



CALDEIRAS E INSTALACIÓNS

Condicións de seguridade enfoque preventivo



FERNANDO BARRERA NADELA

Técnico de prevención de FREMAP

fernando_barrera@fremap.es

27 de outubro 2011



Calderas.

Introducción. Definición

P
R
E
V
E
N
C
I
O
N

CALDERA: equipo a presión donde el calor procedente de cualquier fuente de energía se transforma en utilizable, en forma de calorías, a través de un medio de transporte en fase líquida o vapor



Caldera de vapor



Fluido térmico



Cocción a presión aceite térmico



Biomasa central térmica

CALDERAS DE AGUA CALIENTE

(fluido de transporte agua a una temperatura ≤ 110 °C)



PROGRAMA

P
R
E
V
E
N
C
I
O
N

MARCO
NORMATIVO

EQUIPOS A
PRESION

CALDERAS

ENFOQUE
PREVENTIVO

Clasificación equipos.

- Instalación y puesta en servicio
- Uso y mantenimiento
- Inspecciones periódicas
- Reparaciones y modificaciones
- Equipos anteriores a agosto 2009





EQUIPOS A PRESION.

MARCO NORMATIVO.

**RD 2060/2008 Reglamento de Equipos a Presión e
Instrucciones complementarias**



FREMAP

MARCO NORMATIVO

Derogado

- ♦ **RD 1244/1979** de 4 de abril. **Reglamento de Aparatos a Presión.**
- ♦ Instrucciones Técnicas Complementarias, **excepto ITC MIE AP-3** a su vez derogado por **RD 1381/2009** de 28 de agosto **generadores de aerosoles**

En vigor

Modificado por
RD 560/2010

- ♦ **RD 2060/2008** de 12 de dic. **Reglamento de equipos a presión y sus ITC**
- ♦ **RD 769/1999** de 7 de mayo. Aplicación Directiva 97/23/CE **equipos a presión**
- ♦ **RD 1495/1991** de 11 de oct. Aplicación Directiva 87/404/CEE **recipientes a presión simples**
- ♦ **RD 222/2001** de 2 de marzo. Aplicación Directiva 1999/36/CE **equipos presión transportables**

RD 2060/2008 - Estructura

P
R
E
V
E
N
C
I
O
N

- Disposiciones generales
- **Instalación y puesta en servicio**
- Inspecciones periódicas, reparaciones y modificaciones.
- **Otras disposiciones**
- **Anexo I. Empresas instaladoras y reparadoras**
- **Anexo II. Requisitos para la instalación y puesta en servicio.**
- **Anexo III. Inspecciones periódicas.**
- **Anexo IV. Documentación**



RD 2060/2008 - ITCs

P
R
E
V
E
N
C
I
O
N

1. Calderas
2. Centrales generadoras de energía eléctrica
3. Refinerías y plantas petroquímicas.
4. Depósitos criogénicos
5. Botellas de equipos de respiración autónomos
6. Recipientes transportables

(Los **equipos** que se **excluyan expresamente** del ámbito de aplicación de una ITC y **no** estén **incluidos** en **otra**, quedarán **excluidos** del **Reglamento** **excepto** en lo referido a **obligaciones** del **usuario**.)



Aplicación RD 2060/2008

P
R
E
V
E
N
C
I
O
N

- ♦ Se aplica a la **instalación, inspecciones periódicas, reparación y modificación**, de los equipos a presión sometidos a una presión máxima admisible superior a 0,5 bar.
- ♦ **Se excluye:**
 - Equipos con **reglamentación de seguridad específica**
 - Redes de **tuberías de suministro y distribución de agua fría, combustibles líquidos o gaseosos, redes contra incendios** y conducción agua motriz centrales hidroeléctricas.



Aplicación RD 2060/2008

P
R
E
V
E
N
C
I
O
N

- ♦ Se aplica a los equipos a presión sometidos a una P_s superior a 0,5 bar, y, en particular, a los incluidos en el ámbito del RD 769/1999.
- ♦ Según el **RD 769/1999**, se **excluyen** de su ámbito, los equipos **categoría I** incluidos en:
 - **RD 1644/2008** deroga **RD 435/1992 máquinas**.
 - **RD 1591/2009** deroga **RD 414/1996 productos sanitarios**.
 - **RD 1314/1997 ascensores**.
 - **RD 400/1996 ATEX**.

De dudosa
aplicación





EQUIPOS A PRESION

Criterios preventivos a considerar

CLASIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS A PRESIÓN



Clasificación RD 769/1999

P
R
E
V
E
N
C
I
O
N

- ◆ Los equipos a presión se clasificarán por **CATEGORIAS** y **GRUPOS** en función del grado de su **peligrosidad**.

➤ **CATEGORIA** creciente de I a IV según características:

- **Recipientes:** presión y volumen.
- **Tuberías:** presión y diámetro.

➤ **GRUPO:** según la peligrosidad del fluido:

- **Grupo 1:** fluidos peligrosos (RD 2216/1985)
 - **Explosivos, inflamables, tóxicos y comburentes**
- **Grupo 2:** Resto de fluidos.



Clasificación RD 769/1999

P
R
E
V
E
N
C
I
O
N

Antes de 29/05/2002

- Se **asimilará** a la **categoría** que corresponda según el **RD 769/1999**

Después de 29/05/2002

- Su **categoría** se indicará en la **documentación** del fabricante y en la **placa de instalación**.

Órgano competente de la Comunidad Autónoma			
Nº identificación			
Fecha de instalación			
Presión máx. de servicio (bar)			
Fecha	Nivel/Sello	Fecha	Nivel/Sello
Presión de prueba (bar)		Categoría y Grupo	

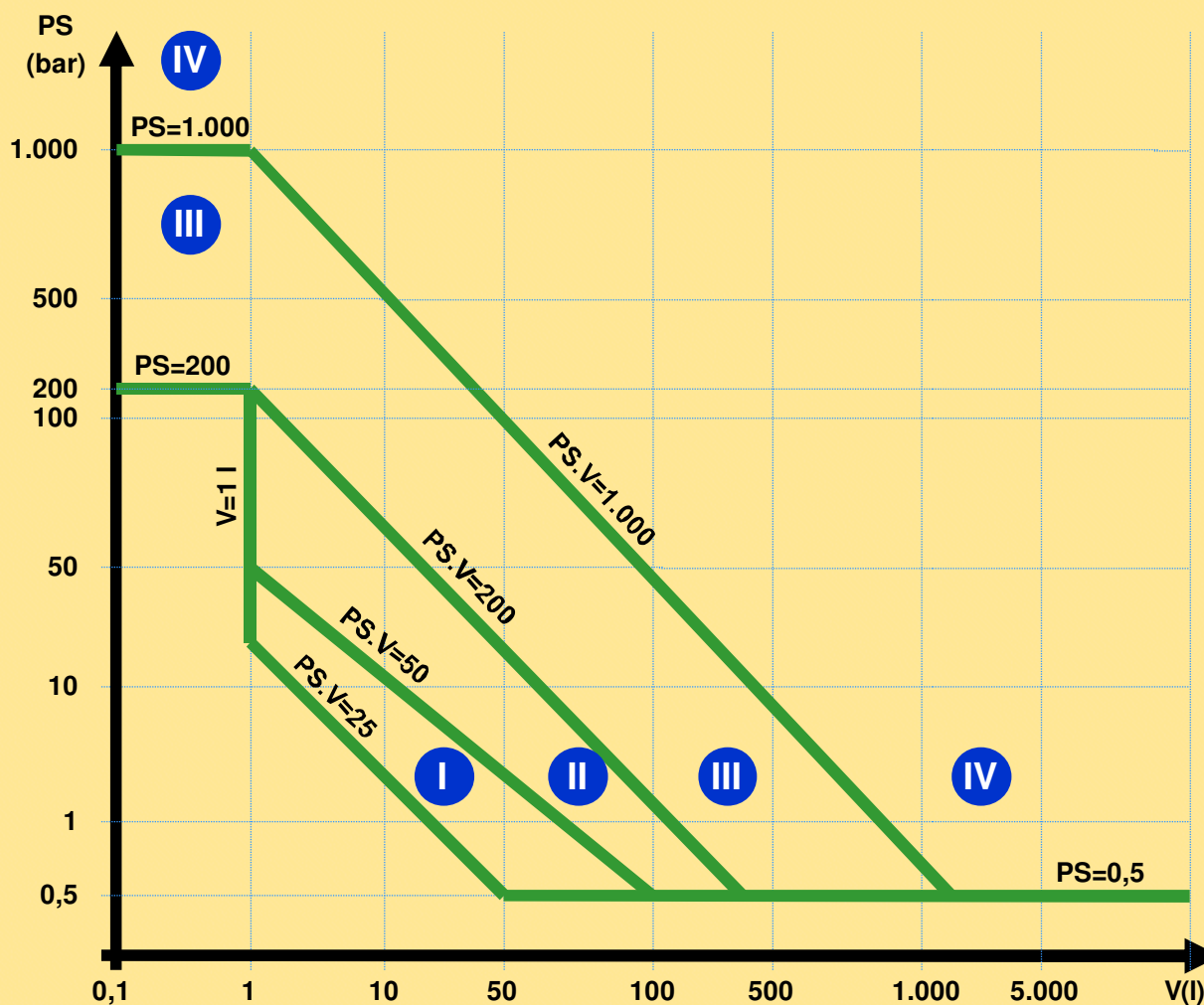
Gases

RECIPIENTES FLUIDOS GRUPO I

P
R
E
V
E
N
C
I
O
N

Gases, gases licuados, gases disueltos a presión y líquidos cuya presión de vapor a la temperatura máxima admisible supere en 0,5 bar. la presión atmosférica.

$V > 1 \text{ l.}$ y $PS \cdot V > 25 \text{ bar.l}$
ó
 $PS > 200 \text{ bar.}$



RD 769/1999

Anexo II

© FREMAP

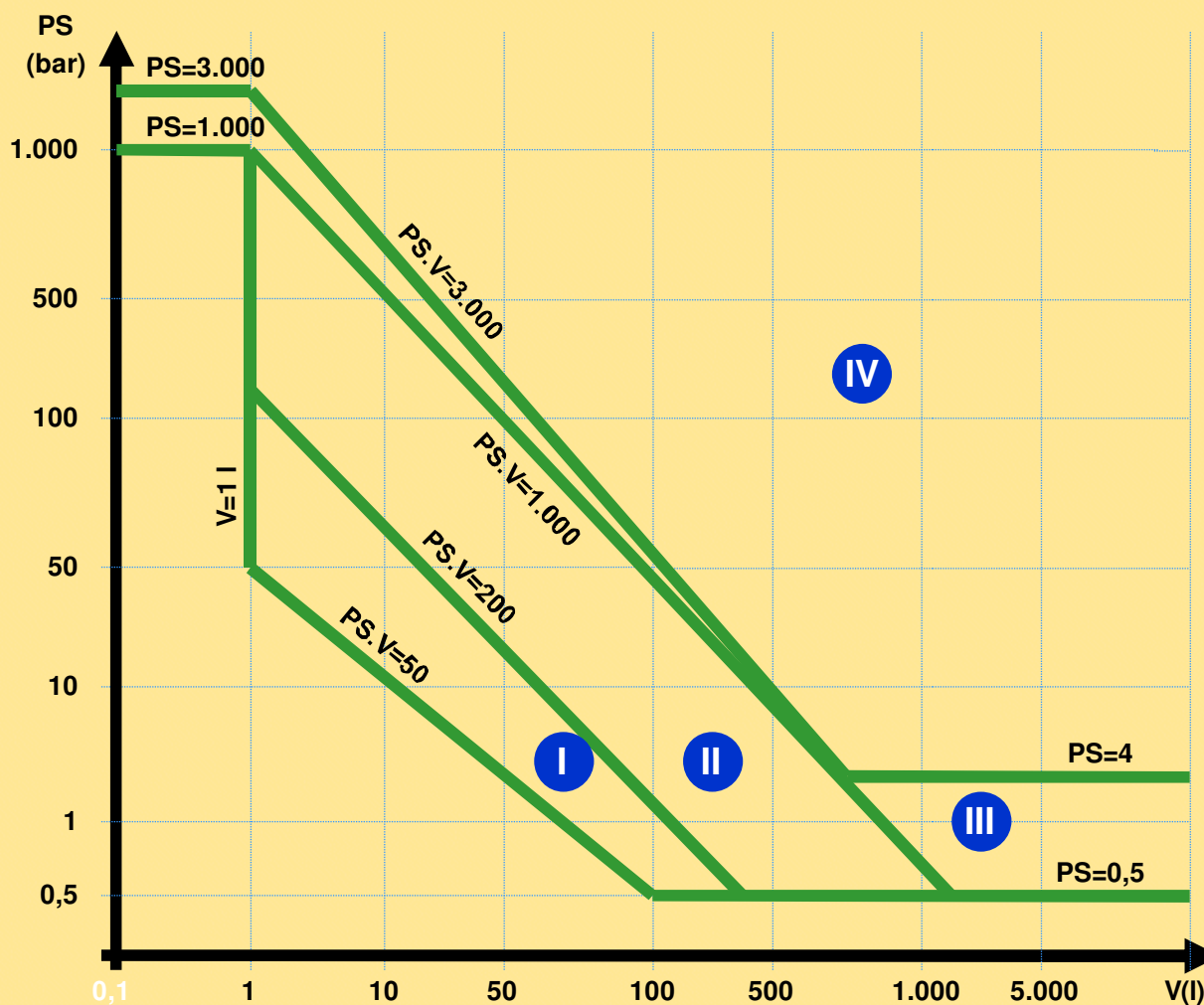
Gases

RECIPIENTES FLUIDOS GRUPO II

Gases, gases licuados, gases disueltos a presión y líquidos cuya presión de vapor a la temperatura máxima admisible supere en 0,5 bar. la presión atmosférica.

