

---

# PROYECTO

---

## INSTALACION VAPORIZADOR EN CENTRO DE ALMACENAMIENTO EXISTENTE

---

IBERPROPANO

---

## Contenido

1. Memoria.....	4
1.1 Resumen de características .....	4
1.1.1 Titular .....	4
1.1.2 Emplazamiento.....	4
1.1.3 Localidad .....	4
1.1.4 Tipo de instalación .....	4
1.1.5 Volumen en m <sup>3</sup> de almacenamiento. Clasificación .....	4
1.1.6 Instalación receptora. Actividad que utiliza el GLP .....	4
1.1.7 Potencia térmica total de la instalación en KW .....	4
1.1.8 Presupuesto total .....	4
1.2 Introducción.....	5
1.2.1 Antecedentes.....	5
1.2.2 Objeto del proyecto .....	6
1.2.4 Legislación aplicable.....	6
1.2.5 Características del gas suministrado .....	7
1.3 Accesos .....	7
1.4 Descripción y sistema elegido.....	8
1.5 Clasificación y distancias de seguridad.....	8
1.6 Características de los equipos .....	9
1.6.1 Depósito.....	9
1.6.2 Canalizaciones .....	10
1.6.3 Boca de carga .....	10
1.6.4 Equipo de vaporización .....	10
1.6.5 Equipos de regulación y medida.....	11
1.6.6 Equipo de trasvase .....	11
1.6.7 Válvulas de seguridad .....	11
1.7 Construcción y montaje .....	12
1.7.1 Montaje deposito .....	12
1.7.2 Montaje canalización .....	12
1.8 Instalación eléctrica.....	12
1.8.1 Equipos consumidores .....	13
1.8.2 Resumen instalación .....	13
1.8.3 Medidas Específicas ITC-BT-29 .....	14
1.9 Protección anticorrosiva .....	16
1.9.1 Protección pasiva de depósitos .....	16
1.9.2 Protección de las canalizaciones .....	16
1.10 Instalaciones de protección contra incendios .....	16
1.11 Puesta a tierra .....	16
2. Cálculos .....	18
2.1 Autonomía .....	18
2.2 Vaporización .....	19
2.3 Instalación de protección contra incendios .....	20
2.4 Calculos instalación eléctrica .....	21
3. pliego de condiciones.....	27
3.1 Características de la empresa instaladora .....	27
3.2 Pruebas, Ensayos y Verificaciones .....	27
3.2.1 Prueba hidrostática .....	27

3.2.2 Ensayo de Estanqueidad .....	27
3.3.3 Primer llenado del depósito .....	28
3.3 Certificados y documentos .....	29
3.4 Calidad de materiales .....	29
3.5 Normas de ejecución.....	31
3.6 Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad .....	33
3.7 Libro de órdenes.....	34
4.- Presupuesto .....	35

Plan de Prevención de Riesgos laborables

1. INTRODUCCION .....	2
1.1. OBJETO DEL ESTUDIO.....	2
1.2. PROMOTOR.....	2
1.3. AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD.....	3
2. MEMORIA INFORMATIVA.....	3
2.1. DATOS DE LA OBRA. ....	3
3 ACTIVIDADES Y OFICIOS PREVISTOS EN LA OBRA .....	4
3.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) .....	4
3.2 PREVENCIÓN DE RRLL EN MEDIOS AUXILIARES .....	6
PASARELAS .....	6
ESCALERAS PORTÁTILES .....	6
MAQUINAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES .....	7
TALADRO .....	7
ESMERILADORA CIRCULAR.....	8
PISTOLA FIJACLAVOS .....	8
SOLDADURA ELECTROFUSIÓN .....	9
4 MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUIMICAS, TÓXICAS Y PELIGROSAS .....	9
5 INSTALACIONES PROVISIONALES.....	10
5.1 INSTALACION PROVISIONAL ELECTRICA.....	10
5.2 INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS. ....	13
5.3 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS. ....	14
PLANOS.....	0

**Iberpropano S.A** cuenta con un centro de almacenamiento y red de distribución de GLP en el núcleo urbano de Formigal sujeto a autorización administrativa que ha venido ampliando. Ahora si bien la capacidad y vaporización son suficientes desea instalar un vaporizador en el centro de almacenamiento con el fin de aprovechar al máximo la capacidad y autonomía del tanque con el fin de poder ajustar mejor las compras de producto según las tendencias de precio del propano.

### RESUMEN DEL PROYECTO

**Autorización Administrativa** Instalación Vaporizador en Centro de Almacenamiento Existente

Expedientes Existentes:	C220/05 , C94/16 y C-11/22
Almacenamiento existente :	2 x 49.500 l enterrado
Redes existentes:	2.205,09
Red a ampliar:	0 m.
Capacidad a ampliar	0
Vaporización Forzada a ampliar	1 vaporizador 300 kg/h
Presupuesto ejecución	19.930 €

## 1. Memoria

### 1.1 Resumen de características

#### 1.1.1 Titular

El titular de la instalación es IBERPROPANO S.A. cuyos datos para cualquier trámite/contacto:

- Iberpropano S.A.
- CIF A50594217
- Plaza Aragón 3, Piso 1. 50.004 Zaragoza
- [iberpropano@iberpropano.com](mailto:iberpropano@iberpropano.com)
- Teléfono: 900866307

#### 1.1.2 Emplazamiento

Núcleo Urbano de Formigal

42.779288, -0.359646

42°46'45.4"N 0°21'34.6"W

#### 1.1.3 Localidad

Sallent de Gállego (Huesca)

#### 1.1.4 Tipo de instalación

Centro de almacenamiento de gas propano enterrado existente que se modifica con vaporización forzada de 300 kg/h

#### 1.1.5 Volumen en m<sup>3</sup> de almacenamiento. Clasificación

2 Tanque Lapesa 50 m<sup>3</sup> Enterrado. Clasificación según UNE 60.250 : E120

1 Vaporizador 300 kg/h aéreo feed-out. Clasificación según UNE 60.250: A1

#### 1.1.6 Instalación receptora. Actividad que utiliza el GLP

Canalizado de gas propano en vía pública con suministro a terceros mediante venta por contador sujeto a autorización administrativa.

#### 1.1.7 Potencia térmica total de la instalación en KW

Vaporizador de 300 kg/h = 4.200 kW

#### 1.1.8 Presupuesto total

19.930 €

## 1.2 Introducción

### 1.2.1 Antecedentes

Iberpropano S.A viene prestando el servicio de venta de gas propano por contador a usuario individual desde 2.002. La instalación se encuentra en perfecto estado de funcionamiento y el suministro cuenta con la suficiente calidad en cuanto autonomía y capacidad de suministro de gas.

El precio del gas propano para su venta por contador mediante canalización por la Orden IET/389/2015, de 5 de marzo cuya formula es la siguiente:

$$P = Cmp_n + C$$

Donde Cmp son los costes de la materia prima para el mes (n) y C los costes de comercialización (que varían en función del precio del gasoleo calefacción en abril de cada mes) , los Terminos de Cmp a su vez son:

$$Cmp = \frac{0,2xC_{but,n} + 0,8xC_{prop,n} + F_{n-1}}{e_{n-1}}$$

Donde:

Cbut y Cprop : cotización mercados internacionales de butano y propano

Fn-1: 80% del flete medio de la ruta Argelia-med y 20% ruta north Sea Med

e n-1 : Cotización media cambio dólar/euro

C: Coste comercialización (s/coste gasóleo en abril de cada año)

Estos términos tienen variabilidad en cuanto a los meses, así la cotización del propano a lo largo de los años en los mercados internacionales ha sido:



Con el fin de aprovechar estas fluctuaciones que se producen mensualmente Iberpropano S.A pretende ampliar la capacidad útil de todos sus centros de almacenamiento instalando vaporizadores, ya que automáticamente puede aprovecharse un 25% mas.

El centro de almacenamiento de Formigal no cuenta con vaporizador y es por tanto el objeto del presente proyecto.

### 1.2.2 Objeto del proyecto

El presente proyecto pretende **informar y obtener** la correspondiente **AUTORIZACION** para la INSTALACIÓN de un vaporizador de 300 kg/h parte del Servicio Territorial de Industria de Huesca según lo dispuesto en la Ley 34/1998 de 7 de octubre del sector de Hidrocarburos

### 1.2.4 Legislación aplicable

Ley 34/1998 de 7 de octubre, del sector de Hidrocarburos

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias y su correspondiente desarrollo normativo.

Real Decreto 919/2006 de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11, que unifica en un solo texto las condiciones técnicas y garantías que deben reunir las instalaciones de distribución y utilización de combustibles gaseosos y aparatos de gas, con la finalidad de preservar la seguridad de las personas y los bienes, y especialmente de dicho reglamento:

ITC-ICG-01 "ITC-ICG 01 Instalaciones de distribución de combustibles gaseosos por canalización"

ITC-ICG-03 "Instalaciones de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos"

Norma UNE 60.311 "Canalizaciones de distribución de combustibles gaseosos con presión máxima de operación hasta 5 bar"

Norma UNE 60.250 "Centros Fijos de Almacenamiento de Gases Licuados del Petróleo"

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002 por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias así como normativa UNE asociada., especialmente:

ITC-BT-07 Redes subterráneas para distribución en Baja Tensión

ITC-BT-29 Prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas con riesgo de incendio o explosión

### 1.2.5 Características del gas suministrado

- Fórmula química	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> + C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	
- Composición	Propano	93,00 %
	Butano	6,20 %
	Isobutano	0,50 %
	Etano	0,40 %
- Odorización por mercaptanos	0,0015 gr/m <sup>3</sup>	
- Humedad	0,30	
- Temperatura de ebullición a 1 Kg/cm <sup>2</sup>	-40 °C	
- Límites de inflamabilidad.	Superior	10 %
	Inferior	2,2 %
- Temperatura de inflamación	535 °C	
- Tensión de vapor absoluta	a 20 °C	9 Kg/cm <sup>2</sup>
	a 50 C	17,5 Kg/cm <sup>2</sup>
- Temperatura máxima de llama	En aire	1.925 °C
	En oxígeno	2.820 °C
- Índice de Wobbe	18.390	
- Estado líquido.	Masa específica 15 °C	0,505 Kg/dm <sup>3</sup>
	Poder calorífico superior	11.900 Kcal/Kg
	Poder calorífico inferior	11.200 Kcal/Kg
- Estado gaseoso	Densidad relativa 15 °C	1,43 Kg/m <sup>3</sup>
	Densidad relativa a 20°C	1,85 Kg/m <sup>3</sup>
	Poder calorífico sup	25.140 Kcal/m <sup>3</sup>
	Poder calorífico inf	22.835 Kcal/m <sup>3</sup>

### 1.3 Accesos

El acceso hasta el depósito es directo desde la vía pública, se trata de una vía de doble sentido con aparcamiento en el cual puede parar el camión y suministrar sin afectar al tráfico rodado. Debido a que hay menos de 6 metros desde la zona de aparcamiento hasta la zona de carga del depósito (puede hacerse directamente en la boca de carga del depósito ya que la manguera que portan los camiones tienen una longitud de 35 m)

El acceso no se modifica.

