse en espacios confinados, particularmente al nivel de suelo o en sótanos.</p>		<p>ambiente el producto se encuentra en fase gaseosa. 2. La volatilización es el proceso más importante. La vida media de evaporación del compuesto en aguas continentales se ha estimado de 1,9 h (ríos) y 2,3 días (lagos). 3. Bioconcentración en organismos acuáticos no es importante.</p>		2.256	3	11

HIPÓTESIS	PRIMER COMPONENTE DEL SISTEMA DE RIESGO: FUENTES DE RIESGO						
	Peligrosidad potencial de la sustancia	Valoración (Ax2)	Factores que condicionan su comportamiento ambiental	Valoración (B)	Cantidad potencial involucrada	Valoración (C)	Valor o índice de peligro asociado (Ax2 + B + C)
<p><b>Hipótesis 5</b> Fuga de oxígeno por rotura en algún punto de la red/ oxiducto desde Praxair en el interior de la Factoría.</p>	<p><b>Oxígeno</b> 1. Comburente (no inflamable). 2. Es más denso que el aire, por lo que puede confinarse en espacios confinados, particularmente al nivel de suelo o en sótanos.</p>	4	<p><b>Oxígeno</b> 1. Este producto no tiene efectos toxicológicos ni causa daños ecológicos.</p>	1	28.740	4	9
<p><b>Hipótesis 6</b> Fuga de Gas de Baterías COK de baja presión por rotura de la red de suministro a consumidores.</p>	<p><b>Gas de Baterías COK</b> 1. Extremadamente inflamable (R12). 2. Tóxica por inhalación (R23). 3. Riesgo de formación de atmósferas explosivas con el aire.</p>	6	<p><b>Gas de Baterías COK</b> 1. Al ser un gas, no supone riesgo de contaminación acuática ni terrestre. La zona en la que se produce la fuga es altamente tóxica</p>	4	<p><b>Gasómetro</b> 240 kg</p>	2	12
					<p>Ø = <b>1.800 mm</b> 224 kg</p>	2	12
					<p>Ø = <b>1.000 mm</b> 87 kg</p>	1	11



HIPÓTESIS	PRIMER COMPONENTE DEL SISTEMA DE RIESGO: FUENTES DE RIESGO						
	Peligrosidad potencial de la sustancia	Valoración (Ax2)	Factores que condicionan su comportamiento ambiental	Valoración (B)	Cantidad potencial involucrada	Valoración (C)	Valor o índice de peligro asociado (Ax2 + B + C)
<b>Hipótesis 7</b> Fuga de Gas de Baterías COK de alta presión por rotura de la red de suministro a consumidores.			(presencia de CO). 2. Productos de combustión: CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O y CO (con deficiencia de oxígeno) 3. Contribución al efecto invernadero por el CO <sub>2</sub> .		Ø = 500 mm 49 kg	1	11
					Ø = 800 mm 130 kg	2	12
					Ø = 1.400 mm 522 kg	2	12
<b>Hipótesis 8</b> Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la línea de salida del gasómetro WIGGINS, aguas arriba de los compresores BOOSTER (soplantes).	<b>Gas de Acería LD-A</b> 1. Extremadamente inflamable (R12). 2. Tóxica por inhalación (R23). 3. Riesgo de formación de atmósferas explosivas	6	<b>Gas de Acería LD-A</b> 1. Al ser un gas, no supone riesgo de contaminación acuática ni terrestre. La zona en la que se produce la fuga es altamente tóxica	4	2.280	3	13

HIPÓTESIS	PRIMER COMPONENTE DEL SISTEMA DE RIESGO: FUENTES DE RIESGO						
	Peligrosidad potencial de la sustancia	Valoración (Ax2)	Factores que condicionan su comportamiento ambiental	Valoración (B)	Cantidad potencial involucrada	Valoración (C)	Valor o índice de peligro asociado (Ax2 + B + C)
<p><b>Hipótesis 9</b> Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la red de suministro a SIDER GAS, aguas debajo de los compresores BOOSTER (soplantes).</p>	con el aire.		<p>(presencia de CO).</p> <p>2. Productos de combustión: CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O y CO (con deficiencia de oxígeno)</p> <p>3. Contribución al efecto invernadero por el CO<sub>2</sub>.</p>		3.492	3	13

**Tabla 3.14. Análisis de vulnerabilidad al medio ambiente: SISTEMAS DE CONTROL PRIMARIO**

HIPÓTESIS	SEGUNDO COMPONENTE DEL SISTEMA DE RIESGO: SISTEMAS DE CONTROL PRIMARIO				
	Fuente de riesgo	Tecnología adoptada para el control	Eficacia, capacidad o grado de control que el sistema ejerce sobre la fuente de riesgo	Funcionamiento y operación	Valor o índice de peligro asociado

HIPÓTESIS	SEGUNDO COMPONENTE DEL SISTEMA DE RIESGO: SISTEMAS DE CONTROL PRIMARIO				
	Fuente de riesgo	Tecnología adoptada para el control	Eficacia, capacidad o grado de control que el sistema ejerce sobre la fuente de riesgo	Funcionamiento y operación	Valor o índice de peligro asociado
<p><b>Hipótesis 1</b></p> <p>Fuga de bencol por rotura de la línea de envío a la estación de carga en barco, en la impulsión de las bombas.</p>	<p>Derrame de un producto tóxico e inflamable en el suelo de la planta.</p> <p>Afectación a la calidad del aire del entorno por evaporación desde charco.</p> <p>En caso de incendio de charco, generación y dispersión de sustancias peligrosas a la atmósfera. Riesgo de afectación a la calidad del aire del entorno.</p> <p>Riesgo de contaminación del suelo/ subsuelo de la planta y del medio ambiente acuático.</p>	<p><b>Prevención:</b> Plan de inspecciones periódicas previsto en las instalaciones, programas de mantenimiento preventivo y correctivo para detectar daños y prevenir fugas. Equipos de protección.</p> <p>Suelo de la planta pavimentado, para evitar filtraciones al suelo y subsuelo de la planta y conectado con la red de alcantarillado de la planta.</p> <p><b>Detección:</b> detección visual por parte de los operarios del área de almacenamiento de bencol.</p> <p><b>Actuación:</b> paro de bombas con accionamiento remoto. Pulsadores de emergencia conectados con bomberos de ARCELOR.</p> <p><b>Acciones minimizadoras:</b> Plan de Autoprotección General o Plan de Actuación específico de cada instalación. Red fija contra incendios. Bomberos de ARCELOR.</p>	2	<p>ARCELOR España, S.A. tiene establecido un Sistema de Gestión de la Seguridad donde se establecen las prácticas, instrucciones y manuales de operación.</p> <p>Formación adecuada del personal respecto a las sustancias presentes en las instalaciones y su peligrosidad.</p>	4

SEGUNDO COMPONENTE DEL SISTEMA DE RIESGO: SISTEMAS DE CONTROL PRIMARIO					
HIPÓTESIS	Fuente de riesgo	Tecnología adoptada para el control	Eficacia, capacidad o grado de control que el sistema ejerce sobre la fuente de riesgo	Funcionamiento y operación	Valor o índice de peligro asociado
<p><b>Hipótesis 2</b> Sobrellenado del tanque de benzol en operación de envío desde producción.</p>	<p>Derrame de un producto tóxico e inflamable en el cubeto de retención.</p> <p>Afectación a la calidad del aire del entorno por evaporación desde charco.</p> <p>En caso de incendio de charco, generación y dispersión de sustancias peligrosas a la atmósfera. Riesgo de afectación a la calidad del aire del entorno.</p> <p>Riesgo de contaminación del suelo/ subsuelo de la planta y del medio ambiente acuático.</p>	<p><b>Prevención:</b> Plan de inspecciones periódicas previsto en las instalaciones, programas de mantenimiento preventivo y correctivo para detectar daños y prevenir fugas. Equipos de protección.</p> <p>Cubeto de retención de hormigón con capacidad suficiente para contener la cantidad máxima de almacenamiento del tanque y totalmente estanco para evitar filtraciones al suelo y subsuelo.</p> <p>Válvula de retención en el cubeto, la cual permanece cerrada, abriéndose el tiempo necesario que exigen las operaciones de drenaje del cubeto y siempre bajo supervisión de personal de la planta.</p> <p><b>Detección:</b> Indicadores de nivel en tanques de almacenamiento y supervisión directa, por parte de operarios, durante las operaciones de llenado de tanques.</p> <p><b>Actuación:</b> paro de las bombas de envío desde los depósitos de benzol del área de producción.</p> <p><b>Acciones minimizadoras:</b> red contraincendios para la inyección de espuma en el interior de los tanques y sobre el cubeto. Duchas de riesgo que actúan refrigerando el tanque cuando se operan.</p>	2		4

SEGUNDO COMPONENTE DEL SISTEMA DE RIESGO: SISTEMAS DE CONTROL PRIMARIO					
HIPÓTESIS	Fuente de riesgo	Tecnología adoptada para el control	Eficacia, capacidad o grado de control que el sistema ejerce sobre la fuente de riesgo	Funcionamiento y operación	Valor o índice de peligro asociado
<p><b>Hipótesis 3</b> BLEVE de un depósito de propano.</p> <p><b>Hipótesis 4</b> Fuga de propano por rotura de la línea de salida de los depósitos de almacenamiento.</p>	<p>Tras la evaporación del flash inicial, emisión de contaminantes a la atmósfera. Riesgo de afectación de la calidad del aire del entorno.</p> <p>En caso de incendio, generación y dispersión de sustancias peligrosas a la atmósfera. Riesgo de afectación a la calidad del aire del entorno.</p>	<p><b>Prevención:</b> Plan de inspecciones periódicas previsto en las instalaciones, programas de mantenimiento preventivo y correctivo para detectar daños y prevenir fugas. Equipos de protección.</p> <p><b>Detección:</b> Supervisión directa frecuente por operadores de planta.</p> <p><b>Actuación:</b> cierre automático de la válvula de exceso de flujo en línea de salida.</p> <p><b>Acciones minimizadoras:</b> Válvula de seguridad para sobrepresiones tarada a 20 kg/cm<sup>2</sup>. Sistema de refrigeración automático en depósitos. Red fija contra incendios. Plan de Autoprotección General o Plan de Actuación específico de cada instalación.</p>	2	<p>ARCELOR España, S.A. tiene establecido un Sistema de Gestión de la Seguridad donde se establecen las prácticas, instrucciones y manuales de operación.</p> <p>Formación adecuada del personal respecto a las sustancias presentes en las instalaciones y su peligrosidad.</p>	4

HIPÓTESIS	SEGUNDO COMPONENTE DEL SISTEMA DE RIESGO: SISTEMAS DE CONTROL PRIMARIO				
	Fuente de riesgo	Tecnología adoptada para el control	Eficacia, capacidad o grado de control que el sistema ejerce sobre la fuente de riesgo	Funcionamiento y operación	Valor o índice de peligro asociado
<p><b>Hipótesis 5</b></p> <p>Fuga de oxígeno por rotura en algún punto de la red/ oxiducto desde Praxair en el interior de la Factoría.</p>	<p>Emisión de oxígeno a ala atmósfera. Este producto no tiene efectos toxicológicos ni causa daños ecológicos.</p>	<p><b>Prevención:</b> Plan de inspección periódicas previstos en las instalaciones, programas de mantenimiento preventivo y correctivo para detectar daños y prevenir fugas. Equipos de protección.</p> <p><b>Detección:</b> Supervisión directa frecuente por operadores de planta (detectarían un fuerte soplido en caso de fuga en la red).</p> <p><b>Actuación:</b> corte del suministro de oxígeno mediante el cierre de las válvulas telecomandadas a la salida de cada una de las esferas de oxígeno y, posteriormente, aislamiento del tramo implicado mediante el cierre de las válvulas manuales de la red.</p> <p><b>Acciones minimizadoras:</b> Carretes cortafuegos. Plan de Autoprotección General o Plan de Actuación específico de cada instalación.</p>	<p>2</p>		<p>4</p>

HIPÓTESIS	SEGUNDO COMPONENTE DEL SISTEMA DE RIESGO: SISTEMAS DE CONTROL PRIMARIO				
	Fuente de riesgo	Tecnología adoptada para el control	Eficacia, capacidad o grado de control que el sistema ejerce sobre la fuente de riesgo	Funcionamiento y operación	Valor o índice de peligro asociado
<p><b>Hipótesis 6</b> Fuga de Gas de Baterías COK de baja presión por rotura de la red de suministro a consumidores.</p> <p><b>Hipótesis 7</b> Fuga de Gas de Baterías COK de alta presión por rotura de la red de suministro a consumidores.</p>	Fuga de gas tóxico a la atmósfera. Afectación de la calidad del aire del entorno.	<p><b>Prevención:</b> Plan de inspecciones periódicas previsto en las instalaciones, programas de mantenimiento preventivo y correctivo para detectar daños y prevenir fugas. Equipos de protección.</p> <p><b>Detección:</b> Detectores de gas en gasómetro y distribuidos a lo largo de la red de gas.</p> <p><b>Actuación:</b> Aislamiento del tramo implicado mediante el cierre de las válvulas motorizadas o manuales de la red.</p> <p><b>Acciones minimizadoras:</b> Nitrógeno para inertizado. Red fija contra incendios. Plan de Autoprotección General o Plan de Actuación específico de cada instalación.</p>	2		4



HIPÓTESIS	SEGUNDO COMPONENTE DEL SISTEMA DE RIESGO: SISTEMAS DE CONTROL PRIMARIO				
	Fuente de riesgo	Tecnología adoptada para el control	Eficacia, capacidad o grado de control que el sistema ejerce sobre la fuente de riesgo	Funcionamiento y operación	Valor o índice de peligro asociado
<p><b>Hipótesis 8</b> Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la línea de salida del gasómetro WIGGINS, aguas arriba de los compresores BOOSTER (soplantes).</p> <p><b>Hipótesis 9</b> Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la red de suministro a SIDER GAS, aguas debajo de los compresores BOOSTER (soplantes).</p>	Fuga de gas tóxico a la atmósfera. Afectación de la calidad del aire del entorno.	<p><b>Prevención:</b> Plan de inspecciones periódicas previsto en las instalaciones, programas de mantenimiento preventivo y correctivo para detectar daños y prevenir fugas. Equipos de protección.</p> <p><b>Detección:</b> Alarma de baja presión en columna.</p> <p><b>Actuación:</b> corte de la alimentación a la columna.</p> <p><b>Acciones minimizadoras:</b> Nitrógeno para inertizado. Red fija contra incendios. Plan de Autoprotección General o Plan de Actuación específico de cada instalación.</p>	2	<p>ARCELOR España, S.A. tiene establecido un Sistema de Gestión de la Seguridad donde se establecen las prácticas, instrucciones y manuales de operación.</p> <p>Formación adecuada del personal respecto a las sustancias presentes en las instalaciones y su peligrosidad.</p>	4

**Tabla 3.15. Análisis de vulnerabilidad al medio ambiente: SISTEMAS DE TRANSPORTE**

HIPÓTESIS	TERCER COMPONENTE DEL SISTEMA DE RIESGO: SISTEMAS DE TRANSPORTE						
	Casos en que puede alcanzarse el medio receptor	Sistema de transporte				Magnitud de la posible afección en caso de contacto con el receptor	Valor o índice de peligro asociado
		Aire	Agua superficial	Agua subterránea	Suelo		

HIPÓTESIS	TERCER COMPONENTE DEL SISTEMA DE RIESGO: SISTEMAS DE TRANSPORTE						Valor o índice de peligro asociado
	Casos en que puede alcanzarse el medio receptor	Sistema de transporte				Magnitud de la posible afección en caso de contacto con el receptor	
		Aire	Agua superficial	Agua subterránea	Suelo		
<p><b>Hipótesis 1</b> Fuga de benzol por rotura de la línea de envío a la estación de carga en barco, en la impulsión de las bombas.</p>	<p>Fallo de la red contra incendios. Fallo del pavimento del suelo de la planta. Derrame alcance algún colector carente de sistema de depuración, antes de su vertido al río.</p>	✓	✓	✓	✓	<p><b>Aire:</b> la emisión de vapores desde charco serán de corta duración y tendrán un efecto reducido en la calidad del aire del entorno.  En caso de incendio, la emisión de humos calientes, aún tratándose de sustancias peligrosas, ascienden rápidamente y se dispersan en la atmósfera no alcanzándose jamás concentraciones tóxicas cercanas al AEGL-1 y AEGL-2.  <b>Agua:</b> El derrame se produce en el suelo de la planta, el cual se encuentra conectado con la red de alcantarillado de la planta.  Riesgo de contaminación del Río Alvarés-LLongas, si el derrame alcanza algún colector carente de sistema de depuración, antes de su vertido al río.  <b>Incendio:</b> No existen balsas de retención para las aguas en caso de incendio. No obstante, dentro de las actuaciones ambientales correspondientes a la preparación y respuesta ante emergencia ambiental en caso de incendios existe la premisa de sellar o cegar, por parte del Servicio de bomberos, las alcantarillas existentes en el área de actuación.</p>	3

HIPÓTESIS	TERCER COMPONENTE DEL SISTEMA DE RIESGO: SISTEMAS DE TRANSPORTE						
	Casos en que puede alcanzarse el medio receptor	Sistema de transporte				Magnitud de la posible afección en caso de contacto con el receptor	Valor o índice de peligro asociado
		Aire	Agua superficial	Agua subterránea	Suelo		
<p><b>Hipótesis 2</b> Sobrellenado del tanque de benzol en operación de envío desde producción.</p>	<p>Fallo de la red contra incendios. Fallo del pavimento del suelo de la planta.</p>	✓	✓	✓	✓	<p><b>Aire:</b> la emisión de vapores desde charco serán de corta duración y tendrán un efecto reducido en la calidad del aire del entorno.</p> <p>En caso de incendio, la emisión de humos calientes, aún tratándose de sustancias peligrosas, ascienden rápidamente y se dispersan en la atmósfera no alcanzándose jamás concentraciones tóxicas cercanas al AEGL-1 y AEGL-2.</p> <p><b>Agua:</b> El cubeto de retención será suficiente para evitar que el producto derramado alcance el medio ambiente acuático.</p> <p><b>Incendio:</b> No existen balsas de retención para las aguas en caso de incendio. No obstante, dentro de las actuaciones ambientales correspondientes a la preparación y respuesta ante emergencia ambiental en caso de incendios existe la premisa de sellar o cegar, por parte del Servicio de bomberos, las alcantarillas existentes en el área de actuación.</p> <p><b>Suelo:</b> el suelo del cubeto se encuentra perfectamente hormigonado, por lo que no es de prever efectos negativos en el cubeto de la planta.</p>	3

HIPÓTESIS	TERCER COMPONENTE DEL SISTEMA DE RIESGO: SISTEMAS DE TRANSPORTE						Magnitud de la posible afección en caso de contacto con el receptor	Valor o índice de peligro asociado
	Casos en que puede alcanzarse el medio receptor	Sistema de transporte						
		Aire	Agua superficial	Agua subterránea	Suelo			
<p><b>Hipótesis 3</b> BLEVE de un depósito de propano.</p>						<p><b>Aire:</b> Emisión de hidrocarburos volátiles a la atmósfera.</p>	3	
<p><b>Hipótesis 4</b> Fuga de propano por rotura de la línea de salida de los depósitos de almacenamiento.</p>	Debido a su alta volatilidad e inflamabilidad, siempre se alcanzara el receptor Atmósfera.	✓	x	x	x	En caso de incendio, la emisión de humos calientes, aún tratándose de sustancias peligrosas, ascienden rápidamente y se dispersan en la atmósfera no alcanzándose jamás concentraciones tóxicas cercanas al AEGL-1 y AEGL-2.	3	
<p><b>Hipótesis 5</b> Fuga de oxígeno por rotura en algún punto de la red/ oxiducto desde Praxair en el interior de la Factoría.</p>	En caso de una fuga de oxígeno, la dispersión en la atmósfera será inmediata.	x	x	x	x	Este producto no tiene efectos toxicológicos ni causa daños ecológicos.	2	
<p><b>Hipótesis 6</b> Fuga de Gas de Baterías COK de baja presión por rotura de la red de suministro a consumidores.</p> <p><b>Hipótesis 7</b> Fuga de Gas de Baterías COK de alta presión por rotura de la red de suministro a consumidores.</p>	En caso de una fuga de Gas de Baterías COK la dispersión en la atmósfera será inmediata.	✓	x	x	x	La dispersión de la nube tóxica depende de las condiciones atmosféricas de la zona, fundamentalmente de la velocidad del viento, temperatura ambiente, humedad, radiación solar, turbulencia atmosférica, etc.	3	

HIPÓTESIS	TERCER COMPONENTE DEL SISTEMA DE RIESGO: SISTEMAS DE TRANSPORTE						
	Casos en que puede alcanzarse el medio receptor	Sistema de transporte				Magnitud de la posible afección en caso de contacto con el receptor	Valor o índice de peligro asociado
		Aire	Agua superficial	Agua subterránea	Suelo		
<p><b>Hipótesis 8</b> Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la línea de salida del gasómetro WIGGINS, aguas arriba de los compresores BOOSTER (soplantes).</p> <p><b>Hipótesis 9</b> Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la red de suministro a SIDER GAS, aguas debajo de los compresores BOOSTER (soplantes).</p>	En caso de una fuga de Gas LD-A la dispersión en la atmósfera será inmediata.	✓	x	x	x	La dispersión de la nube tóxica depende de las condiciones atmosféricas de la zona, fundamentalmente de la velocidad del viento, temperatura ambiente, humedad, radiación solar, turbulencia atmosférica, etc.	3

**Tabla 3.15. Análisis de vulnerabilidad al medio ambiente: RECEPTORES VULNERABLES**

HIPÓTESIS	CUARTO COMPONENTE DEL SISTEMA DE RIESGO: RECEPTORES VULNERABLES						
	Entorno natural	Valoración (A)	Entorno humano	Valoración (B)	Entorno socioeconómico	Valoración (C)	Valor o índice de peligro asociado (A + B + C)
<b>Para todas las hipótesis</b>	<p><u>Calidad del aire:</u> la concentración de partículas está lejos de alcanzar los objetivos fijados para 2006 en la legislación europea.</p> <p><u>Calidad del agua:</u> no aceptable.</p> <p><u>Calidad del suelo:</u> de uso industrial.</p>	1	La densidad de población de la zona es muy elevada.	4	<p><u>Actividad económica:</u> zona industrial y urbana.</p> <p><u>Paisaje:</u> destacan elementos notables de origen natural próximos a la zona como la Ría de Avilés, Embalse de Trasona, Embalse de la Granda y el Río Alvarés-Llongas.</p> <p><u>Patrimonio histórico:</u> --</p>	3	8

**Tabla 3.16. Estimación del riesgo medioambiental**

HIPÓTESIS	COMPONENTES DEL SISTEMA DE RIESGO				Consecuencias sobre el entorno		Probabilidad	Estimación del riesgo medio ambiental
	Fuente de riesgo	Sistema de control primario	Sistema de transporte	Receptores vulnerables	Valoración	Valor asignado		
<p><b>Hipótesis 1</b> Fuga de bencol por rotura de la línea de envío a la estación de carga en barco, en la impulsión de las bombas.</p>	12	4	3	8	27	MODERADO (3)	PROBABLE (3)	<b>MEDIO (9)</b>
<p><b>Hipótesis 2</b> Sobrellenado del tanque de bencol en operación de envío desde producción.</p>	12	4	3	8	27	MODERADO (3)	POSIBLE (2)	<b>TOLERABLE (6)</b>
<p><b>Hipótesis 3</b> BLEVE de un depósito de propano.</p>	12	4	3	8	27	MODERADO (3)	IMPROBABLE (1)	<b>TOLERABLE (3)</b>
<p><b>Hipótesis 4</b> Fuga de propano por rotura de la línea de salida de los depósitos de almacenamiento.</p>	11	4	3	8	26	MODERADO (3)	PROBABLE (3)	<b>MEDIO (9)</b>
<p><b>Hipótesis 5</b> Fuga de oxígeno por rotura en algún punto de la red/oxiducto desde Praxair en el interior de la Factoría.</p>	9	4	2	8	23	MODERADO (3)	PROBABLE (3)	<b>MEDIO (9)</b>



<b>Hipótesis 6</b> Fuga de Gas de Baterías COK de baja presión por rotura de la red de suministro a consumidores.	<b>Gasómetro</b>	12	4	3	8	27	MODERADO (3)	PROBABLE (3)	<b>MEDIO</b> <b>(9)</b>
	$\varnothing = 1.800$ <b>mm</b>	12	4	3	8	27	MODERADO (3)	PROBABLE (3)	<b>MEDIO</b> <b>(9)</b>
	$\varnothing = 1.000$ <b>mm</b>	11	4	3	8	26	MODERADO (3)	PROBABLE (3)	<b>MEDIO</b> <b>(9)</b>
<b>Hipótesis 7</b> Fuga de Gas de Baterías COK de alta presión por rotura de la red de suministro a consumidores.	$\varnothing = 500$ <b>mm</b>	11	4	3	8	26	MODERADO (3)	PROBABLE (3)	<b>TOLERABLE</b> <b>(6)</b>
	$\varnothing = 800$ <b>mm</b>	12	4	3	8	27	MODERADO (3)	PROBABLE (3)	<b>MEDIO</b> <b>(9)</b>
	$\varnothing = 1.400$ <b>mm</b>	12	4	3	8	27	MODERADO (3)	PROBABLE (3)	<b>MEDIO</b> <b>(9)</b>

**Tabla 3.16. Estimación del riesgo medioambiental**

HIPÓTESIS	COMPONENTES DEL SISTEMA DE RIESGO				Consecuencias sobre el entorno		Probabilidad	Estimación del riesgo medio ambiental
	Fuente de riesgo	Sistema de control primario	Sistema de transporte	Receptores vulnerables	Valoración	Valor asignado		
<p><b>Hipótesis 8</b> Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la línea de salida del gasómetro WIGGINS, aguas arriba de los compresores BOOSTER (soplantes).</p>	13	4	3	8	28	MODERADO (3)	PROBABLE (3)	<b>MEDIO (9)</b>
<p><b>Hipótesis 9</b> Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la red de suministro a SIDER GAS, aguas debajo de los compresores BOOSTER (soplantes).</p>	13	4	3	8	28	MODERADO (3)	PROBABLE (3)	<b>MEDIO (9)</b>

### 1.9. RELACIÓN DE ACCIDENTES GRAVES

En este capítulo se realiza una clasificación de los accidentes en función de su categoría (1, 2 ó 3) según la Directriz Básica de Protección Civil para el control y planificación ante el riesgos de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas (RD 1196/2003).

En la citada Directriz se consideran como "Accidentes Graves" aquellos accidentes de categoría 2 ó 3. Las categorías se definen de la siguiente manera:

**Categoría 1:** Aquellos para los que se prevea, como única consecuencia, daños materiales en el establecimiento accidentado y no se prevean daños de ningún tipo en el exterior de éste.

**Categoría 2:** Aquellos para los que se prevea, como consecuencias, posibles víctimas y daños materiales en el establecimiento; mientras que las repercusiones exteriores se limitan a daños leves o efectos adversos sobre el medio ambiente en zonas limitadas.

**Categoría 3:** Aquellos para los que se prevea, como consecuencias, posibles víctimas, daños materiales graves o alteraciones graves del medio ambiente en zonas extensas y en el exterior del establecimiento.

En la tabla 4.1 se presenta la clasificación de los accidentes correspondientes a las hipótesis postuladas en el Capítulo 2 del presente Análisis de Riesgo (AR).

Se han considerado como categoría 1 aquellos accidentes cuya Zona de Intervención queda ceñida por el área donde acontece el accidente, como categoría 2 aquellos accidentes que potencialmente pueden causar víctimas o cuya Zona de Intervención queda ceñida al límite de la planta y, como categoría 3 aquellos accidentes cuya Zona de Intervención sobrepasa estos límites.

**Tabla 4.1.: Clasificación de accidentes**

HIPÓTESIS	INCENDIO DE CHARCO				DISPERSIÓN NUBE INFLAMABLE				EXPLOSIÓN				DISPERSIÓN NUBE TÓXICA				CATEGORÍA DEL ACCIDENTE
	ALCANCE DE LA RADIACIÓN TÉRMICA (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)				ALCANCE DE LA SOBREPRESIÓN (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)				
	EST. D (4 m/s)/ EST. F (1,5 m/s)				EST. D 4 m/s		EST. F 1,5 m/s		EST. D 4 m/s		EST. F 1,5 m/s		EST. D 4 m/s		EST. F 1,5 m/s		
	ZI $(\frac{250}{s})^{4/3}$	ZA $(\frac{115}{s})^{4/3}$	ZI $(\frac{250}{s})^{4/3}$	ZA $(\frac{115}{s})^{4/3}$	Z.I LEL	Z.A 50% LEL	Z.I LEL	Z.A 50% LEL	ZI 125 mbar	ZA 50 mbar	ZI 125 mbar	ZA 50 mbar	ZI AEGL-2	ZA AEGL-1	ZI AEGL-2	ZA AEGL-1	
<b>Hipótesis 1</b> Fuga de bencol por rotura de la línea de envío a la estación de carga en barco, en la impulsión de las bombas.	44	55	38	49	No se alcanza	No se alcanza	No se alcanza	No se alcanza	--	--	--	--	54	311	96	450	1 (incendio charco)
																	1 (llamarada)
																	3 (nube tóxica)
<b>Hipótesis 2</b> Sobrellenado del tanque de bencol en operación de envío desde producción.	43	53	36	47	No se alcanza	No se alcanza	No se alcanza	No se alcanza	--	--	--	--	54	311	90	429	1 (incendio charco)
																	1 (llamarada)
																	3 (nube tóxica)

Tabla 4.1.: Clasificación de accidentes

HIPÓTESIS	INCENDIO DE CHARCO				DISPERSIÓN NUBE INFLAMABLE				EXPLOSIÓN				DISPERSIÓN NUBE TÓXICA				CATEGORÍA DEL ACCIDENTE
	ALCANCE DE LA RADIACIÓN TÉRMICA (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)				ALCANCE DE LA SOBREPRESIÓN (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)				
	EST. D (4 m/s)/ EST. F (1,5 m/s)				EST. D 4 m/s		EST. F 1,5 m/s		EST. D 4 m/s		EST. F 1,5 m/s		EST. D 4 m/s		EST. F 1,5 m/s		
	ZI $250$ (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> ·s	ZA $115$ (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> ·s	ZI $250$ (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> ·s	ZA $115$ (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> ·s	Z.I LEL	Z.A 50% LEL	Z.I LEL	Z.A 50% LEL	ZI 125 mbar	ZA 50 mbar	ZI 125 mbar	ZA 50 mbar	ZI AEGL- 2	ZA AEGL- 1	ZI AEGL- 2	ZA AEGL- 1	
<b>Hipótesis 3</b> BLEVE de un depósito de propano.	594	787	594	787	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	3 (BLEVE)
<b>Hipótesis 4</b> Fuga de propano por rotura de la línea de salida de los depósitos de almacenamiento.	54	69	54	69	77	100	74	108	--	--	--	--	--	--	--	--	2 (dardo de fuego) 2 (llamarada)

**Tabla 4.1.: Clasificación de accidentes**

HIPÓTESIS	INCENDIO DE CHARCO				DISPERSIÓN NUBE INFLAMABLE				EXPLOSIÓN				DISPERSIÓN NUBE TÓXICA				CATEGORÍA DEL ACCIDENTE
	ALCANCE DE LA RADIACIÓN TÉRMICA (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)				ALCANCE DE LA SOBREPRESIÓN (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)				
	EST. D (4 m/s)/ EST. F (1,5 m/s)				EST. D 4 m/s		EST. F 1,5 m/s		EST. D 4 m/s		EST. F 1,5 m/s		EST. D 4 m/s		EST. F 1,5 m/s		
	ZI $250 \text{ (kW/m}^2\text{)}^{4/3}\cdot\text{s}$	ZA $115 \text{ (kW/m}^2\text{)}^{4/3}\cdot\text{s}$	ZI $250 \text{ (kW/m}^2\text{)}^{4/3}\cdot\text{s}$	ZA $115 \text{ (kW/m}^2\text{)}^{4/3}\cdot\text{s}$	Z.I LEL	Z.A 50% LEL	Z.I LEL	Z.A 50% LEL	ZI 125 mbar	ZA 50 mbar	ZI 125 mbar	ZA 50 mbar	ZI AEGL-2	ZA AEGL-1	ZI AEGL-2	ZA AEGL-1	
<b>Hipótesis 5</b> Fuga de oxígeno por rotura en algún punto de la red/ oxiducto desde Praxair en el interior de la Factoría.	Los principales riesgos de la fuga de oxígeno son: la combustión del acero y por otro lado, la formación de atmósferas enriquecidas de oxígeno e incremento de la inflamabilidad. El análisis de consecuencias no ha ido más allá de un análisis meramente cualitativo: - Respecto a la combustión del acero, se trata de una combustión con formación – generación de un dardo de fuego (efecto soplete). No se puede simular mediante los programas de cálculo de consecuencias dicho evento dado que no depende de la inflamabilidad de la sustancia, sino de la reacción de combustión. De cualquier modo, la experiencia indica que la combustión del acero se podría asemejar a la “combustión de un cigarrillo”, eso es en sentido inverso a la fuga. - Respecto al riesgo de incendio, las zonas por las cuales transcurre la red/ oxiducto no debería de acumularse materias combustibles por lo que la posibilidad de un incendio resulta remota. Por otra parte, el incendio dependería de la cantidad y naturaleza de estas materias combustibles.															1	
<b>Hipótesis 6</b> Gasómetro	--	--	--	--	39	57	136	255	--	--	--	--	--	--	--	--	2 (llamada)
Fuga de Gas de Baterías COK de base	∅ = 1.800 mm	--	--	--	134	202	190	302	100	208	96	205	--	--	--	--	3 (llamada)
3 (UVCE)																	