$V > 1 \text{ l.}$ y $PS \cdot V > 50 \text{ bar.l}$
ó
 $PS > 1.000 \text{ bar.}$

Todos extintores y botellas de aparatos respiratorios



RD 769/1999

Anexo II

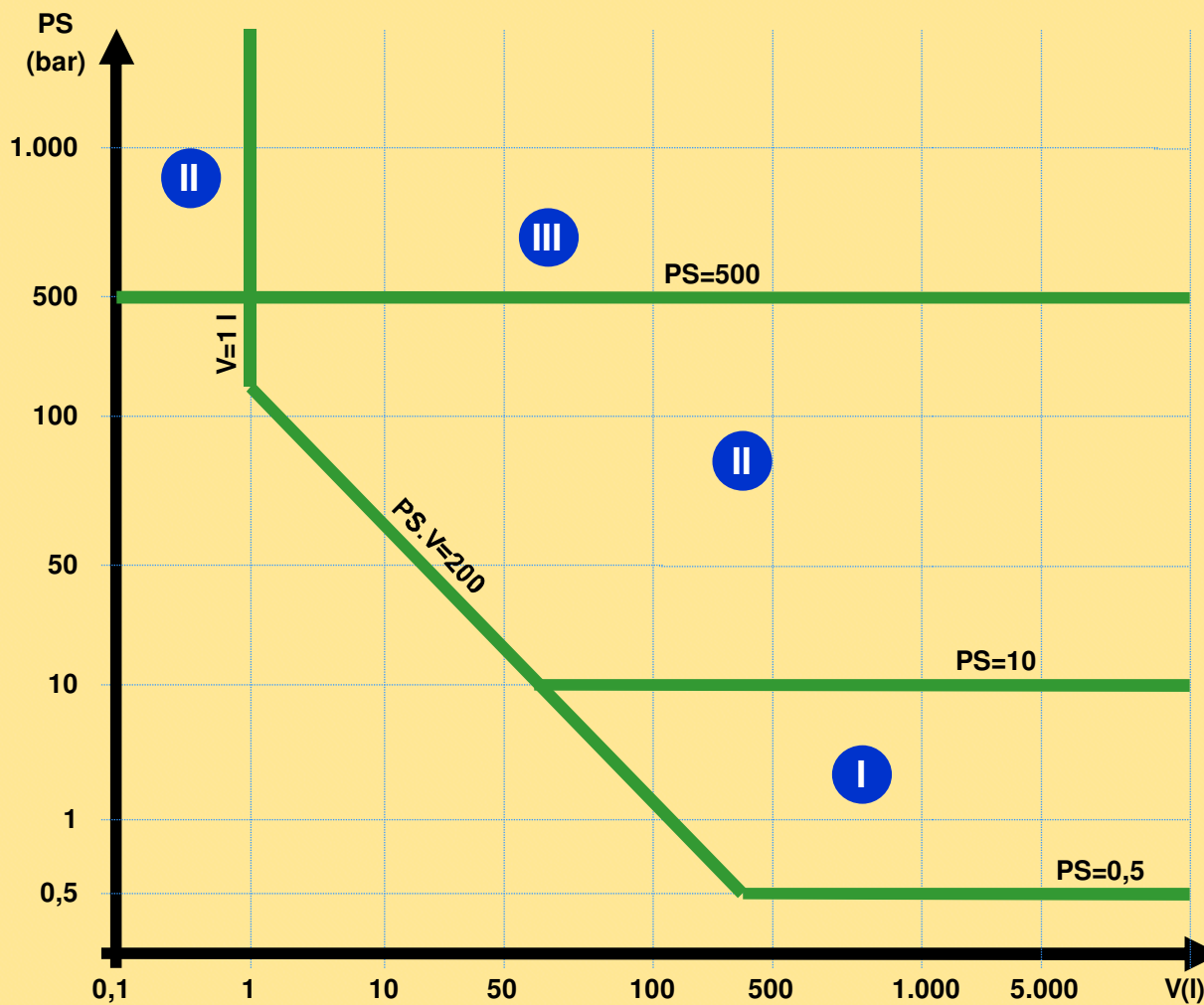
© FREMAP

Líquidos

RECIPIENTES FLUIDOS GRUPO I

Líquidos cuya presión de vapor a la temperatura máxima admisible sea inferior o igual a 0,5 bar. por encima de la presión atmosférica.

$V > 1 \text{ l.}$ y $PS \cdot V > 200 \text{ bar.l}$
ó
 $PS > 500 \text{ bar.}$



RD 769/1999

Anexo II

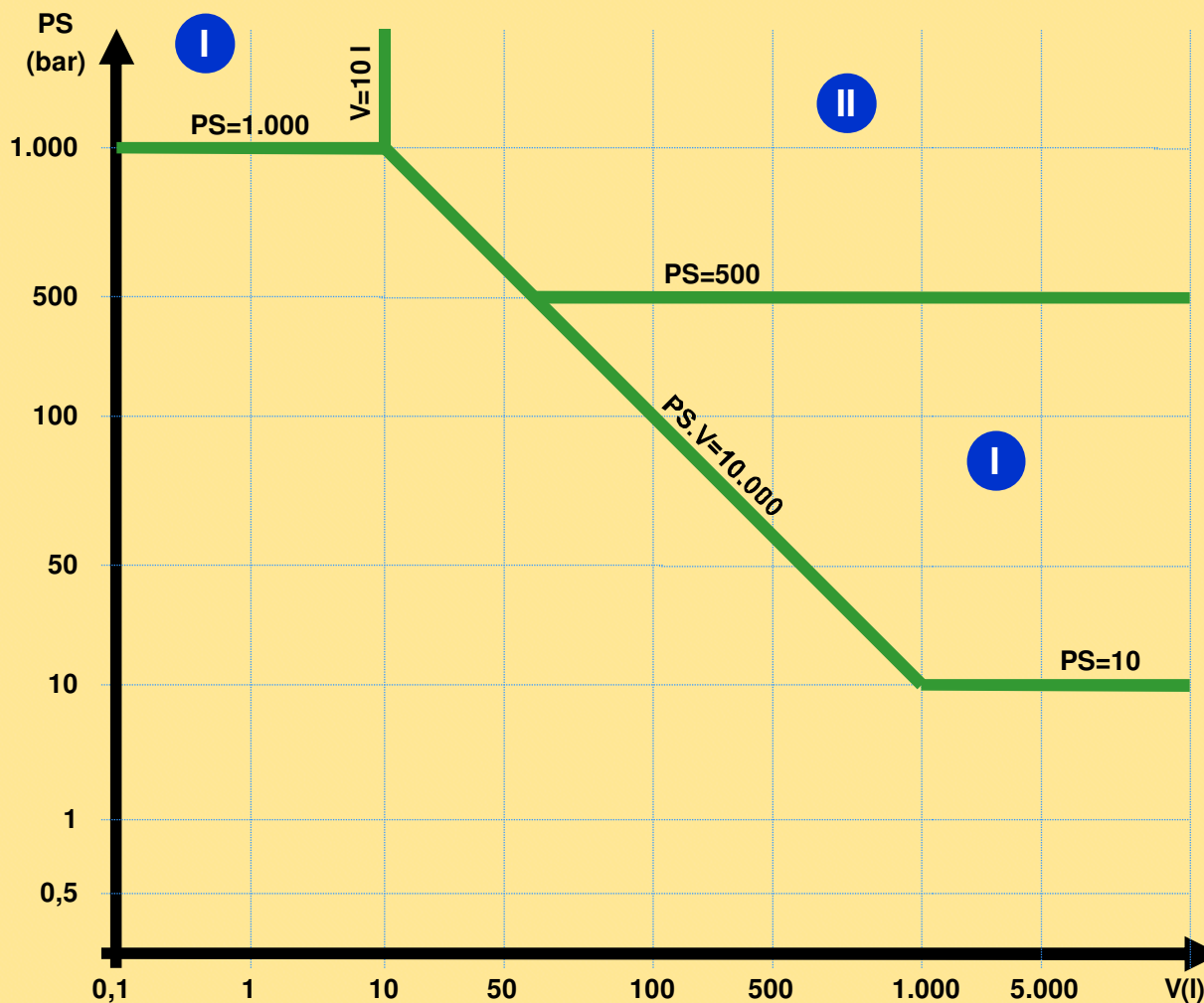
© FREMAP

Líquidos

RECIPIENTES FLUIDOS GRUPO II

Líquidos cuya presión de vapor a la temperatura máxima admisible sea inferior o igual a 0,5 bar. por encima de la presión atmosférica.

**PS > 10 bar. y
PS.V > 10.000 bar.l
ó
PS > 1.000 bar.**



RD 769/1999

Anexo II

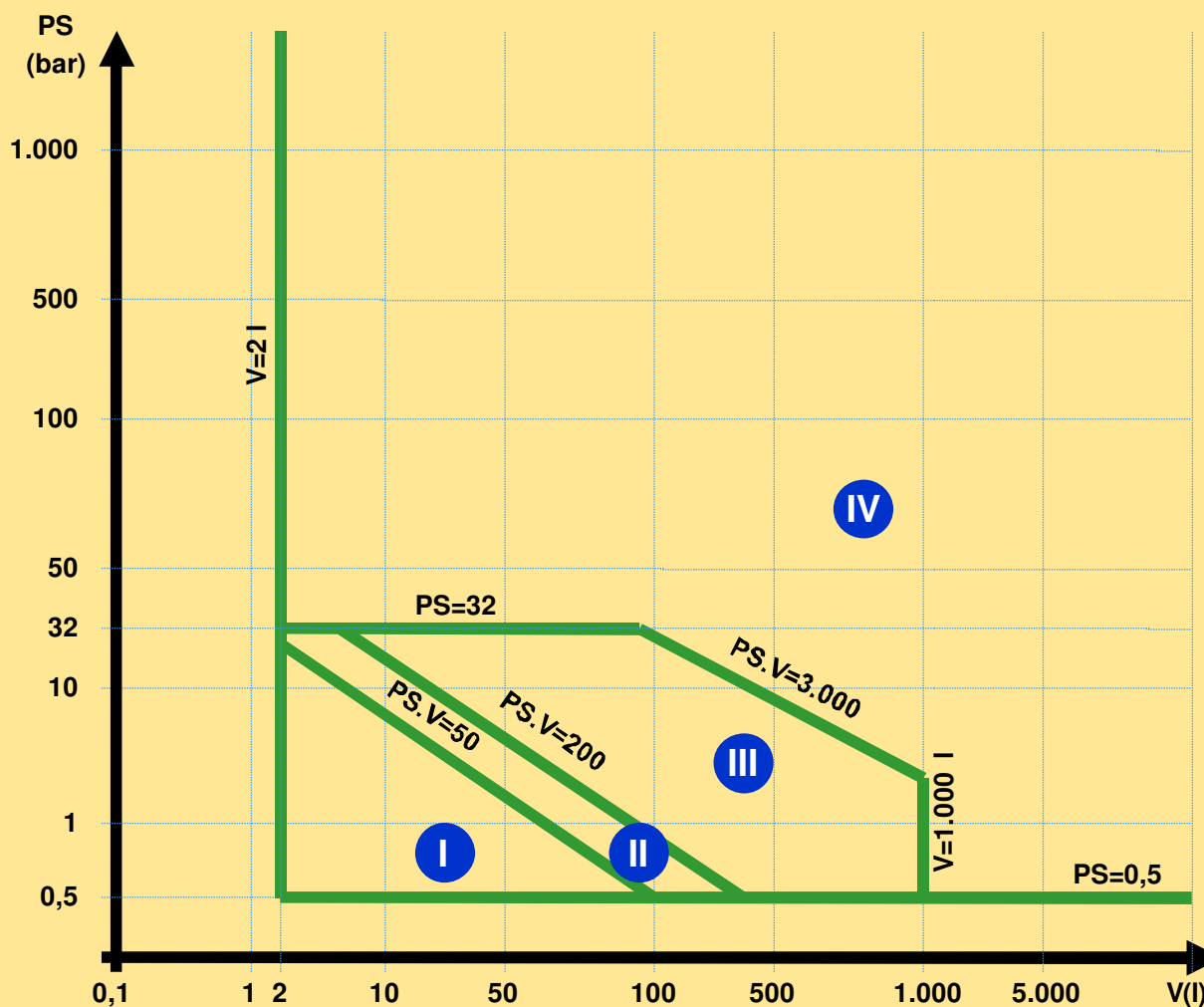
© FREMAP

SOMETIDOS A LA ACCION DE UNA LLAMA

PREVENCIÓN

Equipos sometidos a la acción de una llama o una aportación de calor que represente un peligro de recalentamiento, previstos para la obtención de vapor o agua sobrecalentada

$V > 2$ litros



RD 769/1999

Anexo II

© FREMAP

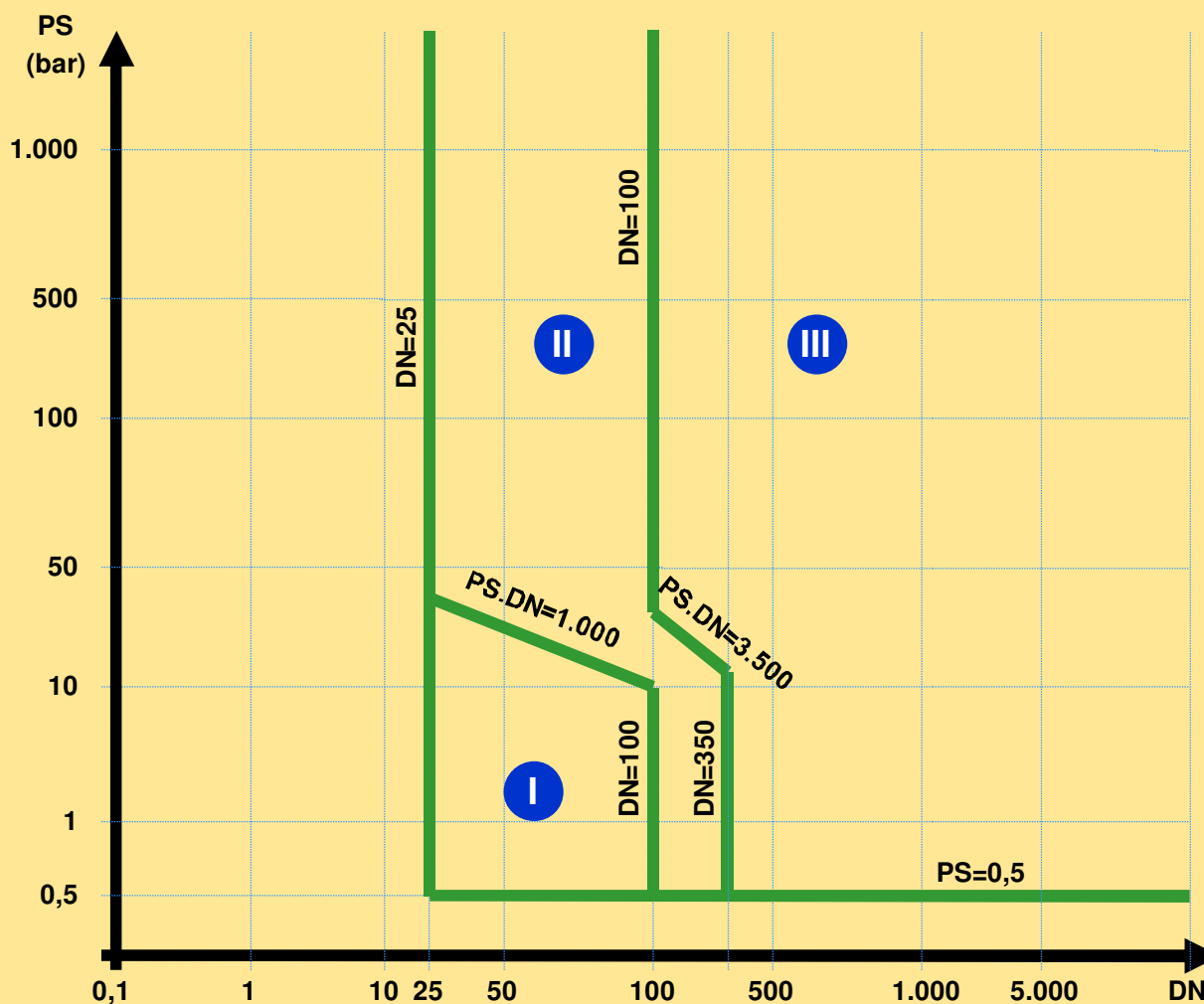
Gases

TUBERIAS FLUIDOS GRUPO I

PREVENCIÓN

Gases, gases licuados, gases disueltos a presión y líquidos cuya presión de vapor a la temperatura máxima admisible supere en 0,5 bar. la presión atmosférica.