### 1.4 Descripción y sistema elegido

El sistema elegido para vaporización forzada es un sistema denominado FEED OUT de 300 kg/h consistente en un intercambiador de placas fase líquida propano/agua que entrará en funcionamiento cuando la vaporización natural no sea suficiente (porque el nivel sea inferior al 30% de capacidad)

### 1.5 Clasificación y distancias de seguridad

El centro de almacenamiento se instalará de forma que se cumpla lo indicado en el Anexo de la norma UNE 60250 respecto a distancias de seguridad para depósitos de G.L.P. para estaciones con depósitos aéreos clasificadas a este efecto como Grupo E- 120 (tanque enterrado) no se modifica + A1 (Vaporizador aéreo) Se modifica.

Distancias mínimas de seguridad, expresadas en metros

$D_o$ : Desde orificios  
 $D_p$ : Desde paredes

Clasificación	Instalaciones de superficie (aéreos, A)														Instalaciones enterradas (E)							
	A-1		A-5		A-13		A-35		A-60		A-120		A-500		A-2 000		E-1	E-5	E-13	E-60	E-120	E-500
	$V \leq 1$	$< V \leq 5$	$5 < V \leq 13$	$13 < V \leq 35$	$35 < V \leq 60$	$60 < V \leq 120$	$120 < V \leq 500$	$500 < V \leq 2 000$	$V \leq 1$	$1 < V \leq 5$	$5 < V \leq 13$	$13 < V \leq 60$	$60 < V \leq 120$	$120 < V \leq 500$	$D_o$	$D_p$	$D_o$	$D_p$	$D_o$	$D_p$	$D_o$	$D_p$
Referencia 1	0,3	0,6	0,6	1	1	1	1	2	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Referencia 2	0,65	1,25	1,25	1,25	2	3	5	15	1,5	1,5	2,5	3,5	5	7,5	15	1,5	1,5	2,5	3,5	5	7,5	15
Referencia 3	0,3	0,6	0,6	1	2	3	5	10	0,8	0,8	1	1,5	2,5	5	10	0,8	0,8	1	1,5	2,5	5	10
Referencia 4	1,5	3	5	7,5	10	15	30	60	1,5	1,5	3	4	5	10	30	1,5	1,5	3	4	5	10	30
Referencia 5	3	6	10	15	17	20	30	60	3	3	6	8	10	20	60	3	3	6	8	10	20	60
Referencia 6	3																					

- Referencia 1: Espacio libre alrededor de la proyección sobre el terreno de las paredes o, en el caso de enterrados, desde los orificios del depósito.
- Referencia 2: Distancia al cerramiento.
- Referencia 3: Distancia a muros o paredes ciegas (RF-120).
- Referencia 4: Distancias a límites de propiedad, aberturas de inmuebles, focos fijos de inflamación, motores fijos de explosión, vías públicas, férreas o fluviales, proyección de líneas aéreas de alta tensión, sótanos, alcantarillas o desagües.
- Referencia 5: Distancias a aberturas de edificios de uso docente, de uso sanitario, de culto, de esparcimiento o espectáculo, de acuartelamientos, de centros comerciales, museos, bibliotecas o lugares de exposición públicos. Estaciones de Servicios. (Bocas de almacenamiento y puntos de distribución).
- Referencia 6: Distancias de la boca de carga a la cisterna de trasvase.

El tanque es semienterrado, se instala con la previsión de instalar un vaporizador por lo que existe una preinstalación e incluso una pequeña sala donde irá alojado el vaporizador con las conexiones desde el tanque hasta dicha sala y de dicha sala hasta red.

Las distancias de la UNE 60250 se cumplen ampliamente ya que están vigentes las correspondientes a un E120 y se aplicarán al vaporizador A1.

## 1.6 Características de los equipos

### 1.6.1 Depósito

Los depósitos existentes son:

Marca : LAPESA  
Modelo : LP 50E-22  
Forma : Cilíndrica horizontal  
Fondos : Casquetes semielípticos

#### Materiales

Virolas : Acero Siemens St. 52,3  
Fondos : Acero Siemens St. 52,3

#### Características unitarias

Longitud total : 13.720 mm.  
Diámetro exterior: 2.200 mm.  
Volumen total: 49,5 m3  
Superficie exterior: 97,6 m2  
Contenido en kg. : 20.790 kg  
Peso en vacío aprox.: 10.610 kg

#### Datos técnicos

Presión de prueba: 29 kg/cm2  
Presión de diseño: 20 kg/cm2

Los depósitos cuentan con la siguiente **valvulería**:

Para llenado:

Válvula de corte de 1 ¼" NPT.  
Machón de acero 3 000 Lb 1 ¼" NPT  
Válvula de retención (Antirretorno) de 1 ¼" NPT y con tubo buzo, roscada al depósito.

Para uso en fase gaseosa:

Válvula de corte de 1 ¼" NPT, roscada al limitador que se describe a continuación.  
Limitador de caudal interno (Exceso de flujo) de 1 ¼" NPT y con tubo buzo, roscado al depósito.

Para uso en fase líquida

Válvula de corte de 1 ¼" NPT, roscada al limitador que se describe a continuación.  
Limitador de caudal interno (Exceso de flujo) de 1 ¼" NPT, roscado al depósito.

Para punto alto de llenado y toma de presión:

Válvula de punto alto de llenado de ¾" NPT con toma de presión para manómetro ¼" hembra NPT de DN63 mm y de rango 0– 40 bar, roscada directamente al depósito.

Para purga:

Una válvula check-lock de 1 ¼" NPT, situada en la generatriz inferior, roscada directamente al depósito.

Para seguridad:

Colector de válvulas de seguridad de 4" con tres válvulas de seguridad de 2" NPT, dos en servicio y otra en reserva capaz de descargar 456 m3 de aire por minuto medido a presión atmosférica y 15 °C

Desde el uso de la fase líquida es donde se realiza la conexión hasta el vaporizador.

#### 1.6.2 Canalizaciones

---

No se modifican ni se amplía canalización alguna.

#### 1.6.3 Boca de carga

---

La boca de carga es la del propio tanque, que consiste en una conexión 1 ¼" NPTH roscado. **No se modifica la carga.**

#### 1.6.4 Equipo de vaporización

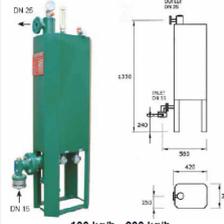
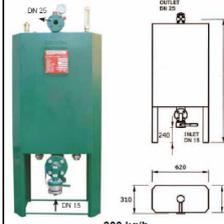
---

Se instalará un sistema Feed-out que básicamente consiste en un intercambiador de calor agua/propano en fase líquida, de forma que el agua, calentada con un equipo auxiliar (caldera) , que es la encargada de aportar la energía necesaria de vaporización del propano de fase líquida a fase gas. El vaporizador lleva un sistema que impide que la fase líquida vaya a la red y cuenta con un termostato que es el responsable de abrir/cerrar una electroválvula. Tendrá una capacidad de 300kg/h, el triple de lo necesario en previsión de futuras ampliaciones. El vaporizador a instalar se hará en un pequeño armario junto con la regulación de forma que sea manipulable y accesible.

Será un modelo Coprim Feed-out 300 kg con entrada desde la fase líquida del tanque, vaporización por intercambio de calor con agua y con dispositivo contra fase líquida + decantador de aceites y salida a fase gas en alta presión hasta la regulación. Contará con:

- Válvula de seguridad de gas tarada a 18 bar
- Válvula de seguridad de agua tarada a 1,5 bar
- Decantador Aceites
- Filtro de entrada y salida de líquido

El equipo se suministra en un armario metálico probado , soldado y certificado por el propio fabricante al que hay que conectar las entradas de fase gas de alta presión, fase líquida y salida de gas a media presión

Tipo FEED-OUT AGUA CALIENTE							
<b>Incluye:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vaporizador por agua caliente</li> <li>Manómetro Ø63, 0-25bar</li> <li>Válvula de seguridad 1/2" 18bar</li> <li>Válvula de purga aire</li> <li>Válvula de seguridad agua 1,5bar</li> <li>Termómetro capilla -20 +120°C</li> <li>Filtro de entrada</li> <li>Válvula de entrada PN40</li> </ul>			 <p><b>ISPEL 0100 PED</b> <b>modulo H</b> Garanzia di Qualità Totale Pressure Equipment Directive</p>				
<b>TUV 03 ATEX 2131 X</b>							
CAPACIDAD kg/h propano	CONEXIONES				PESO (kg)	VOL. AGUA (ltrs)	REFERENCIA
	GAS		AGUA				
	ENT	SAL	ENT	SAL			
100 kg/h	DN15	DN25	1"	1"	90	45	VPFOAC100370
200 kg/h	DN15	DN25	1"	1"	90	45	VPFOAC200375
300 kg/h	DN15	DN25	1"	1"	146	70	VPFOAC300380
DIMENSIONES							
 <p>100 kg/h - 200 kg/h</p>				 <p>300 kg/h</p>			

### 1.6.5 Equipos de regulación y medida

La salida tanto del vaporizador como del tanque se realiza a una presión máxima de 20 bares. Esta presión se reducirá hasta la presión de servicio (1,25 bar) mediante el correspondiente regulador de presión, al que le seguira otro regulador, denominado limitador por seguridad, que asegurará que la presión de suministro no supera el valor tarado.