**Tabla 4.1.: Clasificación de accidentes**

HIPÓTESIS	INCENDIO DE CHARCO				DISPERSIÓN NUBE INFLAMABLE				EXPLOSIÓN				DISPERSIÓN NUBE TÓXICA				CATEGORÍA DEL ACCIDENTE
	ALCANCE DE LA RADIACIÓN TÉRMICA (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)				ALCANCE DE LA SOBREPRESIÓN (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)				
	EST. D (4 m/s)/ EST. F (1,5 m/s)				EST. D 4 m/s		EST. F 1,5 m/s		EST. D 4 m/s		EST. F 1,5 m/s		EST. D 4 m/s		EST. F 1,5 m/s		
	ZI $250 \text{ (kW/m}^2\text{)}^{4/3 \cdot s}$	ZA $115 \text{ (kW/m}^2\text{)}^{4/3 \cdot s}$	ZI $250 \text{ (kW/m}^2\text{)}^{4/3 \cdot s}$	ZA $115 \text{ (kW/m}^2\text{)}^{4/3 \cdot s}$	Z.I LEL	Z.A 50% LEL	Z.I LEL	Z.A 50% LEL	ZI 125 mbar	ZA 50 mbar	ZI 125 mbar	ZA 50 mbar	ZI AEGL-2	ZA AEGL-1	ZI AEGL-2	ZA AEGL-1	
	∅ = 1.000 mm	--	--	--	--	88	124	112	156	--	--	--	--	--	--	--	3 (llamarada)
<b>Hipótesis 7</b>	∅ = 500 mm	--	--	--	--	70	90	75	134	--	--	--	--	--	--	--	3 (llamarada)
Fuga de Gas de Baterías COK de alta presión por rotura de la red de suministro	∅ = 800 mm	--	--	--	--	108	149	151	205	79	166	79	166	--	--	--	3 (llamarada)
	∅ = 1.400 mm	--	--	--	--	149	208	205	316	100	210	99	208	--	--	--	3 (llamarada)
																	3 (UVCE)
																	3 (UVCE)

**Tabla 4.1.: Clasificación de accidentes**

HIPÓTESIS	INCENDIO DE CHARCO				DISPERSIÓN NUBE INFLAMABLE				EXPLOSIÓN				DISPERSIÓN NUBE TÓXICA				CATEGORÍA DEL ACCIDENTE
	ALCANCE DE LA RADIACIÓN TÉRMICA (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES INFLAMABLES (m)				ALCANCE DE LA SOBREPRESIÓN (m)				ALCANCE DE LAS CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)				
	EST. D (4 m/s)/ EST. F (1,5 m/s)				EST. D 4 m/s		EST. F 1,5 m/s		EST. D 4 m/s		EST. F 1,5 m/s		EST. D 4 m/s		EST. F 1,5 m/s		
	ZI $(\text{kW/m}^2)^{4/3 \cdot s}$	ZA $(\text{kW/m}^2)^{4/3 \cdot s}$	ZI $(\text{kW/m}^2)^{4/3 \cdot s}$	ZA $(\text{kW/m}^2)^{4/3 \cdot s}$	Z.I LEL	Z.A 50% LEL	Z.I LEL	Z.A 50% LEL	ZI 125 mbar	ZA 50 mbar	ZI 125 mbar	ZA 50 mbar	ZI AEGL- 2	ZA AEGL- 1	ZI AEGL- 2	ZA AEGL- 1	
<b>Hipótesis 8</b> Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la línea de salida del gasómetro WIGGINS, aguas arriba de los compresores BOOSTER	--	--	--	--	19	28	72	104	--	--	--	--	315	431	1.100	1.500	3 (llamada)
																	3 (nube tóxica)
<b>Hipótesis 9</b> Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la red de suministro a SIDER GAS, aguas debajo de los compresores BOOSTER	--	--	--	--	189	234	366	343	92	192	90	189	1.200	1.500	2.200	2.800	3 (llamada)
																	3 (UVCE)
																	3 (nube tóxica)



**1.10. ÁRBOLES DE SUCESOS**

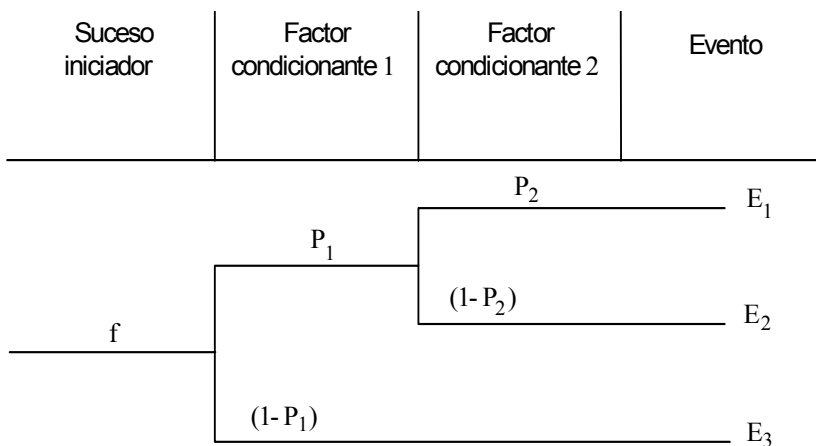
El árbol de eventos o análisis de secuencia de sucesos es un método inductivo que describe de forma cualitativa y cuantitativa la evaluación de un suceso iniciador hasta el accidente final en función de las características del iniciador, del entorno y de los sistemas de protección.

Partiendo del fallo inicial o iniciador y considerando los factores condicionantes involucrados, el árbol describe las secuencias accidentales que conducen a los posibles eventos. La construcción y evaluación del árbol comienza por la identificación de los factores condicionantes y sus probabilidades de ocurrencia (éxito/fallo) de cada uno de ellos (incluso, si es preciso, recurriendo a un árbol de fallos). A continuación se colocan cada uno de los N factores identificados como cabezales y partiendo del iniciador se plantea sistemáticamente para cada uno de ellos dos bifurcaciones: en la parte superior se refleja el éxito o la ocurrencia del suceso (con probabilidad P) y en la parte inferior se representa el fallo o no ocurrencia del suceso (probabilidad 1-P).

Se obtienen así  $2^N$  combinaciones o secuencias. Sin embargo, las dependencias entre los sucesos hacen que la ocurrencia o éxito de uno de ellos pueda eliminar la posibilidad de otros reduciéndose así el número total de secuencias.

La disposición horizontal de los "cabezales" se suele hacer por orden cronológico de evolución del accidente, si bien este criterio es difícil de aplicar en algunos casos.

El árbol de eventos representado a continuación pretende ilustrar su construcción y evaluación:



Donde:

f = frecuencia del suceso iniciador

P<sub>i</sub> = probabilidad de ocurrencia (éxito) del suceso i

1-P<sub>i</sub> = probabilidad de no ocurrencia (fallo) del suceso i

f<sub>Ei</sub> = frecuencia del evento E<sub>i</sub>, con

$$f_{E1} = f \cdot P_1 \cdot P_2$$

$$f_{E2} = f \cdot P_1 \cdot (1 - P_2)$$

$$f_{E3} = f \cdot (1 - P_1)$$

Para un determinado evento se suman las frecuencias de las distintas secuencias que conducen a él.

Las hipótesis accidentales postuladas en el presente Análisis de Riesgos tienen como suceso iniciador la fuga de sustancias tóxicas o inflamables. Según sus propiedades físico-químicas, así como según las condiciones de operación, la evolución de la fuga será diferente, así como los escenarios accidentales planteados, que pueden ser los siguientes:

- Incendio de charco (*Pool Fire*).
- Dardo de fuego (*Jet Fire*) cuando se produce una fuga de gas a alta velocidad.
- Bola de fuego (BLEVE).
- Dispersión inflamable del producto.
- Ignición instantánea de la nube (*Flash Fire*) sin efectos de sobrepresión.
- Ignición de la nube seguida de deflagración si la nube se encuentra entre límites de inflamabilidad, se produce un cierto confinamiento y la cantidad de gas es suficiente para que ocurra la explosión.
- Dispersión tóxica de producto.

A continuación se presentan los diferentes árboles de sucesos que describen la evolución de las diferentes fugas de sustancias desarrolladas en el Capítulo 2 (Análisis de Consecuencias).

### 1.11. CONCLUSIONES

Destaca lo siguiente:

1. Se han considerado 9 hipótesis accidentales sobre la base de:
  - **Análisis HAZOP (HAZard OPerability Analysis)**.
  - **Análisis de peligrosidad de las sustancias** presentes en las instalaciones de ARCELOR, basado en las características físicas, químicas y toxicológicas de las materias.
2. El alcance máximo de la radiación térmica de un incendio de charco es de 44 metros para la Zona de Intervención y 55 metros para la Zona de Alerta, correspondiente con la hipótesis 1 (fuga de bencol por rotura de la línea de envío a la estación de carga en barco, en la impulsión de las bombas).

Los individuos que en el momento de la ignición inmediata del incendio de charco, se encuentren dentro del área definida por el incendio de charco podrían sufrir quemaduras letales.

La máxima distancia correspondiente al 1% de letalidad (LC1) ha sido de 66 m para quemaduras de 1<sup>er</sup> grado, 49 m para quemaduras de 2<sup>o</sup> grado y 42 m para quemaduras de 3<sup>er</sup> grado.

3. El alcance de radiación térmica por dardo de fuego a nivel del suelo es como máximo de 54 m para la Zona de Intervención y de 69 m para la Zona de Alerta correspondiente a la hipótesis 4 (Fuga de propano por rotura de la línea de salida de los depósitos de almacenamiento).

La máxima distancia correspondiente al 1% de letalidad (LC1) ha sido de 80 m para quemaduras de 1<sup>er</sup> grado, 62 m para quemaduras de 2<sup>o</sup> grado y 56 m para quemaduras de 3<sup>er</sup> grado.

4. Los alcances máximos para la nube tóxica se han obtenido para la condición atmosférica más desfavorable (Est. F), siendo éstos de 2.200 m para la Zona de Intervención y 2.800 m para la Zona de Alerta, correspondiente a la hipótesis 9 (Fuga de Gas de Acería LD-A por rotura de la red de suministro a SIDER GAS, aguas debajo de los compresores BOOSTER (soplantes).

La máxima distancia correspondiente al 1% de letalidad (LC1) ha sido de 1.100 metros para la Estabilidad F.

5. El alcance máximo de la dispersión de una nube inflamable corresponde a la hipótesis 7 (Fuga de gas de Baterías COK de alta presión por rotura de la red de suministro a consumidores ( $\varnothing = 1.400$  mm)), obteniéndose una distancia al LEL de 205 m y al 50% del LEL de 316 m (para la Estabilidad F).
  
7. Con respecto a la UVCE (Unconfined Vapour Cloud Explosion), el máximo alcance es de 100 m para la Zona de Intervención y de 210 m de Zona de Alerta para la condición atmosférica más desfavorables (Estabilidad F), correspondientes a las hipótesis 7 (Fuga de gas de Baterías COK de alta presión por rotura de la red de suministro a consumidores ( $\varnothing = 1.400$  mm)).

La máxima distancia correspondiente al 1% de letalidad (LC1) por hemorragia pulmonar ha sido de 29 metros y por rotura de tímpanos de 52 m.

8. En cuanto a la clasificación de accidentes se han obtenido 5 escenarios de categoría 1, 3 escenarios de categoría 2 y 16 escenarios de categoría 3.



# PLAQUIMPA-ARCELORMITTAL AVILÉS

PLAN DE EMERGENCIA EXTERIOR  
ARCELORMITTAL ESPAÑA, S.A.-FACTORÍA DE AVILÉS  
Rev.00 – Junio 2010



## ANEXO III CARTOGRAFÍA Y PLANOS

---



### Planes de Emergencia Exterior del Principado de Asturias

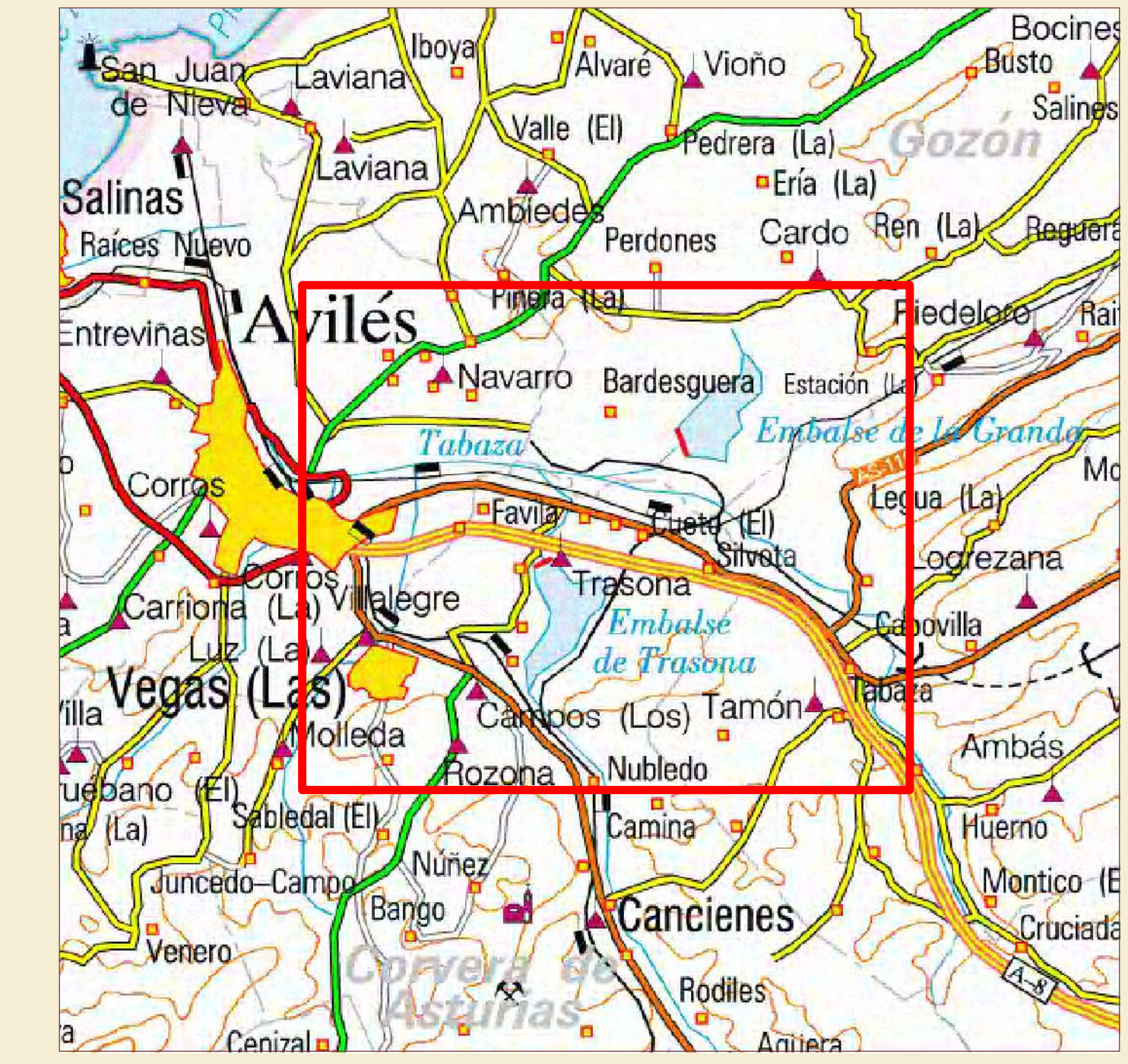
### PLAQUIMPA - ARCELORMITTAL AVILÉS

PLAN DE EMERGENCIA EXTERIOR DE ARCELORMITTAL España, S.A. Factoría de Avilés Rev. 00 - Junio 2010

### BASE GEOGRÁFICA

Escala: 1 : 7.500

Dirección Técnica del Proyecto:  
D. Carlos Arango Pérez



Proyección U.T.M.  
Elipsoide Internacional de Hayford - Huso 30  
Altitudes referidas al nivel del mar en Alicante  
Coordenadas rectangulares U.T.M.



Leyenda  
8 ELEMENTOS FACTORIA

264.746

266.746

268.746

270.746

4.827.150

4.825.150

4.827.150

4.825.150

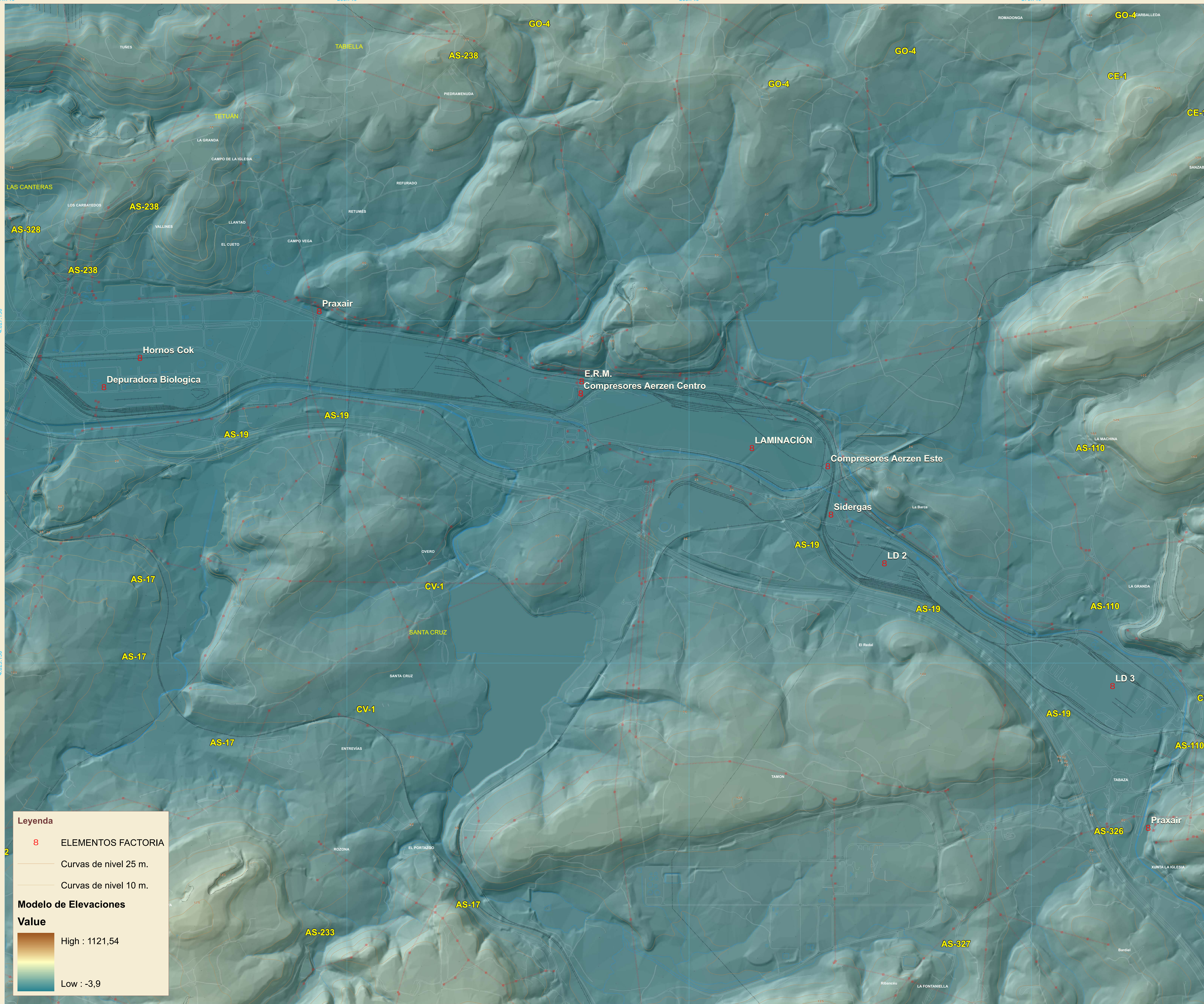
264.746

266.746

268.746

270.746

4.825.150



**Leyenda**

- 8 ELEMENTOS FACTORIA
- Curvas de nivel 25 m.
- Curvas de nivel 10 m.

**Modelo de Elevaciones**

**Value**

High : 1121,54

Low : -3,9



**Planes de Emergencia Exterior del Principado de Asturias**

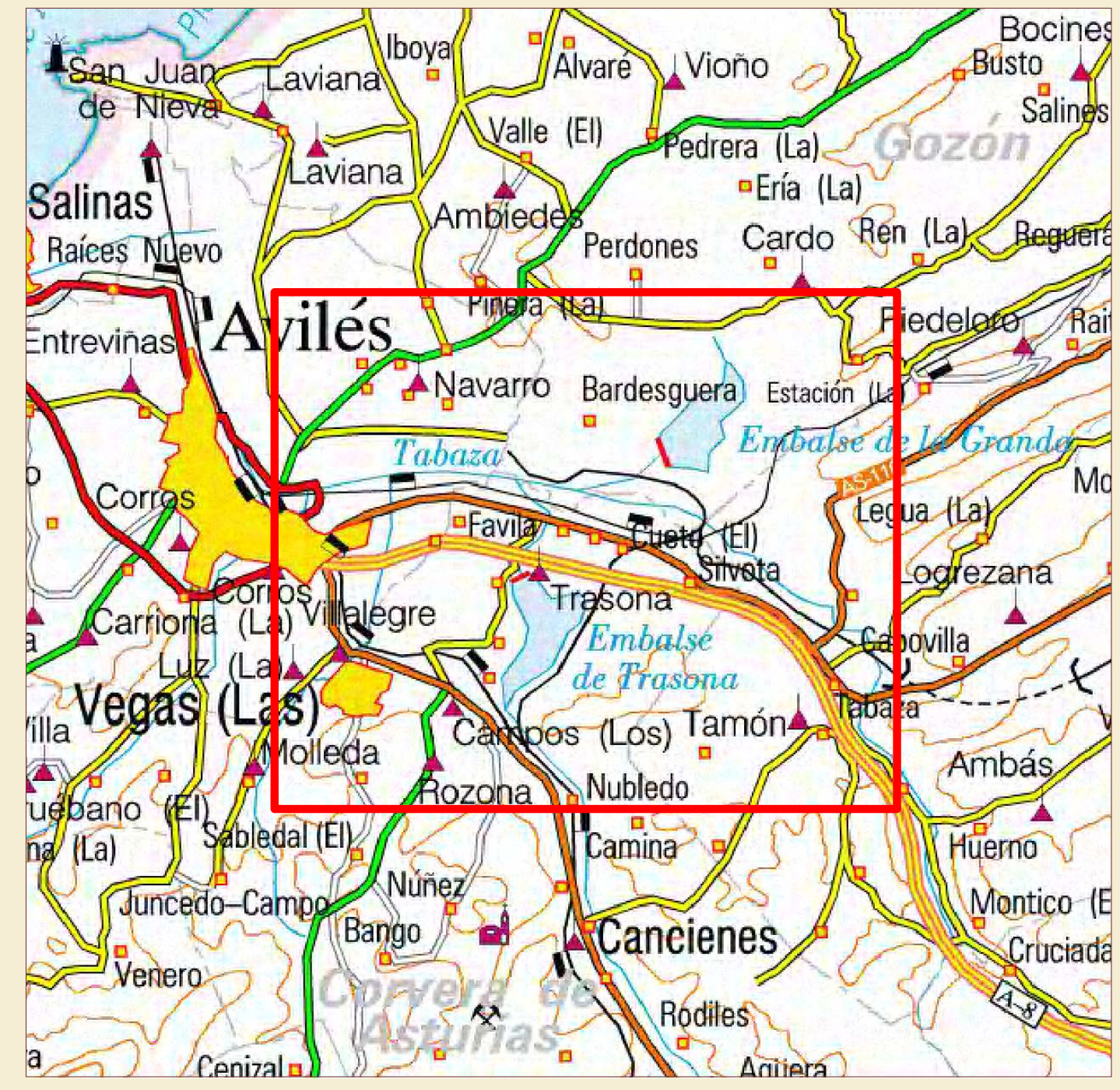
**PLAQUIMPA - ARCELORMITTAL AVILÉS**

PLAN DE EMERGENCIA EXTERIOR DE ARCELORMITTAL España, S.A. Factoría de Avilés  
Rev. 00 - Junio 2010

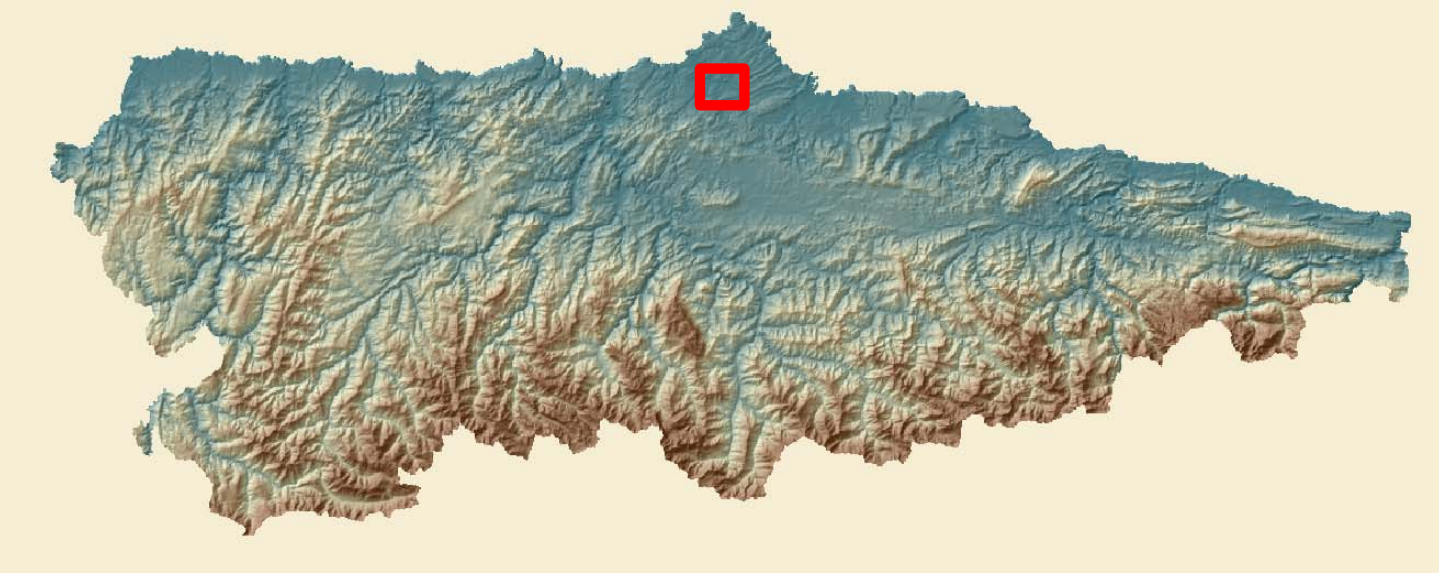
**CURVAS DE NIVEL**

Escala: 1 : 7.500

*Dirección Técnica del Proyecto:*  
D. Carlos Arango Pérez



Proyección U.T.M.  
Elipsoide Internacional de Hayford - Huso 30  
Altitudes referidas al nivel del mar en Alicante  
Coordenadas rectangulares U.T.M.



266.157

267.157

268.157

269.157

270.157

271.157

4.827.801

4.826.801

4.825.801

4.824.801

4.827.801

4.826.801

4.825.801

4.824.801



**Planes de Emergencia Exteriores del Principado de Asturias**

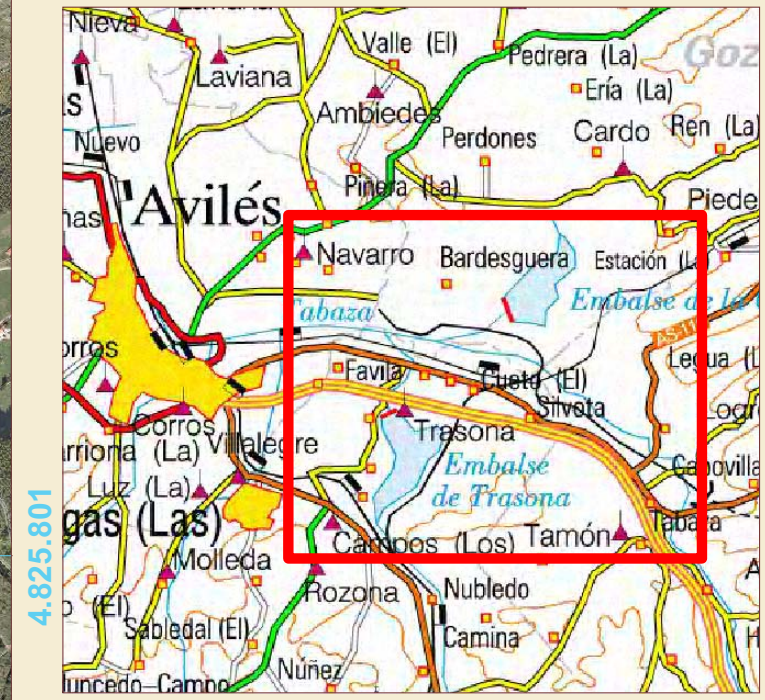
**PLAQUIMPA - ARCELORMITTAL AVILÉS**

PLAN DE EMERGENCIA EXTERIOR DE ARCELORMITTAL España, S.A. Factoría de Avilés Rev. 00 - Junio 2010

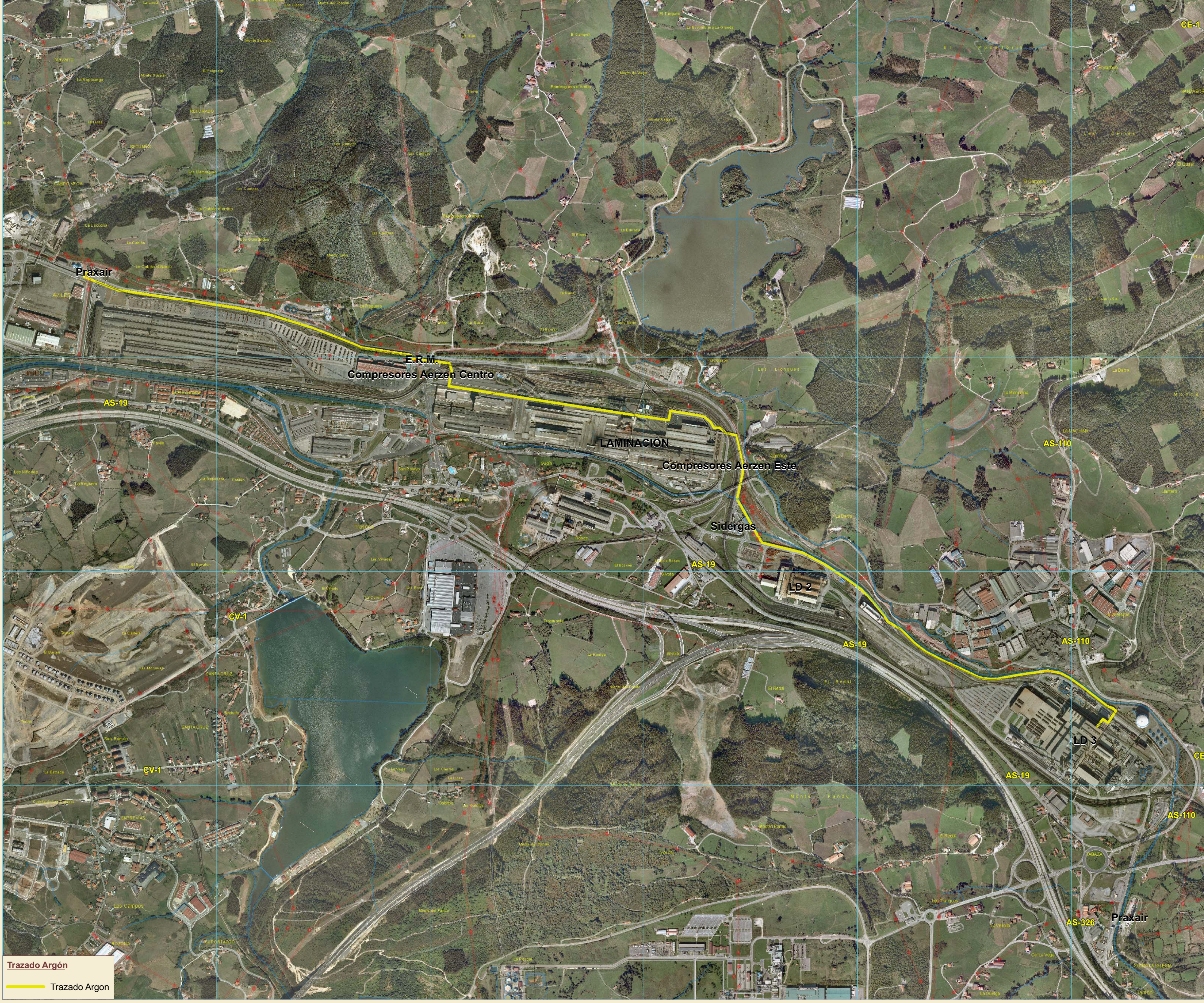
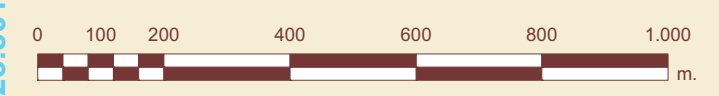
**Trazado Argón**

Escala: 1 : 12.000

*Dirección Técnica del Proyecto:*  
D. Carlos Arango Pérez



Proyección U.T.M.  
Elipsoide Internacional de Hayford - Huso 30  
Altitudes referidas al nivel del mar en Alicante  
Coordenadas rectangulares U.T.M.