DN > 25 mm.



RD 769/1999

Anexo II

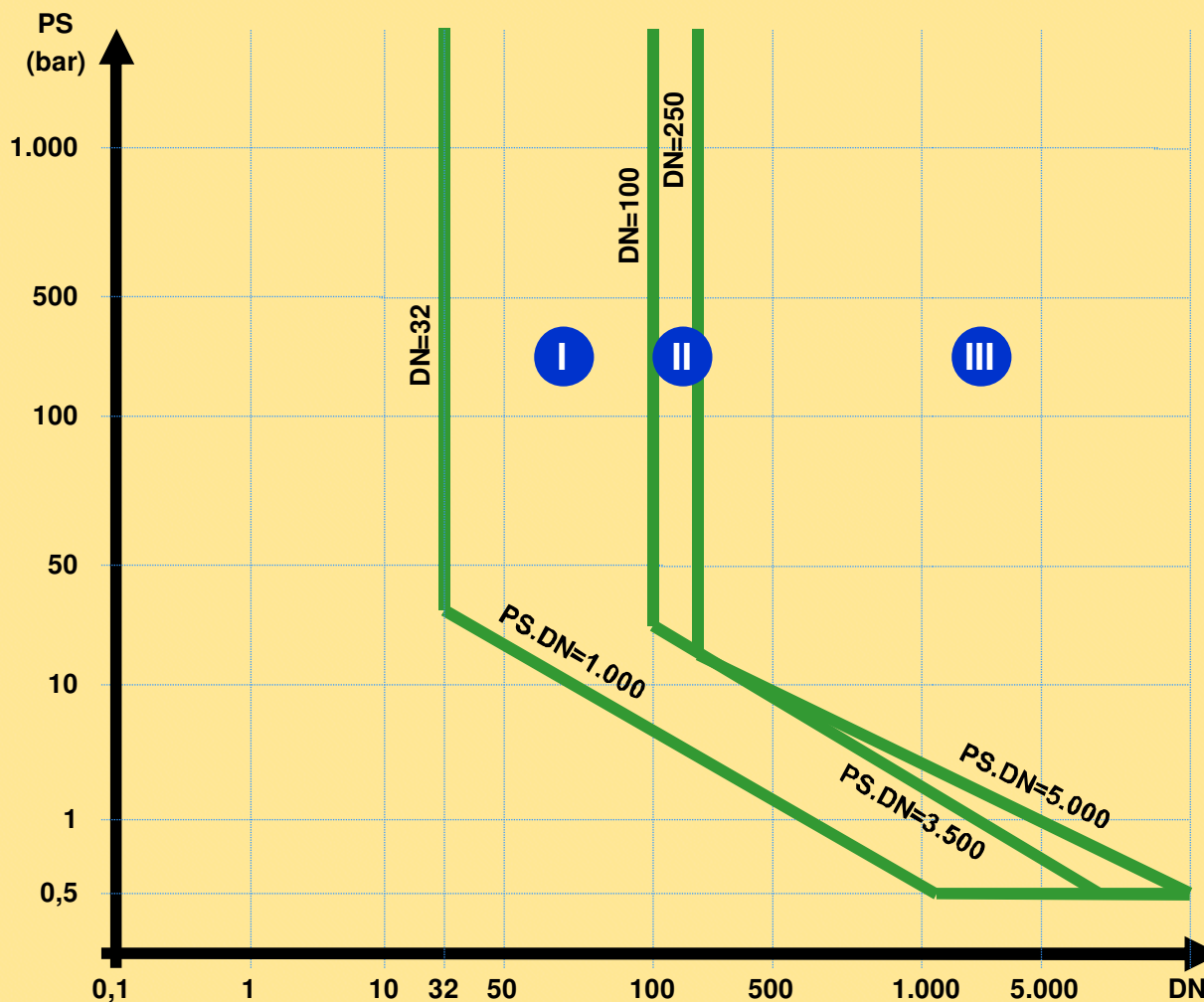
© FREMAP

Gases

TUBERIAS FLUIDOS GRUPO II

Gases, gases licuados, gases disueltos a presión y líquidos cuya presión de vapor a la temperatura máxima admisible supere en 0,5 bar. la presión atmosférica.

**DN > 32 mm.
y
PS.DN > 1.000 bar.mm**



RD 769/1999

Anexo II

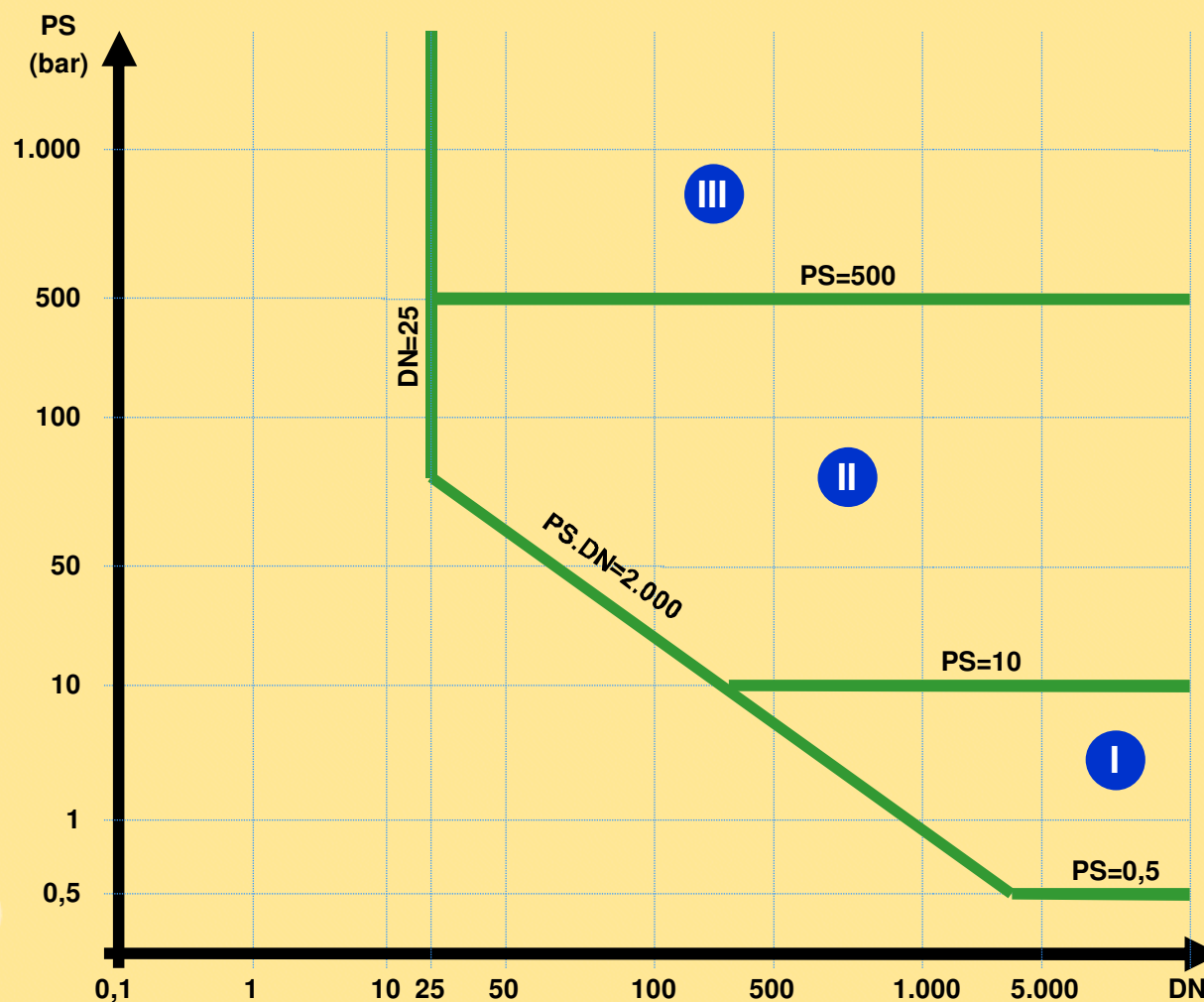
© FREMAP

Líquidos

TUBERIAS FLUIDOS GRUPO I

Líquidos cuya presión de vapor a la temperatura máxima admisible sea inferior o igual a 0,5 bar. por encima de la presión atmosférica.

DN > 25 mm.
y
PS.DN > 2.000 bar.mm



RD 769/1999

Anexo II

© FREMAP

Líquidos

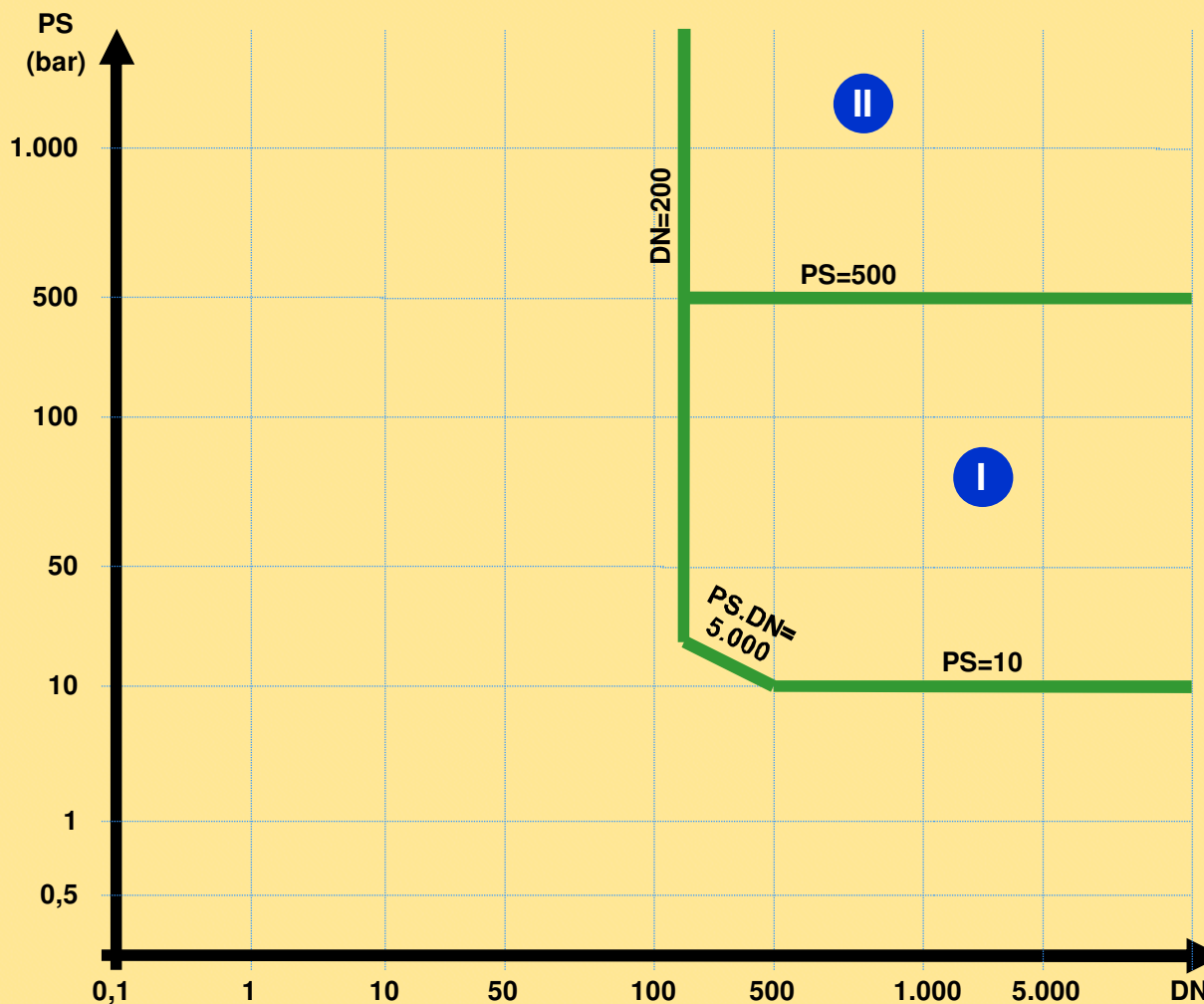
TUBERIAS FLUIDOS GRUPO II

P
R
E
V
E
N
C
I
O
N

Líquidos cuya presión de vapor a la temperatura máxima admisible sea inferior o igual a 0,5 bar. por encima de la presión atmosférica.

$PS > 10$; $DN > 200$ mm.
y
 $PS \cdot DN > 5.000$ bar.mm

Ejemplos



RD 769/1999

Anexo II

© FREMAP



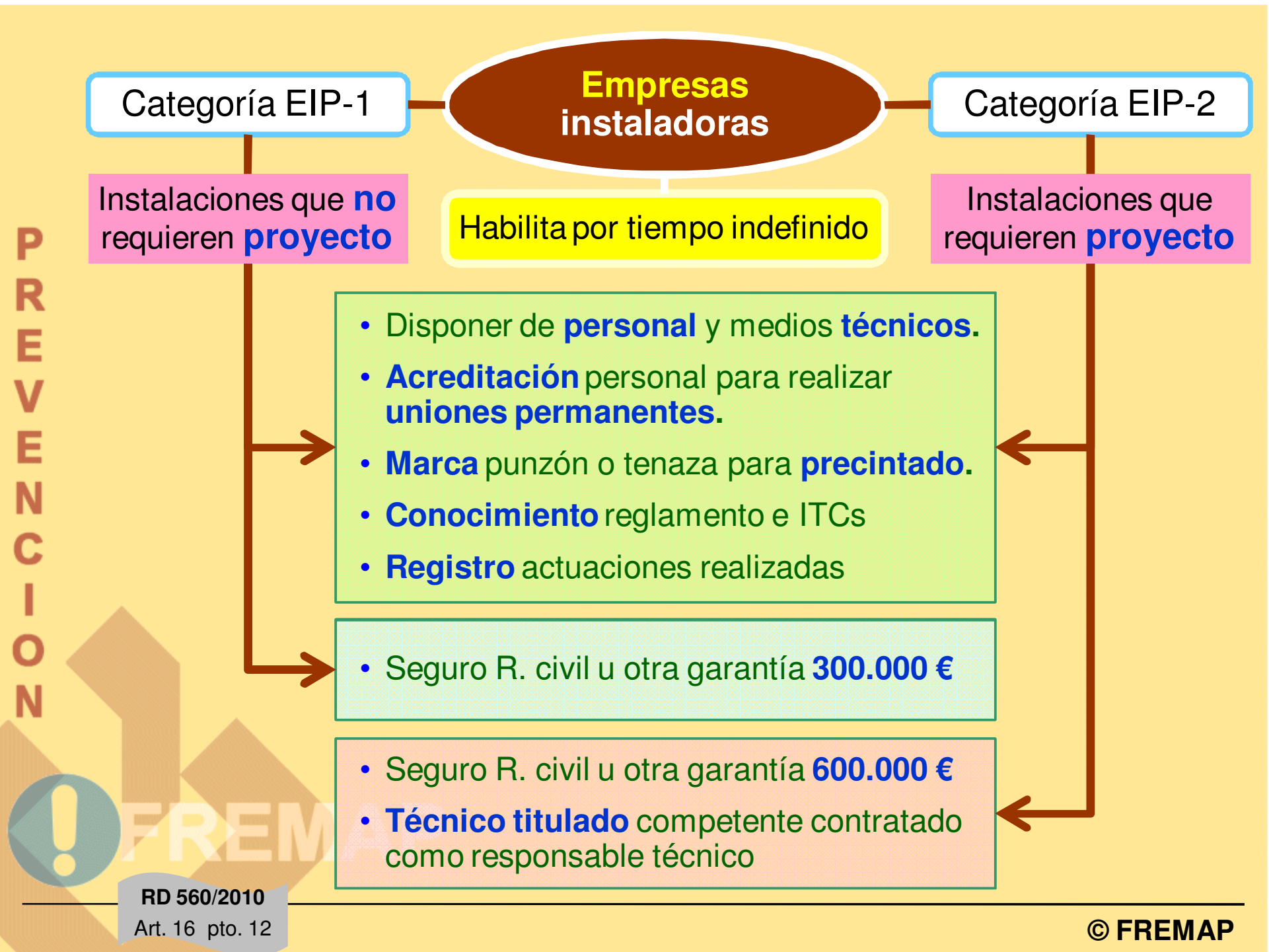
EQUIPOS A PRESION

Criterios preventivos a considerar

INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO







P
R
E
V
E
N
C
I
O
N



La empresa
instaladora no podrá
facilitar, ceder o
enajenar
certificados de
instalación no
realizadas por ella
misma