En este caso se instalan DOS reguladores de 500 kg/h cada uno, uno a la salida del vaporizador, y otro a la salida de la fase gas de alta presión del tanque. Estarán en paralelo y a la salida de ambos se instalará un limitador en serie. Existirá una válvula de corte con bridas PN-16 a la salida de cada línea de regulador-limitador y dos válvulas de toma de presiones PN-40 con manómetro de control de presión, situada una antes del regulador y la otra después del regulador.

El modelo es:

DIVAL 600G TR DN40 con rango de presión de salida regulable desde 0,1bar hasta 20 bar y PN 16- max 25.

### 1.6.6 Equipo de trasvase

No existe equipo de trasvase y todo el trasiego de producto, tanto la carga del camión, así como la salida del tanque hacia vaporizador y red se realiza mediante diferencia de presiones.

### 1.6.7 Válvulas de seguridad

Las válvulas contra sobrepresión del depósito consistentes en un colector de válvulas de 4" con tres válvulas de seguridad de 2" NPT, dos en servicio y otra en reserva tienen capacidad de descargar 456 m3 de aire por minuto medido a presión atmosférica y 15 °C, superior a la necesaria y calculada en el anexo correspondiente.

El colector de las válvulas de seguridad está diseñado para permitir la sustitución de una de las válvulas de

seguridad por la de reserva permaneciendo el depósito protegido por las demás válvulas, evitando el vaciado del depósito para la sustitución de una válvula

## 1.7 Construcción y montaje

### 1.7.1 Montaje deposito

No hay modificación en el depósito.

### 1.7.2 Montaje canalización

#### Canalización Fase líquida y Alta presión en Centro de Almacenamiento

El material de las tuberías del centro de almacenamiento será acero al carbono sin soldadura según norma UNE-EN 10208-2 (antigua DIN - 2440 de calidad St - 35 según norma DIN - 1962 o API 5L Gr. B) siendo el trazado aéreo en su totalidad.

Las bridas serán con cuello y resalte (Welding Neck), en acero forjado de calidad ASTM A-105 y dimensiones según Norma ANSI B 16.5, adecuadas para el servicio de gas. Las juntas de las bridas serán de amianto comprimido de 2 mm de espesor. Los espárragos de apriete serán según Norma ASTM A - 193 B7, y las tuercas según norma ASTM A - 194 grado 2H. Las soldaduras se realizarán conforme a la Norma UNE-EN 287-1.

Las canalizaciones de fase líquida se calcularán para soportar una presión máxima de trabajo de 20 bar y una presión de prueba de 29 bar. Se regirán por la norma UNE 60250.

El trazado de las tuberías será totalmente aéreo, por lo que irá anclada sobre unos soportes de tal manera que la distancia mínima de la generatriz inferior al suelo sea de 15 cm, y cuando discurran por un muro, estarán separadas de éste por lo menos 2 cm

#### Canalización via publica - red distribución

No se modifica ni se amplía

## 1.8 Instalación eléctrica

El propano almacenado en un tanque se evapora de forma natural con el calor ambiental, sin embargo hay casos en los que por sus especiales características se requiere de una vaporización forzada, como es el caso. Para ello ha de calentarse el gas propano en fase líquida con un intercambiador de calor denominado “vaporizador” que obtiene el calor de un circuito de agua de una caldera cambiando a fase gas el propano.

Para que dicha caldera funcione precisa de alimentación eléctrica, objeto del presente punto

El tanque que suministra gas lo hará mayoritariamente mediante la vaporización natural sin embargo. En determinados momentos del invierno el gas que pueden suministrar los tanques puede resultar insuficiente, por lo que el gas debe calentarse en su fase líquida para que pase a fase gaseosa.

Este calentamiento se realiza mediante un intercambiador agua-gas denominado vaporizador. Que recibe el agua caliente (a 55°C) de una caldera de propano. Dicha Caldera debe contar con alimentación eléctrica para funcionar. La parcela se encuentra en zona urbana con servicios de electricidad y telecomunicaciones.

### 1.8.1 Equipos consumidores

elemento	potencia	tensión
Caldera	150	230
Vaporizador	100	230
Iluminacion	100	230
Bomba circulacion vaporizador	150	230
Bomba circulacion emergencia	150	230
enchufe	200	230
<b>total potencia</b>	<b>850</b>	<b>W</b>

### 1.8.2 Resumen instalación

La caja general de proteccion y medida está situada en el exterior con un acceso directo con paredes de clase M0 separado de cualquier otro local, cuanta con una sola puerta de acceso y habrá un extintor en las inmediaciones que es accesible y de eficiencia 21B

La puerta de cierre tiene que disponer de cerradura normalizada y ventilación suficiente.

De la caja general de seccionamiento y medida se llevará el cableado hasta el cuadro del centro de maniobra instalados en el exterior con suficiente ventilacion y fuera de zona clasificada, cada uno de los cuadros contará con proteccion contra sobrecalentamiento y cortocircuito así como con protección diferencial contra contactos indirectos con una sensibilidad de 30 mA.

Potencia total instalada : 850 W

Potencia contratada : 2 kW

$I_{max} = 4.6 \text{ A}$

ICP = 6 A

Cableado acometida ICP y CGP 2,5 mm<sup>2</sup>

Cableado instalación : 1,5 mm<sup>2</sup>

Elementos	potencia W	tensión	PIA min
Caldera	150	230	4A
Vaporizador	100	230	4A

<b>Iluminacion</b>	100	230	4A
<b>Bomba circulacion vaporizador</b>	150	230	4A
<b>Bomba circulacion suelo radiante</b>	150	230	4A
<b>enchufe</b>	200	230	4A
<b>Total Potencia</b>	<b>850 W</b>	<b>230</b>	<b>6A</b>

### 1.8.3 Medidas Específicas ITC-BT-29

De forma general para alcanzar un nivel de seguridad aceptable se empleará equipamiento construido y seleccionado adecuado con la acotación del riesgo de presencia de atmósfera explosiva. SE adoptarán medidas especiales de instalación, inspección, mantenimiento y reparación. La explotación conservación y mantenimiento de la instalación y sus componentes se llevarán dentro de unos límites estrictos.

**No se preveen emplazamientos de Clase II**

**Todos los emplazamientos clasificados serán de Clase I**

Los posibles emplazamientos peligrosos además de los previstos en la normativa sectorial de aplicación del punto anterior serán los siguientes

Lugares donde se trasvasen líquidos volátiles inflamables de un recipiente a otro:

- Vaporizador
  - Zona 0 – no hay
  - Zona 1 – no hay
  - Zona 2 – conduccion de las valvulas de seguridad- 3 metros en exterior
- Caldera
  - Zona 0 – no se prevee
  - Zona 1 – no se prevee
  - Zona 2 – Habitaculo, si bien queda desclasificado al estar con ventilacion permanente en exterior.

#### *Prescripciones generales*

De forma general los equipos eléctricos se ubicarán en áreas no peligrosas, y cuando esto no sea posible en donde exista menor riesgo posible.

Todos los equipos instalados tendrán su correspondiente características para poder ser instalados en zonas clasificadas.

Para minimizar la formación de atmósferas explosivas todos los equipos han sido colocados en el exterior, protegidos contra la lluvia, pero con ventilación natural continua y suficiente.

Todos los trabajadores que manipulen los combustibles gaseosos tendrán la correspondiente formación en este caso la titulación de gas IG-B o curso equivalente.

*Precripciones particulares*

En el caso de equipos los únicos alimentados con electricidad en zona clasificada es la electroválvula y termostato del vaporizador y serán de Categoría 1. En todo caso además al ser **un equipo que es el que genera el mismo la zona clasificada, ya viene homologado** Tal y como se muestra en el certificado siguiente:



El resto de equipos son mecánicos y no tendrán alimentación eléctrica, sino topes mecánicos, cableado y finales de carrera que se antendrá a lo dispuesto en el cableado en el punto anterior.

## 1.9 Protección anticorrosiva

### 1.9.1 Protección pasiva de depósitos

La finalidad de la protección catódica es garantizar un potencial entre el depósito y el terreno que medido respecto al electrodo de referencia cobre-sulfato de cobre, sea igual o inferior a -0,85 V. Dicho potencial debe ser de -0,95 V como máximo cuando haya riesgo de corrosión por bacterias sulfato reductoras, no se plantea la instalación en tanto hay anodos existentes, sin embargo se comprobará el potencial y en obra se valorará el instalar o sustituir cuales quiera de los 53 ánodos de sacrificio por tanque. Los anodos serán de Magnesia WG-520 ensacados en mezcla activadora BachFill ( yeso + bentonita) Se protegeran las uniones para evitar las pilas galvanicas.

No se prevee existencia de corrientes vagabundas. No hay modificación en el deposito

### 1.9.2 Protección de las canalizaciones

Las tuberías de acero deben estar protegidas contra la corrosión externa por medio de pintura antioxidante con las características apropiadas al ambiente donde se sitúen, o mediante otro sistema adecuado. Las destinadas a fase líquida, se pintarán en color rojo, y las destinadas a la fase gas, en color amarillo. La canalización realizada en polietileno no requiere proteccion en cuanto a la corrosión.

## 1.10 Instalaciones de protección contra incendios

Las instalaciones de almacenamiento de Gases Licuados del Petróleo tienen normativa propia en cuanto a proteccion contraincendios, por tanto no le es de aplicación el Reglamento de Instalaciones contraincendios en Establecimientos Industriales.

La protección contra incendios en las instalaciones de almacenamiento de GLP se basa en la utilización de extintores con polvo químico como agente extintor y, en las instalaciones de mayor capacidad, de agua para refrigeración.

La instalación dispondrá de

- En la zona de vaporización Forzada : Un extintor portatil 21A-113B-C
- Un extintor de CO2 de eficacia 144B junto al cuadro eléctrico
- DOS carro Exintor de 30 kg con materia extintora de eficacia 21-113B-C
- CUATRO Extintores de 12 kg con materia extintora de eficacia 21A-113B-C cada uno

Según la norma UNE 60.250 no será necesaria la instalación de extinción por agua.

## 1.11 Puesta a tierra

Todos los depósitos, bombas, vaporizadores, tuberías, carcasas de motores y en general, todas las partes metálicas de la instalación, deben ser puestas a tierra con una resistencia inferior a 80 ohmios. Esta puesta a MEMORIA

tierra debe ser independiente de cualquier otra. Las masas metálicas enterradas dotadas de protección catódica deben aislarse del resto de la instalación.