**Trazado Argón**  
— Trazado Argon

266.157

267.157

268.157

269.157

270.157

271.157

4.823.801



266.157

267.157

268.157

269.157

270.157

271.157

4.827.801

4.826.801

4.825.801

4.824.801

4.827.801

4.826.801

4.825.801

4.824.801



**Planes de Emergencia Exteriores del Principado de Asturias**

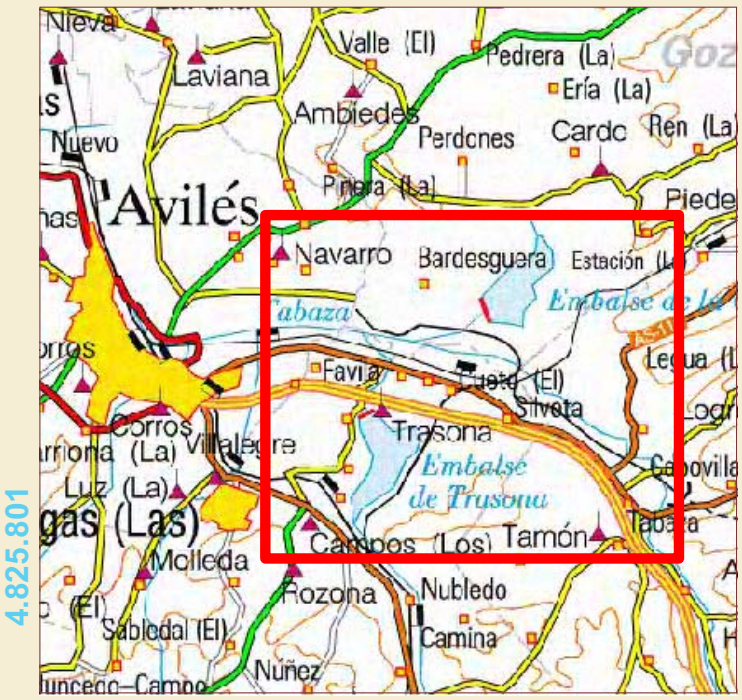
**PLAQUIMPA - ARCELORMITTAL AVILÉS**

PLAN DE EMERGENCIA EXTERIOR DE ARCELORMITTAL España, S.A. Factoría de Avilés Rev. 00 - Junio 2010

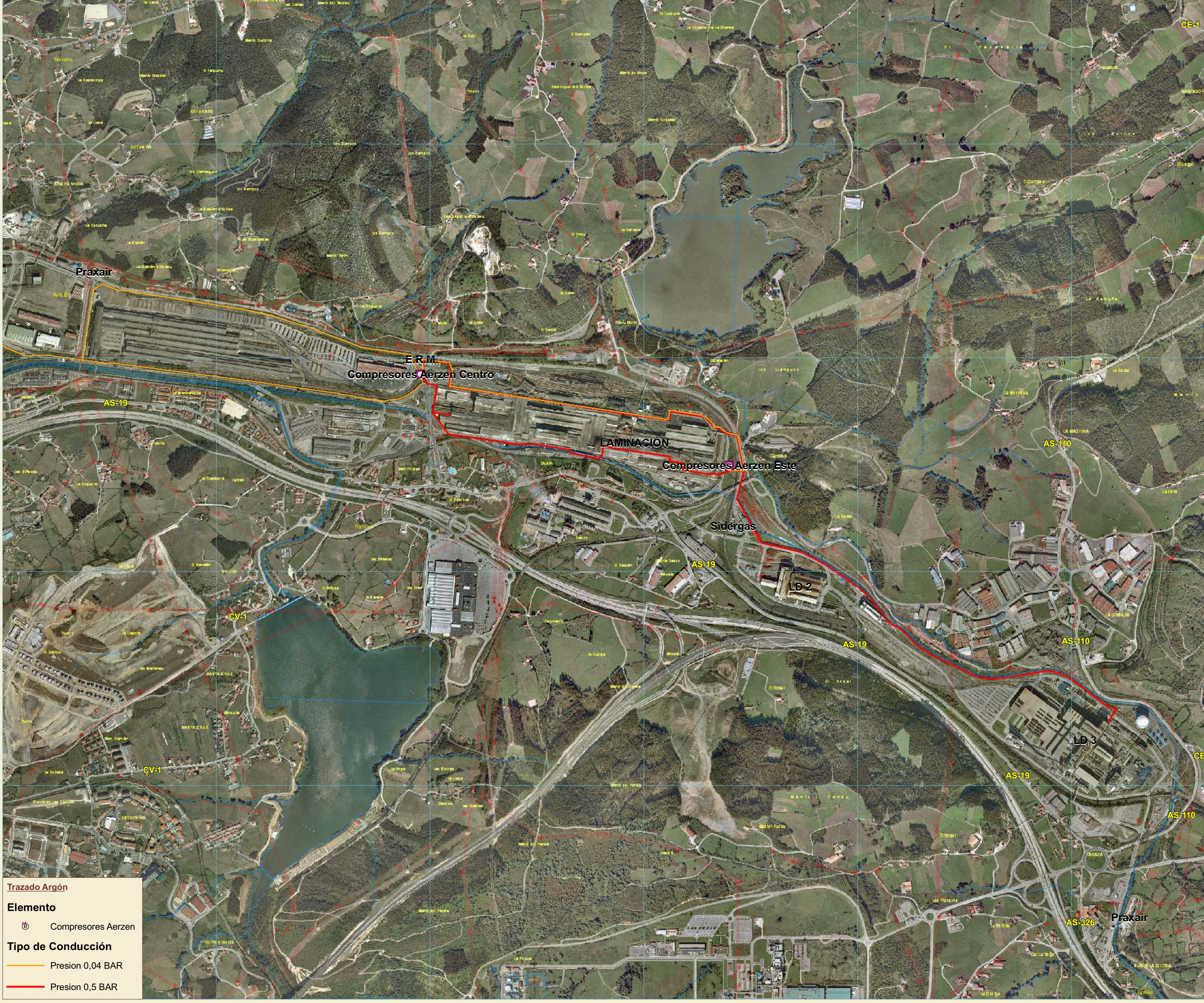
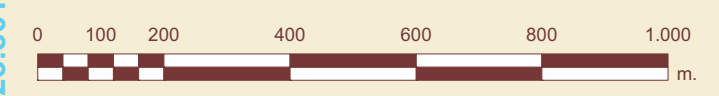
**Trazado Cok**

Escala: 1 : 12.000

Dirección Técnica del Proyecto:  
D. Carlos Arango Pérez



Proyección U.T.M.  
Elipsoide Internacional de Hayford - Huso 30  
Altitudes referidas al nivel del mar en Alicante  
Coordenadas rectangulares U.T.M.



**Trazado Argón**

**Elemento**

- ⊗ Compresores Aerzen

**Tipo de Conducción**

- Presion 0,04 BAR
- Presion 0,5 BAR

266.157

267.157

268.157

269.157

270.157

271.157

4.823.801

266.157

267.157

268.157

269.157

270.157

271.157

4.827.801

4.826.801

4.825.801

4.824.801

4.827.801

4.826.801

4.825.801

4.824.801



**Planes de Emergencia Exteriores del Principado de Asturias**

**PLAQUIMPA - ARCELORMITTAL AVILÉS**

PLAN DE EMERGENCIA EXTERIOR DE ARCELORMITTAL España, S.A. Factoría de Avilés Rev. 00 - Junio 2010

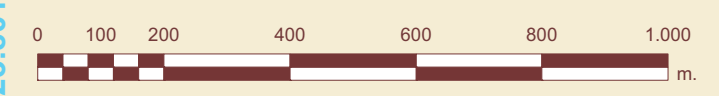
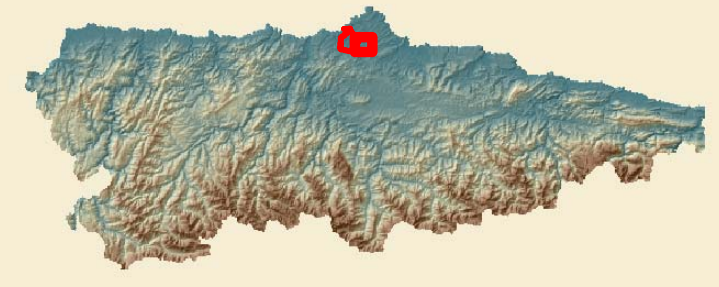
Trazado G.L.D.

Escala: 1 : 12.000

Dirección Técnica del Proyecto:  
D. Carlos Arango Pérez



Proyección U.T.M.  
Elipsoide Internacional de Hayford - Huso 30  
Altitudes referidas al nivel del mar en Alicante  
Coordenadas rectangulares U.T.M.



Trazado G.L.D.  
Trazado GLD

266.157

267.157

268.157

269.157

270.157

271.157

4.823.801

265.184

266.184

267.184

268.184

269.184

270.184

271.184

4.827.923

4.826.923

4.825.923

4.824.923

4.823.923



**Planes de Emergencia Exteriores  
del Principado de Asturias**

**PLAQUIMPA - ARCELORMITTAL AVILÉS**

PLAN DE EMERGENCIA EXTERIOR DE  
ARCELORMITTAL España, S.A. Factoría de Avilés  
Rev. 00 - Junio 2010

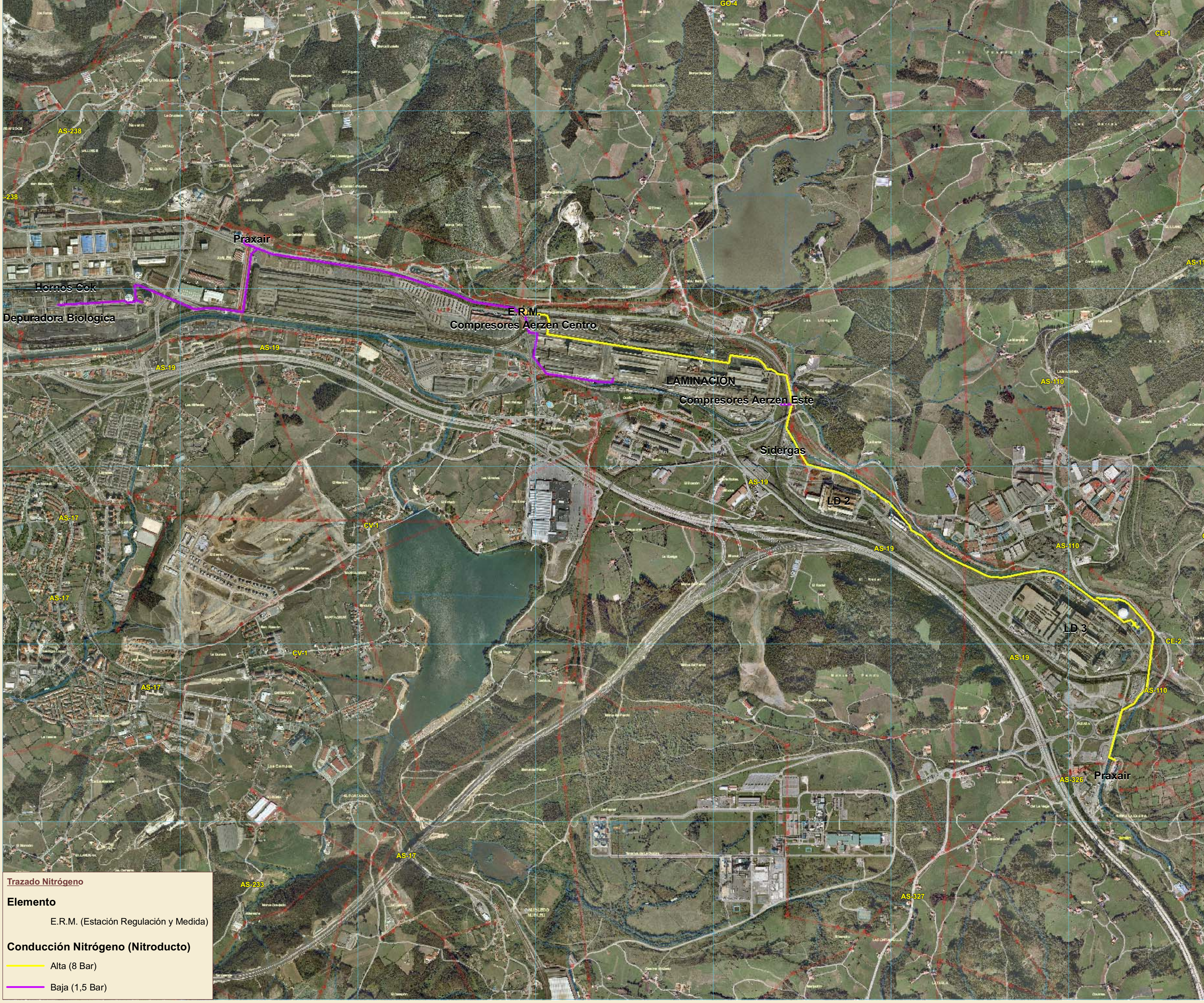
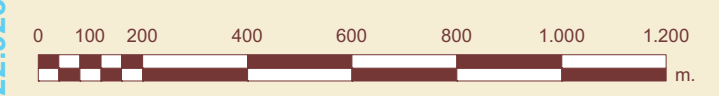
**Trazado Nitrógeno**

Escala: 1 : 12.000

*Dirección Técnica del Proyecto:*  
D. Carlos Arango Pérez



Proyección U.T.M.  
Elipsoide Internacional de Hayford - Huso 30  
Altitudes referidas al nivel del mar en Alicante  
Coordenadas rectangulares U.T.M.



**Trazado Nitrógeno**

**Elemento**  
E.R.M. (Estación Regulación y Medida)

**Conducción Nitrógeno (Nitroducto)**

Alta (8 Bar)

Baja (1,5 Bar)

265.184

266.184

267.184

268.184

269.184

270.184

271.184

4.822.923

265.184

266.184

267.184

268.184

269.184

270.184

271.184

4.827.924

4.826.924

4.825.924

4.824.924

4.823.924

265.184

266.184

267.184

268.184

269.184

270.184

271.184

4.827.924

4.826.924

4.825.924

4.824.924

4.823.924

4.822.924



**Planes de Emergencia Exteriores del Principado de Asturias**

**PLAQUIMPA - ARCELORMITTAL AVILÉS**

PLAN DE EMERGENCIA EXTERIOR DE ARCELORMITTAL España, S.A. Factoría de Avilés Rev. 00 - Junio 2010

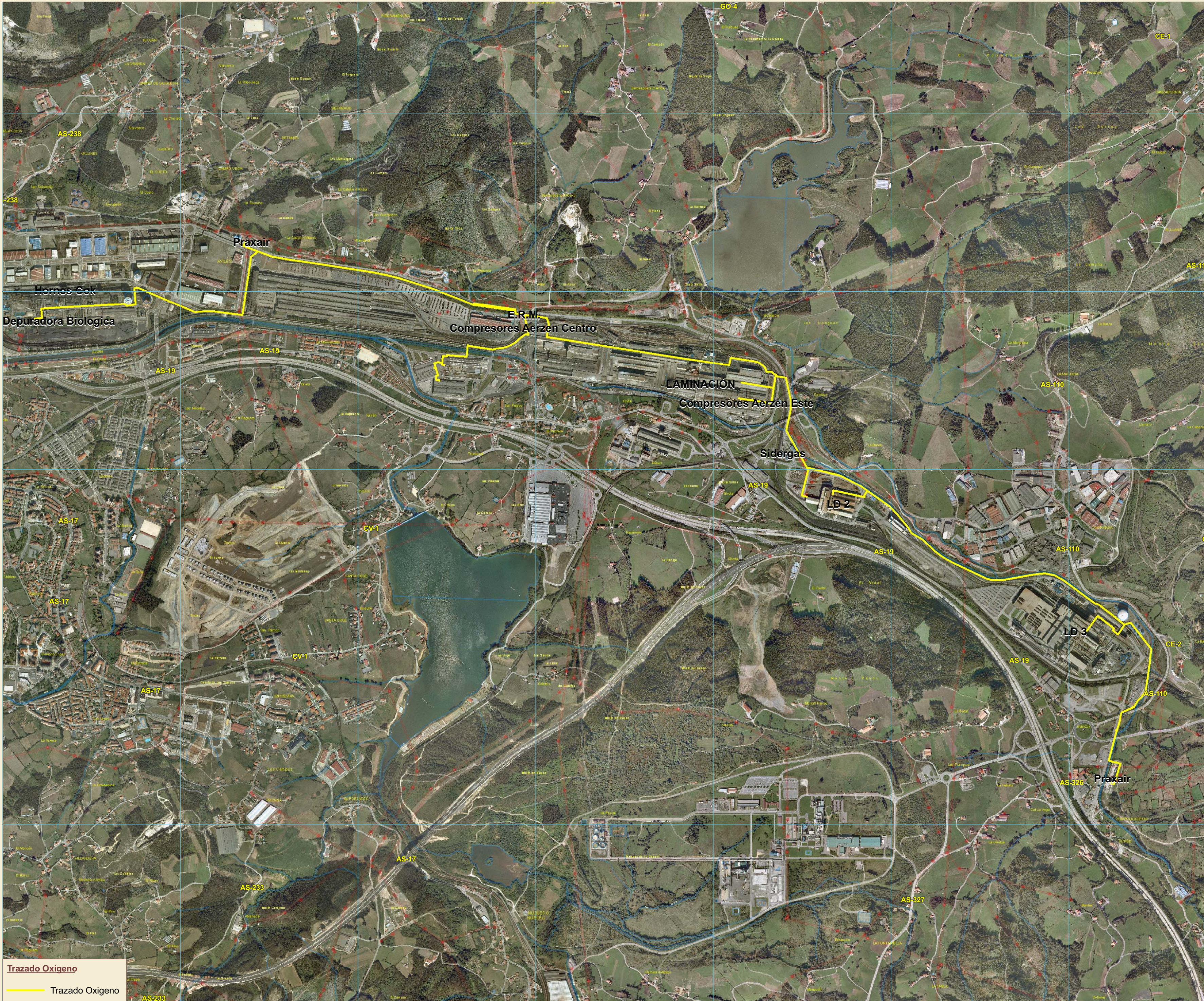
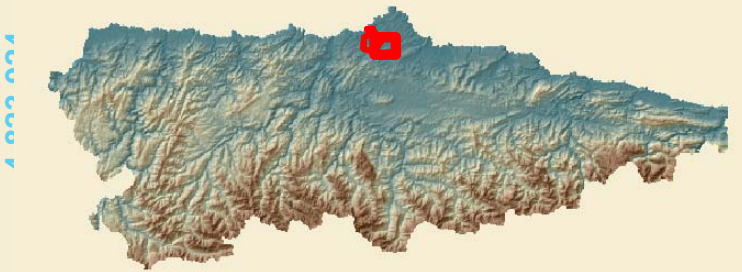
**Trazado Oxígeno**

Escala: 1 : 12.000

*Dirección Técnica del Proyecto:*  
D. Carlos Arango Pérez



Proyección U.T.M.  
Elipsoide Internacional de Hayford - Huso 30  
Altitudes referidas al nivel del mar en Alicante  
Coordenadas rectangulares U.T.M.



**Trazado Oxígeno**  
— Trazado Oxígeno

265.184

266.184

267.184

268.184

269.184

270.184

271.184

4.827.924

4.826.924

4.825.924

4.824.924

4.823.924

4.827.924

4.826.924

4.825.924

4.824.924

4.823.924



**Planes de Emergencia Exteriores del Principado de Asturias**

**PLAQUIMPA - ARCELORMITTAL AVILÉS**

PLAN DE EMERGENCIA EXTERIOR DE ARCELORMITTAL España, S.A. Factoría de Avilés Rev. 00 - Junio 2010

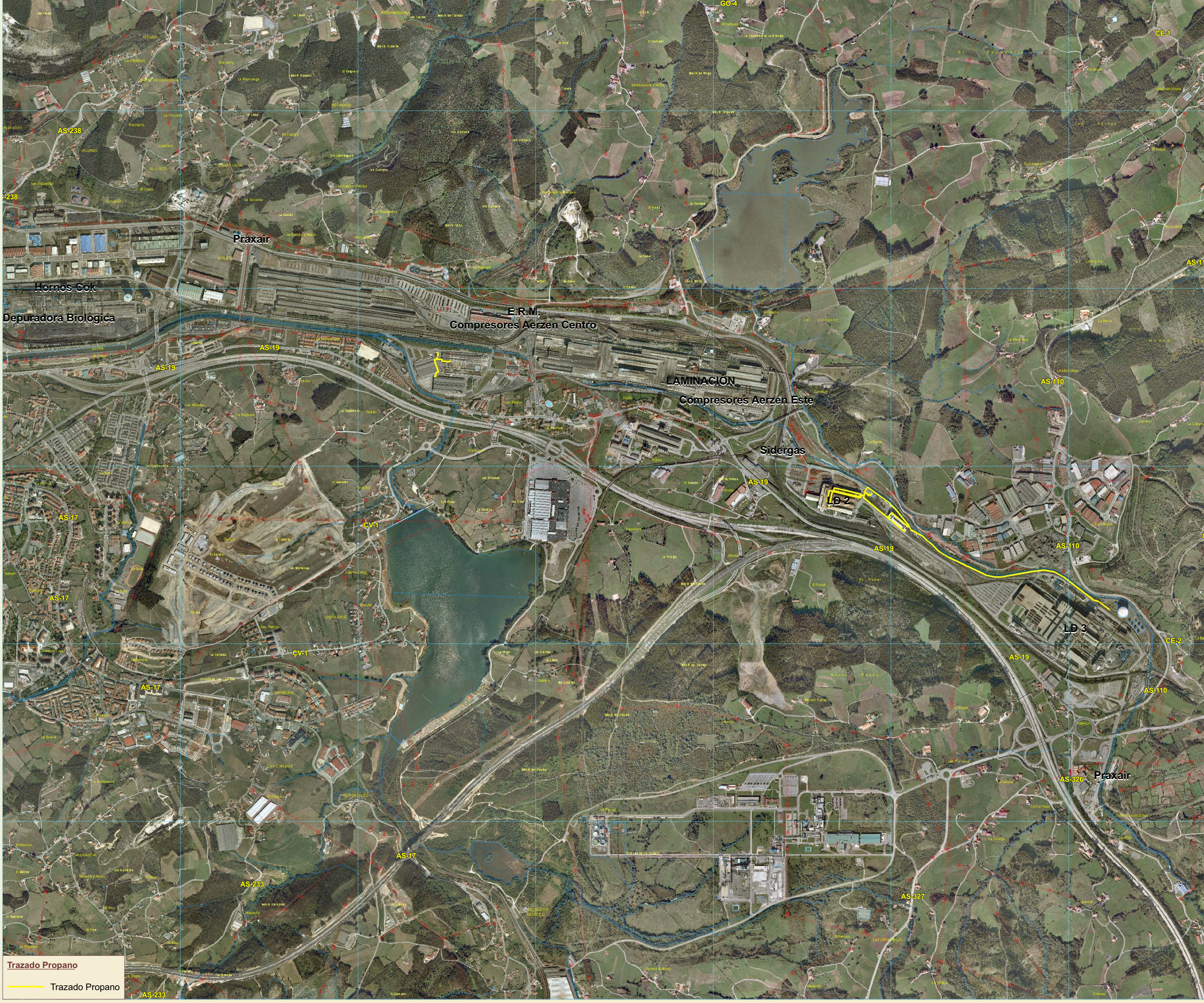
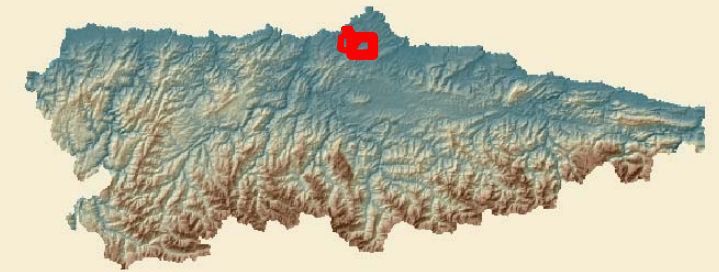
**Trazado Propano**

Escala: 1 : 12.000

Dirección Técnica del Proyecto:  
D. Carlos Arango Pérez



Proyección U.T.M.  
Elipsoide Internacional de Hayford - Huso 30  
Altitudes referidas al nivel del mar en Alicante  
Coordenadas rectangulares U.T.M.



**Trazado Propano**  
— Trazado Propano

265.184

266.184

267.184

268.184

269.184

270.184

271.184

4.822.924

Hipótesis	Incendio de charco (m)	Nube tóxica (m)	
		Est. D 4 m/s LC1	Est. F 1,5 m/s LC1
H1	42	22	47



- Hipótesis 1:**  
Fuga de bencol por rotura de línea
- + Centroide Hipótesis
  - Hipotesis H1. Incendio estD ZI 44 m.
  - Hipotesis H1. Incendio estD ZA 55 m.
  - Hipotesis H1. Incendio estF ZI 38 m.
  - Hipotesis H1. Incendio estF ZA 49 m.
  - Hipotesis H1. Nube estD ZI 54 m.
  - Hipotesis H1. Nube estD ZA 311 m.
  - Hipotesis H1. Nube estF ZI 96 m.
  - Hipotesis H1. Nube estF ZA 450 m.



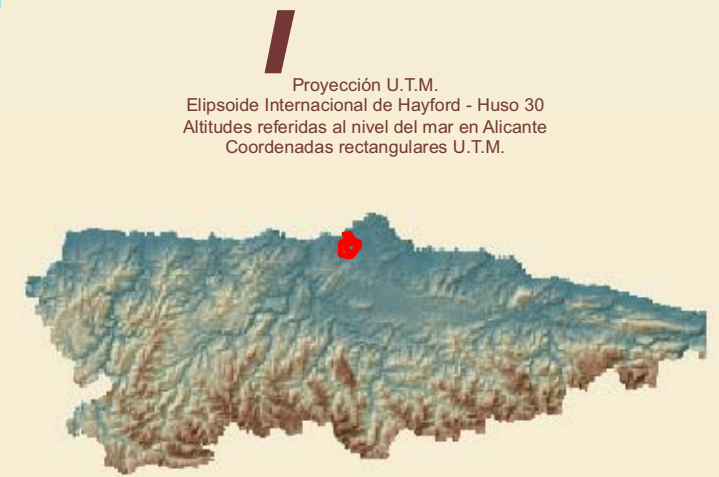
**Planes de Emergencia Exteriores del Principado de Asturias**

**PLAQUIMPA - ARCELORMITTAL AVILÉS**  
 PLAN DE EMERGENCIA EXTERIOR DE ARCELORMITTAL España, S.A.  
 Factoría de Avilés. Rev. 00 - Junio 2010

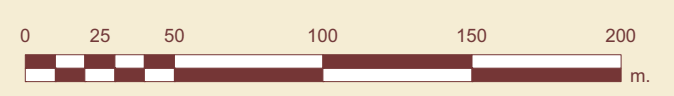
**Hipótesis 1: Fuga de bencol por rotura de línea.**

Escala: 1 : 2.000

Dirección Técnica del Proyecto:  
 D. Carlos Arango Pérez



Proyección U.T.M.  
 Elipsoide Internacional de Hayford - Huso 30  
 Altitudes referidas al nivel del mar en Alicante  
 Coordenadas rectangulares U.T.M.



Hipótesis	Incendio de charco (m)	Nube tóxica (m)	
		Est. D 4 m/s LC1	Est. F 1,5 m/s LC1
H2	40	22	44

- Hipótesis 2: Sobrellenado del tanque de benzol**
- Hipotesis H2. Incendio estD ZI 43 m.
  - - - Hipotesis H2. Incendio estD ZA 53 m.
  - Hipotesis H2. Incendio estF ZI 36 m.
  - - - Hipotesis H2. Incendio estF ZA 47 m.
  - Hipotesis H2. Nube estD ZI 54 m.
  - - - Hipotesis H2. Nube estD ZA 311 m.
  - Hipotesis H2. Nube estF ZI 90 m.
  - - - Hipotesis H2. Nube estF ZA 429 m.



**Planes de Emergencia Exteriores del Principado de Asturias**

**PLAQUIMPA - ARCELORMITTAL AVILÉS**

PLAN DE EMERGENCIA EXTERIOR DE ARCELORMITTAL España, S.A. Factoría de Avilés Rev. 00 - Junio 2010

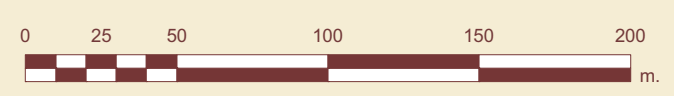
**Hipótesis 2: Sobrellenado del tanque de benzol**

Escala: 1 : 2.500

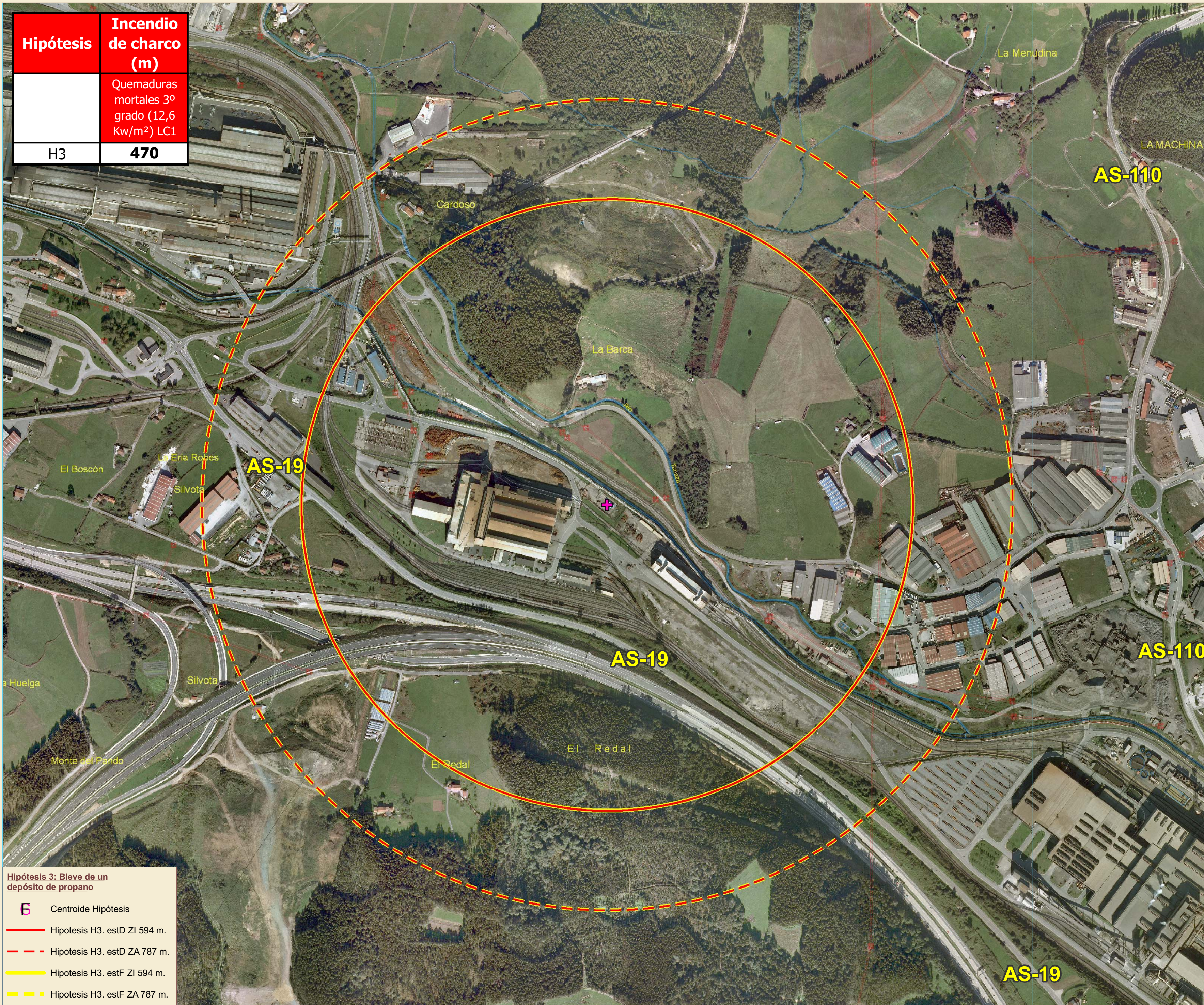
Dirección Técnica del Proyecto:  
D. Carlos Arango Pérez



Proyección U.T.M.  
Elipsoide Internacional de Hayford - Huso 30  
Altitudes referidas al nivel del mar en Alicante  
Coordenadas rectangulares U.T.M.