FREMAP

RD 560/2010

Art. 16 pto. 12

© FREMAP

Cambios de emplazamiento
se consideran nueva
instalación

Equipos compactos móviles
no tienen la consideración
de instalación

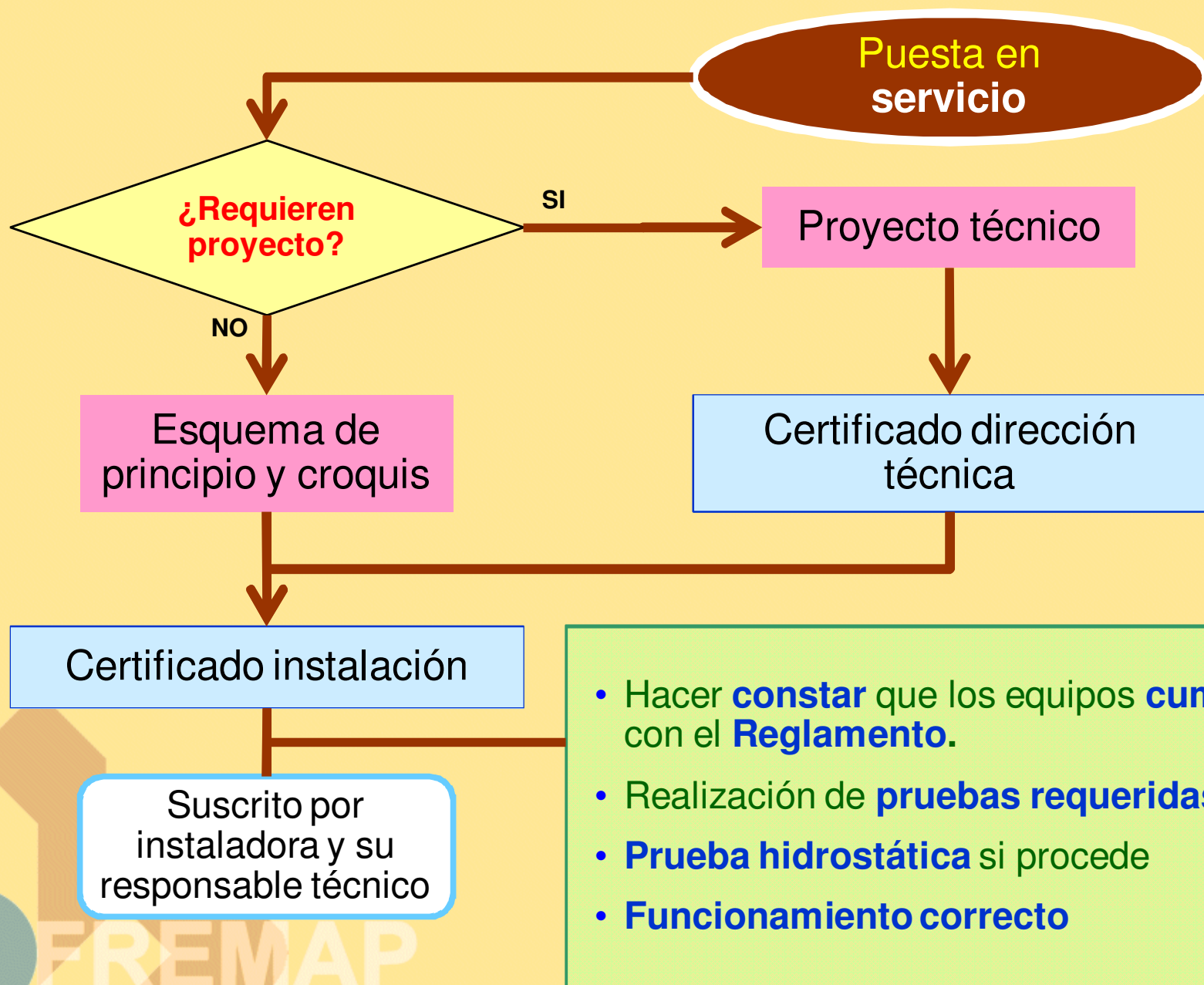
Criterios de instalación

Proyecto técnico o
documentación según
corresponda

- Descarga válvulas seguridad y discos de rotura a un lugar seguro
- Uniones permanentes soldadas adecuadamente
- Dispositivos y medios de protección
- Permitirán realizar el mantenimiento, control e inspecciones periódicas.







Instalaciones que requieren proyecto

Posible aumento de presión por **acción directa** de una **llama**

Instalaciones en que los equipos **categorías I a IV** conectados **permanentemente**

$$\sum P_{ms} \times V > 25.000 \text{ bar.l}$$

excluidas **tuberías** de conexión

Instalaciones en que los equipos **categorías I a IV** conectados **permanentemente**

$$\sum P_{ms} \times V > 10.000 \text{ bar.l}$$

excluidas **tuberías** de conexión

Tuberías
categorías
II y III

Instalaciones con equipos permanente (excluidas tuberías) que contengan

Sustancias	Cantidad (Kg)	Descripción
Tóxica	5	Riesgos graves por inhalación, ingestión y/o penetración
Muy tóxica	0,5	Riesgos muy graves por inhalación, ingestión y/o penetración
Comburente	50	Reacción altamente exotérmica con combustibles
Inflamable	500	R10 (21°C < T. de inflamación < 55 °C)
Muy inflamable	50	R17 ó R11 (T. inflamación < 21 °C estado líquido bajo presión)
Ext. inflamable	10	R12 y sustan. o preparados en estado líquido a T > ebullición
Explosiva	1	R2 ó R3

RD 2060/2008

Anexo II

© FREMAP

P
R
E
V
E
N
C
I
O
N



FREMAP



EQUIPOS A PRESION

Criterios preventivos a considerar

CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO



Obligaciones del usuario

P
R
E
V
E
N
C
I
O
N

- ♦ **Conocer** y **aplicar** las **disposiciones** del **fabricante** (**Utilización, medidas de seguridad y mantenimiento**)
- ♦ **Impedir** el **funcionamiento** si no cumplen los **requisitos legales**.
- ♦ **Disponer** de la **documentación**: declaración de conformidad, instrucciones, certificado instalación, proyecto instalación, última inspección periódica, certificados reparaciones o modificaciones, ...
- ♦ **Utilizar** los equipos **dentro** de los **límites** de **funcionamiento**
- ♦ **Realizar** el **mantenimiento** según instrucciones del **fabricante**, **mínimo anual**.

Exigible para todos los equipos de presión, incluidos los de categoría inferior a la categoría I.

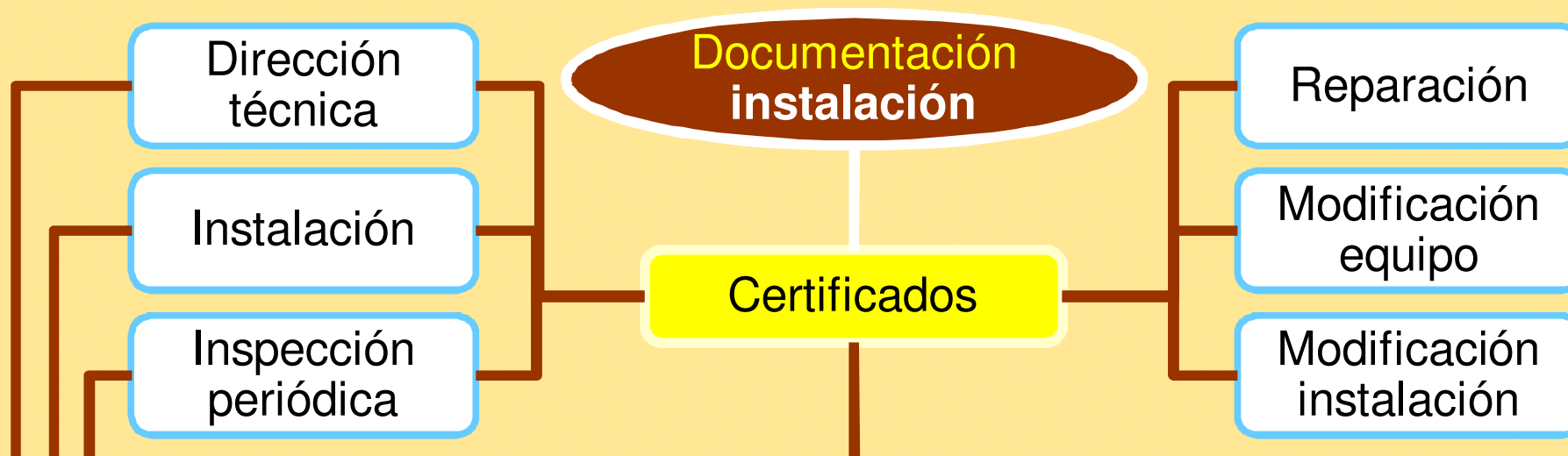


Obligaciones del usuario

P R E V E N C I O N

- ♦ **Ordenar** la **realización** de las **inspecciones periódicas**
- ♦ **Disponer** y **mantener** un **registro** de equipos a presión, **excepto extintores** y si **no requieren inspecciones periódicas**, anotando las fechas de éstas
- ♦ **Ordenar** las **reparaciones** o **modificaciones**
- ♦ **Informar** de los **accidentes** que se produzcan al **Órgano Competente** de la **Comunidad Autónoma**.

Exigible para todos los equipos de presión, incluidos los de categoría inferior a la categoría I.

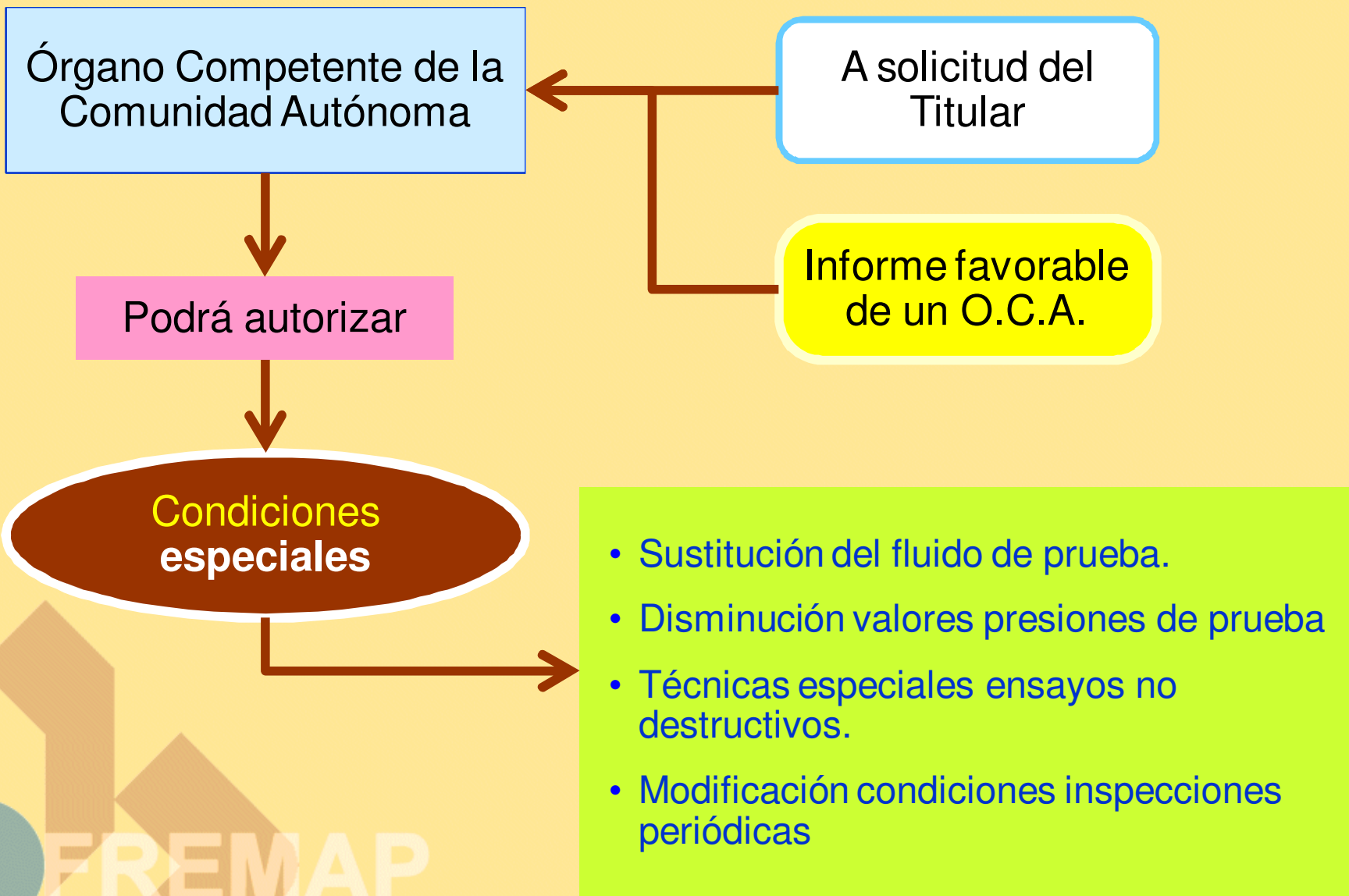


- **Identificación del firmante** (técnico, empresa, O.C.A. ...)
- **Localización de la instalación**
- **Características de la instalación** (relación equipos con PS, V, PT y clasificación; Pms y fluido, accesorios seguridad y Pp, otras características específicas Ts,...)