Así para evitar riesgos de corrosión, y para permitir una protección catódica correcta el depósito no se unirán al sistema general de tierras ya que existen metales galvanicamente desfavorables.

El depósito deberá disponer de un borne de conexión propio y fuera de la arqueta de valvulería para permitir la unión equipotencial entre el vehículo de suministro y el depósito. Dicho borne de conexión debe ser realizado según lo especificado anteriormente y se realizará de material zincado con el fin de evitar par galvánico con el acero del depósito.

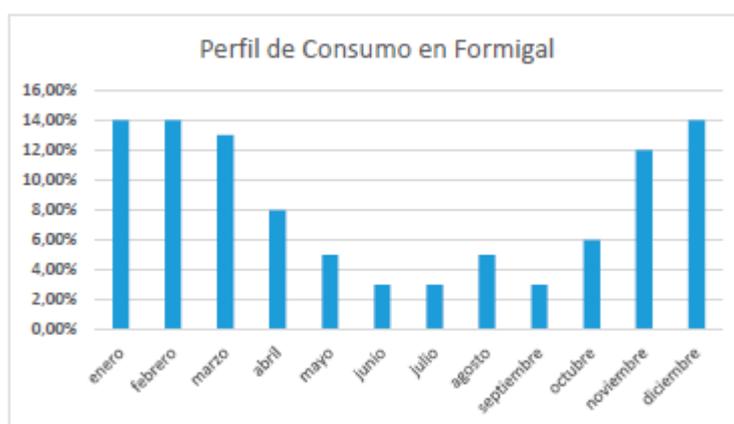
Los interruptores generales de los circuitos de alimentación de bombas, compresores, motores y alumbrado de toda la instalación están centralizados en un cuadro situado en un lugar de fácil acceso. Además todos los circuitos de fuerza, deben disponer de dispositivos de corte por intensidad de defecto, mediante interruptores diferenciales con sensibilidad máxima de 30 mA.

## 2. Cálculos

### 2.1 Autonomía

A efectos de cálculos de la validez el presente la instalación tal y como está ejecutada ya cuenta con la suficiente autonomía y capacidad de suministro de gas.

El consumo se aproxima a las 200TN de propano anual, cuyo perfil es:



Así en el mes de mayor consumo, se estima un 14% del consumo anual, esto es 28.000 kg/mes

La capacidad de almacenaje es:

$$Capacidad = 49.500l \times 0,510 \frac{kg}{l} \times 0,65 (\text{llenado util}) = 16.409,25 \text{ kg} \times 2 \text{ tanques} = 32.818,5$$

Al instalar el vaporizador, automáticamente se pasa a un 85% de llenado útil, por lo que la capacidad pasa a :

$$Capacidad = 49.500l \times 0,510 \frac{kg}{l} \times 0,85 (\text{llenado util}) = 21.458,25 \text{ kg} \times 2 = 42.916,50$$

La autonomía pasa de:

$$Autonomia = \frac{32.818,5kg}{28.000 \text{ kg/mes}} = 1,17 \text{ meses}$$

$$Autonomia = \frac{42.916,50kg}{28.000 \text{ kg/mes}} = 1,53 \text{ meses}$$

Esta autonomía permite en los meses de mayor consumo la optimización en cuanto la fecha de llenado teniendo en cuenta la variación de precios mensuales de los mercados internacionales.

## 2.2 Vaporización

La vaporización natural viene dada por la siguiente fórmula:

$$V_n = a \times S \times K \times s \times (T_e - T_i) / q$$

Con

$V_n$  vaporización natural

A porcentaje de superficie del deposito en contacto con el líquido, para un 20%  $a = 0,336$

S Superficie del deposito en  $m^2$

K Coeficiente de intercambio de calor con el exterior, en condiciones normales  $8,4 \text{ kcal}/\text{hm}^2\text{°C}$ , para depositos enterrados  $12 \text{ kcal}/\text{hm}^2\text{°C}$ )

$T_e$  Temperatura mínima ambiente

$T_i$  Temperatura del gas en el depósito, es la temperatura de ebullición correspondiente a la presión de servicio de la red. Varía con el contenido de butano

Q: calor de vaporización del propano. Depende de la temperatura de ebullición y de la mezcla comercial del GLP

Para el depósito puede tomarse :

$$A = 0,336$$

$$S = 97,6$$

$$T_e = -5 \text{ °C}$$

$$T_i = -26 \text{ °C}$$

$$Q = 94 \text{ kcal}/\text{kg}$$

Grado de llenado 20%

Así el propio fabricante da un valor de la vaporización:

**lapesa**

**DEPÓSITOS ESTÁTICOS PARA ALMACENAMIENTO DE GLP  
INFORMACIÓN TÉCNICA**

**TABLAS DE VAPORIZACIÓN NATURAL EN DEPÓSITOS DE G.L.P.**

La vaporización natural de un depósito de propano se puede obtener mediante la expresión:  $D = aSK (T_e - T_i)/q$  donde D es la capacidad de vaporización del propano en kg/h.

Las tablas siguientes muestran el caudal de vaporización de modelos LAPESA para distintas presiones de servicio y los valores utilizados para su elaboración son:

a= porcentaje de la superficie del depósito que está en contacto con el líquido. Depende del porcentaje de llenado del depósito. Para los depósitos en posición horizontal y un porcentaje de llenado del 20%, a=0.336, para un porcentaje de llenado del 30%, a=0.397. Los valores de las tablas están calculados para un 20% de llenado del tanque. Así pues para obtener los valores correspondientes al 30% de llenado, se multiplicarán los valores de la tabla por 1,18 (solo para depósitos horizontales).

S= superficie del depósito en m².

K= coeficiente de intercambio de calor con el exterior. Depende de varios factores. En las tablas se ha considerado K= 12 Kcal./hm²°C (En depósitos enterrados, este valor se reduce en un 30%, K= 8,4 Kcal./hm²°C).

T<sub>e</sub>= temperatura mínima del ambiente en donde está instalado el depósito (5°C para dep. enterrados).

T<sub>i</sub>= temperatura de equilibrio líquido-gas del propano. Depende del tipo de mezcla. Se han tomado los siguientes valores:

Presión de red:	1,25	1,50	1,75	2,00
Temperatura interior:	-26	-22	-20	-17

q= calor latente de vaporización del propano. Se puede tomar el valor: q= 94 Kcal./kg.

Modelo Ref.	Capac. nominal (l.)	Diám. (mm)	Superf. (m²)	CAUDAL DE VAPORIZACIÓN NATURAL (Kg. de propano por hora)																							
				Presión de servicio: 1'25 bar					Presión de servicio: 1'50 bar					Presión de servicio: 1'75 bar					Presión de servicio: 2'00 bar								
				Depósitos aéreos					Depósitos aéreos					Depósitos aéreos					Depósitos aéreos								
				Temperatura mín. ext. (°C)					Temperatura mín. ext. (°C)					Temperatura mín. ext. (°C)					Temperatura mín. ext. (°C)								
-10	-5	0	5	10	-10	-5	0	5	10	-10	-5	0	5	10	-10	-5	0	5	10								
LP48*-22	47800	2200	94,5	65	85	105	126	146	88	49	69	89	109	130	77	41	61	81	101	122	71	28	49	69	89	109	62
LP50*-22	49500	2200	97,6	67	88	109	130	151	91	50	71	92	113	134	79	42	63	84	105	126	73	29	50	71	92	113	64
LP53*-22	52800	2200	103,7	71	93	116	138	160	97	53	76	98	120	142	84	44	67	89	111	133	78	31	53	76	98	120	69

La vaporización existente es de 2 Tanques x 79 kg/h (deposito enterrado a 1,50 bar) = 158 kg/h

El vaporizador a instalar (300 kg/h) tiene una mayor capacidad de vaporización, por tanto cumple de sobra con los requisitos actuales.

**Determinación de la caldera a instalar:**

Siendo necesaria una potencia calorífica neta de 101,5 kcal/kg (Calor latente de vaporización para el gas propano) se colocará un equipo de calefacción con una caldera de 40 kW que es capaz de realizar la aportación calorífica necesaria para la vaporización de los 300 kg/h, considerando un rendimiento estacional de la caldera de un 85%.

$$\frac{101,5 \cdot 300 \cdot 100}{85} = 35.823 \text{ kCal/h} = 41 \text{ kW}$$

**2.3 Instalación de protección contra incendios**

Según la norma UNE 60250 sobre instalaciones de almacenamiento en G.L.P. en depósitos fijos para su consumo en instalaciones receptoras, para centros de almacenamiento clasificados como E-60 y dotados de equipo de vaporización corresponde colocar la materia extintora (polvo químico seco) siguiente:

MEMORIA

Por volumen de almacenamiento:

La instalación dispondrá de materia extintora en una proporción de un ( 1 ) kg de polvo químico seco por cada metro cúbico de volumen geométrico de capacidad de almacenamiento, con un mínimo de dos extintores de 12 kg. para aquellas de más de 5 m<sup>3</sup>

Por equipo de vaporización:

Se deberá instalar al menos un extintor de 12 kg como dotación suplementaria a lo establecido anteriormente.

Por el primer concepto, dado que el volumen geométrico es de 50 m<sup>3</sup> corresponde como materia extintora a colocar de: 50 kg

Por el segundo concepto será instalará un extintor de 12 kg.

## 2.4 Calculos instalación eléctrica

Se calculará la potencia real a un tramo sumando la potencia instalada de los receptores que alimenta, y aplicando el coeficiente de simultaneidad o uso adecuado.