Hipótesis	Incendio de charco (m)
	Quemaduras mortales 3º grado (12,6 Kw/m²) LC1
H3	470



**Planes de Emergencia Exteriores del Principado de Asturias**

**PLAQUIMPA - ARCELORMITTAL AVILÉS**

PLAN DE EMERGENCIA EXTERIOR DE ARCELORMITTAL España, S.A. Factoría de Avilés Rev. 00 - Junio 2010

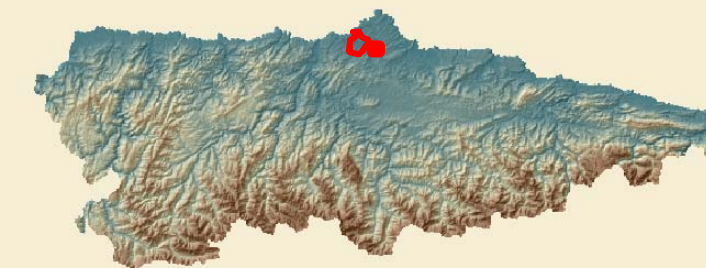
**Hipótesis 3: Blevé de un depósito de propano**

Escala: 1 : 5.000

Dirección Técnica del Proyecto:  
D. Carlos Arango Pérez



Proyección U.T.M.  
Elipsoide Internacional de Hayford - Huso 30  
Altitudes referidas al nivel del mar en Alicante  
Coordenadas rectangulares U.T.M.

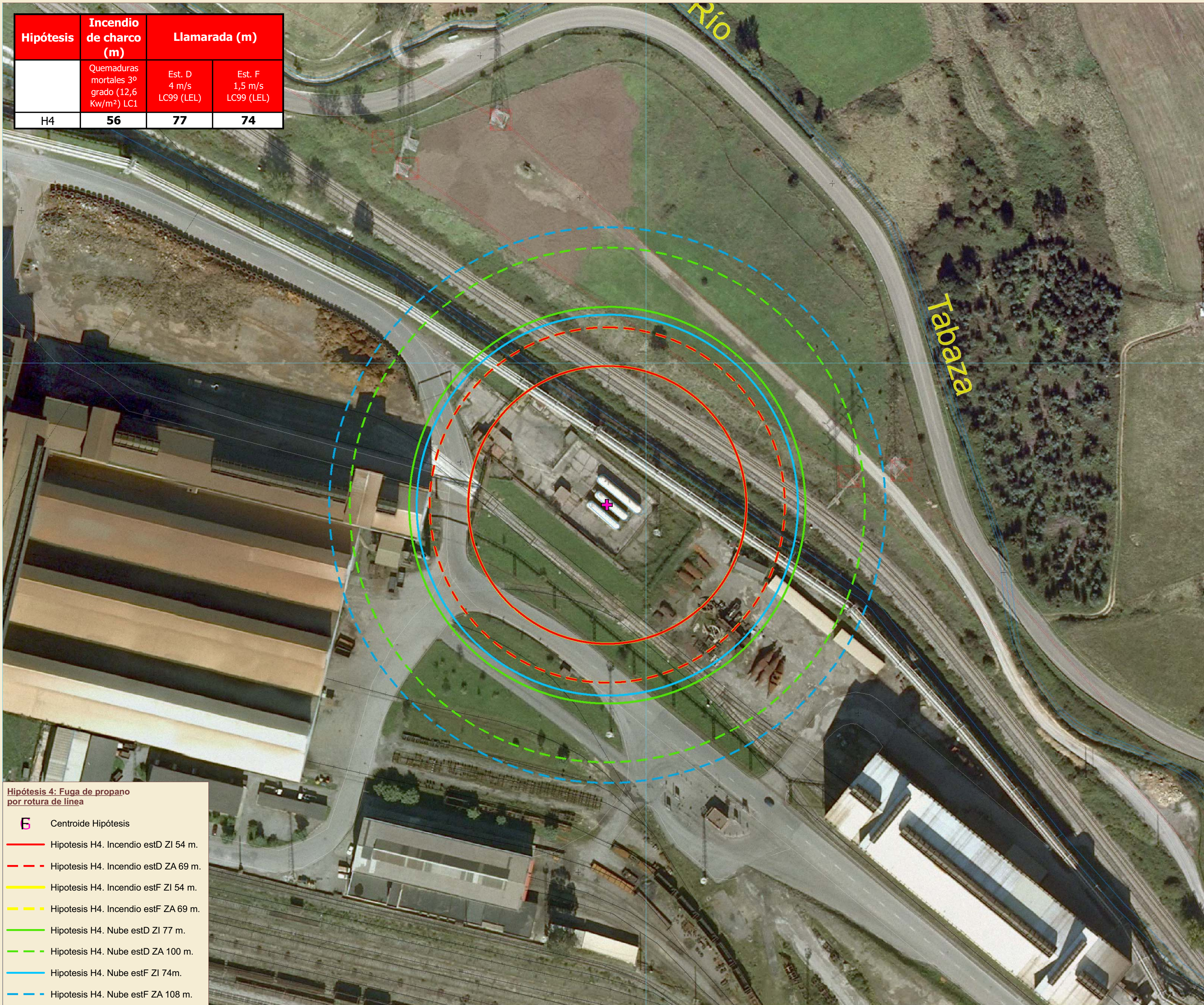


- Hipótesis 3: Blevé de un depósito de propano**
- Centroide Hipótesis
  - Hipotesis H3. estD ZI 594 m.
  - Hipotesis H3. estD ZA 787 m.
  - Hipotesis H3. estF ZI 594 m.
  - Hipotesis H3. estF ZA 787 m.





Hipótesis	Incendio de charco (m)	Llamarada (m)	
		Est. D 4 m/s LC99 (LEL)	Est. F 1,5 m/s LC99 (LEL)
H4	56	77	74



4.825.815

4.825.815



**Planes de Emergencia Exteriores del Principado de Asturias**

**PLAQUIMPA - ARCELORMITTAL AVILÉS**

PLAN DE EMERGENCIA EXTERIOR DE ARCELORMITTAL España, S.A. Factoría de Avilés Rev. 00 - Junio 2010

**Hipótesis 4: Fuga de propano por rotura de línea**

Escala: 1 : 1.000

Dirección Técnica del Proyecto:  
D. Carlos Arango Pérez



- Hipótesis 4: Fuga de propano por rotura de línea**
- Centroide Hipótesis
  - Hipotesis H4. Incendio estD ZI 54 m.
  - Hipotesis H4. Incendio estD ZA 69 m.
  - Hipotesis H4. Incendio estF ZI 54 m.
  - Hipotesis H4. Incendio estF ZA 69 m.
  - Hipotesis H4. Nube estD ZI 77 m.
  - Hipotesis H4. Nube estD ZA 100 m.
  - Hipotesis H4. Nube estF ZI 74m.
  - Hipotesis H4. Nube estF ZA 108 m.



4.825.565

Hipótesis	Llamarada (m)		Explosión (m)			
	Est. D 4 m/s LC99 (LEL)	Est. F 1,5 m/s LC99 (LEL)	Est. D 4 m/s Hemorragia pulmonar (1.032 mbar) LC1	Est. D 1,5 m/s Rotura Timpanos (225 mbar) LC1	Est. F 1,5 m/s Hemorragia pulmonar (1.032 mbar) LC1	Est. F 1,5 m/s Rotura Timpanos (225 mbar) LC1
H6 (1.800 mm)	134	190	29	64	28	6
H6 (1.000 mm)	88	112				



Planes de Emergencia Exteriores del Principado de Asturias

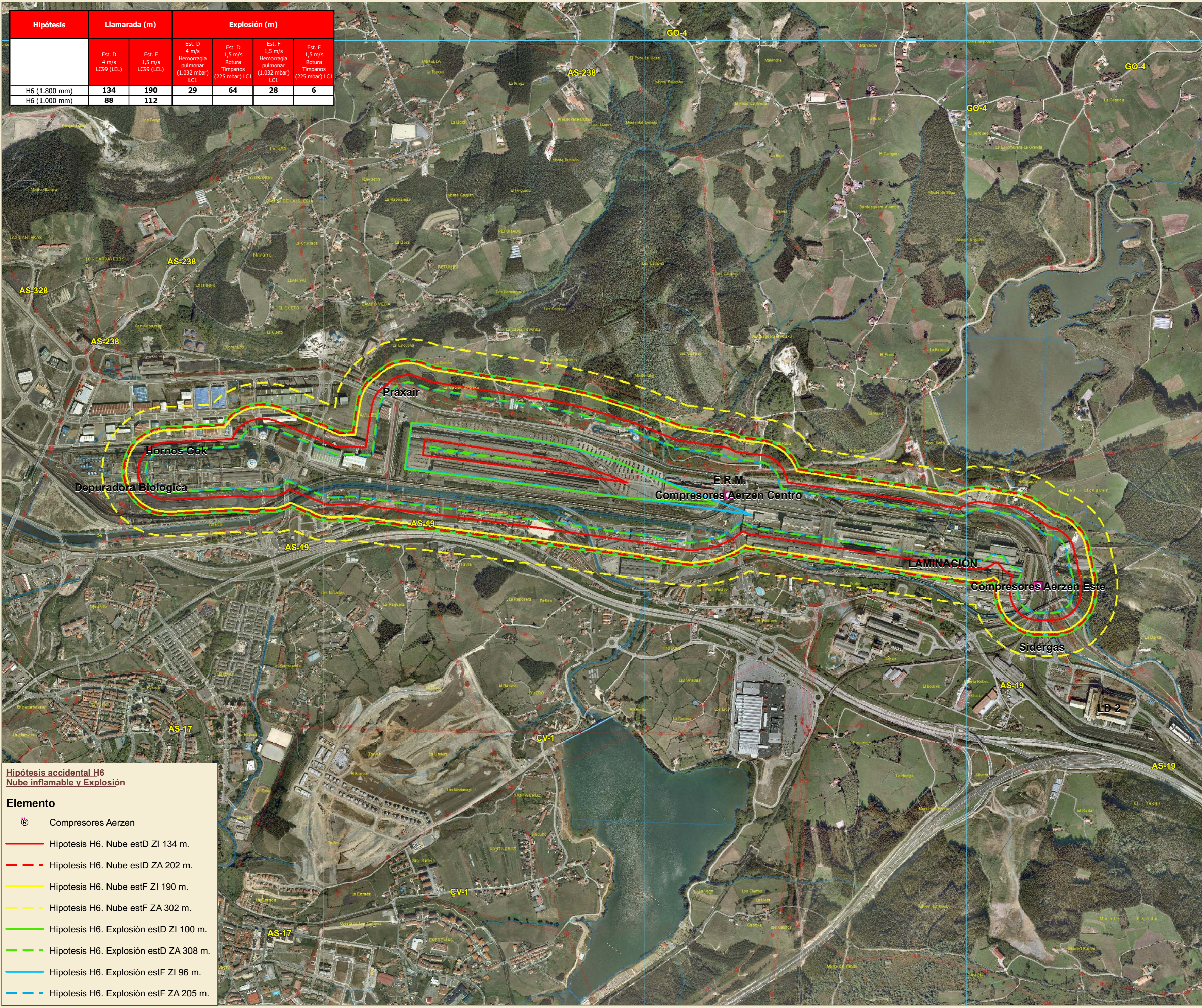
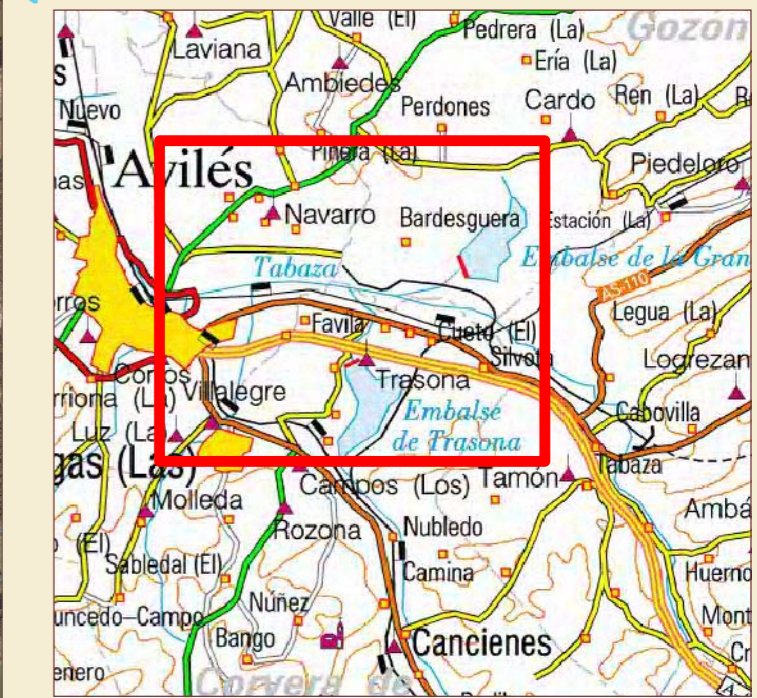
PLAQUIMPA - ARCELORMITTAL AVILÉS

PLAN DE EMERGENCIA EXTERIOR DE ARCELORMITTAL España, S.A. Factoría de Avilés Rev. 00 - Junio 2010

Hipótesis 6: Fuga de gas de batería de Cok de baja presión

Escala: 1 : 12.000

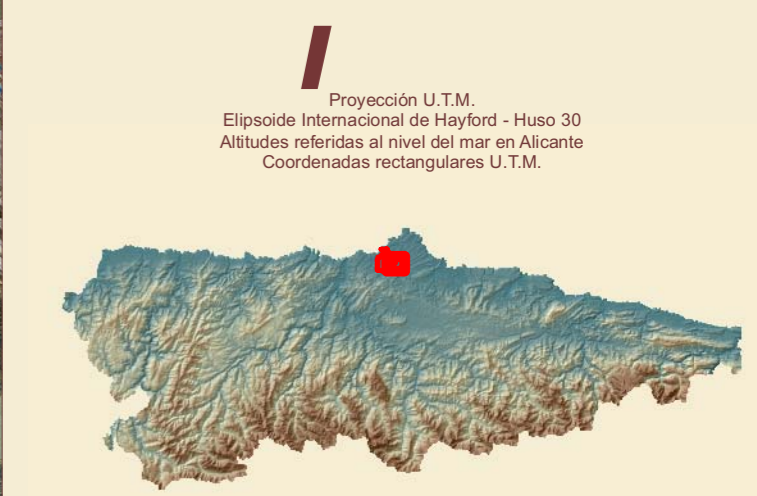
Dirección Técnica del Proyecto:  
D. Carlos Arango Pérez



**Hipótesis accidental H6**  
Nube inflamable y Explosión

**Elemento**

- Compresores Aerzen
- Hipótesis H6. Nube estD ZI 134 m.
- Hipótesis H6. Nube estD ZA 202 m.
- Hipótesis H6. Nube estF ZI 190 m.
- Hipótesis H6. Nube estF ZA 302 m.
- Hipótesis H6. Explosión estD ZI 100 m.
- Hipótesis H6. Explosión estD ZA 308 m.
- Hipótesis H6. Explosión estF ZI 96 m.
- Hipótesis H6. Explosión estF ZA 205 m.



Hipótesis	Llamarada (m)		Explosión (m)			
	Est. D 4 m/s LC99 (LEL)	Est. F 1,5 m/s LC99 (LEL)	Est. D 4 m/s Hemorragia pulmonar (1,032 mbar) LC1	Est. D 4 m/s Rotura Tímpanos (225 mbar) LC1	Est. F 1,5 m/s Hemorragia pulmonar (1,032 mbar) LC1	Est. D 1,5 m/s Rotura Tímpanos (225 mbar) LC1
H7 (500 mm)	108	75				
H7 (800 mm)	70	151	23	51	23	51
H7 (1.400 mm)	149	205	29	52	29	52



Planes de Emergencia Exteriores  
del Principado de Asturias

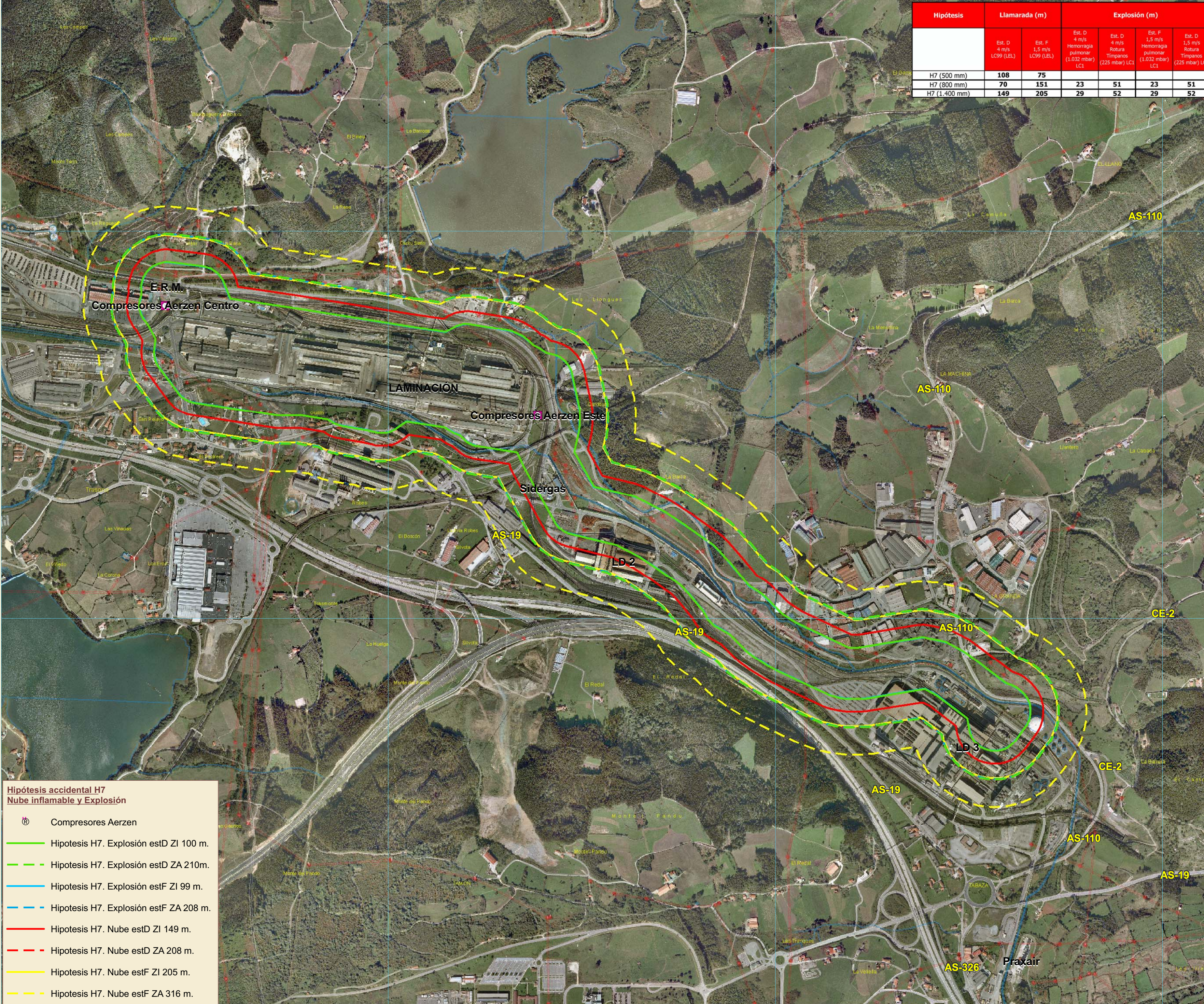
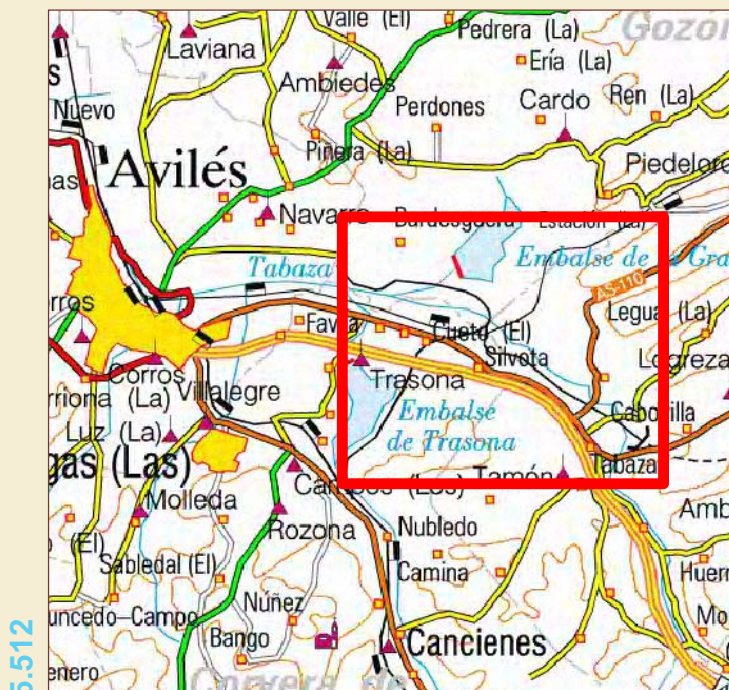
PLAQUIMPA - ARCELORMITTAL AVILÉS

PLAN DE EMERGENCIA EXTERIOR DE  
ARCELORMITTAL España, S.A. Factoría de Avilés  
Rev. 00 - Junio 2010

Hipótesis 7: Fuga de gas de batería  
de Cok de alta presión

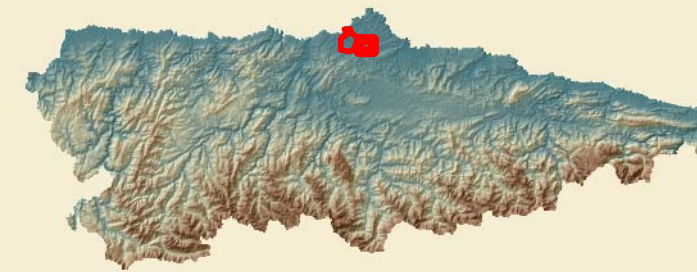
Escala: 1 : 10.000

Dirección Técnica del Proyecto:  
D. Carlos Arango Pérez



- Hipótesis accidental H7**  
**Nube inflamable y Explosión**
- ⊙ Compresores Aerzen
  - Hipotesis H7. Explosión estD ZI 100 m.
  - - - Hipotesis H7. Explosión estD ZA 210m.
  - Hipotesis H7. Explosión estF ZI 99 m.
  - - - Hipotesis H7. Explosión estF ZA 208 m.
  - Hipotesis H7. Nube estD ZI 149 m.
  - - - Hipotesis H7. Nube estD ZA 208 m.
  - Hipotesis H7. Nube estF ZI 205 m.
  - - - Hipotesis H7. Nube estF ZA 316 m.

Proyección U.T.M.  
Elipsoide Internacional de Hayford - Huso 30  
Altitudes referidas al nivel del mar en Alicante  
Coordenadas rectangulares U.T.M.



269.255

269.755

270.255

270.755

271.255

271.755

272.255

272.755

4.826.604

4.826.104

4.825.604

4.825.104

4.824.604

4.824.104

269.255

269.755

270.255

270.755

271.255

271.755

272.255

272.755

4.826.604

4.826.104

4.825.604

4.825.104

4.824.604

4.824.104

4.823.604

Hipótesis	Llamarada (m)		Nube tóxica (m)	
	Est. D 4 m/s LC99 (LEL)	Est. F 1,5 m/s LC99 (LEL)	Est. D 4 m/s LC1	Est. F 1,5 m/s LC1
H8	18	72	No se alcanza	339



**Planes de Emergencia Exteriores del Principado de Asturias**

**PLAQUIMPA - ARCELORMITTAL AVILÉS**

PLAN DE EMERGENCIA EXTERIOR DE ARCELORMITTAL España, S.A. Factoría de Avilés Rev. 00 - Junio 2010

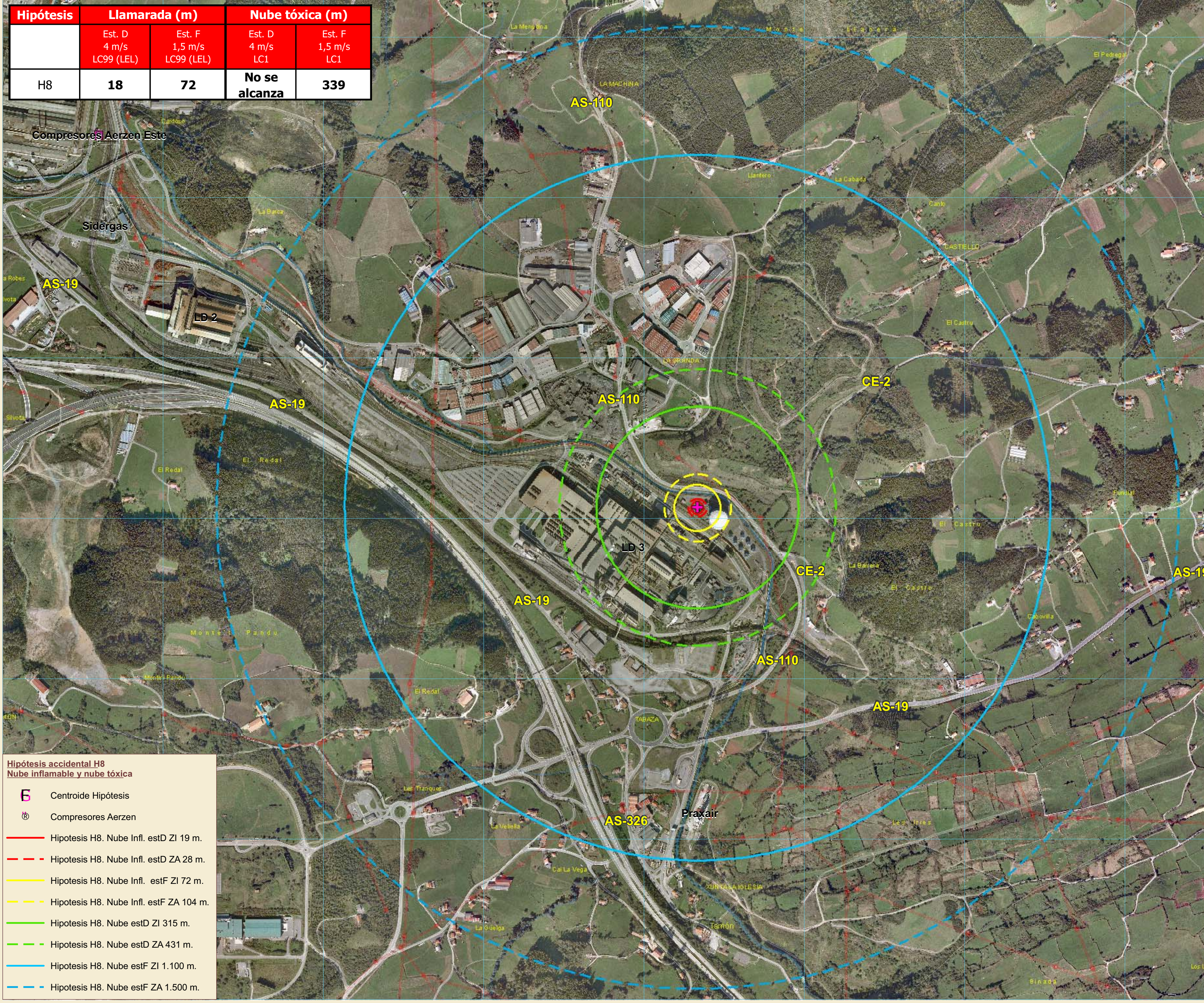
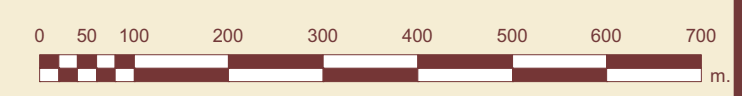
Hipótesis 8: Fuga de gas de acería LD-A por rotura de línea de salida del gasómetro WIGGINS

Escala: 1 : 8.000

Dirección Técnica del Proyecto:  
D. Carlos Arango Pérez



Proyección U.T.M.  
Elipsoida Internacional de Hayford - Huso 30  
Altitudes referidas al nivel del mar en Alicante  
Coordenadas rectangulares U.T.M.



**Hipótesis accidental H8**  
**Nube inflamable y nube tóxica**

- Centroide Hipótesis
- Compresores Aerzen
- Hipotesis H8. Nube Infl. estD ZI 19 m.
- Hipotesis H8. Nube Infl. estD ZA 28 m.
- Hipotesis H8. Nube Infl. estF ZI 72 m.
- Hipotesis H8. Nube Infl. estF ZA 104 m.
- Hipotesis H8. Nube estD ZI 315 m.
- Hipotesis H8. Nube estD ZA 431 m.
- Hipotesis H8. Nube estF ZI 1.100 m.
- Hipotesis H8. Nube estF ZA 1.500 m.

Hipótesis	Llamarada (m)		Nube tóxica (m)	
	Est. D 4 m/s LC99 (L.E.L.)	Est. F 1,5 m/s LC99 (L.E.L.)	Est. D 4 m/s LC1	Est. F 1,5 m/s LC1
<b>H9</b>	<b>189</b>	<b>366</b>	<b>549</b>	<b>1.100</b>



**Planes de Emergencia Exteriores del Principado de Asturias**

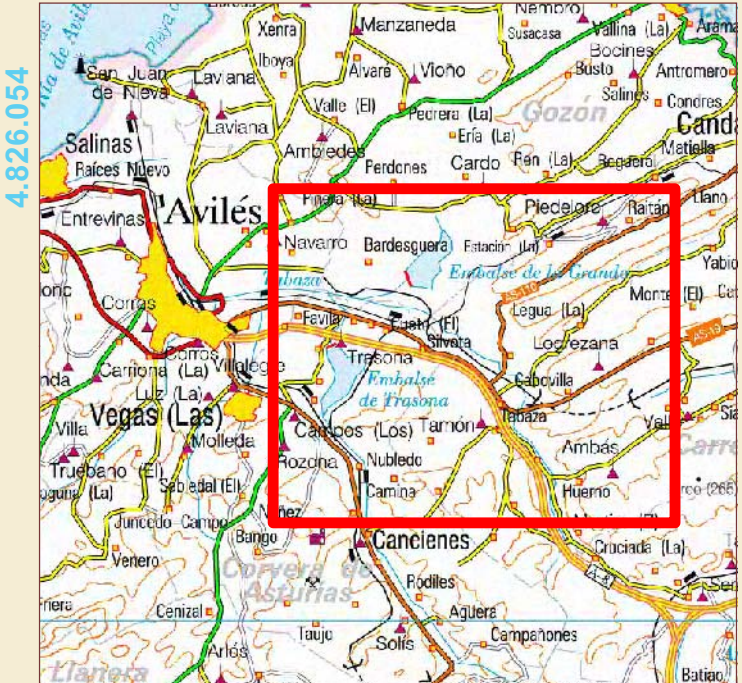
**PLAQUIMPA - ARCELORMITTAL AVILÉS**

PLAN DE EMERGENCIA EXTERIOR DE ARCELORMITTAL España, S.A. Factoría de Avilés Rev. 00 - Junio 2010

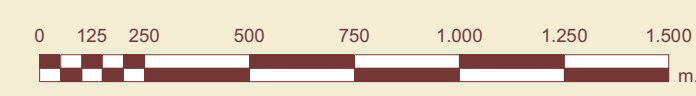
**Hipótesis 9: Fuga de gas de acería LD-A por rotura de línea de suministro a SIDER GAS.**

Escala: 1 : 18.000

Dirección Técnica del Proyecto:  
D. Carlos Arango Pérez



Proyección U.T.M.  
Elipsoide Internacional de Hayford - Huso 30  
Altitudes referidas al nivel del mar en Alicante  
Coordenadas rectangulares U.T.M.



**Hipótesis accidental H8**  
Nube inflamable y nube tóxica

**Elemento**

- ⊗ Compresores Aerzen
- Hipotesis H9. Nube Infl. estD ZI 189 m.
- - - Hipotesis H9. Nube Infl. estD ZA 234 m.
- Hipotesis H9. Nube Infl. estF ZI 366 m.
- - - Hipotesis H9. Nube Infl. estF ZA 343 m.
- Hipotesis H9. Nube estD ZI 1.200 m.
- - - Hipotesis H9. Nube estD ZA 1.500 m.
- Hipotesis H9. Nube estF ZI 2.200 m.
- - - Hipotesis H9. Nube estF ZA 2.800 m.



# **PLAQUIMPA-ARCELORMITTAL AVILÉS**

PLAN DE EMERGENCIA EXTERIOR  
ARCELORMITTAL ESPAÑA, S.A.-FACTORÍA DE AVILÉS  
Rev.00 – Junio 2010



## **ANEXO IV PACTO DE AYUDA MUTUA**

---

# **P.A.M. - PACTO DE AYUDA MUTUA**



## **MOTIVO DEL CAMBIO DE REVISION:**

- Revisión general de equipamiento e inclusión de nuevas empresas

**DOCUMENTO Nº: 1**

**VERSION: 2**

**FECHA APROBACION: Octubre 2009**

**EMPRESAS PARTICIPANTES Y APROBACION DEL DOCUMENTO.**

ENTIDAD	FIRMA	ENTIDAD	FIRMA
<p><b>ArcelorMittal Asturias</b></p> <p>Apartado 90 33400 – Avilés</p>		<p><b>ALCOA Inespal</b></p> <p>Plo. Ind. de San Balandran 33400 - Aviles</p>	
<p><b>Asturiana de Zinc. S.A</b></p> <p>Apartado 178 33400 Aviles - Asturias</p>		<p><b>DuPont Asturias</b></p> <p>Valle de Tamón Nubledo 33460 – Avilés</p>	
<p><b>ENCE-Navia (CEASA)</b></p> <p>Armental s/n 33 710 - Navia</p>		<p><b>Fertiberia</b></p> <p>Apartado 8 33400 - Avilés</p>	
<p><b>HC ENERGIA</b></p> <p>Central Térmica de Aboño 33492 – Aboño. Gijón</p>		<p><b>Industrial Química del Nalón</b></p> <p>Apartado 8 33100 Trubia</p>	
<p><b>Repsol-Butano</b></p> <p>Campa de Torres S/N Apartado 561</p>		<p><b>112 ASTURIAS</b></p> <p>La Morgal</p>	



## INDICE

ANEXO IV Pacto de ayuda mutua .....	1
<b>1.- INTRODUCCION.....</b>	<b>5</b>
<b>2.- AMBITO DE APLICACION .....</b>	<b>6</b>
<b>3.- COMPROMISO.....</b>	<b>7</b>
<b>4.- MANTENIMIENTO DEL P.A.M.....</b>	<b>7</b>
<b>5.- ACTIVACION DEL PACTO.....</b>	<b>8</b>
<b>ANEXO I.....</b>	<b>16</b>

## **1.- INTRODUCCION**

A finales del año 1999 las empresas afectadas en Asturias por el RD 886/1988 sobre prevención de Accidentes mayores en determinadas actividades industriales, crean la Mesa de Trabajo para la Implantación de los Planes de Emergencia. Con posterioridad se incluirán las empresas afectadas por el RD 1254/1999 por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los Accidentes Graves en los que intervengan sustancias peligrosas, y sus posteriores modificaciones.