- **Comprobaciones** realizadas, se **mantienen** las **condiciones** de **seguridad**, próxima inspección a realizar

- La instalación **cumple** con la **reglamentación**. Se han realizado las **pruebas** en **emplazamiento**, su **funcionamiento** es correcto y disponen de **instrucciones**.

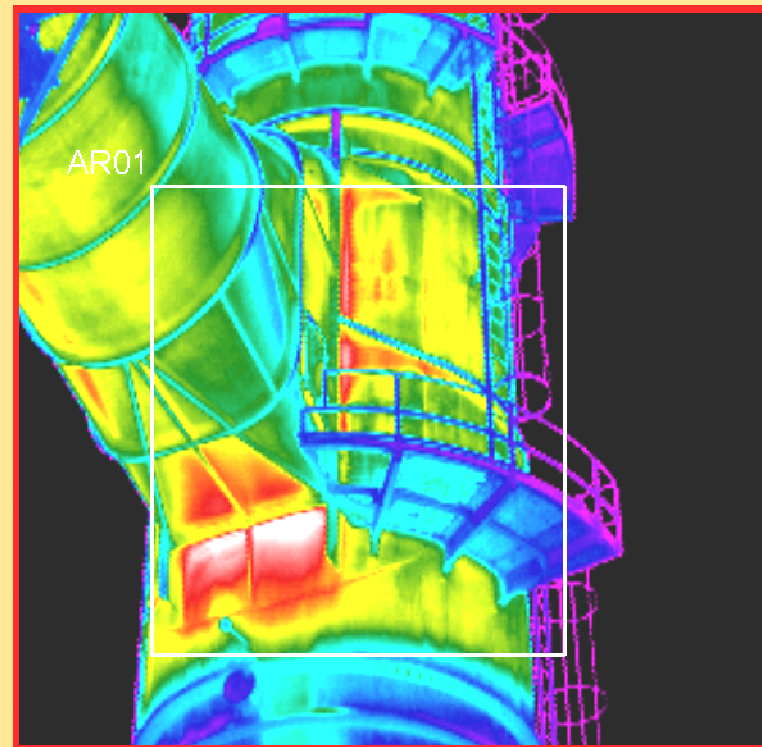
- La instalación se ha **realizado** según **proyecto** y **cumple** con la **reglamentación**. Se han realizado las **pruebas** en **emplazamiento** y su **funcionamiento** es correcto



EQUIPOS A PRESION

Criterios preventivos a considerar

INSPECCIONES PERIÓDICAS



INSPECCIONES PERIÓDICAS – ANEXO III RD 2060/2008

Nivel	AGENTE Y PERIODICIDAD SEGÚN EL TIPO Y CATEGORIA DEL EQUIPO						
	Recipientes para gases y líquidos			Sometidos a llama	Tuberías		
	I-2 y II-2	I-1, II-1, III-2 y IV-2	III-1 y IV-1	I, II, III y IV	I-2 y II-2	III-2	I-1, II-1 y III-1
A	Instaladora 4 años	Instaladora 3 años	Instaladora 2 años	Instaladora fabricante 1 año	----	----	----
B	O.C.A. 8 años	O.C.A. 6 años	O.C.A. 4 años	O.C.A. 3 años	O.C.A. 12 años	O.C.A. 6 años	O.C.A. 6 años
C	No obligatorio	O.C.A. 12 años	O.C.A. 12 años	O.C.A. 6 años	No obligatorio	No obligatorio	O.C.A. 12 años

NOTAS

- Los **extintores** de incendios , se someterán **exclusivamente** a las pruebas de **nivel C** cada **5 años** por **mantenedoras habilitadas** según el RD 1942/1993, con una vida útil de 20 años a partir fecha fabricación
- Los recipientes **frigoríficos** serán inspeccionados por instaladoras frigoristas habilitadas según RD 138/2011 (deroga RD 3099/1977) **no** requiriendo inspecciones de **nivel C**, **salvo** que hayan sufrido **daños**, estado más **dos años fuera de servicio**, **cambiado el fluido** a otro de **mayor riesgo** o sufrido una **reparación**.
- Los recipientes de **aire comprimido** cuyo producto (**Pms.V**) **<5.000** las podrá realizar una **instaladora**
- Se **excluyen** las **ollas a presión**.

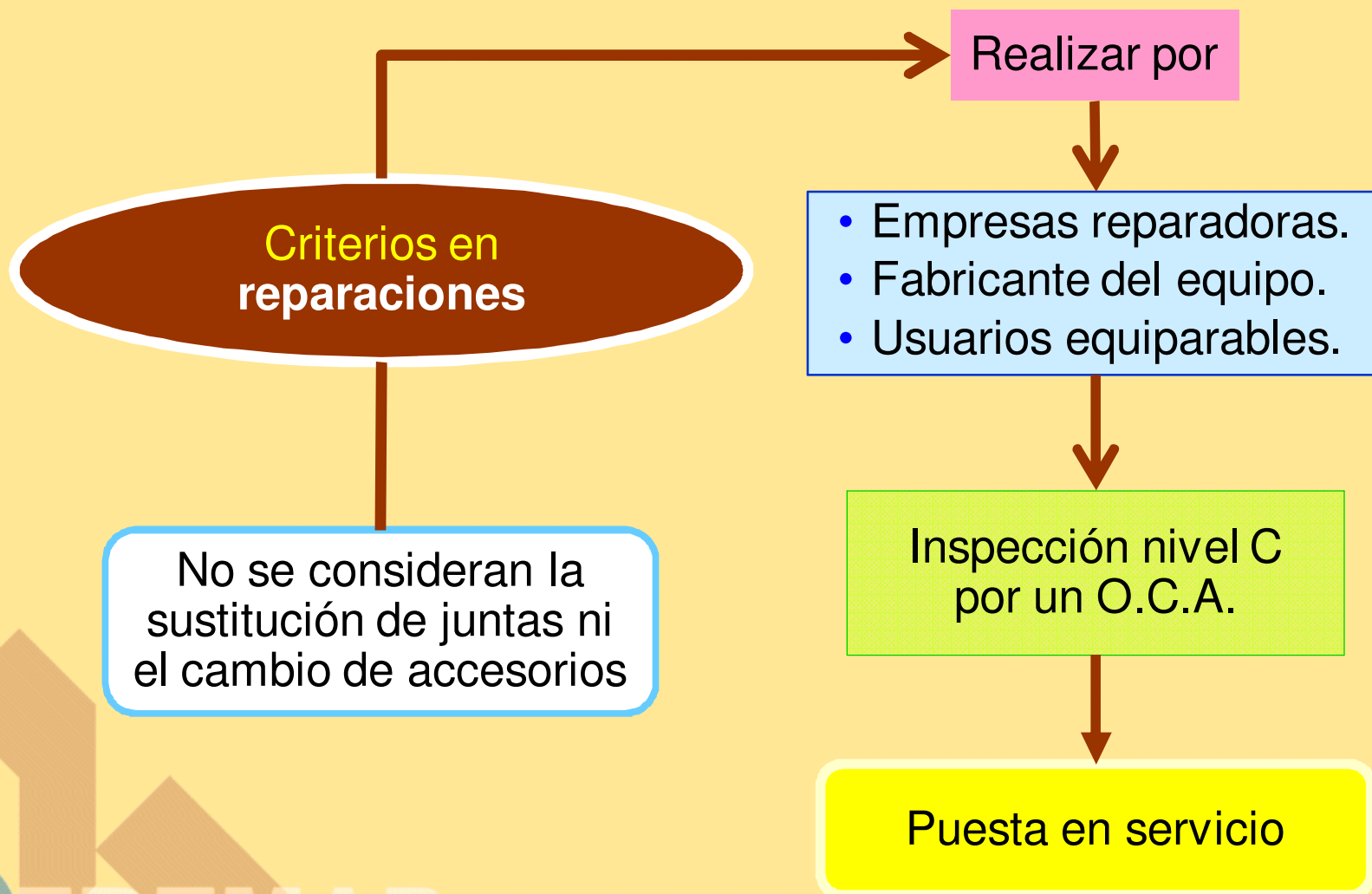
Ejemplos

EQUIPOS A PRESION

Criterios preventivos a considerar

REPARACIONES Y MODIFICACIONES





Categoría ERP-1

**Empresas
reparadoras**

Categoría ERP-2

Equipos **categoría I**
o asimilados

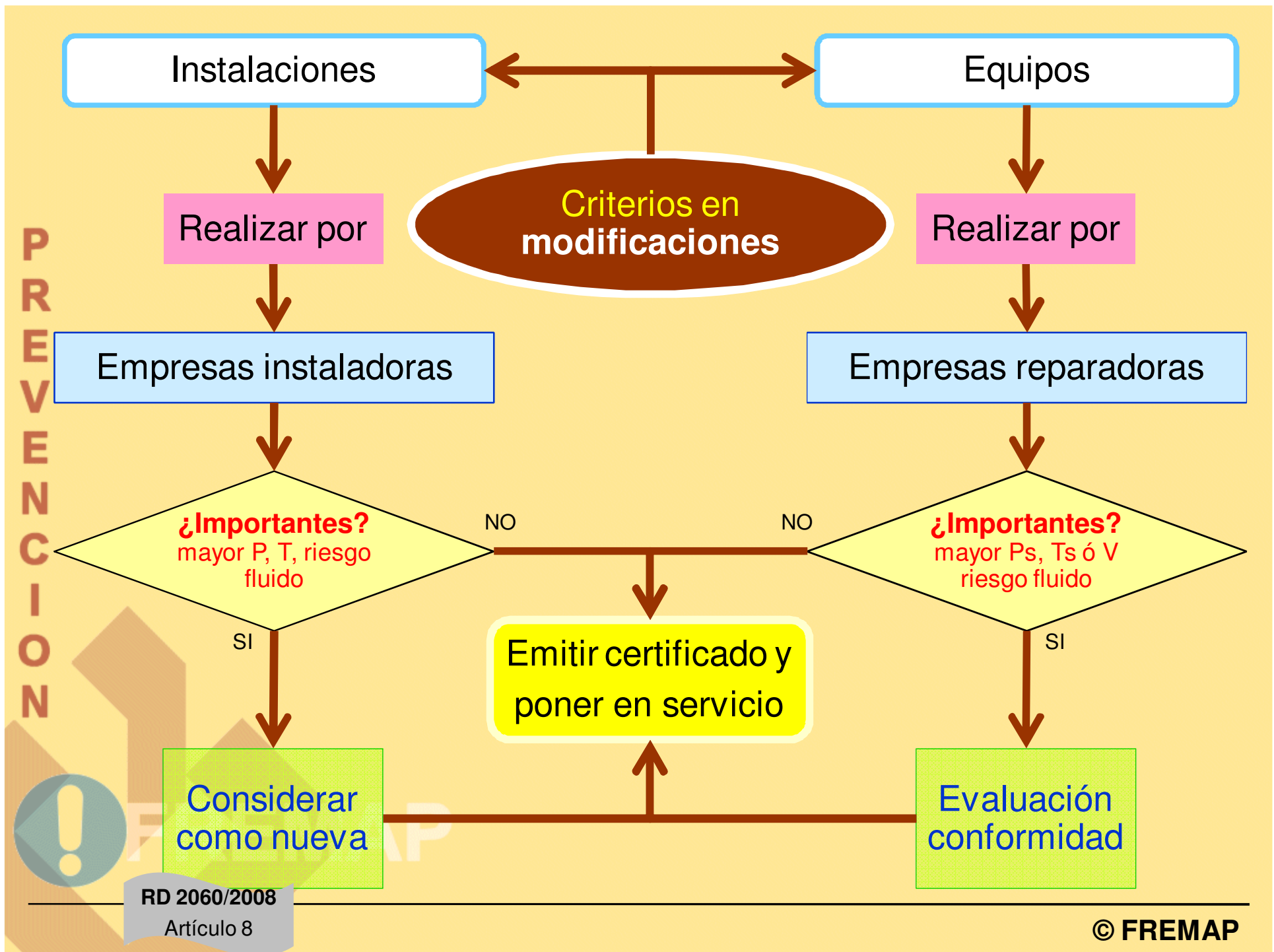
Habilita por tiempo indefinido

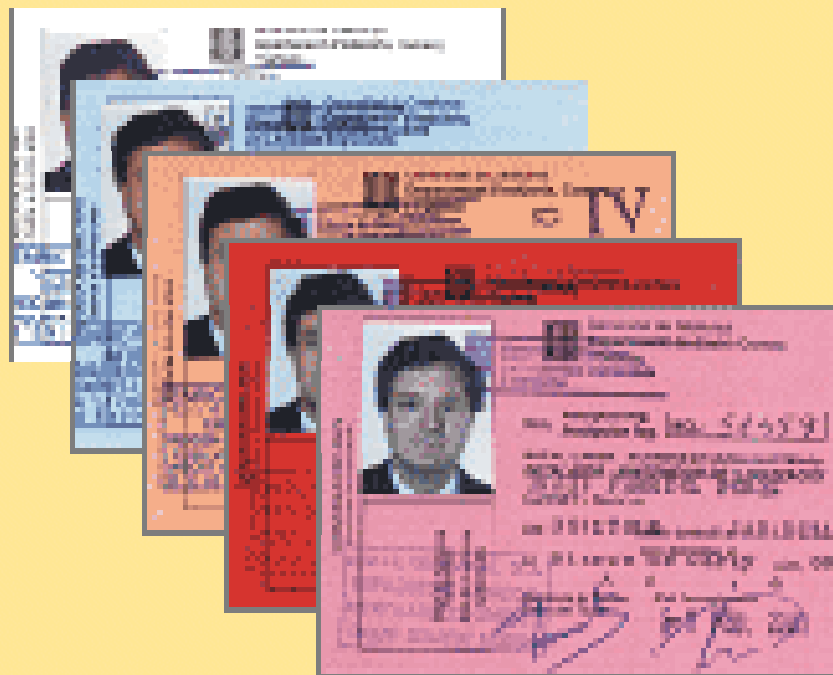
Equipos **categoría II a IV**
o asimilados

- Disponer de **personal** y medios **técnicos**.
- **Acreditación** personal para realizar **uniones permanentes**.
- **Marca** punzón o tenaza para **precintado**.
- **Conocimiento** reglamento e ITCs
- **Registro** actuaciones realizadas

- Seguro R. civil u otra garantía **300.000 €**

- Seguro R. civil u otra garantía **600.000 €**
- **Técnico titulado** competente contratado como responsable técnico





EQUIPOS A PRESION

Criterios preventivos a considerar

SITUACION Y PLANTEAMIENTO

frente a equipos anteriores 08/2009



Equipos instalados y puestos en servicio antes de **05/08/2009**

Prescripciones técnicas de su puesta en servicio

Conservar placas diseño, instalación y timbre existentes

Reformas: Inst. y puesta en servicio RD 2060/2008

Presión prueba la prescrita en su puesta en servicio

Modificaciones importantes del equipo

- Proyecto técnico.
- Certificado conformidad por un O.C.A.
- Certificado dirección técnica.