Calculo de intensidades

Se determinara la intensidad por aplicación de las siguientes expresiones:

Distribución monofásica:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos\phi}$$

Donde:

P = Potencia (W)

V= Tensión (V)

I= Intensidad de corriente (A)

Cosφ = Factor de potencia

Sección

$$S = \frac{2 \cdot \lambda}{K \cdot e \cdot Un}$$

donde

$$\lambda = \sum Pi \cdot Li$$

Para determinar la sección de los cables se utilizarán tres métodos de cálculo distintos:

- Calentamiento
- Limitación de la caída de tensión de la instalación
- Limitación de la caída de tensión en cada tramo

Aplicare para el cálculo por calentamiento lo expuesto en la norma UNE 20.460 94/5-523. La intensidad máxima que debe circular por un cable para que éste no se deteriore viene marcada por las tablas 52-C1 a 52-C14, y 52-N1. En función del método de instalación adoptado de la tabla 52-B2, determinare el método de referencia según 52-B1, que en función del tipo de cable nos indicará la tabla de intensidades máximas que hemos de utilizar. La intensidad máxima admisible se ve afectada por una serie de factores como son la temperatura ambiente, la agrupación de varios cables, la exposición al sol, etc. que generalmente reducen su valor. Hallare el factor por temperatura ambiente a partir de las tablas 52-D1 y 52-N2. El factor por agrupamiento, de las tablas 52-E1, 52-N3, 52-N4 A y 52-N4 B. Si el cable está expuesto al sol, o bien, se trata de un cable con aislamiento mineral, desnudo y accesible, aplicaremos directamente un 0,9. Si se trata de una instalación enterrada bajo tubo, aplicaremos un 0,8 a los valores de la tabla 52-N1. Para el cálculo de la sección, dividire la intensidad de cálculo por el producto de todos los factores correctores, y buscaremos en la tabla la sección correspondiente para el valor resultante. Para determinar la intensidad máxima admisible del cable, buscare en la misma tabla la intensidad para la sección adoptada, y la multiplicaremos por el producto de los factores correctores.

		Número de conductores con cable y naturaleza del aislamiento															
		PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2											
A1																	
A2		PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2											
B1					PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2								
B2					PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2								
C							PVC3		PVC2	XLPE3			XLPE2				
D*																	
E								PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE2				
F									PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE2			
Cobre	1,5	11	11,5	12	13,5	15	16	16,5	19	20	21	24	25	26	28	30	
	2,5	18	18	19,5	21,5	24	25	26	29	30	31	34	36	38	40	42	
	4	23	24	25	27,5	30	31	32	35	36	37	40	42	44	46	48	
	6	25	27	28	30	32	33	34	36	37	38	40	42	44	46	48	
	10	31	32	33	34	36	37	38	40	41	42	44	46	48	50	52	
	16	40	41	42	44	46	47	48	50	51	52	54	56	58	60	62	
	25	50	51	52	54	56	57	58	60	61	62	64	66	68	70	72	
	35	59	60	61	63	65	66	67	69	70	71	73	75	77	79	81	
	50	70	71	72	74	76	77	78	80	81	82	84	86	88	90	92	
	70	85	86	87	89	91	92	93	95	96	97	99	101	103	105	107	
	95	105	106	107	109	111	112	113	115	116	117	119	121	123	125	127	
	120	125	126	127	129	131	132	133	135	136	137	139	141	143	145	147	
	150	155	156	157	159	161	162	163	165	166	167	169	171	173	175	177	
	185	190	191	192	194	196	197	198	200	201	202	204	206	208	210	212	
240	245	246	247	249	251	252	253	255	256	257	259	261	263	265	267		
Aluminio	2,5	11,5	12	13,5	14	16	17	18	20	20	22	25	26	28	30		
	4	15	16	18,5	19	22	24	24	26,5	27,5	29	32	33	35	36		
	6	20	21	24	25	28	30	31	33	34	36	38	40	42	44		
	10	27	28	32	34	38	40	41	43	44	46	48	50	52	54		
	16	35	36	40	42	46	48	49	51	52	54	56	58	60	62		
	25	43	44	50	52	56	58	59	61	62	64	66	68	70	72		
	35	51	52	58	60	64	66	67	69	70	72	74	76	78	80		
	50	61	62	68	70	74	76	77	79	80	82	84	86	88	90		
	70	73	74	80	82	86	88	89	91	92	94	96	98	100	102		
	95	85	86	92	94	98	100	101	103	104	106	108	110	112	114		
	120	105	106	112	114	118	120	121	123	124	126	128	130	132	134		
	150	125	126	132	134	138	140	141	143	144	146	148	150	152	154		
	185	155	156	162	164	168	170	171	173	174	176	178	180	182	184		
	240	185	186	192	194	198	200	201	203	204	206	208	210	212	214		

\*NOTA: Para método D a T ambiente del terreno 25 °C la tabla de aplicación es la siguiente:

		1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
Cobre	PVC2	28,5	27,5	36	44	50	78	98	118	140	173	205	233	264	296	342
	PVC3	17	22,5	29	37	49	63	81	97	115	143	170	192	216	249	287
	XLPE2	24,6	22,5	42	53	70	91	116	149	158	204	241	275	311	348	402
Aluminio	XLPE2	21	27,5	35	44	58	75	95	117	138	170	202	230	260	291	336
	XLPE3	17	22,5	29	37	49	63	81	97	115	143	170	192	216	249	287

Caida de tensión

Este método nos permitirá limitar la caída de tensión de todos los circuitos , para ejecutarlo se utilizarán las siguientes fórmulas:

-Distribución monofásica:

$$e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{K \cdot S \cdot Un}$$

Siendo:

S = sección del cable (mm<sup>2</sup>)

λ= Longitud virtual

e = Caída de Tensión (V)

K= conductividad

Li= longitud desde el tramo hasta el receptor (m)

Pi= Potencia consumida por el receptor (W)

Un= tensión entre fase y neutro

Siendo

S = sección del cable (mm<sup>2</sup>)

L= Longitud virtual

e = Caída de Tensión (V)

K= conductividad

Li= longitud desde el tramo hasta el receptor (m)

Pi= Potencia consumida por el receptor (W)

Un= tensión entre fases

Tipo de instalacion (UNE 20.460 parte 5-523)                      Cables multipolares con o sin armadura sobre bandejas

no perforadas: los agujeros ocupan menos del 30% de su superficie

Disposición

Tª ambiente            40 ºC

Exposición al Sol    No

Tipo de cable            Uni y multipolar

Material de aislamiento    EPR (Etileno Propileno)

Tensión de Aislamiento    0,6/1KV

Material conductor            Cu

Conductividad            56

Tabla intensidades máximas para 2 conductores            52-C2 col B Cu

Tabla de intensidades máximas para 3 conductores            52-C4 col B Cu

Tabla de tamaño de los tubos            5 ITC-BT-21

MEMORIA

Tal y como se indica en la instrucción técnica complementaria ITC-BT-19 del Reglamento de Baja Tensión la caída de tensión máxima permitida en instalaciones interiores entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización es:

3% para alumbrado

5% para los demás usos en general

Para el cableado se atenderá además a:

LA **intensidad admisible** para los conductores se **disminuirá en un 15%** respecto al valor correspondiente a una instalación nominal

Todos los cables de longitud igual o superior a 5 m estarán protegidos contra sobrecargas y cortocircuitos.

En el punto de transición de una canalización eléctrica de una zona a otra se impedirá el paso de gases mediante el **relleno de zanjas y acometidas con arena** y de la ventilación adecuada en las zonas aéreas.

Los cables tendrán siempre una **tensión asignada mínima 450/750V** con mezclas termoplásticas o termoestables, instalados bajo tubo metálico conforme a UNE-EN 50086-1

Los cables además serán lo indicado en la Norma UNE 20432-3 (**no propagadores del fuego**)

Los tubos cumplirán lo dispuesto en la siguiente tabla

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	4	Fuerte
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60°C
Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos
		D + 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior
		Media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Elementos	potencia W	tensión	I <sub>max</sub>	seccion	I <sub>adm</sub>	L	Cdt	
Caldera	150	230	0,77	1,5	RVMV 2 x 1,5	11	5	0,08
Vaporizador	100	230	0,51	1,5	RVMV 2 x 1,5	11	5	0,06
Iluminacion	100	230	0,51	1,5	RVMV 2 x 1,5	11	5	0,06
Bomba circulacion vaporizador	150	230	0,77	1,5	RVMV 2 x 1,5	11	5	0,08
Bomba circulacion suelo radiante	150	230	0,77	1,5	RVMV 2 x 1,5	11	5	0,08
enchufe	200	230	1,02	1,5	RVMV 2 x 1,5	11	5	0,11

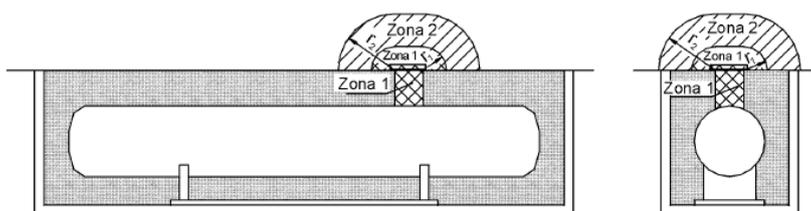
Elementos	potencia W	tensión	PIA
Caldera	150	230	4A

Vaporizador	100	230	4A
Iluminacion	100	230	4A
Bomba circulacion vaporizador	150	230	4A
Bomba circulacion suelo radiante	150	230	4A
enchufe	200	230	4A
<b>Total Potencia</b>	<b>850 W</b>	<b>230</b>	<b>6A</b>

+ Diferencial 30 mA

La potencia necesaria es 1 kW, se contratará la minima posible (2,2 kW)

Alrededor del **venteo, carga y depósitos** existirá una zona **clasificada eléctricamente de dos metros**.



Depósitos al aire libre:

$r_1 = 1,00 \text{ m}$   
 $r_2 = 2,00 \text{ m}$

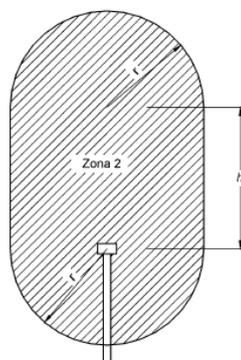
Depósitos en patio:

$r_1 = 1,50 \text{ m}$   
 $r_2 = 3,00 \text{ m}$

NOTA La clasificación de zonas indicada es aplicable a cada uno de las válvulas del depósito.

	zona clasificada	distancia a limites de propiedad
<b>depositos</b>	2m	4 metros desde fosa deposito

Además la propia norma UNE 60.250 en las valvulas de descarga de seguridad del depósito da otras distancias que si bien entran en contradicción de con la figura mostrada arriba, si que se toma el criterio mas restrictivo de esta figura



Depósito	Capacidad (Q) (m³)	r (m)	h(m)
Aéreo <sup>1)</sup>	$Q \leq 2,5$	2,00	4,00
Aéreo	$2,5 < Q \leq 5$	2,50	4,50
Aéreo	$5 < Q \leq 13$	3,00	6,00
Aéreo	$13 < Q \leq 35$	3,50	6,50
Aéreo	$35 < Q \leq 60$	4,00	7,00
Aéreo	$60 < Q \leq 120$	4,50	8,00
Aéreo	$120 < Q \leq 500$	5,50	11,00
Aéreo	$500 < Q \leq 2 000$	10,00	18,00
Enterrado	$Q \leq 2,5$	1,50	3,50
Enterrado	$2,5 < Q \leq 5$	2,00	4,00
Enterrado	$5 < Q \leq 13$	2,50	4,50
Enterrado	$13 < Q \leq 60$	3,00	6,00
Enterrado	$60 < Q \leq 120$	4,00	7,50
Enterrado	$120 < Q \leq 500$	5,00	10,00

1) Fitas medidas vertias aplicables a la descarga de la válvula de seguridad del vaporizador.