En dicha Mesa los representantes de las empresas pueden exponer libremente su opinión así como la Administración Autonómica responsable de la implantación de dichos planes, lo que conduce a un compromiso que busca:

- Reforzar la capacidad de respuesta de cada uno de los centros de trabajo de las empresas adscritas para responder a cualquier emergencia que pueda tener un posible impacto tanto en el exterior como en el interior de sus instalaciones.
- Garantizar una mayor operatividad y coordinación de los diferentes medios actuantes y así procurar una mayor efectividad en el control, ante los posibles efectos que un accidente tendría sobre los ciudadanos, el medio ambiente circundante y los bienes materiales.

Con esta base y siguiendo el apartado B2 del Anexo I de la Directriz Básica de Protección Civil para la Elaboraciones de Planes de Emergencia (RD 1196/2003), se crea este Pacto de Ayuda Mutua, con el objeto de implantar una cooperación entre las empresas a fin de maximizar su capacidad de respuesta frente a posibles emergencias.

## **2.- AMBITO DE APLICACION**

El Pacto de Ayuda Mutua tiene como ámbito de aplicación, la cesión de manera voluntaria de los Medios Materiales que se describen en el Anexo II de este documento, quedando excluidos cualquier cesión de medios humanos, de manera que se facilite la minimización de daños a las instalaciones, al medio ambiente o en su caso a la comunidad vecina.

De igual manera este P.A.M. en ningún momento interferirá con el Plan de Emergencias Interior de las empresas, sino que será un complemento al mismo.

### **3.- COMPROMISO.**

Las empresas participantes en este Pacto de Ayuda Mutua, adquieren el compromiso de disponer del material indicado en el Anexo I, para una cesión de manera inmediata a la empresa solicitante.

Ya que esta cesión no implica un plazo de tiempo para su devolución, los equipos que se incluyen en el citado anexo deberán de ser tales que no causen ningún impacto para la operación normal de la empresa que los cede.

Asimismo, el compromiso se extiende a la devolución de los equipos en su perfecto estado, o bien a la reposición de los mismos.

### **4.- MANTENIMIENTO DEL P.A.M.**

Con el fin de mantener este documento actualizado, la Mesa de Trabajo para la Implantación de los PEE en Asturias, revisara periódicamente su contenido.

Se podrán realizar revisiones especiales siempre que una empresa necesite modificar de manera sustancial la relación de equipos que cede dentro del Anexo I.

## **5.- ACTIVACION DEL PACTO**

Una vez que una empresa identifica una necesidad de equipos, se “**Activa**” el Pacto de Ayuda Mutua. Esta activación esta dividida en dos fases, que se describen a continuación.

Aunque cualquier empresa podrá poner en marcha el PAM, una vez que sea activado el Plan de Emergencias Exterior (PEE), será el 112 Asturias quien coordinara la activación del PAM

**Fase 1 - SOLICITUD** – El proceso de Solicitud será el siguiente:

1. Notificación VIA TELEFONICA (listado de teléfonos en hoja adjunta).
2. Solicitud de Equipos necesarios.
3. Detalle de Punto de Entrega.

***Importante: El Punto de Entrega será siempre un “ÁREA SEGURA”, con el fin de no exponer a las personas que entregaran el material solicitado a riesgos innecesarios.***

**Fase 2 - CESION / ENTREGA** – Las empresas que ceden los equipos, los trasladan a las instalaciones de la empresa que los demanda,:

1. **Recepción** de los materiales: Una persona designada por la empresa o bien el 112 Asturias será el responsable de recepcionar el material.

<b>EMPRESA</b>	<b>TELEFONO PRINCIPAL</b>	<b>TELEFONO SECUNDARIO</b>
<b>ArcelorMittal Asturias</b>  Apartado 90 33400 – Avilés	<b>985 12 60 06</b>	619 21 14 57 Fernando Rey López  629 24 62 02 Carlos Sánchez Prieto 638158512 Miguel Carrillo Pérez
<b>ALCOA Inespal</b>  Plo. Ind. de San Balandran 33400 - Avilés	<b>985 12 89 74</b> Vigilancia	620063562 Pablo García Castejon  6294488882 Israel Fernández. 6292280 José Manuel Ruiz Vicente
<b>Asturiana de Zinc. S.A</b>  Apartado 178 33400 Avilés - Asturias	<b>985 12 81 00</b> Servicio de Guardería	619744283 José Manuel Calvo  616446200 Guardia S. Prevención
<b>DuPont Asturias</b>  Valle de Tamón Nubledo 33460 – Avilés	<b>985 12 40 91</b> Emergencias	609 82 95 51 Juan Álvarez González
<b>ENCE-Navia (CEASA)</b>  Armental s/n 33 710 - Navia	<b>985 63 02 00</b> Emergencias	636 46 05 71 Manuel Granda del Fresno
<b>Fertiberia</b>  Apartado 8 33400 - Avilés	<b>985 57 78 50</b> Emergencias	616 04 57 80 Jefe de Turno  650 03 4950 Alberto Sáez Sánchez
<b>HC ENERGIA</b>  Central Térmica de Aboño 33492 – Aboño. Gijón	<b>985 32 41 47</b> Sala Control Grupo 1	985 32 43 29 Sala Control Grupo 2
<b>Industrial Química del Nalón</b>  Apartado 8 33100 Trubia	<b>985 98 26 64</b> Emergencias	619 73 72 82 Alberto Díaz San Miguel
<b>Repsol-Butano</b>  Campa de Torres S/N Apartado 561	<b>985 30 80 70</b>	629 05 91 33 Germán González Rodríguez  650 38 37 97 Domingo Lorenzo Rego
<b>112 Asturias</b>	<b>112</b>	

## **6.- RUTAS DE ACCESO A LAS EMPRESAS**

## REPSOL-BUTANO

A Gijón, Asturias, Principado de Asturias  
B AS-118, Gijón, Asturias, Principado de Asturias  
[Añadir destino - Mostrar opciones](#)  
 En coche ▼ Cómo llegar

También disponibles: [Transporte público](#) [Pie](#)

**Indicaciones de ruta en coche para AS-118, Gijón**

**Rutas sugeridas**

Antigua Carretera AS-19/AS-118	7 min
Camino del Rubín	9 min

A Carretera de la Campa Torres, Gijón, Asturias, Principado de Asturias

- Dirígete hacia el **sur** en Ctra de la Campa Torres hacia Camino del Regatón 0,9 km
- Gira ligeramente a la **derecha** en Camino de la Campa de Torres 1,0 km
- Gira ligeramente a la **derecha** en Camino del Alto de Veriña Torres 0,2 km
- Toma la **2ª a la derecha** hasta Camino de la Escuela de Veriña 0,6 km
- Gira a la **derecha** en AS-19 0,1 km
- Gira a la **izquierda** en Antigua Carretera AS-19/AS-118 1,0 km

B AS-118  
Gijón

[Guardar en Mis mapas](#)

Estas indicaciones se ofrecen sólo a modo de planificación. Es posible

Map controls: Más..., Mapa, Satélite, Relieve,  Superponer callejero



**FERTIBERIA – “Fabrica de abonos”**



Fertiberia, S.A. – Fábrica de Abonos - Ctra. Avilés-Gijón km. 7 s/n – Trasona

**FERTIBERIA – “Terminal de amoniaco”**



Fertiberia, S.A. – Terminal de Amoniaco – Avda. Siderurgia (PEPA) - Avilés



DUPONT



**ANEXO I**  
**LISTADO DE MEDIOS PARA LA CESIÓN**

2.3.5	MATERIAL DE PROTECCION PERSONAL Y ANTICONTAMINACION	Arcelor Mittal	DuPont	Fertiberia	Repsol-Butano	Quimica del Nalon	ENCE	HC Energia	Alcoa	Asturiana de Zinc				
2.3.5.1.1.	Trajes Bomberos completos	-	2		2		2	(*)	2	1				
2.3.5.1.1	Traje de aproximación al fuego				1			(*)						
2.3.5.1.3	Trajes químicos NBQ (protección para gases)	2	2	-				(*)		2				
2.3.5.1.3	Trajes químicos (protección a líquidos, polvos, spray, partículas)	10	10			4	5	(*)		10				
2.3.5.2.1	ERA – Equipo de Respiración Autónomo	8	10	2	2		5	(*)	2	1				
2.3.5.2.2.	Botellas de ERA's	8	20	2	1		15	(*)		1				
2.3.5.2	Mascaras de cara completa (con filtros polivalentes ABEK2P3)	-	5	9	2	2	5	(*)		5				
2.3.5.2	Mascaras de media cara (con filtros polivalentes ABEK2P3)					10				5				

2.3.1	MATERIAL DE EXTINCION, RESCATE Y SALVAMENTO	Arcelor Mittal	DuPont	Fertiberia	Repsol-Butano	Quimica del Nalon	ENCE	HC Energia	Alcoa	Asturiana de Zinc				
2.3.5.3.4	Medidores de Oxigeno + Explosividad + CO	2	1	1	1	1	1	(*)						
2.3.5.3.4	Medidores de CO		1					(*)						
2.3.5.3.4	Medidores de Cloro	-	1											
2.3.5.3.4	Medidores de Amoniaco	2		1				(*)						

2.3.5.3.4	Medidores de Oxigeno.	2	1		1		1	(*)						
2.3.5.3.4	Kit de Tubos colorimetricos	2	1		1		1							
2.3.5.3.4	Medidor polivalente O2. CO, H2 SO2							(*)		1				
2.3.5.4.3	Barreras de contención (25 m)	4												
2.3.5.4.3	Barreras de contención (35 m)													

2.3.1	MATERIAL DE EXTINCION, RESCATE Y SALVAMENTO	Arcelor Mittal	DuPont	Fertiberia	Repsol-Butano	Quimica del Nalon	ENCE	HC Energia	Alcoa	Asturiana de Zinc				
2.3.1.1.4	Monitores de agua-espuma portátiles	-	1		1	1	***							
2.3.1.1.5.1	Extintores de polvo ABC P6					5				5				
2.3.1.1.5.1	Extintores de polvo ABC P9		25	6		10				5				
2.3.1.1.5.1	Extintores de polvo ABC P12	12	25	6	10									
2.3.1.1.5.1	Extintores de polvo ABC P50	2		-	5	4				1				
2.3.1.1.5.1	Extintores de polvo ABC P250	2			2									
2.3.1.1.5.1	Extintores de CO2	40	10	3	5	10				2				
2.3.1.1.5.1	Extintores de espuma AFFF	-	1		1									
2.3.1.1.6.1	Espumogeno AFFF (litros)	100			100	100				40				
2.3.1.1.6.1	Espumogeno AFFF anti-alcohol (litros)	-	1000						200					

2.3.1	MATERIAL DE EXTINCION, RESCATE Y SALVAMENTO	Arcelor Mittal	DuPont	Fertiberia	Repsol-Butano	Quimica del Nalon	ENCE	HC Energia	Alcoa	Asturiana de Zinc				
2.3.1.1.3	Monitores de agua portátiles	2	1	-	1									
2.3.1.1.3	Mangueras de 45 mm	10	10	10	10	5	***	(*)		4				
2.3.1.1.3	Mangueras de 70 mm	10	10	10	5	5	***	(*)		1				

2.3.1.1.3	Mangueras de 25 mm	5				2		(*)						
2.3.1.1.3	Bifurcaciones 45 x 70 mm	2	5	-	5	4	***	(*)		4				
2.3.1.1.3	Lanzas 45 mm	2	10	-	5	10	***	(*)						
2.3.1.1.3	Formadores de cortina 70 mm	-	1	-	2									
2.3.1.1.3	Formadores cortina 45 mm	-	1	-	2									

2.3.1	MATERIAL DE EXTINCION, RESCATE Y SALVAMENTO	Arcecor Mittal	DuPont	Fertiberia	Repsol-Butano	Quimica del Nalon	ENCE	HC Energia	Alcoa	Asturiana de Zinc				
2.3.1.2.9.1.	Cuerdas estáticas 10 mm. (metros)	100	200	-		2		(*)						
2.3.1.2.9.1.	Cuerdas dinámicas 10 mm. (metros)	-				2		(*)						
2.3.1.2.9.2	Arneses de rescate.	4	3		2	2		(*)						
2.3.1.2.9.3.	Mosquetones	10	25		2	10		(*)		4				
2.3.4.7.2.	Camilla tipo "tabla americana"	2	1		1	2	8	(*)						
2.3.4.7.	Equipo de oxigenoterapia portátil.	2	1	1	1	2				1				
2.3.4.7.	Cooxímetro (Medidor de carboxihemoglobina en sangre)	1												
2.3.4.7.	Equipos de rescate de O2.	2			2	2								
2.3.1.3.2	Bomba achique	3	1		1	2		(*)						
2.3.5.4.4.	Bomba de achique en superficie (Skimmer)	1												

2.3.6	MEDIOS AUXILIARES	Arcecor Mittal	DuPont	Fertiberia	Repsol-Butano	Quimica del Nalon	ENCE	HC Energia	Alcoa	Asturiana de Zinc				
2.3.6.2	Equipos de iluminación.	-	1		*			(*)						

2.3.6.2.1	Generador portátil.	1	1		*									
2.3.6.2	Linternas portátiles ATEX.	5	5		2	1		(*)		2				
2.3.5.4.	Bomba de aspiración para líquidos inflamables ATEX	-												
2.3.6.3.1	Megáfonos portátiles.	2	1		1									
2.3.6.1.7.	Herramientas Antichispas (conjunto)		1		1			(*)						
2.3.1.4.1.6.	VEHÍCULO SEGURIDAD (URO) **				1									
	MOTOBOMBAS (***)				1		2							
	Equipo Trasvase emergencias Acido Sulfurico (a partir Julio 2009)									1				

**NOTAS:**

\*\* El Vehículo de Seguridad estará siempre disponible con el Técnico de Repsol

\* Equipos incluidos en el vehículo de seguridad

- Bomba de trasvase de GLP.
- Equipo de iluminación completo.
- Generador con bornas de conexión.
- Taller completo.
- Equipo respiración autónomo
- Equipos c.i. de polvo químico y espuma.
- Equipo de tracción mecánico



\*\*\* Las motobombas de emergencias están ubicadas en un carro con el siguiente material:

- 4 mangotes de aspiración de agua de pozo o río
- 2 mangueras de 45 mm de diámetro
- 1 manguera de 70 mm de diámetro
- 1 bifurcación de 1 toma de 70 mm a 2 de 45 mm de diámetro tipo Barcelona
- 2 racores de 70 mm a 45 mm de diámetro tipo Barcelona
- 2 lanzas de chorro/niebla de 45 mm con enganche tipo Barcelona
- 2 mangueras de espumógeno de 45 mm de diámetro
- 1 equipo portátil de generación de espumógeno
- 1 depósito portátil de 25 litros de espumógeno

**ANEXO V. HOJAS DE NOTIFICACIÓN DE ACCIDENTES**

---

**FORMATOS DE NOTIFICACION DE ACCIDENTES [extracto de la Directriz básica de protección civil sobre esta materia (RD 1196/2003)]**

- IDENTIFICACION DEL ACCIDENTE
- INFORME INMEDIATO
- INFORME DETALLADO
- CODIGOS Y NOTAS EXPLICATIVAS

– IDENTIFICACIÓN DEL ACCIDENTE

En el se recoge la información básica que identifica al accidente de forma inequívoca: establecimiento, tipo de actividad, fecha y hora del accidente, etc..

Este informe de una sola página deberá acompañar tanto al informe inmediato como al detallado.

Los campos a rellenar son los no sombreados.

– INFORME INMEDIATO

Este informe, de una sola página, deberá enviarse como su nombre indica en el mas breve plazo posible (1 a 3 días después del accidente).

Su finalidad es recoger la información básica y concisa que describa las características mas importantes del accidente en términos de: tipo de accidente, sustancia implicada, fuente directa, supuestas causas, efectos inmediatos, medidas de emergencia tomadas, lecciones inmediatas aprendidas.

Es muy importante que se complete la información, con una descripción en los espacios de texto libre que figuran tras cada dato del accidente.

– INFORME DETALLADO

Este informe contiene la información mas relevante en cuanto al análisis del accidente, y es de enorme importancia que se cumplimente. Su remisión deberá hacerse en el plazo máximo de 1 mes tras al accidente.

El informe esta subdividido en tres partes:

- A) Suceso: Descripción detallada del accidente en sí.
- B) Consecuencias: Descripción de las consecuencias a personas, bienes y medio ambiente.
- C) Respuesta: Descripción de las medidas tomadas tanto de emergencia como de tipo legal.

Por ser esta parte, la que más asistencia requiere respecto al gran número de campos a rellenar y la cantidad de términos técnicos empleados y con el fin de homogeneizar informes, se acompaña un conjunto de códigos y notas explicativas que facilitan cumplimentar el mismo.

## Informe

Referencia del accidente: 

<b>Fecha del accidente grave:</b>	inicio	<input type="text"/>	<b>Hora del accidente grave: inicio</b>	<input type="text"/>
	fin	<input type="text"/>	fin	<input type="text"/>
<b>Establecimiento:</b>	nombre	<input type="text"/>		
	dirección:	<input type="text"/>		
<b>Tipo de actividad industrial:</b> (código 2)	industria	<input type="text"/>		
	Grado de afectación: <input type="checkbox"/> no afectada <input type="checkbox"/> afectada columna 2 parte 1 y 2 <input type="checkbox"/> afectada columna 3 parte 1 y 2			
<b>Fecha del informe:</b>	inmediato	<input type="text"/>	<b>Estado Miembro responsable:</b>	<input type="text" value="ESPAÑA"/>
	detallado	<input type="text"/>		
<b>Autoridad responsable de notificar a la Comisión:</b>	nombre	<input type="text"/>		
	Dirección:	<input type="text"/>		
<b>Autoridad de contacto en la Comunidad Autónoma:</b>	nombre	<input type="text"/>		
	teléfono	<input type="text"/>		
	fax	<input type="text"/>	e-mail:	<input type="text"/>

Código del accidente:  N° de documento:  Última modificación: 

*NOTA: Esta primera hoja deberá acompañar tanto al Informe Inmediato como al Informe Detallado.*

INFORME INMEDIATO (PERFIL DEL ACCIDENTE)	Pág. 1/1
<p>Tipo(s) de accidente: <i>*emisión/vertido contaminante/incendio/explosión/otros</i></p> <p>- Breve descripción y explicación del porqué se informa del suceso: indicar el nivel de gravedad cuando se conozca:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
<p>Sustancia(s) Directamente Implicadas: <i>*tóxica/tóxica para el medio ambiente/inflamable/explosiva/otras</i></p> <p>- Breve descripción [nombre(s) y/o mín.(s) CAS &amp; cantidad(s) liberadas, etc.]:</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
<p>Fuente(s) Directa(s) del Accidente: <i>*almacenamiento/proceso/transporte/otros</i></p> <p>- Breve descripción [localización, tipo, tamaño, etc. donde se originó el accidente]:</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
<p>Supuesta(s) Causa(s): <i>*planta o equipo/humanas/medioambientales/otros</i></p> <p>- Breve descripción [tipo de defecto, error, fallo, etc.; secuencia del suceso]:</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
<p>Efectos inmediatos: <i>*víctimas mortales/heridos/daños ecológicos/daños al patrimonio nacional/pérdidas materiales/trastornos en la comunidad/otros</i></p> <p>- Breve descripción [en el interior/en el exterior, cifras, tamaño, costes, habitats, etc.]:</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
<p>Medidas de Seguridad adoptadas: <i>*sistemas en el interior/servicios externos/confinamiento/evacuación/descontaminación/restablecimiento /otros</i></p> <p>- Breve descripción [en el interior/en el exterior, número, duración, tipo, etc.]:</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
<p>Lecciones Inmediatas Aprendidas: <i>*prevención/mitigación/otras</i></p> <p>- Breve descripción [inmediatas medidas preventivas]:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
<p><i>*tachar aquellos que no sean aplicables</i></p>	





**ANÁLISIS DEL ACCIDENTE (INFORME DETALLADO)**

Pág. 3/9

**4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS (señalar las existentes)****a) precipitación:**

ninguna	niebla	lluvia	granizo	nieve
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**b) viento:**

- velocidad (metros/segundo)	_____
- dirección (procedencia)	_____
- estabilidad (Pasquill)	_____

**c) temperatura ambiente (grados Centígrados)**

\_\_\_\_\_

**d) observaciones (ver nota 7):**

---

---

---

---

---

---

---

**5. CAUSAS DEL SUCESO GRAVE****a) principales causas (código 5):**

- técnicas/físicas	_____
- humanas/de organización	_____

**b) observaciones (ver nota 8):**

---

---

---

---

---

---

---

**6. DESCRIPCIÓN DEL SUCESO (ver nota 9)**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



**B. CONSECUENCIAS****1. AREA AFECTADA****a) alcance de los efectos**

Afectado	No	Probable	si
- instalación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- establecimiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- exterior; ámbito local	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- exterior; ámbito regional	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- exterior; ámbito transfronterizo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**b) ilustración de los efectos:**

Se ilustrará el alcance geográfico de los efectos sobre en un mapa y, si es posible, adjuntando fotografías y/o otros datos cualitativos/cuantitativos apropiados.

**c) observaciones (ver nota 10):**


---



---



---



---



---



---



---

**2. PERSONAS (ver nota 11)****a) número de afectados** personal del establecimiento    personal actuante en emergencia    población del exterior

- total expuestas al riesgo	_____	_____	_____
- víctimas directas	_____	_____	_____
- víctimas indirectas	_____	_____	_____
- heridos hospitalizados	_____	_____	_____
- otros heridos graves	_____	_____	_____
- sometidos a revisión médica	_____	_____	_____

**b) observaciones (ver nota 12):**


---



---



---



---



---



---



---

### 3. DAÑOS ECOLÓGICOS (Indicar aquellos que sean aplicables)

#### a) componentes ecológicos afectados

(código 6)	AMENAZADOS		AFECTADOS		
	Probable	sí	no	probable	sí
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### b) polución/contaminación/deterioros de:

	No	Probable	Si
- áreas residenciales (cubiertas por una nube tóxica)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- flora/fauna común (muerte o eliminación)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- flora/fauna poco frecuente o protegida (muerte o eliminación)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- cuencas hidrográficas y abastecimiento para consumo o recreo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- terrenos (con potencial daño ecológico a largo plazo o que puedan impedir el acceso a personas o el desarrollo de actividades).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- habitat marino o de aguas de superficiales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- áreas con alto valor de conservación o con protección especial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### c) observaciones (ver nota 13):

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### 4. PERDIDAS DEL PATRIMONIO NACIONAL (indicar aquellos que sean aplicables)

#### a) efectos sobre:

	Ninguno	Dañado	Destruído
- emplazamientos históricos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- edificios históricos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- monumentos históricos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- patrimonio artístico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### b) observaciones (ver nota 13):

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**ANÁLISIS DEL ACCIDENTE (INFORME DETALLADO)**

Pág. 6/9

**5. PERDIDAS MATERIALES** (ver nota 15)

a) costes (Euros)

	pérdidas en el establecimiento (coste directo para el industrial)	pérdidas en el exterior (costes sociales)
- pérdidas materiales	_____	_____
- respuesta, limpieza, recuperación	_____	_____

b) observaciones (ver nota 13):

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**6. TRASTORNOS EN LA VIDA EN COMUNIDAD** (señalar las existentes)

a) establecimiento/planta:

	Evacuado	Dañados/inutilizados	Destruidos
- residencias cercanas/hoteles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- fábricas cercanas/oficinas/tiendas pequeñas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- colegios, hospitales, instituciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- otros lugares de pública concurrencia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

b) interrupción de servicios :

	No	Sí	Duración
- gas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
- electricidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
- agua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
- tratamiento de aguas residuales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
- telecomunicaciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
- carreteras principales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
- ferrocarril	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
- vías fluviales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
- transporte aéreo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

c) de interés público importante:

	Ninguno	Nivel local	Nivel nacional
- población en el exterior	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- interés periodístico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- interés político	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

d) observaciones (ver nota 13):

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**7. DESCRIPCION DE LAS CONSECUENCIAS**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

ANÁLISIS DEL ACCIDENTE (INFORME DETALLADO)						Pág. 7/9				
<b>C. RESPUESTA</b>										
<b>1. MEDIDAS DE EMERGENCIA</b>										
a) adoptadas (código 7)										
- en el interior		_____	_____	_____	_____	_____				
- en el exterior		_____	_____	_____	_____	_____				
b) todavía necesarias (código 7)										
- en el interior		_____	_____	_____	_____	_____				
- en el exterior		_____	_____	_____	_____	_____				
c) contaminación o peligro que persiste										
(señalar lo aplicable):										
		No	Probable	Si						
- en el interior		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
- en el exterior		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
d) observaciones (ver nota 13):										
_____										
_____										
_____										
<b>2. OBLIGACIONES DE SEVESO II</b>										
a) evaluación previa al accidente (señalar lo aplicable):										
Artículo	Objeto	No obligado todavía	No realizado	Realizado/emitado	Evaluado					
6	Notificación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
7	Política de prevención de accidentes graves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
9	Informe de seguridad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
9, 10, 11	Actualización	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
11	Plan de Emergencia Interior	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
11	Plan de Emergencia Exterior	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
13	Información a la población	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
9, 12	Control de ubicación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
b) evaluación después del accidente (señalar lo aplicable):										
Obligaciones de Seveso II		¿Estaba previsto el suceso real?			¿Estaban previstas las consecuencias reales?			En comparación con las Consecuencias reales ¿el alcance previsto era?		
Artículo	Objeto	No	Parcial	Si	No	Parcial	Si	Menor	Similar	Mayor
7	Política de prev. de accidentes graves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Informe de seguridad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Plan de Emergencia Interior	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Plan de Emergencia Exterior	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Información a la población	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9, 12	Control de ubicación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ANÁLISIS DEL ACCIDENTE (INFORME DETALLADO)							Pág. 8/9
<b>c) evaluación de la organización de seguridad (señalar lo aplicable)</b>							
Elementos organizativos	Elementos existentes		¿Se corresponden estos elementos a las circunstancias del accidente?				
	no	si	no	Parcial	si	adecuado	inadecuado
- documento de política de objetivos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- estructura de gestión especificada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- responsabilidades especificadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- procedimientos específicos de trabajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- procedimientos específicos para la evaluación del sistema de gestión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- procedimientos específicos para la revisión y actualización del plan de gestión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- procedimiento específico de formación genérica.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- procedimientos específicos de formación en emergencias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>d) evaluación del control del impacto del medio ambiente (señalar lo aplicable):</b>							
Elementos organizativos	Medidas existentes		¿se corresponden estos elementos a las circunstancias reales del accidente?				
	No	Sí	No	Parcial	Sí	Adecuado	inadecuado
- análisis de la información ecológica antes del accidente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- valoración de las posibles consecuencias ecológicas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- análisis del impacto ecológico después del accidente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- procedimientos para el restablecimiento del ecosistema.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- análisis posterior al restablecimiento.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>e) comentarios (ver nota 20):</b>							
<hr/> <hr/> <hr/>							
<b>3. MEDIDAS OFICIALES ADOPTADAS</b>							
<b>a) medidas legales (ver nota 21):</b>							
<hr/> <hr/> <hr/>							
<b>b) otras medidas oficiales (ver nota 22):</b>							
<hr/> <hr/> <hr/>							



**Códigos que acompañan al informe sobre Accidentes Graves****CÓDIGO 1 – TIPO DE ACCIDENTE****fuga:**

- 1101 gas/vapor/niebla/etc. emitido al aire
- 1102 fluido vertido al terreno
- 1103 fluido vertido al agua
- 1104 sólido vertido al terreno
- 1105 sólido vertido al agua

**incendio:**

- 1201 conflagración (combustión generalizada)
- 1202 incendio de charcos (charco de líquido en ignición, confinado o no)
- 1203 llama en chorro (chorro de fluido por un orificio)
- 1204 llamarada (nube de vapor en ignición, frente de la llama subsónica)
- 1205 bola de fuego (masa incandescente que asciende en vertical, normalmente después del BLEVE)

**explosión:**

- 1301 estallido de presión (ruptura del sistema de presión)
- 1302 BLEVE (explosión del vapor de expansión de líquido en ebullición)
- 1303 explosión con transición de fase rápida (cambio rápido de estado)
- 1304 explosión con reacción violenta (normalmente exotérmica)
- 1305 explosión de polvo
- 1306 descomposición explosiva (de material inestable)
- 1307 VCE (explosión de la nube de vapor; frente de onda supersónico)

**otros:**

- 1401 productos de combustión en el aire
- 1402 productos de combustión en el terreno
- 1403 productos de combustión en el agua
- 1404 derrame de aguas de extinción en el terreno
- 1405 derrame de aguas de extinción en el agua
- 1999 otros

**CÓDIGO 2 – INDUSTRIA**

- 2001 fabricación de productos químicos en general
- 2002 petroquímica, refinado, procesos de fabricación
- 2003 fabricación de plásticos y caucho.
- 2004 pesticidas, productos farmacéuticos y otros productos de síntesis
- 2005 abastecimiento y distribución de energía (electricidad, gas, etc.)
- 2006 aguas y alcantarillado (recogida, abastecimiento, tratamiento)
- 2007 tratamiento y eliminación de aguas residuales
- 2008 almacenamiento y distribución a pequeña y gran escala (incluido envasado de LPG (Gases Licuados del Petróleo) y distribución a granel, almacenamiento de tanques al aire libre, naves de almacenamiento frigorífico, etc.)
- 2009 centros de transporte y manipulación (puertos, aeropuerto estacionamiento de camiones, estaciones de clasificación, etc.)

- 2010 cerámicas (ladrillos, alfarería, vidrio, cemento, yeso, etc.)
- 2011 fabricación y afinado de metales (incluyendo fundiciones, refinado electroquímico, revestimiento electrolítico, etc.)
- 2012 ingeniería eléctrica y electrónica
- 2013 construcción, desguace y reparación naval
- 2014 ingeniería en general, manufacturación e instalación
- 2015 agricultura
- 2016 medicina, investigación, educación (incluidos hospitales, escuelas, universidades, etc.)
- 2017 textil, ropa y calzado
- 2018 fabricación de papel, impresión y publicación
- 2019 comestibles y bebida
- 2020 maderas y muebles
- 2021 edificación y trabajos de construcción
- 2022 recintos de feria/recreativos
- 2999 otras

**CÓDIGO 3 - ACTIVIDAD/INSTALACIÓN****proceso:**

- 3101 reacción química en proceso discontinuo
- 3102 reacción química en proceso continuo
- 3103 operación electroquímica
- 3104 operaciones físicas (mezcla, cristalización por fusión, etc.)
- 3105 tratamiento/uso para el tratamiento (odorizado, stenching, conservación, etc.)
- 3106 generación de energía (por combustión, etc.)