Nivel C partir vencimiento última prueba

Inspecciones periódicas RD 2060/2008

Asimilar categoría I a IV RD 769/1999

Colocar placa de inspecciones Anexo II

Nivel A y B contabilizar plazos 05/08/2009

P
R
E
V
E
N
C
I
O
N

P
R
E
V
E
N
C
I
O
N

CALDERAS E INSTALACIONES

INTRODUCCION



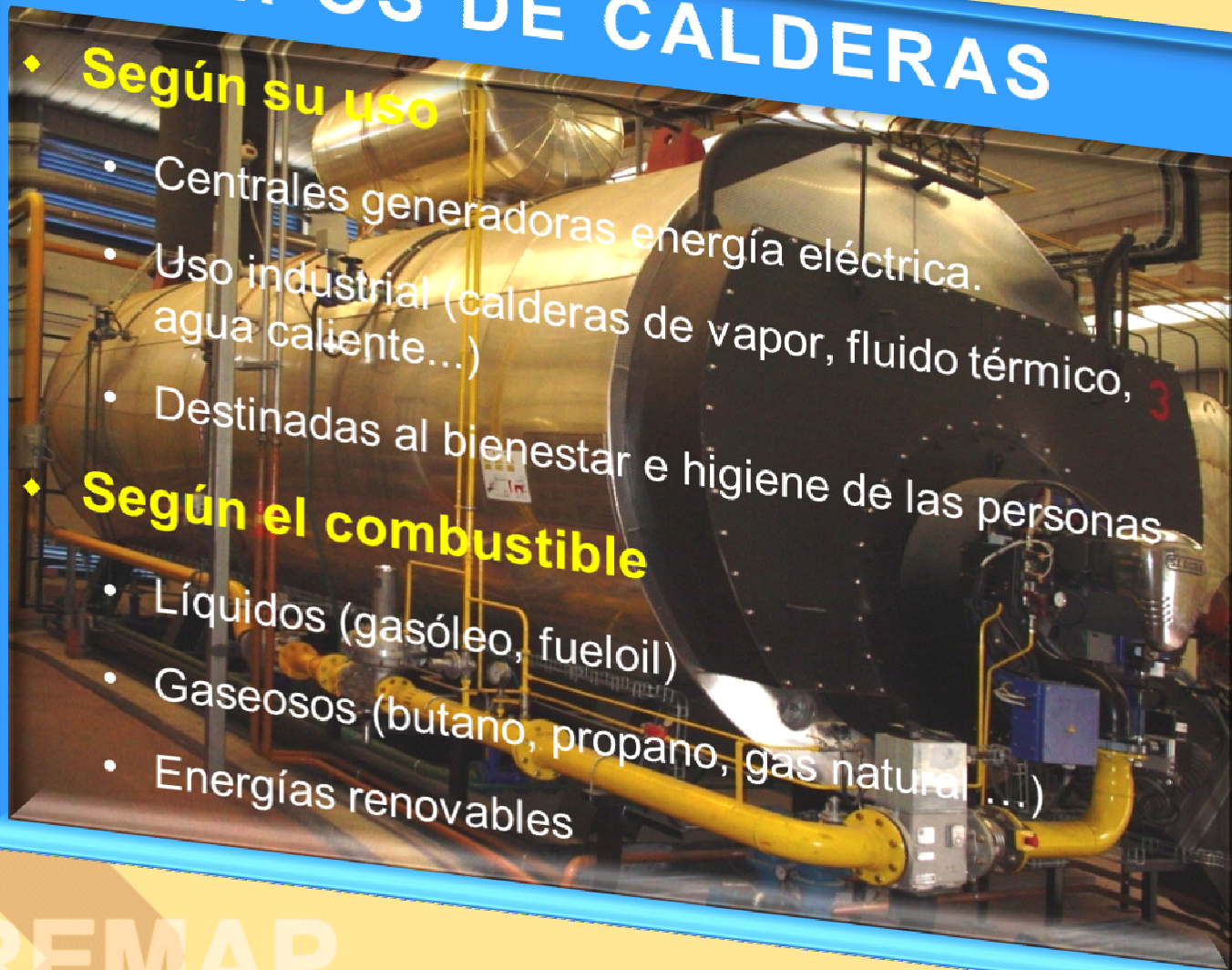
TIPOS DE CALDERAS

♦ Según su uso

- Centrales generadoras energía eléctrica.
- Uso industrial (calderas de vapor, fluido térmico, agua caliente...)
- Destinadas al bienestar e higiene de las personas.

♦ Según el combustible

- Líquidos (gasóleo, fueloil)
- Gaseosos (butano, propano, gas natural...)
- Energías renovables



P
R
E
V
E
N
C
I
O
N

CALDERAS

REGLAMENTACION APLICABLE



FREMAP

Calderas.

Reglamentación aplicable

P
R
E
V
E
N
C
I
O
N

- ♦ **RD 2060/2008** de 12 dic. “Reglamento de equipos a presión”.
- ♦ **ITC EP-1 Calderas.**
 - **Ámbito de aplicación:** instalación, reparación e inspecciones periódicas de calderas y sus elementos asociados, excepto:
 - Las integradas en **centrales** generadoras de **energía eléctrica** incluidas en la ITC EP-2
 - Las integradas en **refinerías y plantas petroquímicas** incluidas en la ITC EP-3
 - Las de **vapor y agua sobrecalentada categoría I** según cuadro 5 anexo II del RD 769/1999 **$Ps \times V \leq 50$** (bar. x litros)
 - Las de **agua caliente** de uso **industrial** con **$PS < 10$** y **$Pms \times VT < 10.000$** (bar. x litros)
 - Las de **agua caliente** incluidas en el **RITE (RD 1027/2007)**, inst. térmicas fijas de climatización y producción de ACS, destinadas al **bienestar e higiene de personas**.
 - Las de **fluido térmico** cuyo **$Pms \times Vi < 200$** si **$Tms > 120$ °C** o **$Pms \times Vi < 2.000$** si **$Tms < 120$ °C**.

Modificado por
RD 560/2010

CALDERAS

Criterios preventivos a considerar

EN EL ÁMBITO DE LA ITC EP-1



Calderas.

Identificación (ITC EP-1)

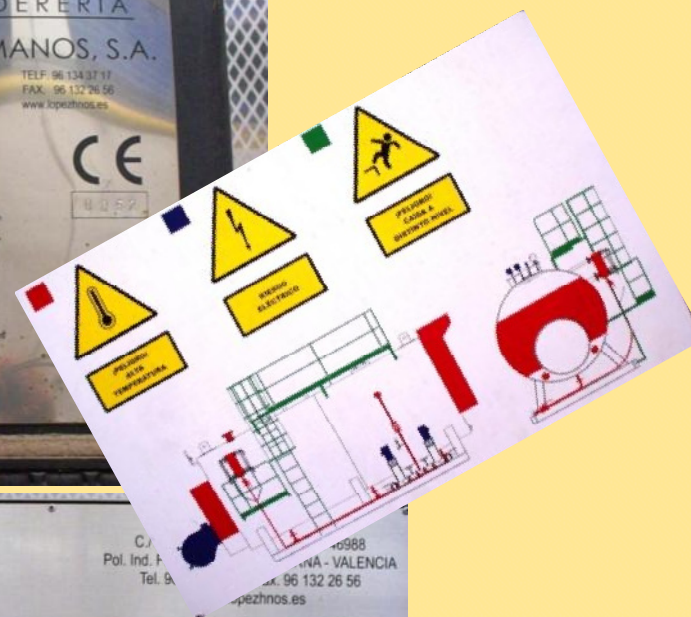
P
R
E
V
E
N
C
I
O
N

PLACA DE INSTALACIÓN

- Nº identificación
- Fecha de instalación (la del certificado)
- Presión máxima de servicio
- Fechas (la 1ª la de fabricación y las sucesivas, las inspecciones nivel B y C)
- Nivel / sello (B o C, sello del OCA)
- Presión de prueba
- Categoría y grupo

Visibles y legibles
A facilitar por la
Administración
del lugar de
instalación

Órgano competente de la comunidad autónoma			
Nº Identificación			
Fecha de instalación			
Presión máx. de servicio [bar]			
Fecha	Nivel/Sello	Fecha	Nivel/Sello
Presión de prueba (bar)		Categoría y Grupo	



RD 2060/2008

Art. 5

© FREMAP

Calderas.

Clasificación (ITC EP-1)

P
R
E
V
E
N
C
I
O
N

	CLASIFICACION	
	PRIMERA	SEGUNDA
Pirotubulares	$P_{ms} \times VT < 15.000$	$P_{ms} \times VT \geq 15.000$
Acuotubulares	$P_{ms} \times VT < 50.000$	$P_{ms} \times VT \geq 50.000$
Fluido térmico	$P_{ms} \times V_i < 15.000$	$P_{ms} \times V_i \geq 15.000$

Siendo:

- P_{ms} = presión máxima de servicio de la instalación en bar.
- VT = Volumen total en litros de caldera y sobrecalentador.
- V_i = Volumen total en litros de la instalación completa.

Para el emplazamiento tener en cuenta la clase de la mayor de las calderas

Instaladora **EIP-2**

Clase **PRIMERA:**

➤ Sala o recinto

Clase **SEGUNDA:**

➤ Sala

Emplazamiento



Calderas.

Clasificación (ITC EP-1)

P
R
E
V
E
N
C
I
O
N

• CALDERA DE VAPOR ejemplo

➤ En función del producto “Pms x VT”

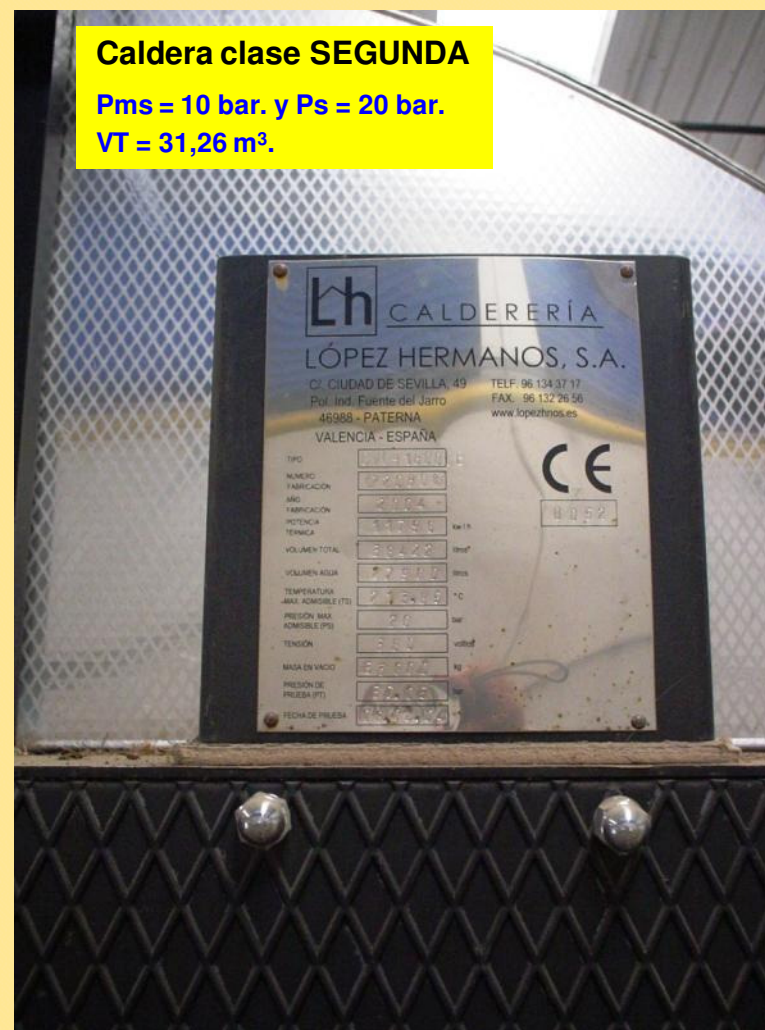
- Pms = presión máxima de servicio en bar.
- VT = Volumen total en litros (caldera y sobrecalentador)

	Pms x VT	
	PRIMERA	SEGUNDA
Pirotubulares	< 15.000	≥ 15.000
Acuotubulares	< 50.000	≥ 50.000

Caldera clase SEGUNDA

Pms = 10 bar. y Ps = 20 bar.

VT = 31,26 m³.



ITC EP-1

Art. 3

© FREMAP

Calderas.

Condiciones de instalación (ITC EP-1)

P R E V E N C I O N

♦ SALA – RECINTO DE CALDERAS

➤ Dimensiones suficientes inspección control

- Mínimo 1 m. alrededor calderas
- Sin intervención mínimo 0,20 m.

➤ Solo equipos relacionados instalación

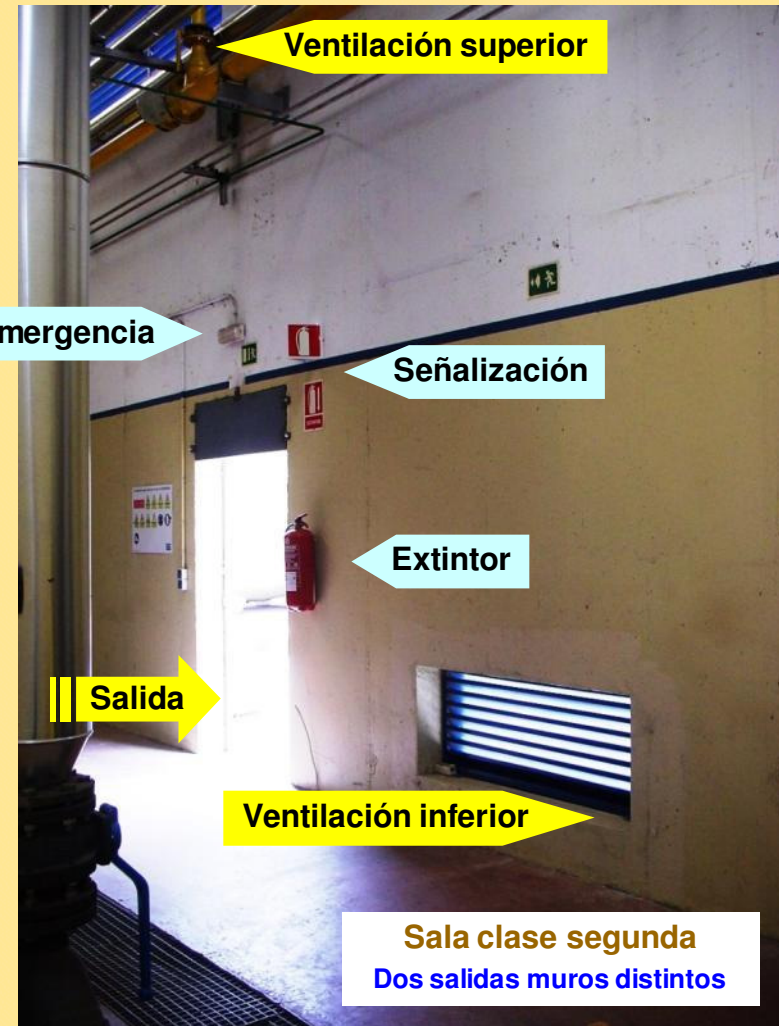
- Señalizar prohibido acceso personal ajeno

➤ Plataformas y escaleras de servicio fácilmente practicables

➤ Libres de polvo, gases y vapores inflamables

➤ Bien ventiladas (Superior e inferior)

- Aberturas total: $S_{(cm^2)} = Q_{t(kW)} / 0,58$
mínimo 0,5 m² clase 2ª y 0,1 m² clase 1ª
- Inferior no a más de 20 cm. del suelo
- Sin combustión = Mitad superficie
- Por conducto ⇒ 2,5 m³/h por kW.