Figura C.3 – Descarga de la válvula de seguridad del depósito

Se toman como zona clasificada la siguiente medida:

	zona clasificada	distancia a limites de propiedad
depositos	1 m Zona 1	4 metros desde fosa deposito
Deposito	3 m Zona 2	4 metros desde fosa deposito
Valvulas descarga	3 m Zona 2	4 metros desde fosa deposito

### 3. pliego de condiciones

#### 3.1 Características de la empresa instaladora

La empresa instaladora deberá ser una empresa acreditada instaladora tipo EG-A con un seguro de responsabilidad civil de al menos 1.000.000 € que deberá mantener vigente desde el inicio de la obra hasta el buen fin de la misma. Esta empresa hará las veces de contratista principal de la obra.

#### 3.2 Pruebas, Ensayos y Verificaciones

Una vez finalizado el montaje de las instalaciones han de someterse a pruebas ensayos y verificaciones para comprobar la correcta ejecución y su funcionamiento seguro.

##### 3.2.1 Prueba hidrostática

Es una prueba de resistencia mecánica que se realiza llenando el equipo de agua y elevando la presión. Durante el llenado se ha de evitar que quede aire en el interior y se tomarán precauciones para prevenir la congelación del agua. Una vez alcanzado el nivel de presión necesario y transcurrido un tiempo prudencial para que se estabilice la temperatura, debe realizarse la lectura de la presión y empezar a contar el tiempo de la prueba o ensayo

##### Prueba hidrostática

Los depósitos y equipos a presión han de someterse a la prueba hidrostática de presión en el taller del fabricante, de acuerdo con la legislación vigente. Solo en el caso de sufrir algún accidente en el transporte, o en todo caso, si no se ha realizado dicha prueba hidrostática en el taller del fabricante, se debe realizar ésta una vez instalado el depósito. Los depósitos que cambien de emplazamiento se deben someter a la prueba hidrostática en el nuevo emplazamiento. La prueba de los depósitos consiste en una prueba hidrostática de presión a 1,43 veces la presión de diseño durante 10 minutos contados a partir de la estabilización de la presión

##### Canalizaciones Fase Líquida

Se realizará la prueba de presión a 29 bar con agua, durante 10 minutos contados a partir de la estabilización de la presión. Se realizará en presencia de un organismo de control.

##### 3.2.2 Ensayo de Estanqueidad

Con los ensayos se pretende comprobar la estanqueidad de la instalación por medio de gases que normalmente son más fluidos que el agua y se puede detectar más fácilmente una fuga

##### Depósitos

Depósitos Los fabricantes, una vez realizada la prueba hidrostática del depósito en sus talleres, vacían el agua y secan el depósito, montan la valvulería, lo inertizan y lo suministran con un poco de presión de gas inerte (0,5 bar). En el lugar de emplazamiento se comprueba que no existe pérdida de presión y se puede proceder a su colocación. Si por el contrario el depósito no tiene presión o bien se ha realizado el montaje de la valvulería en el lugar de emplazamiento, se ha de proceder a un ensayo de estanquidad sometiendo el depósito a una presión de 3 bar con aire, gas inerte o GLP en fase gaseosa durante 15 minutos.

#### Canalizaciones de fase líquida

Ensayo de estanquidad a una presión de 3 bar con aire, gas inerte o GLP en fase gaseosa, con duración de 1 h, que se podría reducir, una vez estabilizada la presión, a 30 minutos en los tramos de prueba inferiores a 20 metros.

#### Canalizaciones de fase gaseosa

A las canalizaciones de fase gaseosa que se encuentran antes del equipo de regulación y sometidas a una presión mayor de 5 bar se le han de realizar las siguientes pruebas según la Norma UNE 60310. Prueba de resistencia mecánica con agua, aire o gas inerte a una presión superior a la MIP, presión máxima en caso de incidente limitada por los sistemas de seguridad, que en el caso de los depósitos es de 20 bar, durante 6 horas. La prueba de estanquidad se realizara con aire o gas inerte a 1 bar durante 24 horas. Si la prueba de resistencia mecánica se ha realizado con agua y la prueba de estanquidad se realiza con agua, la presión de prueba será superior a la MIP y la duración de 24 horas. Las canalizaciones de fase gaseosa que operen a presión inferior a 5 bar, es decir las que se encuentren aguas abajo del equipo de regulación, se han de someter a una prueba de resistencia mecánica y de estanquidad de acuerdo con la Norma UNE 60311. La prueba de resistencia mecánica se hará con aire o gas inerte, a una presión igual a 1,75 veces la máxima presión de operación (MOP) que en este caso es de 1.25 bar, por lo tanto 2.5 bar durante 1 hora. La prueba de estanquidad se hará con el mismo fluido que la prueba de resistencia mecánica, a una presión de 1 bar durante 6 horas. Para la realización de las pruebas deben permanecer al descubierto las uniones no soldadas. Se puede realizar una prueba conjunta de resistencia y estanquidad a la presión de prueba de resistencia y su duración será, como mínimo, de 6 horas a partir del momento de la estabilización de la presión de prueba. Podrá reducirse a 1 hora si la estanquidad de las uniones puede ser verificada con un fluido detector de fugas u otro procedimiento adecuado.

#### 3.3.3 Primer llenado del depósito

En el primer llenado deberá estar la empresa instaladora que realizó la obra.

Se ha de comenzar introduciendo en el depósito GLP en fase gaseosa o si no es posible, fase líquida en una pequeña cantidad ya que de otro modo el enfriamiento que se produce al vaporizarse el GLP que puede dañar el depósito si la temperatura desciende más de -8 °C.

Antes de que se empiece a formar fase líquida en el interior del depósito, lo que ocurre cuando la presión esté próxima a 3 bar, se comprobará con agua jabonosa la estanquidad de las uniones y si se detecta algún fallo y hay que sustituir algún elemento es fácil depresionar el depósito.

Después de la operación de inertizado el depósito queda lleno de gas inerte que hay que eliminar de la instalación purgando por la fase gaseosa porque como el GLP es más denso que cualquiera de ellos, lo desplazará hacia la parte superior. Esta purga se ha de hacer de una manera controlada ya que una vez eliminado el gas inerte a continuación saldrá propano por lo que en función de la ubicación de la instalación se comprobará con un detector de gas o se instalará un quemador.

A continuación se puede continuar el llenado comprobando que el punto alto corresponde al 85 % del nivel magnético

### 3.3 Certificados y documentos

Como norma general se aportarán todos los Certificados CE suministrado por el fabricante del material que se instale, y muy especialmente deberá aportarse:

- Certificado Fabricante CE Vaporizador
- Certificado EEX-ATEX electroválvula vaporizador
- Certificado Fabricante Válvula seguridad Agua y Gas del Vaporizador
- Certificado Fabricante Tanque Propano
- Certificado Fabricante Válvula seguridad Tanque Propano
- Certificado Fabricante Regulador y Limitador

Además se registrará documentalmente la siguiente documentación:

- Prueba de líquidos penetrantes en soldaduras realizado por organismo de control
- Prueba Hidráulica en Canalización Fase Líquida realizado por organismo de control
- Prueba de soldaduras en vaporizador (suministrado por fabricante)
- Prueba de Estanqueidad y resistencia realizado mediante magnetómetro realizado en presencia de Organismo de Control.

### 3.4 Calidad de materiales

Las conducciones para el tendido de las redes serán de polietileno (PE), la determinación del polímero, clasificación y designación estará de acuerdo con la UNE EN ISO 12162.

Para la determinación de los espesores de las tuberías de polietileno, se seguirán las especificaciones establecidas en las normativas de aplicación, donde se define el parámetro SDR como la relación entre el diámetro exterior nominal y el espesor nominal de pared.

Según lo que se desprende de las normas mencionadas, en la tabla siguiente se resumen las características que cumplirán las tuberías a utilizar:

diámetro mm	SDR 11		SDR 17,6	
	espesor	tolerancia	espesor	tolerancia
20	2	0,40	-	-
25	2,3	0,50	-	-
32	3	0,50	-	-
40	3,7	0,60	2,30	0,50
50	4,6	0,70	2,90	0,50
63	5,8	0,80	3,60	0,60
75	6,8	0,90	4,30	0,70
90	8,2	1,10	5,20	0,80
110	10	1,20	6,30	0,90
125	11,4	1,40	7,10	1,00
140	12,7	1,50	8,00	1,00
160	14,6	1,70	9,10	1,20
180	16,4	1,90	10,30	1,30
200	18,2	2,10	11,40	1,40

Al ser un material aislante eléctricamente hablando **no se requerirá protección catódica.**

No se utilizará en zonas donde se alcancen temperaturas del orden de 50°C

Nunca se expondrá a la luz, oxígeno ni rayos ultravioletas por lo que su uso quedará restringido a tendidos enterrados y envainados.

Los cambios de dirección se realizarán siempre mediante accesorios de polietileno fabricados a tal fin y unidos mediante soldadura por electrofusión. Los tramos serán lo mas rectos posibles, aunque se tendrá en cuenta que la dilatación del polietileno es 10 veces superior a la del acero.

**Se usará siempre que sea posible polietileno de la clase SDR11**

Los tubos llevarán certificado de calidad, además deberán llevar un marcado cada metro donde indique símbolo AENOR, densidad, uso al que esta destinado (GAS), normativa UNE que cumple (53.333), serie, diámetro nominal, fabricante, año de fabricación, lote de tubo y suministrador.