**almacenamiento:**

- 3201 asociado al proceso (almacenamiento de materias primas, etc. en el lugar de fabricación)
- 3202 distribución asociada (no manufactura in-situ)

**transporte:**

- 3301 conductos/canalizaciones
- 3302 transporte mecánico (equipo transportador, etc.)
- 3303 transporte de vehículos
- 3304 actividades de carga/descarga (transferencia de fases)

**otros:**

- 3401 empaquetado (ensacado, relleno de cilindros, relleno de tambor, etc.)
- 3402 actividades de eliminación (incineración, enterramiento, etc.)
- 3999 otros

**CÓDIGO 4 – COMPONENTE**

- 4001 recipiente de reacción no presurizado
- 4002 recipiente de reacción presurizado
- 4003 depósito no presurizado (tolva, tanque, depósito cilíndrico,...)
- 4004 depósito presurizado (bala, esférico, cilíndrico, etc.)
- 4005 depósito a temperatura ambiente (refrigerado o calentado)
- 4006 puesto libre (pila abierta, cuba, etc.; si está ensacado o en cilindros, etc. en una pila abierta o colocado en el suelo etc., por favor, usar ambos códigos)

- 4007 maquinaria/equipo (bomba, filtro columna de separación, mezcladora, etc.)
- 4008 fuente de energía (motor, compresor, etc.)
- 4009 intercambiador de calor (caldera, refrigerador, serpentín de calefacción, etc.)
- 4010 válvulas/controles/dispositivos de control/equipo de purga
- 4011 conductos generales/bridas
- 4012 otros equipos de transporte/aparatos/vehículos
- 4999 otros

**CÓDIGO 5 – FACTOR DE CAUSA****operación:**

- 5101 rotura del recipiente/depósito/equipo de contención
- 5102 fallo en el funcionamiento/piezas/maquinaria
- 5103 pérdida del control del proceso
- 5104 corrosión/fatiga
- 5105 fallo del dispositivo de control/aparatos de medida/regulador
- 5106 reacción violenta
- 5107 reacción inesperada/transición de fase
- 5108 bloqueo
- 5109 acumulación electrostática

**medio ambiente:**

- 5201 suceso natural (tiempo, temperatura, terremotos, etc.)
- 5202 efecto domino de otros accidentes
- 5203 accidente de transporte
- 5204 golpeado por un objeto
- 5205 fallo de servicios (electricidad, gas, agua, vapor de aire, etc.)
- 5206 establecimiento de seguridad/seguridad deficiente

**organización:**

- 5301 inadecuada organización de gestión
- 5302 problema en la actitud de gestión
- 5303 procedimientos organizados (ninguno, inapropiados, inadecuados, confusos)
- 5304 formación/instrucciones (ninguno, inapropiados, inadecuados)
- 5305 supervisión (ninguna, inapropiada, inadecuada)
- 5306 personal (inadecuado, inapropiado)
- 5307 análisis de procesos (inadecuado, incorrecto)
- 5308 diseño de la planta/equipos/sistema (inadecuado, inapropiado)
- 5309 incomodidad para el usuario (aparatos, sistemas, etc.)
- 5310 fabricación/construcción (inadecuado, inapropiado)
- 5311 instalación (inadecuada, inapropiada)
- 5312 separación de equipos/sistema (ninguno, inadecuado, inapropiado)
- 5313 mantenimiento/repación (ninguno, inadecuado, inapropiado)
- 5314 verificación/inspección/grabación (ninguno, inadecuado, inapropiado)

**personas:**

- 5401 error del operador
- 5402 salud del operador (incluyendo indisposición, intoxicación, muerte, etc.)
- 5403 desobediencia voluntaria/fallo en el cumplimiento de las obligaciones
- 5404 intervención maliciosa

**otros:**

- 5501 no identificado
- 5999 otros

**CÓDIGO 6 – COMPONENTES ECOLÓGICOS****Interior:**

- 6101 desarrollo metropolitano
- 6102 desarrollo urbano
- 6103 desarrollo rural
- 6104 zonas verdes/bienes propios
- 6105 prados/pastizales/praderas
- 6106 tierra cultivable/cosechas/viñedos
- 6107 masa forestal predominante o totalmente de plantación
- 6108 masa forestal predominante o totalmente natural
- 6109 matorrales/brezales
- 6110 pantano/juncales

**agua dulce:**

- 6201 embalse
- 6202 estanque/lago
- 6203 arroyo/tributario
- 6204 río

**costa:**

- 6301 salinas/lodo
- 6302 banco de arena/dunas
- 6303 playa de gujarros
- 6304 costa rocosa

**extracostero:**

- 6401 laguna salobre
- 6402 estuario
- 6403 mar/fondo del mar

**otros:**

- 6999 otros

**CÓDIGO 7 – MEDIDAS DE EMERGENCIA****Sistemas de emergencia:**

- 7101 revisión de la organización/gestión
- 7102 sistemas de aspersión (rociadores de agua, detector, etc.)
- 7103 sistemas inertes (espuma, gas raro, etc.)
- 7104 procedimientos de paralización de la emergencia de la planta
- 7105 contención secundaria (contención con tierra, postes de retención etc.)
- 7106 alarmas/sirenas de seguridad
- 7107 equipo de emergencia interior (incendio, ambulancia, etc.)
- 7108 control de las aguas de extinción
- 7109 detección de gas, predicción de la cuantificación/difusión
- 7110 señal de fin de alarma

**servicios exterior:**

- 7201 servicios exteriores contraincendios
- 7202 ambulancia exterior/servicios de recuperación de víctimas
- 7203 intervención policial
- 7204 intervención militar
- 7205 administración competente en aguas/otros expertos en movilización exterior
- 7206 movilización de organizaciones de voluntarios
- 7207 control de la población
- 7208 control del tráfico

**protección:**



7301 población alertada directamente por los servicios de emergencia

7302 población alertada por los medios de comunicación

**evacuación:**

7401 la totalidad o la mayor parte evacuados mediante transportes individuales

7402 la totalidad o la mayor parte evacuados mediante transportes organizados

7403 centros para una evacuación organizada

7404 vuelta a los hogares

**descontaminación:**

7501 confinamiento de sustancias propagadas

7502 sustancias neutralizadas

7503 agua/cultivos/terrenos, etc.

**restauración:**

7601 limpieza del área contaminada

7602 reconstrucción

7603 recuperación del medio ambiente

**otros:**

7701 inspección del estado sanitario del personal/epidemiología

7702 vigilancia del medio ambiente

7703 ninguno

7999 otros

**Notas que acompañan al informe sobre Accidentes Graves****Nota 1: TIPO DE ACCIDENTE**

Extenderse, si es necesario, en las respuestas de códigos de A1(a). En concreto, cuando tenga lugar más de un tipo de accidente, indicar la conexión, señalando el número de código.

**Nota 2: INVENTARIO COMPLETO DEL ESTABLECIMIENTO**

Especificar las sustancias peligrosas y cantidades notificadas y notificables en el establecimiento según el artículo 6 señalando las que son en la casilla correspondiente.

Materia prima son aquellas materias del establecimiento empleadas para su transformación.

Intermedio in-situ son aquellos sintetizados in-situ con vistas a su proceso posterior.

Producto final normal son aquellos productos finales sintetizados in-situ bajo circunstancias normales (incluyendo los productos finales deseados de valor comercial, los subproductos no deseados pero normales de pequeño valor comercial y desechos sin valor comercial) o sustancias traídas al establecimiento con el único propósito de almacenamiento.

Posible producto anormal son aquellos sintetizados bajo previsibles (o reales) condiciones anormales, en especial incluyendo las condiciones del accidente, como el accidente de Seveso en 1976 cuando se formó TCDD (dioxina) como un subproducto accidental.

**Nota 3: INVENTARIO DE SUSTANCIAS QUE HAN INTERVENIDO DIRECTAMENTE**

El inventario de sustancias que han intervenido directamente son aquellas sustancias peligrosas que han causado directamente consecuencias perjudiciales y la cantidad de estas que intervienen en realidad o potencialmente.

Que intervengan realmente significa escape, quemado o pérdida de otra manera.

Que intervengan potencialmente se refiere a la peor pérdida razonablemente previsible del inventario. Significa la cantidad total que podría, bajo "circunstancias de operación normal" hubiera podido ser atenuada (por las medidas de control de la emergencia, la reacción de emergencia o circunstancias afortunadas).

**Nota 4: INVENTARIO DE SUSTANCIAS QUE HAN INTERVENIDO INDIRECTAMENTE**

El inventario de sustancias que intervienen indirectamente es la cantidad real o potencial de sustancias peligrosas que intervienen en un suceso iniciador o asociado con el accidente mayor pero que directamente no causa las consecuencias perjudiciales reales. (ej. – una sustancia explosiva o inflamable puede intervenir indirectamente produciendo un incendio o explosión iniciando el escape de un gas tóxico que causa directamente una toxicidad mayor).

Que intervengan realmente o potencialmente tiene el mismo significado que en la nota 3.

**Nota 5: COMENTARIOS SOBRE SUSTANCIAS PELIGROSAS**

Indicar cualquier condición importante especial de almacenamiento/proceso (ej. refrigerado, presurizado o temperatura elevada), indicando de que manera las sustancias almacenadas están directa o indirectamente implicadas y explicar las circunstancias de las cantidades reales/potenciales.

Las sustancias producidas en el curso de un accidente grave o de otra forma, pero no clasificadas en otro sitio, deben clasificarse, en la medida de lo posible, en concordancia con los procedimientos ya existentes.

**Nota 6: Observaciones de la fuente del accidente**

Ampliar información en las respuestas del código A3(b) dando detalles, en particular del tipo, marca, edad y tiempo desde la última modificación o reparación, diseños standard, condiciones de almacenamiento o proceso, si esta en funcionamiento o en reparación, etc. o cualquier otra circunstancia que pudiera ser importante.

**Nota 7: Condiciones meteorológicas**

Comentar las condiciones, si eran, o no, normales y su importancia con respecto a lo que ocurrió.

**Nota 8: Observaciones sobre la causa del accidente**

Ampliar información en las respuestas del código A5(a) e indicar su trascendencia. Dar detalles, cuando haya habido factores humanos relevantes, en particular sobre la formación y experiencia.

**Nota 9: Discusión sobre el acontecimiento**

Dar una explicación cronológica breve del acontecimiento mayor desarrollando, cuando sea necesario, la información básica de la parte A, y cualquier otra información que pueda ayudar a entender el acontecimiento. Cuando corresponda hacer referencia a las ilustraciones proporcionadas en A3(a).

**Nota 10: Observaciones del área en cuestión**

Ampliar la información abreviada dada en B1 cuando sea útil para apreciar el alcance de los efectos. Puede ser útil indicar (especialmente en el mapa) la extensión de los daños a los edificios o las

concentraciones de la nube de gas, etc. a diferentes alcances de la fuente del accidente mayor, pero aquí no es necesario consideraciones sobre la cantidad de daño ya que se cubre en la parte B.

**Nota 11: Personas afectadas**

Total expuestas al riesgo son aquellas personas previsiblemente expuestas al riesgo del accidente, hasta donde pueda determinarse.

Victimas inmediatas y posteriores son las muertes atribuibles al suceso mayor relativo.

Heridos hospitalizados se refiere a toxicidad, química u otras quemaduras, traumas u otra lesión física o mental a personas que requieren hospitalización durante más de 24 horas (que no sea de observación).

Otros heridos graves se refiere a heridos que requieren tratamiento médico pero no es necesario su ingreso en un hospital más de 24 horas.

Inspección del estado sanitario del personal son personas con efectos como consecuencia del incidente y por lo tanto tienen un programa de control de su estado sanitario.

**Nota 12: Observaciones de las personas afectadas**

Ampliar la información numerada del código B2(a) indicando los tipos de daños u otra información que pueda ser de ayuda (ej. vulnerabilidad particular de la gente por la edad, condiciones médicas o localización). Si no hay gente afectada, indicar porque no.

**Nota 13: Observaciones sobre el daño ecológico**

La sección B3 se centra en los aspectos ecológicos del medio ambiente. Ampliar la información abreviada, incluyendo el tipo y cantidad del daño (números, áreas, volúmenes, concentraciones, distancias, tamaño de la población, % afectado, especies implicadas, etc.) si están disponibles. Si no existe daño ecológico, indicarlo y explicar por qué no. Cualquier coste de limpieza o restauración debe incluirse en la sección B5.

**Nota 14: Observaciones sobre el daño causado al patrimonio nacional**

Dar detalles de lo que ha sido dañado o destruido e indicar el tipo y cantidad de daño. Cualquier información disponible de los costes debe ser incluida en la sección B5. Indicar el caso de que nada haya sido amenazado por el suceso.

**Nota 15: Pérdidas materiales**

Si esta disponible, indicar aproximadamente el coste total (en Euros).

Las pérdidas materiales cubren el valor real del daño físico causado a edificios, plantas, uo otra propiedad (incluyendo animales de granja y cosechas) directamente atribuibles al suceso, pero no el coste de la reconstrucción u otro trabajo de restauración o pérdida del ejercicio secundarias. Los costes de reconstrucción o sustitución son de interés solamente si influyen en el valor de los daños.

Respuesta, limpieza y restauración cubre los costes reales o supuestos de las operaciones de los servicios de emergencia y la limpieza de la contaminación y el esfuerzo de la restauración posterior. Cuando los costes de la reconstrucción han sido cubiertos en las pérdidas materiales (especialmente in-situ) no deben ser duplicados aquí.

**Nota 16: Observaciones sobre las pérdidas materiales**

Indicar, cuando sea posible, lo que incluyen los gastos señalados en B5(a). Si los costes del daño físico y la respuesta no se pueden separar, indicarlo y dar un valor en conjunto. Si no hubiese costes o los detalles de los costes son incalculables, indicarlo.

**Nota 17: Observaciones sobre los trastornos en la comunidad**

Ampliar la información abreviada dada en B5(a)-(c), en especial- cuando sea posible- dar las cifras de implicados, razones para la evacuación o interrupción y cualquier consecuencia. Indicar en el caso de que ninguno de (a)-(c) se haya visto amenazado.

**Nota 18: Discusión sobre las consecuencias**

Indicar cualquier información importante sobre las consecuencias que todavía no se han cubierto en la parte B y que pueden ser de ayuda para entender los efectos dañinos del accidente.

**Nota 19: Observaciones sobre las medidas tomadas de emergencia**

Dar una breve explicación cronológica de la respuesta en conjunto y ampliar la información de los códigos y la abreviada dada en C1(a)-(c). En especial, si esta disponible, dar números y tipos de servicios de rescates implicados, si fueron apropiados a las circunstancias y detalles del control del medio ambiente o si debería proporcionarse cualquier restauración/limpieza especial. Los costes de cualquier medida que cubre esta sección debería, si esta disponible, ser tratado en la sección B5 y una consideración más detallada de la idoneidad de la limpieza/restauración ecológica debe cubrirse en la sección C2(d)-(e).

**Nota 20: Observaciones sobre la evaluación de las obligaciones de Seveso II**

Ampliar la información abreviada dada en C2 y en especial, cuando sea adecuado, explicar las bases de las decisiones tomadas con exactitud, etc. Cuando las obligaciones se han cumplido, especialmente en C2(c), en gestión de seguridad, explicar como se ha conseguido, por ejemplo mediante permisos de trabajo escritos o certificación respecto a normas reconocidas.

**Nota 21: Medidas legales**

Estas medidas cubren los procedimientos criminales y civiles y cualquier otra sanción legal. Dar detalles de las medidas adoptadas (o propuestas), resultados, sanciones aplicadas o indemnizaciones pagadas, etc.

**Nota 22: Otras medidas oficiales**

Estas medidas cubren cualquier sanción oficial/administrativa o medidas adoptadas. Dar detalles y resultados.

**Nota 23: Medidas para prevenir la repetición del accidente**

Cubre cualquier práctica, organización u otra medida reconocida como punto importante de seguridad para la prevención, como un resultado de este accidente.

**Nota 24: Medidas para atenuar las consecuencias**

Cubre cualquier práctica, organización u otra medida reconocida como punto importante de seguridad para la atenuación como resultado de este accidente.

**Nota 25: Referencias útiles**

Cubre cualquier modelo informático relativo a la predicción de las consecuencias, revisado o anulado a causa del accidente, informes, publicaciones técnicas, modelos, etc. en relación a este accidente y que pueda resultar útil para entender lo que ocurrió.

**Nota 26: Discusión sobre la respuesta**

Dar cualquier información adicional que no haya sido aportada anteriormente y que pueda ayudar al entendimiento del accidente.



---

**ANEXO VI FICHAS DATOS DE SEGURIDAD**

---

## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(Conforme a la Dir. 2001/58/CE y al R.D.255/2003)

### BENZOL BRUTO (ANTEPRODUCTO DEL BENCENO)

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y DE LA EMPRESA		
<b>Empresa:</b> ARCELOR MITTAL ESPAÑA, S.A. <b>Dirección:</b> RESIDENCIA DE LA GRANDA <u>33418 - GOZÓN – ASTURIAS</u> <b>Tel:</b> 98-512 60 00 <b>Fax:</b> 98-512 61 06	<b>Nombre comercial:</b> BENZOL BRUTO <b>Nombre químico:</b> Benceno <b>Sinónimos:</b> Anteprodueto del benceno. Hidrocarburos aromáticos, (BTX).	
<b>Teléfono de emergencia:</b>  Instituto Nacional de Toxicología: Urgencia: 91-562 04 20	<b>Fórmula:</b> C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , (Benceno).	<b>CAS:</b> 71-43-2
	<b>Nº EINECS:</b> 200-753-7 <b>Nº CE:</b> 601-020-00-8	<b>Nº ONU:</b> 1114

2. COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES			
<b>Composición general:</b> Benzol bruto.			
Componentes peligrosos:	Rango %	Clasificación	
		Frases R	Frases S
Benceno	50 - 60	45-46-11-36/38-48/23/24/25-65	53 -45
Tolueno	14 -16	11-38-48/20-63-65-67	(2)-36/37-62-46
Xilenos	3 -5	10-20/21-38	(2)-25
Estireno	1-3	10-20-36/38	(2)-23
Hidrocarburos pesados, (C >9).	15 - 25	45	53-45

### 3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

FÍSICO/QUÍMICOS	TOXICÓLOGICOS (SÍNTOMAS)
<p><b>INCENDIO:</b></p> <p>Altamente inflamable.</p> <p><b>EXPLOSIÓN:</b></p> <p>Las mezclas de vapor/aire pueden resultar explosivas. Riesgo de incendio y explosión.</p>	<p><b>Inhalación:</b> La exposición aguda a vapores de benceno puede provocar irritación del sistema respiratorio. La exposición crónica puede producir efectos irreversibles sobre la salud. Los síntomas a bajas concentraciones suelen ser, náuseas, dolor de cabeza y vómitos. Las altas concentraciones pueden provocar inestabilidad, mareos y confusión mental.</p> <p><b>Ingestión:</b> La ingestión puede causar efectos adversos sobre la salud. Los síntomas son similares a los que se manifiestan por la inhalación del producto.</p> <p><b>Contacto piel/ojos:</b> El contacto con la piel o los ojos puede causar irritación. El bencol se absorbe a través de la piel ocasionando síntomas semejantes a los ocasionados por su inhalación.</p>
<p><b>Efectos tóxicos generales:</b> La inhalación de vapores y el contacto con la piel o los ojos puede causar irritación. La ingestión puede causar efectos adversos sobre la salud. La sustancia puede afectar al sistema nervioso central. El benceno está catalogado actualmente por la legislación española, (R.D. 665/1997), como cancerígeno de primera categoría.</p>	

### 4. PRIMEROS AUXILIOS

Se deben seguir las consignas útiles en toda actuación en primeros auxilios (**P.A.S.**): **Proteger** a los posibles intoxicados e incluso a sus rescatadores o auxiliadores. **Avisar** lo antes posible a la asistencia médica de urgencia. **Socorrer** o prestar los primeros auxilios a los accidentados.

**Inhalación:** Sacar a la persona afectada del área contaminada. Transportarlo a un local tranquilo y bien ventilado. Evitar la realización de ejercicio físico, guardar reposo. Aflojar la ropa en zonas de posible compresión, (cuello, cintura, etc.) y mantener abrigada a la persona. Si la respiración es dificultosa suministrarle oxígeno-terapia a concentraciones altas, (90 al 100%). Si la persona está inconsciente, pero conserva el pulso y la respiración espontáneos, situarlo en posición lateral para evitar la aspiración de posibles vómitos. Si fuera preciso, (ausencia certera de respiración y pulso), aplicar maniobras de reanimación cardiopulmonar, boca a boca, masaje cardíaco, etc. Obtener atención médica inmediata.

**Ingestión:** Aunque la persona afectada esté consciente, no darle de beber ningún líquido. No inducir al vómito. No darle nada oralmente si el paciente está inconsciente o con convulsiones. Situar a la persona en una posición estable y mantenerla caliente. Solicitar asistencia médica.

**Contacto piel/ojos:** Quitar las ropas contaminadas. Lavar la piel afectada con abundante agua y jabón, o ducharse. Para los ojos mantener los párpados abiertos y lavar con abundante agua durante 15 minutos.

**Medidas generales:** Solicitar asistencia médica.

## 5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

**Medidas de extinción:** Dióxido de carbono, agua pulverizada o nebulizada, polvo químico seco, espuma.

**Contraindicaciones:** El agua aplicada directamente puede dispersar el producto y asimismo, puede resultar ineficaz.

**Productos de combustión:** CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, CO (con deficiencia de oxígeno), aldehidos y cetonas.

**Medidas de extinción:** Restringir el acceso al área de intervención. Evacuar al personal ajeno a la extinción unos 600 m. ante el posible riesgo de explosión. No entrar al área de fuego sin los equipos de protección adecuados. Mantenerse a una distancia segura o en un lugar protegido. Situarse en dirección contraria al sentido del viento. Alejar el recipiente de la zona de fuego si puede hacerse sin riesgo. Aplicar agua fría a los recipientes que estén expuestos a las llamas hasta que el fuego se haya extinguido. Mantenerse alejado de los recipientes. Intentar contener el derrame antes de que se apague el incendio. Refrigerar con agua los contenedores expuestos al fuego para minimizar el riesgo de explosión. En caso de fuego intenso en la zona de carga, utilizar mangueras o sistemas automáticos de extinción de incendios, sin manipulación directa de personas, para evitar riesgos. Si no es posible controlar el fuego, abandonar la zona y dejar que arda. Consultar y aplicar planes de seguridad y emergencia en caso de que existan.

**Peligros especiales:** Si las llamas se extinguen sin contener la fuga que las produjo, los vapores de benceno pueden formar atmósferas explosivas en el aire e inflamarse.

**Equipos de protección:** Guantes y trajes resistentes al calor. Equipos de respiración autónoma en caso de elevadas concentraciones de vapores o humos densos.

## 6. MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

**Comportamiento:** Líquido muy inflamable. Volátil. Vapor más pesado que el aire, susceptible de acumularse en zonas bajas pudiendo crear atmósferas inflamables. El vapor forma mezclas explosivas con el aire a cualquier temperatura. Poco soluble y flota en el agua. Peligroso si entra en las redes de agua y alcantarillado. Peligroso para la vida acuática, incluso a bajas concentraciones.

**Medidas generales de intervención:** Restringir la entrada de personal innecesario. Utilizar equipos de protección personal. Evitar el contacto con el producto. Eliminar las fuentes de ignición. Ventilar el área, en caso de espacios cerrados o confinados. Evitar que el producto entre en alcantarillas y espacios cerrados.

**Derrame en tierra:** Contener el derrame con tierra, arena o material absorbente compatible, tipo sepiolita. No utilizar serrín. Si es necesario excavar una zanja o foso para contener el producto derramado. Recoger el bencol derramado por bombeo y depositarlo en contenedores, cerrarlos herméticamente y etiquetarlos. Absorber los restos con material adecuado. Limpiar el área. Gestionar el residuo generado con un gestor de residuos peligrosos autorizado.

**Derrame en agua:** Controlar el derrame con barreras flotantes. Absorber el bencol con un producto compatible y depositarlo en contenedores. Notificar a la autoridad competente del vertido ocurrido. Gestionar el residuo generado con un gestor de residuos peligrosos autorizado.

**Protección personal:** Ropa y calzado de protección adecuada, guantes, gafas de seguridad o visores y máscara de protección respiratoria con filtros específicos para vapores orgánicos.



## 7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

### Manipulación:

**Precauciones generales:** Utilizar ropa y calzado de protección para evitar el contacto con el producto y protección respiratoria adecuada para evitar la inhalación de los vapores generados. No fumar, comer o beber durante la manipulación. Mantener el producto fuera de fuentes de ignición, protegido de cargas electrostáticas y de la exposición directa a la radiación del sol. Se debe tener una buena higiene personal.

**Condiciones específicas:** Para los trabajadores expuestos a este producto es de aplicación lo recogido en el R.D. 655/1997, (Directiva del Consejo 90/394/CE), sobre protección contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

**Usos:** Fabricación de detergentes, explosivos, materias colorantes, plásticos, pesticidas y otros productos químicos.

### Almacenamiento:

**Temperatura y productos de descomposición:** El producto por calentamiento, puede descomponerse emitiendo humos tóxicos e irritantes.

**Condiciones de almacenamiento:** Locales diseñados a prueba de incendio. Recipientes resistentes al producto, correctamente cerrados, sellados y etiquetados. Almacenar en lugares frescos, secos y bien ventilados. Proteger contra el daño físico y el fuego. Separar de oxidantes fuertes, tales como cloratos, nitratos y nitritos. No almacenar con alimentos y piensos. Debe preverse la recogida del producto mediante cubetos o depósitos impermeables ante posibles fugas o derrames accidentales.

**Materiales incompatibles:** Oxidantes fuertes, ácido sulfúrico y ácido nítrico. El bencol ataca plásticos y gomas.

## 8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN/ PROTECCIÓN PERSONAL

### Equipos de protección personal:

**Protección respiratoria:** Máscara con filtro específico para vapores orgánicos en caso de concentración superior al VLA-ED, (1 p.p.m), siendo aconsejable su uso en concentraciones superiores al 50% de este valor. A altas concentraciones debe utilizarse equipo de respiración autónomo.

**Protección ocular:** Gafas de seguridad.

**Protección de manos:** Guantes de seguridad.

**Protección cutánea:** Ropa de protección adecuada para vapores orgánicos.

**Otras protecciones:** Recomendables duchas y lavajos en el lugar de trabajo.

**Precauciones generales:** Evitar el contacto dérmico y la inhalación de sus vapores. Las ropas contaminadas deben ser retiradas.

**Prácticas higiénicas en el trabajo:** Deben usarse duchas de agua caliente. Usar jabón y no otro tipo de disolventes.

CONTROLES DE EXPOSICIÓN					
Criterio	Elemento	Nº Einecs	Nº CAS	VLA-ED	VLA-EC
*R.D. 665/1997 (España)	Benceno	200-757-7	71-43-2	1 ppm C1	No contemplado
I.N.S.H.T. (España 2007)	Tolueno	203-625-9	108-88-3	50 ppm	100 ppm
I.N.S.H.T. (España 2007)	Xilenos	215-537-7	1330-20-7	50 ppm	100 ppm
I.N.S.H.T. (España 2007)	Estireno	202-851-5	100-42-5	20 ppm	40 ppm

**\*Legislación preventiva aplicable:** Para los trabajadores profesionalmente expuestos al benceno, es aplicable lo recogido el R.D. 665/1997, “Sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo”, y las modificaciones sobre el mismo especificadas en los R.D. 1224/2000 y R.D. 349/ 2003.

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS	
<b>Aspecto:</b> Líquido	<b>Peso molecular:</b> 78,12.
<b>Color:</b> Incoloro, o ligeramente amarillento.	<b>Olor:</b> Aromático agradable, puede recordar a las gasolinas.
<b>Punto de ebullición:</b> 80 °C.	<b>Punto de fusión:</b> 5,5 °C.
<b>Punto de inflamación:</b> -11,1 °C. (Vaso cerrado).	<b>Autoinflamabilidad:</b> 489 °C.
<b>Inflamabilidad:</b> L.I.I.: 1,2 % Vol. L.S.I.: 7,1 % Vol.	<b>Velocidad de combustión:</b> 6 mm./min.
<b>Presión de vapor:</b> 95,2 mm Hg. a 25 °C	<b>Densidad:</b> 0,88 g/cm <sup>3</sup> a 20 °C.
<b>Densidad relativa vapor, (aire = 1):</b> 2,7	<b>Coef. reparto (n-octanol/agua):</b> 2,13
<b>Densidad relativa del líquido, (agua = 1):</b> 0.87	<b>Poder calorífico superior:</b> -9698 cal./gr.
<b>Hidrosolubilidad:</b> 0,18 g/100 ml a 25°C. Prácticamente insoluble en agua.	<b>Solubilidad:</b> Soluble en acetona, alcohol, éter, aceites, etanol cloroformo., tetracloruro de carbono, etc.
<b>Otros datos relevantes:</b>	
<b>Umbral odorífero:</b> 0,78 - 160 p.p.m.	<b>Muy inflamable.</b> <b>Tóxico.</b>

## 10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

<b>Estabilidad:</b> Estable a temperatura ambiente.	<b>Condiciones a evitar:</b> Temperaturas elevadas y daños físicos.
<b>Incompatibilidades:</b> Oxidantes fuertes, ácido sulfúrico, ácido nítrico.	
<b>Productos de descomposición/ combustión peligrosos:</b> El fuego puede producir productos de combustión peligrosos: CO <sub>x</sub> , CO, aldehídos y cetonas.	
<b>Reactividad con agua:</b> No reacciona.	<b>Reactividad con otros productos químicos:</b> Reacciona con el cloro, oxígeno, ozono, permanganato y ácido sulfúrico, peróxidos, percloratos, agentes oxidantes fuertes, bromo con hierro y otros productos químicos.

## 11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

<b>Vías de entrada:</b> Inhalación. Contacto con la piel y ojos. Vía digestiva.
<b>Efectos agudos:</b> A altas concentraciones el benceno irrita la piel y el tracto respiratorio. La ingestión del líquido puede dar lugar a la aspiración del mismo por los pulmones y el consiguiente riesgo de neumoconiosis química. Puede causar efectos narcóticos sobre el sistema nervioso central. A muy altas concentraciones puede producir la pérdida de conocimiento.
<b>Efectos crónicos:</b> La sustancia actúa como desengrasante de la piel. Puede afectar a la sangre, el hígado y al sistema inmunológico.
<b>Carcinogenicidad:</b> Esta sustancia está catalogada oficialmente como cancerígena, 1ª categoría, para el ser humano.
<b>Toxicidad para la reproducción:</b> No hay datos disponibles.
<b>Condiciones personales agravadas por la exposición:</b> Trabajadores con deficiencias respiratorias, problemas dermatológicos o problemas sanguíneos.

## 12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

<p><b>Notas generales:</b></p> <p>No permitir que el producto llegue a aguas subterráneas, depósitos de aguas o sistemas de alcantarillado, ni siquiera en pequeñas cantidades.</p> <p>Puede contaminar el agua potable, incluso aunque solamente se hayan filtrado cantidades de producto extremadamente pequeñas</p>
<b>Efecto sobre el medio ambiente/ecotoxicidad:</b> Este producto puede causar efectos adversos sobre los organismos acuáticos, incluso en pequeñas concentraciones.

### 13. CONSIDERACIONES SOBRE LA ELIMINACIÓN

**Residuos:**

*Recomendaciones:* No debe procederse a la eliminación de este producto junto con los residuos domésticos. Debe impedirse que el producto llegue al sistema de depuración. La eliminación de contenedores que no hayan sido limpiados debe llevarse a cabo de acuerdo con la reglamentación oficial.

*Manipulación:* Recipientes sellados y etiquetados. Evitar en lo posible el contacto con la piel, y respirar sus vapores sin la debida protección.

*Disposiciones:* Los establecimientos y empresas que se dediquen a la recuperación, eliminación, recogida o transporte de residuos deberán cumplir las disposiciones de la directiva 91/156/CEE relativa a gestión de residuos, así como lo dispuesto en la Ley 10/1998 de 21 de abril y en los Reales Decretos, R.D. 952/1997 y R.D 833/1988 de 20 de julio, sin perjuicio de otras disposiciones autonómicas, nacionales o comunitarias en vigor.

### 14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

**Precauciones especiales:** Transportar en contenedores antiinflamables, correctamente sellados y etiquetados.

**Información complementaria:**

Número ONU: 1114	ADR: 3,3, b.
Número de identificación de peligro: 3 LÍQUIDO INFLAMABLE	RID: 3,3, b.
	ICAO/IATA: 3,3.
	IMDG: 3,3.2

### 15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

**CLASIFICACIÓN**

**PELIGROS NU:** 3

**FÁCILMENTE INFLAMABLE**

**TÓXICO**

**ETIQUETADO**

**Símbolos:** F T

**Frases R :**

R45 Puede causar cáncer.

R46 Puede causar alteraciones genéticas hereditarias

R11 Fácilmente inflamable.

R36/38 Irrita los ojos y la piel

R48/23/24/25 Tóxico: peligro de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, ingestión o contacto con la piel.

**Frases S :**

S53 Evítese la exposición y recábense instrucciones especiales antes de su uso.

S45 En caso de accidente o malestar, acuda inmediatamente al médico. (Si es posible, muéstrele la etiqueta).

**Otras regulaciones:** El producto está listado en el Inventario Químico TSCA (EPA).

## 16. OTRAS INFORMACIONES

### Normativa consultada:

Dir. 67/548/CEE de sustancias peligrosas (incluyendo enmiendas y adaptaciones en vigor).

Dir. 88/379/CEE de preparados peligrosos (incluyendo enmiendas y adaptaciones en vigor).

Dir. 91/689/CEE de residuos peligrosos.

Real Decreto 363/95: Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, (incluyendo posteriores ampliaciones y modificaciones).

Real Decreto 255/2003: Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, (incluyendo posteriores ampliaciones y modificaciones).

Real Decreto 665/1997, “Sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo”, y las modificaciones sobre el mismo especificadas en los R.D. 1224/2000 y R.D. 349/ 2003.

Real Decreto 2115/1998: Reglamento sobre Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera, de 2 de octubre, (incluyendo posteriores ampliaciones y modificaciones).

Acuerdo Europeo sobre el Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera, (ADR).

Reglamento relativo al Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Ferrocarril (RID).

Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas (IMDG).

Regulaciones de la Organización Internacional de Aviación Civil (ICAO) y de la Asociación de Transporte Aéreo Internacional (IATA) relativas al transporte de mercancías peligrosas por vía aérea.

### GLOSARIO:

CAS: Servicio de Resúmenes Químicos.      VLA-ED: Valor Límite Ambiental, Exposición Diaria.

DL<sub>50</sub>: Dosis Letal Media      VLA-EC: Valor Límite Ambiental, Exposición Corta Duración.

CL<sub>50</sub>: Concentración Letal Media      NP: No Pertinente.

I.N.S.H.T: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo

EINECS: Catálogo Europeo de Sustancias Químicas Comercializadas.

### NOTAS IMPORTANTES:

La información facilitada en esta ficha ha sido elaborada en base a la sustancia porcentualmente más abundante en este producto y toxicológicamente más peligroso: EL BENCENO.