ITC EP-1

Art. 6.2

Calderas.

Condiciones de instalación (ITC EP-1)

P R E V E N C I O N

♦ CLASE PRIMERA

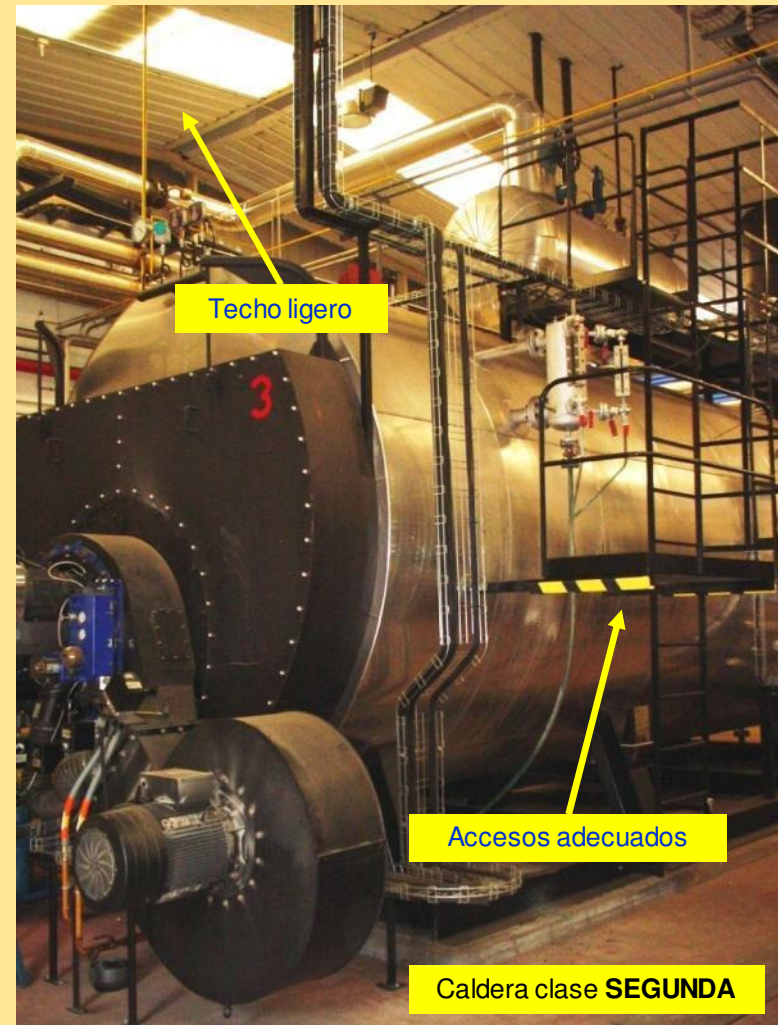
➤ En sala o recinto

- Recinto con cerca de 1,20 m. de alto.
- $Pms \times VT > 10.000$ 5 m. riesgos ajeno o muro

♦ CLASE SEGUNDA

➤ Sala de calderas

- **Dos salidas** en muros diferentes.
 - **Puertas 0,80 x 2 m.** apertura hacia salida
 - 10 m. riesgos propios y 14 m. ajenos o muro.
 - Muros sobrepasar **1 m.** partes altas a presión
 - Muros **hormigón armado** de 20 cm.
 - **Techos:**
 - > 25 % construcción ligera
 - > 3 m. sobre el suelo
 - > 1,80 m. sobre plataformas
 - > 1 m. sobre partes altas a presión
- Encima **no zonas habitables.**



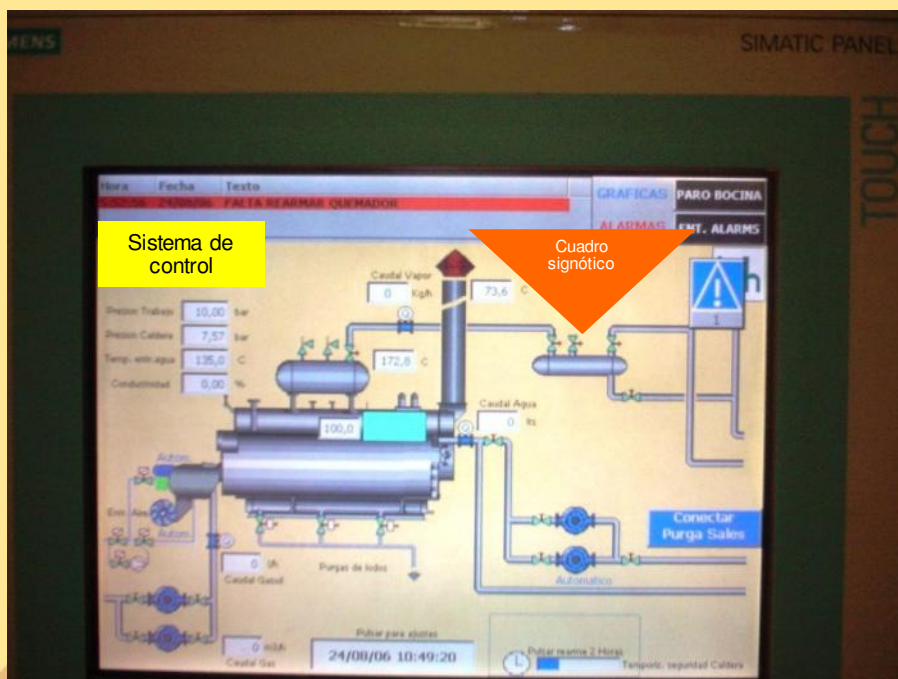
ITC EP-1

Art. 6.3 y 6.4

Calderas.

Condiciones de instalación (ITC EP-1)

P
R
E
V
E
N
C
I
O
N



• SALA DE CALDERAS

- Manual de instrucciones
- Instrucciones de emergencia



ITC EP-1

Art. 6.2

Calderas.

Condiciones de instalación (ITC EP-1)

P
R
E
V
E
N
C
I
O
N



- **PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD**
 - Válvulas ⇒ troquelada presión nominal
 - Termómetros ⇒ Señal visible sobre temperatura máxima admisible
 - Combustibles ⇒ señalizados e identificados

ITC EP-1

Art. 6



Calderas.

Condiciones de instalación (ITC EP-1)

P
R
E
V
E
N
C
I
O
N

♦ VÁLVULAS DE SEGURIDAD

- Serán de resorte
- Mecanismo apertura manual
- **Regulación precintable**
- Número ⇒ **Según proyecto**
- **Descarga** ⇒ **Lugar seguro** para personas y bienes
- Entre caldera y válvulas **ningún elemento que las pueda aislar.**



ITC EP-1

Art. 6

Calderas.

Condiciones de instalación (ITC EP-1)

P
R
E
V
E
N
C
I
O
N

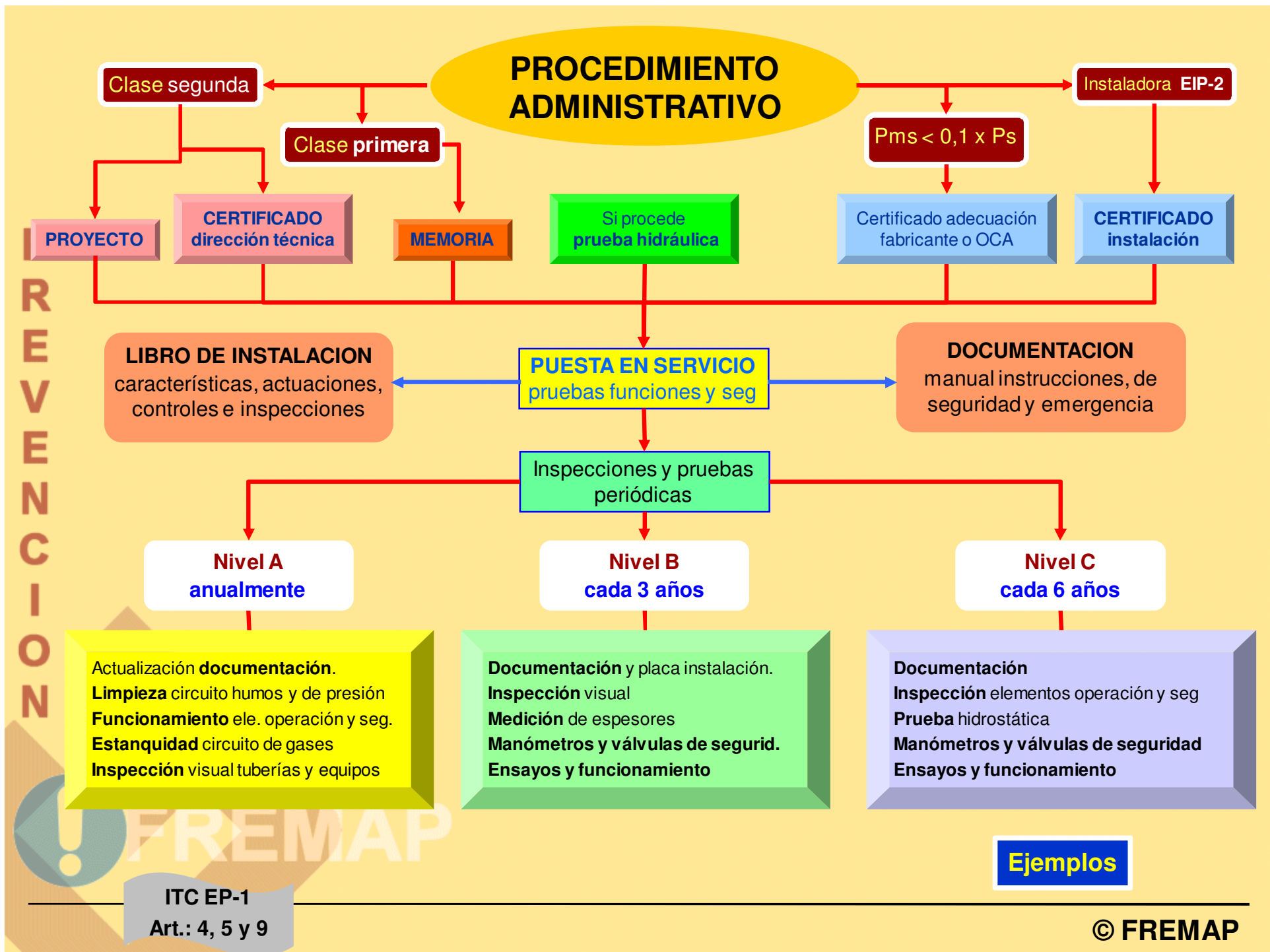
- ♦ **SISTEMA ALIMENTACIÓN DE AGUA**
 - **Tratamiento de agua** eficiente según **UNE 1295-10 y 1295-12**
 - **Realizar análisis pertinentes** si es necesario **sistemas depuración** a indicación del fabricante, empresa especializada o diseñadora
 - Tener en cuenta **reglamentación** e indicaciones de las **fichas de seguridad** de los productos químicos



ITC EP-1

Art. 8

© FREMAP



Calderas.

Condiciones de utilización (ITC EP-1)

P
R
E
V
E
N
C
I
O
N

♦ NORMAS DE SEGURIDAD Y FUNCIONAMIENTO DE CALDERAS AUTOMÁTICAS

➤ Calderas bajo **vigilancia indirecta**

- El conductor puede tener **su lugar de trabajo** en otro **local relativamente cercano**
- El conductor **podrá intervenir rápidamente** cuando sea necesario
- **A intervalos regulares** se ha de **asegurar directamente** la **buena marcha**
- Las **señales de alarma** se producirán en el **lugar de ocupación** del conductor **habitual**, desde donde **podrá bloquear el sistema**.

➤ Calderas bajo **vigilancia directa**

- **Una persona competente** **por turno, permaneciendo** en la misma **sala** o en la **sala de control**

Calderas.

Condiciones de utilización (ITC EP-1)

P
R
E
V
E
N
C
I
O
N

- ♦ **OPERADORES DE CALDERAS** personal técnicamente capacitado

➤ Son los responsables de **vigilar, supervisar y controlar** el correcto funcionamiento.

- Calderas **clase 2ª** de **vapor** o **agua sobrecalentada**
⇒ **operador industrial de calderas**
- Los operadores **serán instruidos** por los fabricantes, instaladores o usuarios si disponen de técnico titulado competente.



Calderas.

Condiciones de utilización (ITC EP-1)

P
R
E
V
E
N
C
I
O
N

♦ OPERADORES INDUSTRIAL DE CALDERAS

➤ Para poder realizar **su actividad** deberá **cumplir** y **acreditar**, si se lo requiere la Administración, **una** de:

- **Titulo universitario** contenido mínimo anexo II de la ITC.
- **Titulo formación profesional o certificado de profesionalidad** contenido mínimo anexo II de la ITC.
- Superar un **examen teórico práctico** anexo II de la ITC.
- **Competencia profesional** reconocida experiencia laboral
- **Certificación** otorgada por **entidad acreditada**.

ADECUACION OPERADORES

P
R
E
V
E
N
C
I
O
N

Carnés de operador industrial de calderas según RD 1244/1979 expedidos antes de 05/08/2009

Tienen de plazo 3 años

Siguen teniendo validez

Calderas que por ITC.MIE.AP-1 no requerían de carné de operador industrial y si por la ITC.EP.1

Operadores con **experiencia** demostrada en los **dos años** anteriores al 05/08/2009 podrán obtener el carné, si superan un **curso de 20 h.**, > **18 años** y aprueban el **examen**



RD 2060/2008
Transitoria 4ª

© FREMAP

CALDERAS

Criterios preventivos a considerar

EN EL ÁMBITO DEL RITE



Calderas.

Condiciones de instalación (RITE)

P
R
E
V
E
N
C
I
O
N

♦ DEPÓSITOS DE EXPANSIÓN

- Sin dispositivo de corte en unión a caldera
 - **Abierto** ⇒ **Rebose** a un lugar seguro y **sin dispositivo de cierre**
 - **Cerrado** ⇒ Diámetro de tubo suficiente y **sin posibilidad** de formación de **bolsas de aire**.
Requiere instalación de **válvula de seguridad**.