En los accesorios electrosoldables se marcará claramente la presión, tiempo de soldadura y voltaje aplicable.

Nunca se usará un SDR diferente a 11 en MPB.

Cuando en el subsuelo de la tubería enterrada exista un local, la tubería de polietileno irá envainada.

Para facilitar su instalación se admitirá un trazado del polietileno empotrado siempre que vaya directamente desde el enterramiento hasta el armario de regulación, la tubería vaya envainada y ninguno de los tramos sera visto. El tendido de la instalación requerirá personal especializado.

Se almacenarán protegidos contra la acción de rayos solares.

Las derivaciones se realizarán siempre que sea posible mediante tomas en carga.

Cuando haya que introducir alguna llave en el trazado se realizará mediante juntas aislantes, además la arqueta irá enfoscada y bruñida.

Las tuberías enterradas serán de polietileno y según el diámetro especificado en la documentación PLANOS.

Los empalmes de tramos de tubería se harán con soldadura. Las uniones desmontables y eventuales llaves de corte, serán siempre accesibles, instalándose en el interior de arquetas. Las uniones serán realizadas

únicamente por soldadores de polietileno cualificados de acuerdo con la legislación vigente.

Las uniones serán preferentemente por electrofusión, donde se comprobarán los testigos de fusión, debiendo aparecer material fundido de similar tamaño en cada uno de ellos. Puede aparecer material fundido en los bordes del accesorio, pero no debe existir derrame.

Las válvulas podrán ser metálicas o de polietileno cumpliendo lo especificado en las normas UNE-EN 1555 y UNE-EN 13774, respectivamente.

### 3.5 Normas de ejecución

#### APERTURA DE ZANJAS. EXCAVACIÓN

Las canalizaciones a que se refiere este Pliego de Condiciones Técnicas irán generalmente enterradas.

Como norma general, el proyecto recogerá todos los condicionantes a tener en cuenta para la correcta ejecución de los trabajos a efectuar. En concreto, los previos al comienzo de las excavaciones propiamente dichas, tales como replanteo, catas, localización de servicios, obras auxiliares, etc.

Asimismo, en el proyecto se definen las precauciones y medios necesarios para la realización de las obras con la calidad y garantía suficientes: maquinaria a utilizar, entibamientos, drenaje, señalizaciones, pasos provisionales, etc.

Las dimensiones recomendadas para las zanjas son las del plano tipo.

La anchura mínima de la zanja viene limitada por el diámetro del tubo y por la preparación del fondo de zanja. Asimismo, la anchura de la zanja deberá ser tal que permita el tendido ondulado de la tubería con un radio de curvatura superior a 30 veces el diámetro nominal del tubo.

#### CORTE DE PAVIMENTO

Cuando la zanja se realice sobre zonas pavimentadas, el Contratista cortará el pavimento, en el ancho de la zanja, con máquina, a fin de conseguir un corte limpio.

#### MEMORIA

Si se trata de losetas o adoquines, las levantará con sumo cuidado y de forma que, con la rotura, no se produzcan desmoronamientos ni deterioros en las proximidades ni en los bordes de la excavación.

Los materiales procedentes de la excavación deberán ser acopiados o transportados por el Contratista, de forma que no dificulten la circulación y que puedan ser utilizados, serán retirados cuanto antes al vertedero para evitar que se mezclen con la tierra de la excavación y la dejen inservible por el tapado posterior de la zanja. El Contratista extremará las medidas de seguridad y limpieza para evitar accidentes al finalizar la jornada de trabajo.

#### CRUCE Y PARALELISMO CON OTRAS CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS

Las tuberías de polietileno deberán mantenerse alejadas, como mínimo a 20 cm de otras canalizaciones o servicios con los que cruce o discurra en paralelismo. Siempre que sea posible, se aumentarán las distancias para reducir los riesgos derivados de las intervenciones por reparación o mantenimiento en las canalizaciones u otras obras vecinas.

En particular, deberán alejarse de conducciones que transportan fluidos a alta temperatura (agua caliente, vapor, etc.) que, en cualquier caso, deberán aislarse convenientemente para asegurar que las tuberías de polietileno no alcanzan en ningún momento temperaturas superiores a 40°C.

Asimismo, entre la conducción y cualquier cable eléctrico enterrado, se mantendrá la distancia mínima de 20 cm entre generatrices y con las precauciones previstas en el plano tipo. Si el cable eléctrico es de alta tensión, dicha distancia se aumentará a 40 cm. Entre la conducción y servicios de alcantarillado se mantendrá la distancia de 40 cm en cruces y 60 cm en casos de paralelismo.

Siempre y cuando no se puedan respetar las distancias indicadas anteriormente, será necesario instalar las protecciones adecuadas.

De esta forma, en los casos de cruces o paralelismos con construcciones de alcantarillado en los que no sea posible respetar las distancias indicadas, se procederá de la siguiente forma:

- Se impermeabilizará una zona de la obra de alcantarillado constituida por una franja del ancho de la conducción de gas más 500 mm a cada lado, mediante tela asfáltica.
- Para la colocación de la tela asfáltica deberá aplicarse previamente una capa e imprimación asfáltica sobre la zona a cubrir.
- Se aplicará una capa de mortero de cemento para proteger la tela asfáltica de agresiones del terreno.

Alternativamente a la solución anterior, se admitirá la instalación de la tubería de gas en el interior de una vaina adecuadamente ventilada.

### 3.6 Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

El mantenimiento de la instalación será realizado por IBERPROPANO, S.A. como responsable de la instalación y titular de la misma. El personal encargado de la instalación conocerá el funcionamiento de la misma, y estará adiestrado en el manejo de los equipos de seguridad. Además en las estaciones de GLP de más de 20 m<sup>3</sup>, como es el caso, debe existir en lugar visible un esquema de la instalación y de las instrucciones para su manejo. No se permite el acceso a la estación de GLP a personas que no se encuentren autorizadas expresamente para ello. No se permite tener material combustible y/o inflamable, tanto en la estación de GLP como en la de estacionamiento del camión cisterna.

No se permite utilizar la estación de GLP para otro uso diferente del previsto.

Las mangueras de trasvase de la estación, en el caso de que las hubiese, deben estar almacenadas adecuadamente y protegidas de la intemperie cuando no se utilicen.

Los depósitos y los equipos se deben someter a las comprobaciones indicadas por sus fabricantes y por la legislación vigente.

Para cada instalación el libro de mantenimiento o archivo documental debe contener, al menos, lo siguiente:

- plano de las instalaciones, en el que se refleje con precisión, y debidamente acotado, el tendido inicial de las tuberías y el definitivo después de las modificaciones realizadas;
- fechas y tipos de las revisiones que se hayan efectuado, defectos observados y reparaciones realizadas; y
- en su caso, lecturas del potencial de protección.

Las operaciones de mantenimiento preventivo deben verificar la correcta estanquidad y aptitud de uso de la instalación.

Se deben realizar como mínimo las siguientes operaciones:

- Verificación de que todos los elementos de la instalación están en buen estado en sus partes visibles. Se debe prestar especial atención a:
  - el estado de la pintura de los elementos de la instalación, comprobando que no presenten discontinuidades o indicios de corrosión;
  - funcionamiento de instrumentos de control y medida (manómetros, niveles, etc.);
  - existencia de placas de prohibido fumar y nº de teléfono de emergencia;
  - comprobar la existencia de drenajes, anclajes y cimentaciones;
  - verificar el correcto estado del cerramiento (continuo y que permita la correcta ventilación de la estación), puerta de acceso y elemento de cierre.
- Comprobación de la estanquidad de los elementos de la instalación hasta la llave exterior (depósitos, tuberías de fase gas y fase líquida, vaporizadores, etc.). Esta comprobación se debe realizar con aire, gas inerte o el gas de suministro y como mínimo a la presión de servicio correspondiente a cada tramo o equipo.

La comprobación de estanquidad se puede realizar mediante manómetro de escala adecuada o utilizando un detector de gas cuando la totalidad de la instalación o del tramo sea accesible. La localización de fugas, de haberlas, se debe realizar mediante la aplicación de agua jabonosa, con detectores de gas, u otro método adecuado a tal fin. No se deben utilizar llamas para la detección de fugas de gas. Se considera que no existe fuga en fase gaseosa si el caudal medido a la presión de servicio es inferior a 1 l/h. Caso de detectarse fuga se debe precintar la llave y dejar la instalación fuera de uso, para corregirse en el menor tiempo posible.

- Comprobación de la maniobrabilidad de las llaves y verificación de que son estancas a la presión de servicio, mediante agua jabonosa o detector de fugas.
- Verificación de que en la estación de GLP no existen materiales combustibles, puntos de inflamación, equipos eléctricos no protegidos u otros elementos ajenos a ella.
- Para los depósitos enterrados, verificación de la ausencia de corrosión de los mismos mediante la lectura de potencial en caso de depósitos con protección catódica y de acuerdo a las especificaciones del fabricante para el caso de los depósitos con protección adicional.
- Verificación de la existencia del material contra incendios, su buen estado aparente, accesibilidad y disposición de uso, y el funcionamiento de los rociadores y bocas de incendio en caso de que existan.
- Verificación de la vigencia de las inspecciones reglamentarias del material contra incendios.
- Verificación del cumplimiento general, en cuanto a las partes visibles, y de forma especial las distancias de seguridad previstas.
- Verificación del buen estado y funcionamiento de la toma de tierra, mediante la medición de la resistencia de tierra, que debe **ser inferior a 80 ohmios**.

### 3.7 Libro de órdenes

Todas las operaciones realizadas se deben reflejar en el correspondiente libro de mantenimiento o archivo documental de la instalación, que debido a la tecnología actual podrá ser digitalizado, si bien cualquier técnico que acceda podrá consultarlo.