Las indicaciones suministradas en este documento se han recopilado en base a la bibliografía mencionada, a los conocimientos actualmente disponibles y de acuerdo con los requerimientos legales vigentes en materia de clasificación, envasado y etiquetado de sustancias y preparados peligrosos. Esto implica que la información puede no ser exhaustiva en todos los casos. No obstante los datos y recomendaciones suministrados no infieren garantía, puesto que las condiciones de uso están fuera del control de nuestra Compañía, siendo responsabilidad del usuario determinar las condiciones para el empleo seguro de este producto.

## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(Conforme a la Dir. 2001/58/CE y al R.D.255/2003)

### GAS DE ACERÍA LD-A

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO		
<b>Empresa:</b> ARCELORMITTAL ESPAÑA, S.A. <b>Dirección:</b> RESIDENCIA DE LA GRANDA 33418 - GOZÓN - ASTURIAS <b>Tel:</b> 98-512 60 00 <b>Fax:</b> 98-512 61 06	<b>Nombre comercial:</b> GAS DE ACERÍA LD-A <b>Nombre químico:</b> Gas de Acería LD <b>Sinónimos</b> ---	
<b>Teléfono de emergencia:</b>  Instituto Nacional de Toxicología: Urgencia: 91-562 04 20	<b>Fórmula:</b> -----	<b>CAS:</b> 630-08-0*
	<b>Nº EINECS:</b> 211-128-3* <b>Nº CE:</b> 006-001-00-2*	<b>Nº ONU:</b> 1016*

\* Correspondiente al Monóxido de carbono

2. COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES						
<b>Descripción general:</b> Gas incoloro, inodoro e insípido, más pesado que el aire.						
<b>Composición general:</b> Mezcla de gases, en la que predomina el Monóxido de Carbono, (CO).						
<b><u>CLASIFICACIÓN</u></b>	<b><u>ETIQUETADO</u></b>	<b><u>FRASES R*</u></b>	<b><u>FRASES S*</u></b>			
Repr. Cat 1: R 61	EXTREM. INFLAMABLE TÓXICO	61-12-23-48/23	53-45			
<b>Componentes del gas:</b>	<b>Nº CAS</b>	<b>Nº EINECS</b>	<b>Rango %</b>	<b>% medio</b>	<b>Frases R</b>	<b>Frases S</b>
CO-MONÓXIDO DE CARBONO	630-08-0	211-128-3	66 - 70	69	61-12-23-48/23	53-45
CO <sub>2</sub> – DIÓXIDO DE CARBONO	124-38-9	204-696-9	14 - 17	15.5	-----	-----
N <sub>2</sub> – NITRÓGENO	7227-37-9	231-783-9	13 -17	15	-----	-----
O <sub>2</sub> – OXÍGENO	7782-44-7	231-956-9	0.2 – 0,7	0,4	8	(2)-17
H <sub>2</sub> – HIDROGENO	1333-74-0	215-605-7	0.001- 0,01	0,050	12	(2)-9-16-33

\* Ver punto 15.

### 3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

FÍSICO/QUÍMICOS	TOXICÓLOGICOS (SÍNTOMAS)
<p>Gas extremadamente inflamable.</p> <p>Gas Tóxico, (por el CO contenido).</p> <p>Explosividad en aire: Entre el 12,2% y el 74%.</p> <p>Gas más pesado que el aire: 1,33 Kg/m<sup>3</sup>N.</p> <p>Desplaza el aire en las zonas bajas, produciendo riesgos de asfixia química e intoxicación.</p>	<p><b>Inhalación:</b> Este gas al ser más pesado que el aire, tiende a concentrarse en las zonas bajas, pudiendo actuar como un asfixiante simple por desplazamiento del oxígeno. Pero su principal riesgo es el derivado del monóxido de carbono, que actúa como un asfixiante químico, fijándolo la hemoglobina de la sangre con una afinidad de 200 a 300 veces mayor que por el oxígeno. Con una concentración de 1/1000 comienza a ser peligroso.</p> <p>Síntomas: Dolor de cabeza, disnea, aturdimiento ligero, palidez, visión borrosa, etc, posteriormente, náuseas, taquicardia, vómitos, pérdida de conocimiento, convulsiones, coma, colapso cardiovascular, fallo respiratorio y muerte.</p> <p>Síntomas leves: Tos, picazón, rinorrea, carraspeo, etc., relacionados con la irritación de las vías respiratorias altas, (rinitis, faringitis, laringitis, etc.).</p> <p><b>Ingestión/aspiración:</b> El producto, a presión y temperatura ambiente, está en fase gaseosa por lo que no existe peligro por ingestión.</p> <p><b>Contacto piel/ojos:</b> El contacto con la piel puede causar irritación. El contacto con la mucosa conjuntival puede producir la irritación de la misma, (conjuntivitis), con aparición de lagrimeo, picazón y fotofobia, (molestias con la luz).</p>

**Efectos tóxicos generales:** El producto es un gas asfixiante muy tóxico debido a su alto contenido en CO, (asfixiante químico).

### 4. PRIMEROS AUXILIOS

Se deben seguir las consignas útiles en toda actuación en primeros auxilios (**P.A.S.**): Proteger a los posibles intoxicados e incluso a sus rescatadores o auxiliadores. Avisar lo antes posible a la asistencia médica de urgencia. Socorrer o prestar los primeros auxilios a los accidentados.

**Inhalación:** Sacar a la persona afectada del área contaminada. Transportarlo a un local tranquilo y bien ventilado. Evitar la realización de ejercicio físico, guardar reposo. Aflojar la ropa en zonas de posible compresión, (cuello, cintura, etc.) y mantener abrigada a la persona. Si la respiración es dificultosa suministrarle oxígeno-terapia a concentraciones altas, (90 al 100%). Si la persona está inconsciente, pero conserva el pulso y la respiración espontáneos, situarlo en posición lateral para evitar la aspiración de posibles vómitos. Si fuera preciso, (ausencia certera de respiración y pulso), aplicar maniobras de reanimación cardiopulmonar, boca a boca, masaje cardíaco, etc. Obtener atención médica inmediata.

**Ingestión/aspiración:** La ingestión no está considerada como una vía potencial de exposición.

**Contacto piel/ojos:** Lavar la parte afectada con abundante agua y jabón. Para los ojos tener los párpados abiertos y lavar con abundante agua durante 15 minutos.

**Medidas generales:** solicitar asistencia médica urgente.

## 5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

**Medidas de extinción:** Agente extintor más adecuado: polvo químico seco. También pueden emplearse agua pulverizada o espuma aunque estas son menos adecuadas.

**Contraindicaciones:**

**Productos de combustión:** CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, y CO (con deficiencia de oxígeno).

**Medidas especiales:** Tratar de cerrar la fuga si puede hacerse sin riesgo. Dejar quemar. Alejar otros posibles recipientes con productos inflamables de la zona de fuego, si puede hacerse sin riesgo. Aplicar agua fría para refrigerar a las partes metálicas hasta que el fuego se haya extinguido. En caso de fuego intenso en la zona, utilizar mangueras o sistemas automáticos de extinción de incendios, sin manipulación directa de personas, para evitar riesgos. Si no es posible controlar el fuego, abandonar la zona y dejar que arda hasta que las maniobras realizadas a distancia consigan eliminar el gas. Consultar y aplicar los planes de seguridad y emergencia existentes para cada instalación.

**Peligros especiales:** Al ser un producto extremadamente inflamable, deben evitarse los efectos del calor, chispas, electricidad estática o llamas. Este gas por ser más pesado que el aire puede desplazarse hasta fuentes de ignición alejadas. El rango para formar mezcla explosiva con el aire es muy amplio y los riesgos anteriores se agudizan con el de explosión. La combustión incompleta puede formar monóxido de carbono. Los recipientes (tuberías), casi vacíos, son más peligrosos que los llenos por el riesgo de formarse mezclas explosivas.

**Equipos de protección:** Guantes y trajes resistentes al calor. Equipos de respiración autónoma de presión positiva y de amplia duración. Detectores de gas, preferentemente de CO.

## 6. MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

**Precauciones para el medio ambiente:** Al ser un gas, no supone riesgo de contaminación acuática ni terrestre. La zona, en la que se produce la fuga, es altamente tóxica.

**Precauciones personales:** Aislar el área peligrosa y prohibir la entrada en la zona de personal innecesario. Eliminar las fuentes de ignición. Prevenir la entrada en alcantarillas, sótanos, fosos de trabajo o cualquier otro lugar donde la acumulación pudiese ser peligrosa. El personal que participe en la eliminación del riesgo irá provisto de todas las prendas de seguridad, incluidos los equipos de respiración autónoma y detectores de gas.

**Eliminación y limpieza:** Ventilar el área. Eliminar todas las fuentes de ignición: evitar chispas, llamas, electricidad estática, no fumar. Detener la fuga si puede hacerse sin riesgo. Emplear espuma de jabón para detectar pequeñas fugas, nunca emplear llamas para este fin.

**Protección personal:** Ropa de protección adecuada, guantes, gafas de seguridad o visores, detectores de gas y equipos de respiración autónoma en caso de concentraciones que impliquen riesgo.



## 7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

### Manipulación:

**Precauciones generales:** Utilizar ropa de protección adecuada, detectores de gas y protección respiratoria si existe posibilidad de inhalación de gas. No provocar fuentes de ignición: no fumar, soldar o cortar en las proximidades de las tuberías de gas. Evitar la acumulación de cargas electrostáticas, los equipos y las líneas deben estar correctamente conectados a tierra.

**Condiciones específicas:** En locales cerrados emplear sistemas de ventilación eficientes, bien sean fijos y/o forzados, (consultar normativa vigente). Usar herramientas antichispas, equipos de trabajo y detectores de gas antideflagrantes. Utilizar guantes, calzado antiestático, gafas o pantallas para evitar posibles proyecciones.

### Almacenamiento:

**Temperatura y productos de descomposición:** NP.

**Reacciones peligrosas:** Producto extremadamente inflamable y combustible. No compatible con sustancias comburentes.

**Condiciones de almacenamiento:** Almacenar preferentemente en espacios exteriores, protegidos contra el daño físico y el fuego. Purgar el aire del sistema antes de introducir el gas. Las conducciones deben estar provistas de dispositivos de seguridad contra explosiones, aunque se puede renunciar a ellos si se garantiza una sobrepresión constante en las mismas. La presión de cálculo y los ensayos en depósitos y conducciones deben ser 1,5 veces la presión de servicio máxima admisible. Los depósitos y conducciones fuera de servicio deben mantenerse con presión de gas, o totalmente desgasificados. Es recomendable la instalación de detectores de gas.

**Materiales incompatibles:** Agentes oxidantes.

## 8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN/ PROTECCIÓN PERSONAL

### Equipos de protección personal:

**Protección respiratoria:** Equipo de respiración autónoma, si existe riesgo de inhalación de gas.

**Protección ocular:** Gafas de seguridad o pantallas protectoras.

**Protección cutánea:** Guantes, traje y calzado antiestático.

**Otras protecciones:** Recomendable duchas y lavajos en el lugar de trabajo.

**Precauciones generales:** Evitar la inhalación de gas, por su alta toxicidad.

**Prácticas higiénicas en el trabajo:** NO FUMAR en zonas de trabajo donde pueda estar presente este gas.

### CONTROLES DE EXPOSICIÓN

El gas de la Acería LD es incoloro, inodoro e insípido por lo que para el control de su posible exposición se recomienda la utilización de detectores de monóxido de carbono.

**Valores límite de exposición:**

España: I.N.S.H.T. (2.007),

H<sub>2</sub>: Asfixiante simple

N<sub>2</sub>: Asfixiante simple

O<sub>2</sub>: N.P.

CO: VLA-ED= 25 ppm      VLA-EC = ---

CO<sub>2</sub>: VLA-ED= 5000 ppm      VLA-EC= ---

### 9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

**Aspecto:** Gas.

**PH:** No hay datos disponibles

**Color:** Incoloro.

**Olor:** Inodoro.

**Temperatura de fusión:** -208 °C

**Temperatura crítica:** No hay datos disponibles.

**Temperatura de ebullición:** -193 °C

**Temperatura de autoignición:** No hay datos disponibles.

**Inflamabilidad:** L.I.I.: 12,2 %      L.S.I.: 74 %

**Propiedades comburentes:** NP

**Presión de vapor:** No hay datos disponibles.

**Densidad:** 1,33 Kg/m<sup>3</sup>N.

**Tensión superficial:** NP

**Coef. Reparto (n-octanol/agua):** No hay datos disponibles

**Densidad de vapor:** NP

**Poder calorífico superior:** 2100 kcal/ m<sup>3</sup>N.

**Hidrosolubilidad:** Ligeramente soluble en agua

**Viscosidad a 16 °C:** 00165 centipoises

**NOTA:** Las propiedades aquí figuradas corresponden al % medio de la composición de este gas.

### 10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

**Estabilidad:** El Gas de Acería LD es extremadamente inflamable y combustible.

**Condiciones a evitar:** Exposición a llamas, chispas, calor y electricidad estática.

**Incompatibilidades:** Oxidantes fuertes.

**Productos de descomposición/ combustión peligrosos:** El fuego puede producir productos de combustión peligrosos: CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, CO, (en deficiencia de oxígeno).

**Riesgo de polimerización:** NP

**Condiciones a evitar:** NP

## 11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

**Vías de entrada:** La inhalación es la ruta más frecuente de exposición.

**Efectos agudos y crónicos:** El CO es un gas extremadamente tóxico, cuyos efectos letales se ejercen al penetrar en el organismo vía pulmonar y reaccionar con la hemoglobina de la sangre, (cuya afinidad por el CO es de 200 a 300 veces mayor que por el oxígeno), para transformarla en carboxihemoglobina, bloqueando el suministro de oxígeno a los tejidos, hasta llegar a la hipoxia tisular proporcional al porcentaje de carboxihemoglobina presente en la sangre, (asfíxiate químico). Esta reacción es reversible, al cesar la exposición al CO se desplaza en sentido inverso, aumentando este desplazamiento con la inhalación de O<sub>2</sub> puro, que hace que la concentración del mismo en la sangre se eleve.

**Carcinogenicidad:** No Presenta.

**Toxicidad para la reproducción:** El CO esta considerado por el INSHT y la ACGIH como “Sustancia perjudicial para la fertilidad de los seres humanos o produce toxicidad para su desarrollo”.

**Condiciones médicas agravadas por la exposición:** El grado de intoxicación, depende básicamente de la concentración del gas existente, del tiempo de exposición al mismo y de la actividad física que se realiza en el momento de la exposición, siendo también de interés el estado de salud previo de la persona expuesta y el grado de su posible hábito de fumador.

Las personas cuya capacidad de transporte de O<sub>2</sub> esté disminuida debido a anemias o hemoglobinopatías, los que tienen requerimientos de O<sub>2</sub> aumentado a causa de fiebre, hipertiroidismo o embarazo, los pacientes con hipoxia generalizada por causa de insuficiencias respiratorias y los pacientes con miocardiopatías isquémicas y arteroesclerosis cerebral generalizada, son todos ellos más sensibles a la acción del CO que individuos sanos. Asimismo los fumadores, cuyo nivel inicial de carboxihemoglobina en sangre es más alto que el de los no fumadores, son más sensibles a la acción de este gas.

## 12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

### Forma y potencial contaminante:

El producto se encuentra en fase gaseosa.

Cuando el CO<sub>2</sub> se descarga en la atmósfera puede contribuir al efecto invernadero.

### Efecto sobre el medio ambiente/ecotoxicidad:

Se debe evitar la descarga del gas a la atmósfera por el efecto contaminante del monóxido de carbono y por su contribución a la emisión de gases con efecto invernadero.

### 13. CONSIDERACIONES SOBRE LA ELIMINACIÓN

**Métodos de eliminación de la sustancia (excedentes):**

El gas debe aprovecharse en su totalidad, por lo cual no deben existir excedentes.

Se debe evitar la descarga a la atmósfera por el efecto contaminante del CO sobre la misma.

No debe descargarse este gas en áreas donde haya riesgo de que se forme mezcla explosiva con el aire.

El gas residual debe ser incinerado mediante quemadores adecuados, que dispongan de antirretroceso de llama, o en su defecto, que la instalación asegure permanente la sobrepresión.

**Residuos:**

*Eliminación:* N.P.

*Manipulación:* N.P.

*Disposiciones:* N.P.

### 14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

**Precauciones especiales:** N.P.

**Información complementaria:**

ADR / RID: NP

Número ONU: NP

IATA-DGR: NP

Número de identificación de peligro: NP

IMDG: NP

**NOTAS :**

Este gas se obtiene en la industria siderúrgica en volúmenes elevados, como subproducto en la fabricación del acero.

El consumo se efectúa en las propias plantas o en instalaciones próximas, siendo transportado por medio de tuberías.

## 15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

<p><b>CLASIFICACIÓN:</b></p> <p>EXTREMADAMENTE INFLAMABLE.</p> <p>TÓXICO.</p>	<p><b>ETIQUETADO:</b></p> <p><b>Símbolos:</b> F+ T</p> <p><b>Frases R:</b></p> <p>R61 Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.</p> <p>R12 Extremadamente inflamable.</p> <p>R23 Tóxico por inhalación.</p> <p>R48/23 Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación.</p> <p><b>Frases S:</b></p> <p>S53 Evítense la exposición – recábense instrucciones especiales antes del uso.</p> <p>S45 En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico.</p> <p>S16 Conservar alejado de toda llama o foco de ignición. No fumar.</p>
---	---

**NOTAS:**

La información aquí facilitada corresponde al componente más peligroso constitutivo del gas pobre: El Monóxido de Carbono. En ArcelorMittal el reglamento relativo a la manipulación de este gas se encuentra en la Norma de régimen interno DRI/06.065 con las “Instrucciones operativas para maniobras en instalaciones y redes de conducción de gas” y en la EGT-10 “Señalización de tuberías para identificación de fluidos”.

## 16. OTRAS INFORMACIONES

**Normativa consultada:**

Dir. 67/548/CEE de sustancias peligrosas (incluyendo enmiendas y adaptaciones en vigor).

Dir. 88/379/CEE de preparados peligrosos (incluyendo enmiendas y adaptaciones en vigor).

Dir. 91/689/CEE de residuos peligrosos.

Real Decreto 363/95: Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, (incluyendo posteriores ampliaciones y modificaciones).

Real Decreto 1078/93: Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, (incluyendo posteriores ampliaciones y modificaciones).

Real Decreto 374/2001: Sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

Real Decreto 665/1997, Sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, (incluyendo posteriores ampliaciones y modificaciones).

Orden del 13/9/95 que modifica el anexo I del Reglamento. Acuerdo Europeo sobre Transporte Internacional de Mercancías peligrosas por carretera (ADR).

Reglamento relativo al Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Ferrocarril (RID).

Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas (IMDG).

Regulaciones de la Organización Internacional de Aviación Civil (ICAO) y de la Asociación de Transporte Aéreo Internacional (IATA) relativas al transporte de mercancías peligrosas por vía aérea.

**GLOSARIO:**

CAS: Servicio de Resúmenes Químicos.

VLA-ED: Valor Límite Ambiental, Exposición Diaria.

DL<sub>50</sub>: Dosis Letal Media

VLA-EC: Valor Límite Ambiental, Exposición Corta Duración.

CL<sub>50</sub>: Concentración Letal Media

CMP: Concentración Máxima Permitida.

NP: No Pertinente.

I.N.S.H.T: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo

EINECS: Catálogo Europeo de Sustancias Químicas Comercializadas.

ACGIH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists.

**NOTAS IMPORTANTES:**

La información facilitada en esta ficha ha sido elaborada en base a los efectos del gas porcentualmente más importante y toxicológicamente más peligroso: EL MONOXIDO DE CARBONO.

Las indicaciones suministradas en este documento se han recopilado en base a la bibliografía mencionada, a los conocimientos actualmente disponibles y de acuerdo con los requerimientos legales vigentes en materia de clasificación, envasado y etiquetado de sustancias y preparados peligrosos. Esto implica que la información puede no ser exhaustiva en todos los casos. No obstante los datos y recomendaciones suministrados no infieren garantía, puesto que las condiciones de uso están fuera del control de nuestra Compañía, siendo responsabilidad del usuario determinar las condiciones para el empleo seguro de este producto.

## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(Conforme a la Dir. 2001/58/CE y al R.D.255/2003)

### GAS DE BATERÍAS DE COQUE

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO		
<b>Empresa:</b> ARCELORMITTAL ESPAÑA S.A. <b>Dirección:</b> RESIDENCIA DE LA GRANDA <u>33418 - GOZÓN - ASTURIAS</u> <b>Tel:</b> 98-512 60 00 <b>Fax:</b> 98-512 61 06	<b>Nombre comercial:</b> GAS DE BATERÍAS DE COQUE <b>Nombre químico:</b> Gas de Baterías de Coque <b>Sinónimos:</b> Gas Rico GCK (Gas de Baterías de Cok).	
<b>Teléfono de emergencia:</b>  Instituto Nacional de Toxicología: Urgencia: 91-562 04 20	<b>Fórmula:</b> -----	<b>CAS:</b> -----
	<b>Nº EINECS:</b> ----- <b>Nº CE:</b> -----	<b>Nº ONU):</b> -----

2. COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES						
<b>Composición General:</b> Mezcla de gases						
Componentes:	Nº CAS	Nº EINECS	Rango %	% medio	Frases R	Frases S
H <sub>2</sub> - HIDROGENO	133-74-0	215-605-7	60 - 63	61,0	12	(2)-9-16-33
N <sub>2</sub> - NITRÓGENO	7227-37-9	231-783-9	1,5 - 3,5	2,5	-----	-----
O <sub>2</sub> - OXÍGENO	7782-44-7	231-956-9	0,2 - 0,5	0,5	8	(2)-17
CO - MONÓXIDO DE CARBONO	630-08-8	211-128-3	5 - 7	6,0	61-12-23-48/23	53-45
CO <sub>2</sub> - DIÓXIDO DE CARBONO	124-38-9	204-696-9	1 - 2,5	2,0	-----	-----
CH <sub>4</sub> - METANO	74-82-8	200-912-7	24,5 - 27	26,0	12	(2)-9-16-33
C <sub>n</sub> H <sub>xn</sub> - OTROS HIDROCARBUROS	-----	-----	1,5 - 2,5	2,0	12	(2)-9-16-33
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> - BENCENO	71-43-2	200-753-7	25 - 26 gr/m <sup>3</sup> N	25,5 gr/m <sup>3</sup> N	45-46-11-36/38-48/23/24/25-65	53-45
SH <sub>2</sub> - ÁCIDO SULFÚRICO	7783-06-4	231-977-3	1,8 - 2,2 gr/m <sup>3</sup> N	2,0 gr/m <sup>3</sup> N	12-26-50	(1/2)-9-16-36-38-45-61

### 3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

FÍSICO/QUÍMICOS	TOXICÓLOGICOS (SÍNTOMAS)
<p>Gas extremadamente inflamable.</p> <p>Gas Tóxico, (por el CO contenido).</p> <p>Explosividad en aire: Entre el 4,4% y el 29%.</p> <p>Gas más ligero que el aire: 0,42 Kg/m<sup>3</sup>N, que le infiere un fuerte poder ascensional en la atmósfera.</p>	<p><b>Inhalación:</b> Este gas al ser más ligero que el aire, tiende a concentrarse en las zonas altas de edificios o espacios cerrados, pudiendo actuar como un asfixiante simple por desplazamiento del oxígeno. Pero su principal riesgo es el derivado del monóxido de carbono, que actúa como un asfixiante químico, fijándolo la hemoglobina de la sangre con una afinidad de 200 a 300 veces mayor que por el oxígeno. Con una concentración de 1/1000 comienza a ser peligroso.</p> <p>Síntomas: Dolor de cabeza, disnea, aturdimiento ligero, palidez, visión borrosa, etc, posteriormente, náuseas, taquicardia, vómitos, pérdida de conocimiento, convulsiones, coma, colapso cardiovascular, fallo respiratorio y muerte.</p> <p>Síntomas leves: Tos, picazón, rinorrea, carraspeo, etc., relacionados con la irritación de las vías respiratorias altas, (rinitis, faringitis, laringitis, etc.).</p> <p><b>Ingestión/aspiración:</b> El producto, a presión y temperatura ambiente, está en fase gaseosa por lo que no existe peligro por ingestión.</p> <p><b>Contacto piel/ojos:</b> El contacto con la piel puede causar irritación. El contacto con la mucosa conjuntival puede producir la irritación de la misma, (conjuntivitis), con aparición de lagrimeo, picazón y fotofobia, (molestias con la luz).</p>
<p><b>Efectos tóxicos generales:</b> El producto es un gas asfixiante, debido al desplazamiento del O<sub>2</sub> del aire, (asfixiante simple), y muy tóxico debido a su contenido en CO y SH<sub>2</sub> (asfixiantes químicos).</p>	

### 4. PRIMEROS AUXILIOS

Se deben seguir las consignas útiles en toda actuación en primeros auxilios (**P.A.S.**): Proteger a los posibles intoxicados e incluso a sus rescatadores o auxiliadores. Avisar lo antes posible a la asistencia médica de urgencia. Socorrer o prestar los primeros auxilios a los accidentados.

**Inhalación:** Sacar a la persona afectada del área contaminada. Transportarlo a un local tranquilo y bien ventilado. Evitar la realización de ejercicio físico, guardar reposo. Aflojar la ropa en zonas de posible compresión, (cuello, cintura, etc.) y mantener abrigada a la persona. Si la respiración es dificultosa suministrarle oxígeno-terapia a concentraciones altas, (90 al 100%). Si la persona está inconsciente, pero conserva el pulso y la respiración espontáneos, situarlo en posición lateral para evitar la aspiración de posibles vómitos. Si fuera preciso, (ausencia certera de respiración y pulso), aplicar maniobras de reanimación cardiopulmonar, boca a boca, masaje cardíaco, etc. Obtener atención médica inmediata.

**Ingestión/aspiración:** La ingestión no está considerada como una vía potencial de exposición.

**Contacto piel/ojos:** Lavar la parte afectada con abundante agua y jabón. Para los ojos tener los párpados abiertos y lavar con abundante agua durante 15 minutos.

**Medidas generales:** Solicitar asistencia médica urgente.



## 5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

**Medidas de extinción:** Agua pulverizada, polvos químicos secos, espumas.

**Contraindicaciones:**

**Productos de combustión:** CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, y CO (con deficiencia de oxígeno).

**Medidas especiales:** Tratar de cerrar la fuga, si puede hacerse sin riesgo. Alejar otros posibles recipientes con productos inflamables de la zona de fuego, si puede hacerse sin riesgo. Aplicar agua fría a las llamas hasta que el fuego se haya extinguido. En caso de fuego intenso en la zona, utilizar mangueras o sistemas automáticos de extinción de incendios, sin manipulación directa de personas, para evitar riesgos. Si no es posible controlar el fuego, abandonar la zona y dejar que arda hasta que las maniobras realizadas a distancia consigan eliminar el gas. Consultar y aplicar los planes de seguridad y emergencia existentes para cada instalación.

**Peligros especiales:** Al ser un producto inflamable, deben evitarse los efectos del calor, chispas, electricidad estática o llamas. Este gas por ser más ligero que el aire asciende rápidamente disminuyendo el riesgo. El rango para formar mezcla explosiva con el aire es muy amplio y los riesgos anteriores se agudizan con el de explosión. La combustión incompleta puede formar monóxido de carbono. Los recipientes (tuberías), casi vacíos, son más peligrosos que los llenos por el riesgo de formarse mezclas explosivas.

**Equipos de protección:** Guantes y trajes resistentes al calor. Equipos de respiración autónoma de presión positiva y de amplia duración. Detectores de gas múltiples, preferentemente con una célula específica para el CO.

## 6. MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

**Precauciones para el medio ambiente:** Al ser un gas, no supone riesgo de contaminación acuática ni terrestre. La zona, en la que se produce la fuga, es tóxica.

**Precauciones personales:** Aislar el área peligrosa y prohibir la entrada en la zona de personal innecesario. Eliminar las fuentes de ignición. Prevenir la entrada en alcantarillas, sótanos, fosos de trabajo o cualquier otro lugar donde la acumulación pudiese ser peligrosa. El personal que participe en la eliminación del riesgo irá provisto de todas las prendas de seguridad, incluidos los equipos de respiración autónoma y detectores de gas.

**Eliminación y limpieza:** Ventilar el área. Eliminar todas las fuentes de ignición: evitar chispas, llamas, electricidad estática, no fumar. Detener la fuga si puede hacerse sin riesgo. Emplear espuma de jabón para detectar pequeñas fugas, nunca emplear llamas para este fin.

**Protección personal:** Ropa de protección adecuada, guantes, gafas de seguridad o visores, detectores de gas y equipos de respiración autónoma en caso de concentraciones que impliquen riesgo.

## 7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

### Manipulación:

**Precauciones generales:** Utilizar ropa de protección adecuada, detectores de gas y protección respiratoria si existe posibilidad de inhalación de gas. No provocar fuentes de ignición: no fumar, soldar o cortar en las proximidades de las tuberías de gas. Evitar la acumulación de cargas electrostáticas, los equipos y las líneas deben estar correctamente conectadas a tierra.

**Condiciones específicas:** En locales cerrados emplear sistemas de ventilación eficientes, bien sean fijos y/o forzados, (consultar normativa vigente). Usar herramientas antichispas, equipos de trabajo y detectores de gas antideflagrantes. Utilizar guantes, calzado antiestático, gafas o pantallas para evitar posibles proyecciones.

### Usos:

### Almacenamiento:

**Temperatura y productos de descomposición:** NP.

**Reacciones peligrosas:** Producto extremadamente inflamable y combustible. No compatible con sustancias comburentes.

**Condiciones de almacenamiento:** Almacenar preferentemente en espacios exteriores, protegidos contra el daño físico y el fuego. Purgar el aire del sistema antes de introducir el gas. Las conducciones deben estar provistas de dispositivos de seguridad contra explosiones, aunque se puede renunciar a ellos si se garantiza una sobrepresión constante en las mismas. La presión de cálculo y los ensayos en depósitos y conducciones deben ser 1,5 veces la presión de servicio máxima admisible. Los depósitos y conducciones fuera de servicio deben mantenerse con presión de gas, o totalmente desgasificados. Es recomendable la instalación de detectores de gas.

**Materiales incompatibles:** Agentes oxidantes.

## 8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN/ PROTECCIÓN PERSONAL

### Equipos de protección personal:

**Protección respiratoria:** Equipo de respiración autónoma, si existe riesgo de inhalación de gas.

**Protección ocular:** Gafas de seguridad o pantallas protectoras.

**Protección cutánea:** Guantes, traje y calzado antiestático.

**Otras protecciones:** Recomendable duchas y lavajos en el lugar de trabajo.

**Precauciones generales:** Evitar la inhalación de gas, por su toxicidad.

**Prácticas higiénicas en el trabajo:** NO FUMAR en zonas de trabajo donde pueda estar presente este gas.

**Controles de exposición:** Este gas es detectable por el olor aromático de los hidrocarburos contenidos, pero esta característica no excluye la utilización de detectores de gas para evaluar su posible presencia.



## VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN

España: I.N.S.H.T. (.2007)

H<sub>2</sub>: Asfixiante simpleN<sub>2</sub>: Asfixiante simpleCH<sub>4</sub>: VLA-ED = 1000 ppm VLA-EC = ---C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>: VLA-ED = 1000 ppm VLA-EC = ---

CO: VLA-ED = 25 ppm VLA-EC = ---

CO<sub>2</sub>: VLA-ED = 5000 ppm VLA-EC = ---

## 9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

**Aspecto:** Gas.**PH:** 8**Color:** Incoloro.**Olor:** Olor fuerte aromático a hidrocarburos.**Temperatura de Fusión:** -228 °C**Temperatura crítica:** - 179 °C.**Temperatura de ebullición:** -217 °C**Temperatura de autoignición:** 542 °C**Inflamabilidad:** L.I.I.: 3,2 % L.S.I.: 32,2 %**Propiedades comburentes:** NP**Presión de vapor:** 1,15 bar**Densidad:** 0,42 Kg/m<sup>3</sup>N.**Tensión superficial:** NP**Coef. reparto (n-octanol/agua):** No hay datos disponibles**Densidad de vapor:** NP**Poder calorífico superior:** 5.062 kcal/ m<sup>3</sup>N.**Hidrosolubilidad:** 50,3 mg/l**Viscosidad a 16 °C:** 0,0127 centipoises**Peso molecular:** 9,36 gr/mol**Azufre total:** 1300 ppm**NOTA:** Las propiedades aquí figuradas corresponden al % medio de la composición media de este gas.

## 10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

**Estabilidad:** Es extremadamente inflamable y combustible.**Condiciones a evitar:** Exposición a llamas, chispas, calor y electricidad estática.**Incompatibilidades:** Oxidantes fuertes.**Productos de descomposición/ combustión peligrosos:** El fuego puede producir productos de combustión peligrosos: CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, CO, (en deficiencia de oxígeno).**Riesgo de polimerización:** NP**Condiciones a evitar:** NP

## 11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

**Vías de entrada:** La inhalación es la ruta más frecuente de exposición.

**Efectos agudos y crónicos:** El hidrógeno, componente principal de este gas, es considerado fisiológicamente inerte y no tóxico. Actúa como asfixiante simple cuando en espacios cerrados desplaza el oxígeno del aire, pudiendo también poder producir efectos narcóticos a elevadas presiones.