UNE 100155

Art. 4 y 6

© FREMAP

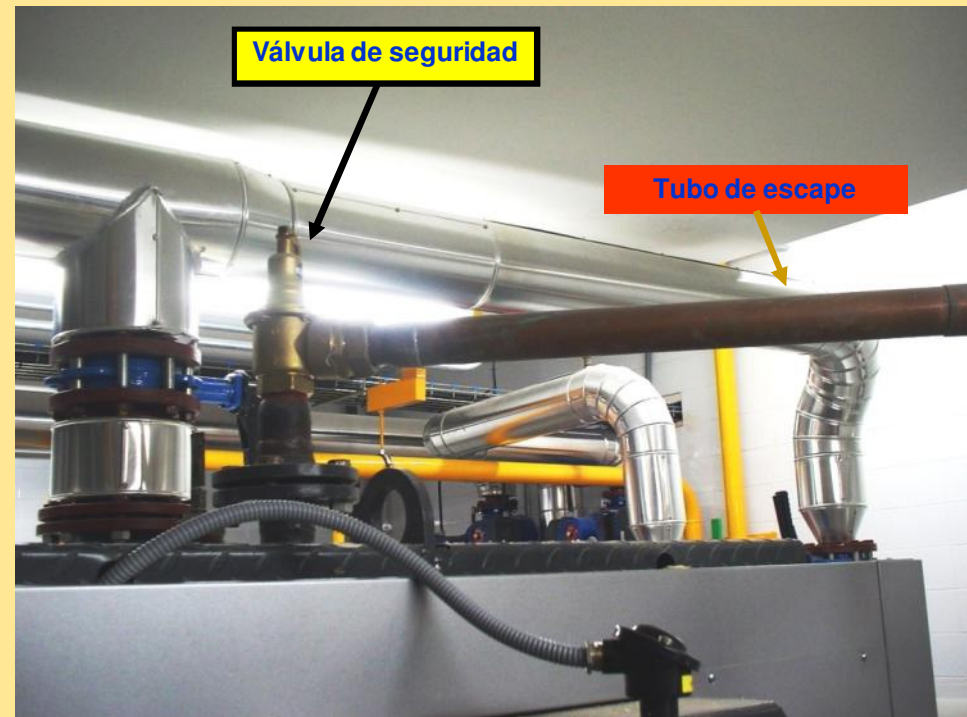
Calderas.

Condiciones de instalación (RITE)

P
R
E
V
E
N
C
I
O
N

♦ VÁLVULAS DE SEGURIDAD

- **Obligatoria** cuando el fluido no esté en contacto con la atmósfera
- **Escapes orientados y/o conducidos** sin riesgo para las personas e instalaciones
- Presión fija $\Rightarrow$ troquelada
- Presión variable $\Rightarrow$ precintada



UNE 100155

Art. 6.2

© FREMAP

Sala de calderas.

Condiciones de instalación (RITE)

P
R
E
V
E
N
C
I
O
N



Ventiladores en conducto de entrada de aire

♦ VENTILACIÓN SALA CALDERAS

- **Directa** ⇒ Aberturas al exterior, mínimos dos, a ser posible en paredes opuestas
- **Conducida** ⇒ Circulación natural
- **Forzada** ⇒ Ventilador enclavado con quemador. En gas, ventilador parado bloqueará el quemador



VENTILACIÓN FORZADA

Gas ⇒ UNE 60601 : 10xS (m²)+2xP (Kw.)
Gasóleo ⇒ UNE 100020 : 1,8 m³/h.Kw

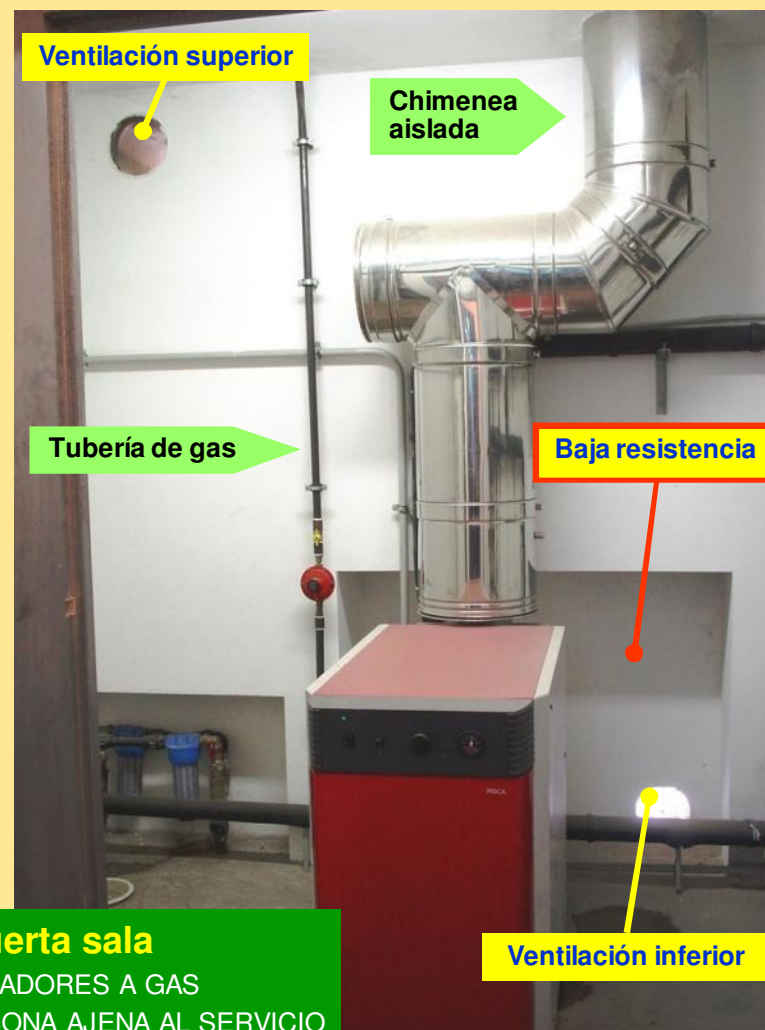
Sala de calderas a gas ($P > 70 \text{ Kw}$).

Condiciones de instalación (UNE 60601)

P
R
E
V
E
N
C
I
O
N

◆ PRESCRIPCIONES

- **Emplazamiento** $\Rightarrow$ NO en pisos inferiores a primer sótano y $h > 4 \text{ m.}$ respecto suelo exterior
- **Altura** $\Rightarrow$ Nuevas **mínimo 2,5 m.** de altura
- **Accesos** $\Rightarrow$ Puerta de 0,80 m., exterior o interior con **vestíbulo, fácil apertura.** ($D_{\text{max}} = 15 \text{ m}$)
- **Superficie baja resistencia** $\Rightarrow$ Al exterior $S \text{ (m}^2\text{)} = 0,01 \times V_{\text{sala}} \text{ (m}^3\text{)}$. Mínimo 1 m^2
- **Iluminación** $\Rightarrow$ mínimo 200 lux
- **Interruptor general** $\Rightarrow$ próximo a puerta
- **Canalizaciones** $\Rightarrow$ Señalizadas identificadas
- **Chimeneas** $\Rightarrow$ Aisladas
- **Extintores** $\Rightarrow$ Exterior . Interior si $P > 600 \text{ kw}$ y $L > 10 \text{ m.}$ o si $P \leq 600 \text{ Kw}$ y $L > 15 \text{ m.}$
- **Información** $\Rightarrow$ Instrucciones, directorio, extintores, esquema de principio.



Inscripciones en puerta sala

SALA DE MÁQUINAS - GENERADORES A GAS
PROHIBIDA LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA AL SERVICIO

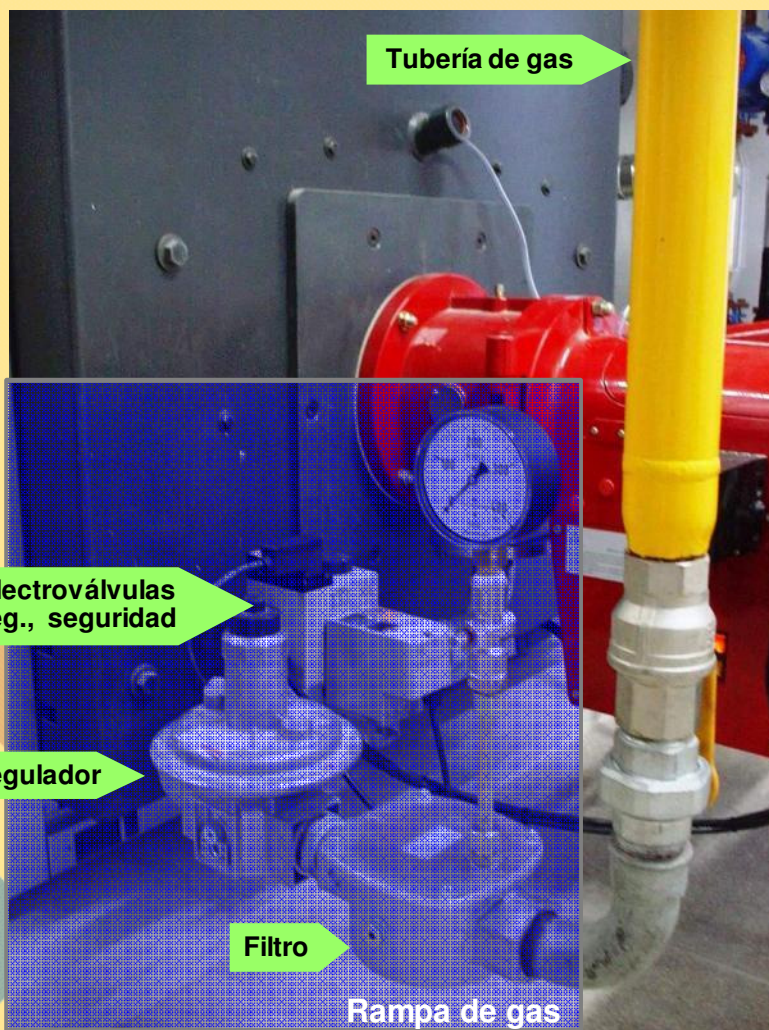
UNE 60601

Art. 4, 5 y 6

Sala de calderas a gas ($P > 70 \text{ Kw}$).

Condiciones de instalación (UNE 60601)

P
R
E
V
E
N
C
I
O
N



CERRAMIENTOS

$70 < P \leq 200 \text{ Kw} \Rightarrow \text{EI-90}$
 $200 < P \leq 600 \text{ Kw} \Rightarrow \text{EI-120}$
 $P > 600 \text{ Kw} \Rightarrow \text{EI-180}$

Emergencia IP-67
antideflagrante

Esquema
instalaciones

PUERTAS VESTÍBULO

$70 < P \leq 200 \text{ Kw} \Rightarrow \text{EI-90}$
 $200 < P \leq 600 \text{ Kw} \Rightarrow \text{EI-120}$
 $P > 600 \text{ Kw} \Rightarrow \text{EI-180}$

Sala de calderas a gas ($P > 70 \text{ Kw}$).

Condiciones de instalación (UNE 60601)

P
R
E
V
E
N
C
I
O
N

SALAS DE CALDERAS A GAS EN EDIFICIOS DE NUEVA CONSTRUCCION

TIPO DE GAS	EMPLAZAMIENTO	SUPPERFICIE BAJA RESISTENCIA	VENTILACION Y SEGURIDAD
Menos densos que el aire	Sobre primer sótano	SI	A o B
	En primer sótano	SI	B + D
Mas densos que el aire	Sobre primer sótano	SI	A o B
	En primer sótano	SI	B + D + E

A → Ventilación natural

B → Ventilación forzada (impulsión), caudal normal

C → Ventilación forzada (impulsión), caudal aumentado

D → Sistema de detección y de corte asociado a la impulsión y/o a la detección.

E → Extracción



UNE 60601

Art. 7

© FREMAP

Sala de calderas a gas ($P > 70 \text{ Kw}$).

Condiciones de instalación (UNE 60601)

P
R
E
V
E
N
C
I
O
N

SUMINISTRO DE AIRE PARA LA COMBUSTION Y VENTILACION DE LA SALA DE CALDERAS

Vía de ventilación		Suministro de aire medios naturales		Suministro de aire medios mecánicos	
Inferior	Orificio	Ventilación y combustión $S = 5 \times P$	Ventilación $S = 20 \times A$	Ventilación y combustión Caudal normal	Ventilación y combustión Caudal aumentado
	Conducto	Ventilación y combustión $S = 7,5 \times P$	Ventilación $S = 30 \times A$	$S = 10 \times A + 2 \times P$	$S = 20 \times A + 2 \times P$
Superior	Orificio	$S = 10 \times A$ Mínimo 250 cm^2			
	Conducto	$S = H/2$ Mínimo 250 cm^2			

S → Sección libre mínima total requerida para los orificios de ventilación, cuando éstos sean circulares, expresada en cm^2 . Cuando los orificios de ventilación sean rectangulares la sección libre mínima deberá aumentarse en un 5%.

Q → Caudal de aire expresado en m^3/h .

A → Superficie en planta de la sala de máquinas expresada en m^2 .

P → Suma de los consumos caloríficos nominales, expresados en kw ., de los generadores y/o equipos de cogeneración instalados en la sala.

H → Suma de las secciones de los conductos de evacuación de los PdC de todos los generadores y/o equipos de cogeneración instalados en la sala.

**PREVENCION DE RIESGOS EN INSTALACIONES DE
COMBUSTIBLES**

ANALISIS PREVENTIVO



Instalaciones de combustibles.

Gestión de las instalaciones

P
R
E
V
E
N
C
I
O
N

Por criterios de
seguridad industrial

Por criterios de
salud laboral

**OPERADORES Y
MANTENEDORES**

PREVENCIONISTAS

OPERADORES

Personal con asignación de funciones en la puesta en marcha y control de las instalaciones independientemente de su acreditación.

MANTENEDORES

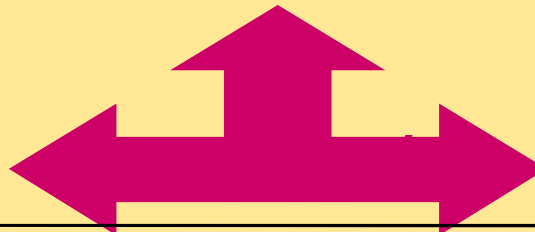
Personal propio o contratado encargado del mantenimiento, revisión y reparación de las instalaciones

PREVENCIONISTAS

Personal propio con funciones asignadas en materia preventiva.
Servicio de prevención propio o concertado.

OBJETIVO COMÚN

Salvaguardar la seguridad de las personas y de los bienes



Instalaciones de combustibles.

Puntos potenciación acción preventiva

P
R
E
V
E
N
C
I
O
N



The background of the slide is a photograph of an industrial facility. It shows large green metal tanks, pipes, and structural elements. Two workers in blue uniforms are visible in the background. The lighting is bright, suggesting an indoor or well-lit outdoor environment.

La solución pasa por:

El conjunto

El convencimiento

El análisis

La planificación

El límite, en la

Viabilidad

Técnica

Operativa

Económica

El Mantenimiento P un pilar. Prevención