El CO es un gas extremadamente tóxico, cuyos efectos letales se ejercen al penetrar en el organismo vía pulmonar y reaccionar con la hemoglobina de la sangre, (cuya afinidad por el CO es de 200 a 300 veces mayor que por el oxígeno), para transformarla en carboxihemoglobina, bloqueando el suministro de oxígeno a los tejidos, hasta llegar a la hipoxia tisular proporcional al porcentaje de carboxihemoglobina presente en la sangre, (asfixiante químico). Esta reacción es reversible, al cesar la exposición al CO se desplaza en sentido inverso, aumentando este desplazamiento con la inhalación de O<sub>2</sub> puro, que hace que la concentración del mismo en la sangre se eleve.

**Carcinogenicidad:** No Presenta.

**Toxicidad para la reproducción:** El CO esta considerado por el INSHT y la ACGIH como “Sustancia perjudicial para la fertilidad de los seres humanos o produce toxicidad para su desarrollo”.

**Condiciones médicas agravadas por la exposición:** El grado de intoxicación, depende básicamente de la concentración del gas existente, del tiempo de exposición al mismo y de la actividad física que se realiza en el momento de la exposición, siendo también de interés el estado de salud previo de la persona expuesta y el grado de su posible hábito tabáquico.

Las personas cuya capacidad de transporte de O<sub>2</sub> esté disminuida debido a anemias o hemoglobinopatías, los que tienen requerimientos de O<sub>2</sub> aumentado a causa de fiebre, hipertiroidismo o embarazo, los pacientes con hipoxia generalizada por causa de insuficiencias respiratorias y los pacientes con miocardiopatías isquémicas y arteroesclerosis cerebral generalizada, son todos ellos más sensibles a la acción del CO que individuos sanos. Asimismo los fumadores, cuyo nivel inicial de carboxihemoglobina en sangre es más alto que el de los no fumadores, son más sensibles a la acción de este gas.

## 12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

### Forma y potencial contaminante:

El producto se encuentra en fase gaseosa.

Cuando el CO<sub>2</sub> se descarga en la atmósfera puede contribuir al efecto invernadero.

### Efecto sobre el medio ambiente/ecotoxicidad:

Se debe evitar la descarga a la atmósfera por efecto contaminante del CO y el SH<sub>2</sub>. La eliminación de este gas mediante su combustión en antorchas, por tratarse de grandes volúmenes, puede ocasionar la formación de microclimas.

### 13. CONSIDERACIONES SOBRE LA ELIMINACIÓN

**Métodos de eliminación de la sustancia (excedentes):**

El gas debe aprovecharse en su totalidad, por lo cual no deben existir excedentes.

Se debe evitar la descarga a la atmósfera por el efecto contaminante del CO y del SH<sub>2</sub> sobre la misma.

Los gases tóxicos y corrosivos formados durante su combustión deben ser lavados antes de ser vertidos a la atmósfera.

No debe descargarse este gas en áreas donde haya riesgo de que se forme mezcla explosiva con el aire.

El gas residual debe ser quemado mediante quemadores adecuados, que dispongan de antirretroceso de llama, o en su defecto, que la instalación asegure permanente la sobrepresión.

**Residuos:**

*Eliminación:* N.P.

*Manipulación:* N.P.

*Disposiciones:* Los establecimientos y empresas que se dediquen a la recuperación, eliminación, recogida o transporte de residuos deberán cumplir las disposiciones de la directiva 91/156/CEE relativa a gestión de residuos, así como lo dispuesto en la Ley 10/1998 de 21 de abril y en los Reales Decretos, R.D. 952/1997 y R.D 833/1988 de 20 de julio, sin perjuicio de otras disposiciones autonómicas, nacionales o comunitarias en vigor.

### 14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

**Precauciones especiales:** N.P.

**Información complementaria:**

Número ONU: NP

Número de identificación de peligro: NP

ADR: NP

RIP: NP

ICAO/IATA: NP

IMDG: NP

**NOTAS :**

Este gas se obtiene en la industria siderúrgica en volúmenes elevados, como subproducto en la fabricación del coque.

El consumo se efectúa en las propias plantas o en instalaciones próximas, siendo transportado por medio de tuberías.

## 15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

CLASIFICACIÓN	ETIQUETADO
EXTREMADAMENTE INFLAMABLE.	<b>Símbolos:</b> F+ T <b>Frases R:</b> R61 Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto. R12 Extremadamente inflamable R23 Tóxico por inhalación. R48/23: Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación. <b>Frases S:</b> S53 Evítese la exposición – recábense instrucciones especiales antes del uso. S45 En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico. S16 Conservar alejado de toda llama o fuente de ignición. No fumar.
TÓXICO	

### NOTAS:

La información aquí facilitada corresponde al componente más peligroso constitutivo del gas rico: El Monóxido de Carbono. En ArcelorMittal el reglamento relativo a la manipulación de este gas se encuentra en la Norma de régimen interno DRI/06.065 con las “Instrucciones operativas para maniobras en instalaciones y redes de conducción de gas” y en la EGT-10 “Señalización de tuberías para identificación de fluidos”.

## 16. OTRAS INFORMACIONES

### Normativa consultada:

Dir. 67/548/CEE de sustancias peligrosas (incluyendo enmiendas y adaptaciones en vigor).

Dir. 88/379/CEE de preparados peligrosos (incluyendo enmiendas y adaptaciones en vigor).

Dir. 91/689/CEE de residuos peligrosos.

Real Decreto 363/95: Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, (incluyendo posteriores ampliaciones y modificaciones).

Real Decreto 255/2003: Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, (incluyendo posteriores ampliaciones y modificaciones).

Real Decreto 374/2001: Sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

Real Decreto 665/1997, “Sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo”, (incluyendo posteriores ampliaciones y modificaciones).

Real Decreto 2115/1998: Reglamento sobre Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera, de 2 de octubre, (incluyendo posteriores ampliaciones y modificaciones).

Acuerdo Europeo sobre Transporte Internacional de Mercancías peligrosas por carretera (ADR).

Reglamento relativo al Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Ferrocarril (RID).

Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas (IMDG).

Regulaciones de la Organización Internacional de Aviación Civil (ICAO) y de la Asociación de Transporte Aéreo Internacional (IATA) relativas al transporte de mercancías peligrosas por vía aérea.

**GLOSARIO:**

CAS: Servicio de Resúmenes Químicos.

VLA-ED: Valor Límite Ambiental, Exposición Diaria.

DL<sub>50</sub>: Dosis Letal Media

VLA-EC: Valor Límite Ambiental, Exposición Corta Duración.

CL<sub>50</sub>: Concentración Letal Media

CMP: Concentración Máxima Permitida.

NP: No Pertinente.

I.N.S.H.T: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo

EINECS: Catálogo Europeo de Sustancias Químicas Comercializadas.

ACGIH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists.

**NOTAS IMPORTANTES:**

La información facilitada en esta ficha ha sido elaborada en base a los efectos de su compuesto toxicológicamente más peligroso: EL MONOXIDO DE CARBONO.

Las indicaciones suministradas en este documento se han recopilado en base a la bibliografía mencionada, a los conocimientos actualmente disponibles y de acuerdo con los requerimientos legales vigentes en materia de clasificación, envasado y etiquetado de sustancias y preparados peligrosos. Esto implica que la información puede no ser exhaustiva en todos los casos. No obstante los datos y recomendaciones suministrados no infieren garantía, puesto que las condiciones de uso están fuera del control de nuestra Compañía, siendo responsabilidad del usuario determinar las condiciones para el empleo seguro de este producto.

572798

558913

# FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

PRAXAIR

Producto: **OXÍGENO**

558909

Versión: 6

Fecha: Junio 2003

Nº FDS: 097A

<p><b>1. IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA O PREPARADO Y DE LA EMPRESA</b></p> <p>Nº FDS: <b>097A</b>  Nombre de producto: <b>OXÍGENO</b>  Fórmula química: <b>O<sub>2</sub></b>  Identificación de la empresa: <b>PRAXAIR</b>  c/Orense, 11  28020 - MADRID</p> <p>Teléfono de emergencia:  Transporte de líquido: <b>91 597 44 53</b>  Instalaciones: <b>91 775 23 14</b>  Gases especiales: <b>91 786 34 32</b></p>	<p><b>5. MEDIDAS CONTRA INCENDIOS</b></p> <p>Riesgos e específicos:  * No inflamable.  * Comburente. Mantiene la combustión.  * La exposición al fuego de los recipientes puede causar su rotura o explosión.</p> <p>Productos peligrosos de la combustión:  * Ninguno.</p> <p>Medios de extinción adecuados:  * Se pueden utilizar todos los agentes extintores conocidos.</p> <p>Medios específicos de actuación:  * Si es posible detener la fuga de producto.  * Sacar los recipientes al exterior o enfriarlos con agua pulverizada desde un lugar seguro.</p> <p>Equipo de protección especial para la actuación en incendios:  * En espacios confinados se recomienda utilizar equipo autónomo de respiración de presión positiva.</p>
<p><b>2. COMPOSICIÓN E INFORMACIÓN DE LOS COMPONENTES</b></p> <p>Sustancia o mezcla: Sustancia.  Componentes e impurezas:  * No contiene otros componentes o impurezas que puedan modificar la clasificación del producto.</p> <p>Nº CAS: 0 7782 - 44 - 7  Nº CEE (según EINECS): 231 - 956 - 9</p>	<p><b>6. MEDIDAS A TOMAR EN CASO DE ESCAPE O VERTIDO ACCIDENTAL</b></p> <p>Precauciones personales:  * Evacuar el área afectada.  * Asegurar la adecuada ventilación en el área.  * Eliminar las fuentes de ignición.</p> <p>Medidas a tomar en el área afectada:  * Intentar detener el escape.  * Prevenir la entrada de producto en las alcantarillas, sótanos, fosos de trabajo o cualquier otro lugar donde la acumulación pudiera ser peligrosa.</p> <p>Métodos de limpieza:  * Ventilar el área afectada.</p>
<p><b>3. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS</b></p> <p>* Gas comprimido a alta presión.  * Gas oxidante. Mantiene la combustión vigorosamente.  * Puede reaccionar violentamente con materiales combustibles.</p> <p><b>4. PRIMEROS AUXILIOS</b></p> <p>Inhalación:  * La inhalación continua de concentraciones superiores al 75 % puede causar náuseas, vértigos, dificultades respiratorias y convulsiones</p> <p>Contacto con la piel y los ojos:  * Sin efectos para la piel y los ojos.</p> <p>Ingestión:  * La ingestión no está considerada como vía potencial de exposición</p>	<p><b>7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO</b></p> <p>* No usar grasas ni aceites.  * Separar los recipientes durante el almacenamiento de los gases inflamables o de otros materiales combustibles.  * No permitir el retroceso de sustancias hacia el interior del recipiente.  * Debe prevenirse la entrada de agua al interior del recipiente.  * Utilizar únicamente equipo específicamente aprobado para este producto y para la presión y temperatura de utilización. En caso de duda contacte con el suministrador.  * Mantener lejos de fuentes de ignición, incluso descarga estática.  * Mantener los recipientes por debajo de 50°C, en un lugar bien ventilado.  * Solicitar al suministrador las instrucciones para la manipulación de los recipientes.  * Abrir las válvulas lentamente y cerrarlas cuando no se utilice el producto.</p>



## 8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN Y EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

### Valores límites de exposición:

- \* No establecidos.

### Protección personal:

- \* No fumar cuando se manipule el producto.
- \* Llevar equipo de protección adecuado.
- \* Llevar gafas con oculares filtrantes cuando se use en soldadura o corte.
- \* Evitar el enriquecimiento de oxígeno de la atmósfera por encima del 23 %.
- \* Asegurar una ventilación adecuada.

## 9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Peso molecular:	32
Temperatura de fusión:	-21 8,79° C.
Temperatura de ebullición:	-182,97° C.
Temperatura crítica:	-11 8,57° C.
Densidad relativa del gas (aire = 1):	1,10
Densidad relativa del líquido (agua = 1):	No aplicable.
Presión crítica:	50,43 bar
Solubilidad en agua:	31 cm <sup>3</sup> /l a 20° C.
Apariencia y color:	Gas incoloro.
Olor:	Sin olor que advierta de los riesgos de su presencia.
Temperatura de autoinflamación:	No aplicable.
Rango de inflamabilidad (% de volumen en aire):	Oxidante
Otros datos:	
	* El producto es más pesado que el aire.
	* Puede acumularse en espacios confinados, particularmente en sótanos y a nivel del suelo.

## 10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

- \* Puede reaccionar violentamente con materias combustibles.
- \* Puede reaccionar violentamente con agentes reductores.
- \* Oxida violentamente materiales orgánicos

## 11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

### General:

- \* Este producto no tiene efectos toxicológicos.

## 12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

### General:

- \* Este producto no causa daños ecológicos

## 13. CONSIDERACIONES SOBRE LA ELIMINACIÓN DE PRODUCTO

### General:

- \* Se puede descargar a la atmósfera.
- \* No descargar en lugares donde su acumulación pudiera resultar peligrosa por desplazamiento del aire.
- \* Contactar con el suministrador si se necesita orientación

## 14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

Nº de identificación del producto (Nº ONU):	1072
Clase y división:	2.2, 5.1
Clasificación para el transporte por carretera y ferrocarril (ADR/RID):	2,10
Nº de identificación del riesgo para el transporte por carretera y ferrocarril (ADR/RID):	25
Etiquetas de peligro para transporte por carretera y ferrocarril (ADR/RID):	Nº 05: Gas comburente Nº 2.2: Gas no inflamable, no tóxico
Recomendaciones de seguridad para caso de accidente (TREM CARD):	Nº para el producto: 842
Clasificación transporte vía marítima (IMDG):	2.2, 5.1
Clasificación transporte vía aérea (IATA/ICAO):	2.2
Otras informaciones para el transporte:	
	* Antes de transportar los recipientes asegurarse una ventilación adecuada.
	* Asegurar que el conductor conoce los riesgos potenciales de la carga y que sabe que hacer en caso de accidente o emergencia.
	* Antes de transportar las botellas asegurarse que las válvulas están cerradas y no fugan y que el tapón del acoplamiento de la válvula y la tulipa o caperuza (cuando existan) están adecuadamente apretadas.
	* Transportarlo solamente en vehículos donde el espacio de la carga esté separado del compartimento del conductor.
	* Asegurarse de cumplir la legislación aplicable.

## 15. INFORMACIONES REGLAMENTARIAS

### Nº de la sustancia según el Anexo I del Real Decreto

### 363/1995 sobre etiquetado:

- \* Sustancia no incluida en el Anexo I

### Clasificación CEE:

- \* Clasificación propuesta por la industria: O; R 8 A

Pictogramas: O: Comburente.

Frases R: 8A

Frases S: 9, 17A

### ETIQUETADO DE LOS RECIPIENTES:

#### Pictogramas:

Nº 2.2: Gas no inflamable, no tóxico.

Nº 05: Gas comburente.

#### Frases de riesgo:

Gas comprimido a alta presión.

R 8A. Acelera la combustión.

#### Frases de seguridad:

S 9. Consérvese el recipiente en lugar bien ventilado.

S 17A. Consérvese alejado de material combustible, no utilizar grasas ni aceites.

## 16. OTRAS INFORMACIONES

Otras informaciones: Asegúrese que los operarios conocen el riesgo de enriquecimiento de oxígeno.

- \* Antes de utilizar el producto en un proceso nuevo o experimento, debe realizarse un estudio completo de seguridad y de compatibilidad de los materiales utilizados.

### Responsabilidades:

Estas instrucciones han sido elaboradas por Praxair en base a las informaciones disponibles a la fecha de las mismas y cubren las aplicaciones más habituales, sin garantizar que su contenido sea suficiente en todos los casos y situaciones. No se acepta ninguna responsabilidad por las lesiones o daños resultantes de su utilización. Su observancia no excluye el cumplimiento de la normativa vigente en cada momento

# FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(Conforme a la Dir. 93/112/CE)

## PROPANO COMERCIAL

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO		
<b>Empresa:</b> REPSOL BUTANO, S.A.  <b>Dirección:</b> ARCIPRESTE DE HITIA, 10 28015-MADRID  <b>Tel. # 91 348 66 00</b> <b>Fax # 91 549 08 01</b>	<b>Nombre comercial:</b> PROPANO COMERCIAL <b>Nombre químico:</b> Propano.	
	<b>Sinónimos:</b> GLP (Gas Licuado de Petróleo)	
	<b>Fórmula:</b> Hidrocarburos, ricos en C <sub>3</sub> - C <sub>4</sub>	<b>CAS #</b> 68512-91-4
<b>Instituto Nacional de Toxicología:</b> <b>Teléfono de Urgencia:</b> (91) 562 04 20	<b>Nº CE (EINECS) #</b> 270-990-9	<b>Nº Anexo I (Dir. 67/548/CEE) #</b> 649-083-00-0

2. COMPOSICIÓN			
<b>Composición general:</b> Combinación compleja de hidrocarburos producida por destilación y condensación del petróleo crudo. Compuesta de hidrocarburos con un número de carbonos dentro del intervalo de C <sub>3</sub> a C <sub>5</sub> , en su mayor parte de C <sub>3</sub> a C <sub>4</sub> .			
Componentes peligrosos:	Rango (% v/v)	Clasificación	
		R	S
Hidrocarburos, ricos en C <sub>3-4</sub> , destilado del petróleo; Gases de petróleo. (1,3-butadieno < 0.1%).	> 99	F+; R12	S(2-)9-16-33

3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS	
FÍSICO / QUÍMICOS	TOXICOLÓGICOS (SÍNTOMAS)
Líquido extremadamente inflamable y combustible. Los vapores forman mezclas explosivas con el aire.  En fase líquida puede disolver ciertas juntas de sellado de recipientes o contenedores. Productos resistentes son: neopreno, PVC, vitón, etc.	<b>Inhalación:</b> A altas concentraciones en el aire, posee propiedades narcóticas y asfixiantes debido a la disminución del oxígeno disponible para la respiración. Puede causar efectos adversos sobre el sistema nervioso central. Los efectos pueden incluir excitación, dolor de cabeza, mareos, somnolencia, visión borrosa, fatiga, temblores, convulsiones, pérdida de conocimiento, fallo respiratorio y muerte. Concentraciones superiores al 10% pueden causar irregularidades cardíacas.
Los vapores son más pesados que el aire y pueden desplazarse hasta fuentes alejadas de ignición.	<b>Ingestión/aspiración:</b> El producto a temperatura y presión ambiente está en fase gaseosa por lo que no existe peligro por ingestión o aspiración.
Los vapores desplazan el aire de zonas bajas y áreas deprimidas creando riesgos de insuficiencias respiratorias o asfixia.	<b>Contacto piel/ojos:</b> El producto licuado puede producir quemaduras por congelación en contacto con la piel o los ojos.
Los contenedores semivacíos o vacíos presentan los mismos riesgos que los llenos.	<b>Efectos tóxicos generales:</b> El producto es un gas asfixiante simple, debido al desplazamiento de oxígeno del aire. Puede causar efectos adversos sobre el sistema nervioso central.

4. PRIMEROS AUXILIOS
<b>Inhalación:</b> Sacar a la persona al aire libre. Evitar que la persona afectada se autolesione debido al estado de confusión mental y desorientación transitoria, provocados por la inhalación. Si la respiración es dificultosa, suministrar oxígeno. En caso de parada respiratoria, asistir la respiración, preferiblemente con un método de exhalación de aire. Mantener a la persona quieta y mantener la temperatura corporal constante. Solicitar asistencia médica urgente.
<b>Ingestión/aspiración:</b> No es probable.
<b>Contacto piel/ojos:</b> En caso de quemaduras por congelación local tras el contacto con el gas licuado, lavar las zonas afectadas con abundante agua para descongelarlas y quitar las prendas contaminadas, tras mojarlas abundantemente, si no están adheridas a la piel. No frotar las partes afectadas. En contacto con los ojos lavar con abundante agua durante al menos 15 min. Obtener rápidamente ayuda médica.
<b>Medidas generales:</b> Solicitar asistencia médica.

<b>5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS</b>
<b>Medidas de extinción:</b> Agua pulverizada, polvos químicos secos, espumas.
<b>Contraindicaciones:</b> NP
<b>Productos de combustión:</b> CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O y CO (en deficiencia de oxígeno).
<b>Medidas especiales:</b> No apagar el fuego hasta que la fuga esté cerrada. Alejar los recipientes de la zona de fuego si puede hacerse sin riesgo. Aplicar agua fría a los recipientes que están expuestos a las llamas hasta que el fuego se haya extinguido. Mantenerse alejado de los recipientes. En caso de fuego intenso en la zona de carga, utilizar mangueras o sistemas automáticos de extinción de incendios, sin manipulación directa por personas, para evitar riesgos. Si no es posible controlar el fuego, abandonar la zona y dejar que arda. Consultar y aplicar planes de seguridad y emergencia en caso de que existan.
<b>Peligros especiales:</b> Producto extremadamente inflamable por calor, chispas, electricidad estática o llamas. El vapor, más pesado que el aire, puede desplazarse hasta fuentes de ignición alejadas. Los recipientes sin válvulas de seguridad pueden explotar tras exposición a elevadas temperaturas. Los recipientes casi vacíos o vacíos, presentan los mismos riesgos que los llenos. Peligro de explosión de vapores en espacios cerrados, exteriores o en conductos. Son especialmente peligrosos los vertidos al alcantarillado.
<b>Equipos de protección:</b> Guantes y trajes resistentes al calor. Aparato de respiración autónoma.

<b>6. MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL</b>	
<b>Precauciones para el medio ambiente:</b> El producto licuado vertido al agua o al suelo, sufre una intensa evaporación hasta quedar totalmente en fase gaseosa, por lo que no supone riesgos de contaminación acuática ni terrestre.	<b>Precauciones personales:</b> Aislar el área peligrosa y prohibir la entrada de personal innecesario. Permanecer alejados de zonas confinadas o deprimidas donde puedan almacenarse vapores inflamables y asfixiantes.
<b>Eliminación y limpieza:</b> El material licuado vertido se evapora rápidamente desprendiendo vapores inflamables y asfixiantes. Eliminar todas las posibles fuentes de ignición; evitar chispas, llamas, electricidad estática o fumar en la zona de riesgo. Detener la fuga si puede hacerse sin riesgo. Emplear espuma de jabón para detectar pequeñas fugas. No buscar nunca fugas con llamas. Emplear agua pulverizada para reducir los vapores.	<b>Protección personal:</b> Aparatos de respiración autónoma en presencia de elevadas concentraciones del gas. Guantes impermeables u otras prendas protectoras no degradables, si es posible el contacto con el producto licuado.

## 7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

### Manipulación:

*Precauciones generales:* Utilizar ropa de protección adecuada, para evitar el contacto con el producto licuado y protección respiratoria si existe posibilidad de inhalación del gas. Mantener alejado de posibles fuentes de ignición. No soldar o cortar cerca de los contenedores. Evitar la acumulación de cargas electrostáticas, los equipos y las líneas deben estar correctamente conectadas a tierra.

*Condiciones específicas:* En locales cerrados emplear sistemas de ventilación local eficiente, bien sea fija y/o forzada (consultar normativa vigente). Equipos de trabajo y herramientas antichispas. En operaciones de llenado y manejo de botellas de gas licuado, se deben emplear guantes, traje y calzado antiestático; es aconsejable, en estas operaciones el empleo de gafas o mascarillas protectoras, para evitar posibles proyecciones. La limpieza y mantenimiento de los recipientes debe ser realizado por personal cualificado bajo las normas de seguridad existentes (asegurarse de que los contenedores están vacíos y exentos de vapores antes de realizar cualquier inspección, la cual será efectuada por personal especializado).

### Almacenamiento:

*Temperatura y productos de descomposición:* NP

*Reacciones peligrosas:* Producto extremadamente inflamable y combustible. El líquido tiene una marcada tendencia a almacenar electricidad estática cuando se transporta por tubería. Conexión a tierra de las líneas y contenedores en operaciones de carga y descarga.

*Condiciones de almacenamiento:* Emplear recipientes no degradables por el producto, correctamente sellados e identificados, dispuestos en lugares apropiados. Almacenar preferentemente en espacios exteriores y espacios interiores preparados para el almacén de gases inflamables. Proteger contra el daño físico y el fuego. En áreas donde el almacenamiento de GLP esté contemplado por la normativa vigente, se deben instalar los sistemas de lucha contra incendios que dicha normativa exija. Es recomendable el uso de detectores de gas.

*Materiales incompatibles:* Agentes oxidantes.

## 8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN PERSONAL

### Equipos de protección personal:

*Protección respiratoria:* Máscara de protección respiratoria si existe posibilidad de inhalación del gas. *Protección ocular:* Gafas de seguridad o mascarillas protectoras.

*Protección cutánea:* Guantes, traje y calzado antiestático. *Otras protecciones:* Duchas y lava-ojos en el área de trabajo.

**Precauciones generales:** Evitar el contacto con el producto licuado y la inhalación del gas. Las ropas contaminadas de gas licuado deben ser mojadas rápidamente para evitar las irritaciones y el riesgo de inflamación, y ser retiradas si no están adheridas a la piel.

**Prácticas higiénicas en el trabajo:** No fumar en zonas donde se manipulen gases licuados.

**Controles de exposición:** Son poco detectables por el olor en el aire, cuando no están odorizados.

Butano:

TLV/TWA (ACGIH), VLA/ED (INSHT): 1000 ppm

REL (NIOSH): TWA 800 ppm

MAK: 1000 ppm

Propano:

TLV/TWA (ACGIH), VLA/ED (INSHT): 1000 ppm

REL (NIOSH): TWA 1000 ppm

PEL (OSHA): TWA 1000 ppm

MAK: 1000 ppm

IDLH (Nivel inmediatamente peligroso para la salud y la vida): 2100 ppm

<b>9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS</b>	
<b>Aspecto:</b> Gas licuado	<b>pH:</b> 6-8
<b>Color:</b> Incoloro	<b>Olor:</b> Característico, reforzado por derivados sulfurados.
<b>Intervalo de ebullición:</b> (-47.93 °C) - (-25.40 °C)	<b>Punto congelación:</b> NP
<b>Intervalo de inflamación:</b> (-107.5 °C) - (-101.6 °C)	<b>Autoinflamabilidad:</b> >400 °C
<b>Límites de inflamabilidad:</b> Límite inferior inflamabilidad: 1.87 - 2.02 % Vol. Límite superior inflamabilidad: 9.38 - 10.05 % Vol.	<b>Propiedades explosivas:</b> Lím. inferior explosivo: 2.37% Lím. superior explosivo: 9.5%
<b>Presión de vapor:</b> 10 - 16 Kg/cm <sup>2</sup> a 37.8 °C	<b>Propiedades comburentes:</b> NP
	<b>Densidad:</b> 0.502 g/cm <sup>3</sup> mín. a 15 °C (ASTM D1657)
<b>Tensión superficial:</b> 16 dinas/cm a -47 °C	<b>Coef. reparto (n-octanol/agua):</b> log K <sub>octanol/agua</sub> : 2.36
<b>Densidad de vapor:</b> 1.5 (aire: 1) a 0 °C	<b>Poder calorífico superior:</b> 11900 Kcal/Kg BUTANO; PCS: mín. 11800 Kcal/Kg PROPANO; PCS: mín. 11900 Kcal/Kg
<b>Hidrosolubilidad:</b> 0.0047% vol/vol	<b>Solubilidad:</b> En disolventes orgánicos.
<b>Otros datos relevantes:</b> Residuo volátil (Tª evaporación 95% vol.): - 31 °C	Azufré total: 50 ppm máx. Olefinas totales: 35% máx. (ASTM D2163)

<b>10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD</b>	
<b>Estabilidad:</b> Extremadamente inflamable y combustible.	<b>Condiciones a evitar:</b> Exposición a llamas, chispas, calor y electricidad estática..
<b>Incompatibilidades:</b> Oxidantes fuertes.	
<b>Productos de descomposición/combustión peligrosos:</b> CO (en deficiencia de oxígeno), CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O.	
<b>Riesgo de polimerización:</b> NP	<b>Condiciones a evitar:</b> NP

<b>11. TOXICOLOGÍA</b>	
<b>Vías de entrada:</b> La inhalación es la ruta más frecuente de exposición. Contacto con la piel y ojos del gas licuado. La aspiración y la ingestión a temperatura y presión ambiente no son probables, ya que el producto es un gas.	
<b>Efectos agudos y crónicos:</b> El producto es un gas asfixiante simple, debido al desplazamiento de oxígeno del aire. Puede causar efectos adversos sobre el sistema nervioso central.	
<b>Carcinogenicidad:</b> No presenta.	
<b>Toxicidad para la reproducción:</b> No existen evidencias de toxicidad para la reproducción en mamíferos.	
<b>Condiciones médicas agravadas por la exposición:</b> No suministrar epinefrina u otras aminas simpaticomiméticas.	

## 12. INFORMACIONES ECOLÓGICAS

### Forma y potencial contaminante:

*Persistencia y degradabilidad:* El producto se encuentra en fase gaseosa en el aire a temperatura ambiente. No es de esperar que la fotólisis, hidrólisis o bioconcentración del producto constituyan un importante destino medioambiental. La biodegradación del producto puede ocurrir en suelos y agua, no obstante, la volatilización es el proceso más importante. La vida media de evaporación del compuesto en aguas continentales se ha estimado en 1.9 hr (ríos) y 2.3 días (lagos). La reacción con radicales hidroxilo (vida media 13 días) y las reacciones químicas nocturnas con especies radicálicas y óxidos de nitrógeno, pueden contribuir a la transformación atmosférica del producto.

*Movilidad/bioacumulación:* El producto presenta una movilidad en suelo media. El factor de bioconcentración (log FBC) para el producto ha sido estimado en el rango de 1.56 a 1.78 lo que indica que la bioconcentración en organismos acuáticos no es importante.

**Efecto sobre el medio ambiente/ecotoxicidad:** No se dispone de datos ecotoxicológicos. Las propiedades físicas indican que el producto se volatiliza rápidamente en ambientes acuáticos. La combustión de la gasolina es el mayor mecanismo de liberación del producto a la atmósfera.

## 13. CONSIDERACIONES SOBRE LA ELIMINACIÓN

**Métodos de eliminación de la sustancia (excedentes):** Dada la naturaleza altamente volátil del producto, y los usos a los que normalmente se destina, no suelen existir excedentes de GLP. El destino final de los mismos es la combustión, la adición como materia prima en la elaboración de otros compuestos, o la dispersión a la atmósfera cuando se emplea como propelente de aerosoles.

### Residuos:

*Eliminación:* NP

*Manipulación:* NP

*Disposiciones:* Los establecimientos y empresas que se dediquen a la recuperación, eliminación, recogida o transporte de residuos deberán cumplir las disposiciones de la directiva 91/156/CEE relativa a gestión de residuos, u otras disposiciones autonómicas, nacionales o comunitarias en vigor.

## 14. TRANSPORTE

**Precauciones especiales:** Etiquetado como gas inflamable. Prohibido el transporte en aviones de pasajeros y limitado en barcos de pasajeros.

### Información complementaria:

Número de la ONU: 1965

Número de identificación de peligro: 23

Nombre de expedición: HIDROCARBUROS GASEOSOS

LICUADOS EN MEZCLA, N.E.P

ADR / RID: Clase 2. Código de clasificación: 2F

IATA-DGR: Clase 2.1

IMDG: Clase 2.1

## 15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

### CLASIFICACIÓN

F+; R12

### ETIQUETADO

**Símbolos:** F+

**Frases R:**

R12: Extremadamente inflamable.

**Frases S:**

S2: Manténgase fuera del alcance de los niños.

S9: Consérvese el recipiente en lugar bien ventilado.

S16: Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar.

S33: Evítese la acumulación de cargas electrostáticas.



**Otras regulaciones:**

## 16. OTRAS INFORMACIONES

### Bases de datos consultadas:

EINECS: European Inventory of Existing Commercial Substances.

HSDB: US National Library of Medicine.

RTECS: US Dept. of Health & Human Services

### Normativa consultada:

Dir. 67/548/CEE de sustancias peligrosas (incluyendo enmiendas y adaptaciones en vigor).

Dir. 1999/45/CE de preparados peligrosos (incluyendo enmiendas y adaptaciones en vigor).

Dir. 91/689/CEE de residuos peligrosos / Dir. 91/156/CEE de gestión de residuos.

Real Decreto 363/95: Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.

Real Decreto 255/2003: Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.

Acuerdo Europeo sobre Transporte Internacional de Mercancías peligrosas por carretera (ADR).

Reglamento relativo al Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Ferrocarril (RID).

Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas (IMDG).

Regulaciones de la Asociación de Transporte Aéreo Internacional (IATA) relativas al transporte de mercancías peligrosas por vía aérea.

### GLOSARIO:

CAS: Servicio de Resúmenes Químicos

IARC: Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer

TLV: Valor Límite Umbral

TWA: Media Ponderada en el tiempo

STEL: Límite de Exposición de Corta Duración

REL: Límite de Exposición Recomendada

PEL: Límite de Exposición Permitido

VLA: Valor Límite Ambiental

DL<sub>50</sub>: Dosis Letal Media

CL<sub>50</sub>: Concentración Letal Media

TDL<sub>0</sub>: Dosis Tóxica Mínima

LDL<sub>0</sub>: Dosis Letal Mínima

CE<sub>50</sub>: Concentración Efectiva Media

CI<sub>50</sub>: Concentración Inhibitoria Media

BOD: Demanda Biológica de Oxígeno.

NP: No Pertinente

BEI: Índice de Exposición Biológica

| : Cambios respecto a la revisión anterior

La información que se suministra en este documento se ha recopilado en base a las mejores fuentes existentes y de acuerdo con los últimos conocimientos disponibles y con los requerimientos legales vigentes sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. Esto no implica que la información sea exhaustiva en todos los casos. Es responsabilidad del usuario determinar la validez de esta información para su aplicación en cada caso.