#### 4.- Presupuesto

CENTRO DE ALMACENAMIENTO		Coste Unitario	Total
Un nuevo vaporizador COPRIM instalado en armario con regulación de doble línea integrada de 300 kg/h + Caldera 40 kW	1	13.250	13.250,00
Instalación eléctrica completa Cuadro Electrico Completo con 5 PIAs de 4A, un PIA general de 6A y un interruptor de protección contra la corriente diferencial de sensibilidad 30 mA en cuadro de IP65 apto para exteriores Cableado desde cuadro hasta cada uno de los puntos, de sección 1,5 mm <sup>2</sup> y longitud total 2 x 20 m. Tubo corrugado metalplas con sellado en acometida a cuadro.	1	6.580	6.580,00 €
<b>Total coste centro de almacenamiento</b>			<b>19.830 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO GASIFICACIÓN</b>			<b>19.830 €</b>



# PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

---



## 1. INTRODUCCION.

### 1.1. OBJETO DEL ESTUDIO.

El Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo establece durante la ejecución de la obra, las previsiones relativas a los riesgos profesionales para la protección de la seguridad y de la salud, la eliminación o disminución de riesgos derivados del trabajo, la información, consulta, participación y formación de los trabajadores, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento de las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Todo lo anterior se realiza de acuerdo con los principios de la LEY 31/1995, de PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, sus disposiciones de desarrollo o complementarias, mediante R.D. 39/1997 de Reglamento de los Servicios de Prevención, R.D. 485/1997 de disposiciones mínimas de Señalización, R.D. 486/1997 de seguridad y salud en Lugares de Trabajo, R.D. 773/1997 de disposiciones mínimas de Equipos de Protección Individual, R.D. 1215/1997 de disposiciones mínimas de Utilización de Equipos de Trabajo, R.D. 1697/1997 de disposiciones mínimas de seguridad y salud en Obras de Construcción así como del Convenio Colectivo de la Construcción.

Los objetivos que pretende el Estudio de Seguridad y Salud son los siguientes:

- Contribuir a la información, consulta, participación y formación de los trabajadores en materia de prevención.
- Garantizar la salud y la integridad física de los trabajadores.
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por imprevisión, insuficiencia o falta de medios.
- Definir las clases de medidas a emplear en función del riesgo.
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la problemática de la obra. Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan lo más posible los riesgos.
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad, a las personas que intervienen en el proceso de ejecución del edificio
- Determinar los costos reales de las medidas de protección y prevención.

### 1.2. PROMOTOR.

Se redacta el presente estudio básico de seguridad y salud en el Trabajo como documento que desarrolla las soluciones de los problemas de Seguridad y Salud en la ejecución de estas obras, con el contenido y características mínimas que señalan la legislación vigente en esta materia.

Plan de Prevención de Riesgos Laborales

### 1.3. AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD.

Es autor del presente Estudio Básico de Seguridad D. Alvaro Martínez-Vara de Rey Ingeniero Industrial, colegiado nº 2478 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja.

## 2. MEMORIA INFORMATIVA.

### 2.1. DATOS DE LA OBRA.

#### EMPLAZAMIENTO.

La instalación se pretende realizar estará situada en el núcleo urbano de Formigal

#### PLAZO DE EJECUCIÓN.

El tiempo estimado de ejecución de la obra, se fija en **1 MES.**

#### NÚMERO DE TRABAJADORES.

En base a dicha Programación, se estima una cifra máxima de trabajadores en obra de 4 personas, si bien el número de trabajadores que estará presente normalmente en la obra será de 2.

#### CLIMATOLOGÍA.

El clima de la localidad de Fromigal es de montaña, oscilando sus temperaturas extremas entre los + 35 grados C. de calor en verano y - 15 grados C. en invierno. Los vientos dominantes son vientos fríos, de intensidades baja a muy fuerte. Se prevee instalar fuera de temporada de invierno

#### CENTRO ASISTENCIAL MÁS PRÓXIMO.

El centro de salud será el centro de salud de Escarrilla

Se dispondrá en la obra y en sitio bien visible, de una lista con direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a asistencia.

CENTRO DE SALUD	974 48 75 13
TELÉFONO EMERGENCIAS	112
GUARDIA CIVIL	062
BOMBEROS	080

### 3 ACTIVIDADES Y OFICIOS PREVISTOS EN LA OBRA

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS													
Actividad: GAS (Instalación)										Lugar de evaluación: SOBRE PLANOS			
NOMBRE DEL PELIGRO IDENTIFICADO	Probabilidad			Protección		Consecuencias				Estimación de daños			
	B	M	A	c	i	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
Caídas al mismo nivel, (desorden en el taller; desorden en la obra).	X				X	X			X				
Caídas a distinto nivel, (uso de medios auxiliares peligrosos).	X			X	X		X			X			
Caídas desde altura, (huecos en el suelo, trabajos sobre cubiertas, uso de medios auxiliares peligrosos).	X			X	X		X			X			
Atrapamientos entre piezas pesadas.	X				X		X			X			
Explosión e incendio, (uso de sopletes, bombonas tumbadas).	X			X			X		X				
Pisadas sobre materiales sueltos.	X				X	X			X				
Pinchazos y cortes por, (alambres, cables eléctricos, tijeras, alicates).	X				X	X			X				
Sobre esfuerzos, (transporte e instalación de objetos pesados).	X				X	X			X				
Cortes y erosiones por manejo de tubos y herramientas.	X				X	X			X				
Incendio por, (hacer luego o fumar junto a materiales inflamables).	X			X		X							
Ruido, (esmerilado, cortes de tuberías, máquinas en funcionamiento).		X			X	X				X			
Electrocución, (trabajar en tensión eléctrica; anulación las protecciones eléctricas; conexiones directas con cables desnudos).		X		X			X				X		
INTERPRETACIÓN DE LAS ABREVIATURAS													
Probabilidad		Protección		Consecuencias		Estimación del riesgo							
B	Baja	c	Colectiva	Ld	Ligeramente dañino	I	R. Importante						
M	Media	i	Individual	D	Dañino	In	R Intolerable						
A	Alta			Ed	Extremadamente dañino								

### 3.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

Casco homologado clase N con barbuquejo.

Protectores antirruído clase C.

Gafas anti impacto homologadas clase D.

Gafas panorámicas homologadas.

Gafas tipo cazoleta.

Plan de Prevención de Riesgos Laborales

Guantes "tipo americano", de piel flor y lona, de uso general.

Guantes de precisión en piel curtido al cromo.

Botas de seguridad clase II.

Cinturón de seguridad anticaídas con arnés clase C y dispositivo de anclaje y retención. Ropa de trabajo cubriendo la totalidad de cuerpo y que como norma general cumplirá los requisitos mínimos siguientes:

Será de tejido ligero y flexible, que permita una fácil limpieza y desinfección. Se ajustará bien al cuerpo sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos. Se eliminará en todo lo posible. los elementos adicionales como cordones, botones, partes vueltas hacia arriba, a fin de evitar que se acumule la suciedad y el peligro de enganches.

### 3.2 PREVENCIÓN DE RRL EN MEDIOS AUXILIARES

#### PASARELAS

En aquellas zonas que sea necesario, el paso de peatones sobre, pequeños desniveles y obstáculos, originados por los trabajos se realizarán mediante pasarelas. Serán preferiblemente prefabricadas de metal, o en su defecto realizadas "in situ", de una anchura mínima de 1 m, dotada en sus laterales de barandilla de seguridad reglamentaria: La plataforma será capaz de resistir 300Kg/m<sup>2</sup> de peso y estará dotada de guirnaldas de iluminación nocturna, si se encuentra afectando a la vía pública.

Su anchura útil mínima será de: 0,80 m.

Dispondrá de barandillas completas a alturas de acceso con diferencias de nivel superiores a 2 m

Inclinación máxima admisible: 25 %

La nivelación transversal debe estar garantizada.

Su superficie debe ser lisa y antideslizante.

#### ESCALERAS PORTÁTILES

Las escaleras que tengan que utilizarse en obra habrán de ser preferentemente de aluminio o hierro, a no ser posible se utilizarán de madera, pero con los peldaños ensamblados y no clavados- Estarán dotadas de zapatas, sujetas en la parte superior, y sobrepasarán en un metro el punto de apoyo superior.

Previamente a su utilización se elegirá el tipo de escalera a utilizar, en función a la tarea a que esté destinado.

Las escaleras de mano deberán de reunir las necesarias garantías de solidez, estabilidad y seguridad. No se emplearán escaleras excesivamente cortas o largas, ni empalmadas. Como mínimo deberán reunir las siguientes condiciones:

Largueros de una sola pieza.

Peldaños bien ensamblados, no clavados.

En las de madera el elemento protector será transparente.

Las bases de los montantes estarán provistas de zapatas, puntas de hierro, grapas u otro mecanismo antideslizante. Y de ganchos de sujeción en la parte superior.

Espacio igual entre peldaños y distanciados entre 25 y 35cm. Su anchura mínima será de 50cm.

En las metálicas los peldaños estarán bien embrochados o soldados a los montantes.

Las escaleras de mano nunca se apoyarán sobre materiales sueltos, sino sobre superficies planas y resistentes.

Se apoyarán sobre los montantes.

El ascenso y descenso se efectuará siempre frente a las mismas.

Si la escalera no puede amarrarse a la estructura, se precisará un operario auxiliar en su base.

Una escalera nunca se transportará horizontalmente sobre el hombro, sino de forma que la parte delantera vaya a más de 2 m por encima del suelo.

Para acceder a las alturas superiores a 4 m se utilizará criolina (aros guardaespaldas) a partir de 2 m o subsidiariamente se colocará una sirga paralela a uno de los montantes, que sirva de enganche a un elemento anticaídas para amarrar el cinturón durante el ascenso o descenso.

Escaleras de mano un solo cuerpo

No deberán salvar más de 5 m de altura, a no ser que estén reforzadas. La longitud máxima de la escalera sin rellano intermedio no podrá ser superior a 7 m. La inclinación de la escalera apoyada deberá estar en torno a los 75 grados. Los dos montantes deben reposar en el punto superior de apoyo y estar sólidamente fijados a él. La parte superior de los montantes debe sobrepasar en un metro su punto superior de apoyo.

Escaleras de mano telescópicas

Dispondrán como máximo de dos tramos de prolongación, además del de base, cuya longitud máxima total del conjunto no superará los 12 m. Estarán equipadas con dispositivos de enclavamiento y correderas que permitan fijar la longitud de la escalera en cualquier posición, de forma que coincidan siempre los peldaños sin formar dobles escalones. La anchura de su base no podrá ser nunca inferior a 75 cm, siendo aconsejable el empleo de estabilizadores laterales que amplíen esta distancia.

## MAQUINAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES

---

De forma genérica las medidas de seguridad a adoptar al utilizar las maquinas eléctricas portátiles son las siguientes:

Cuidar de que el cable de alimentación esté en buen estado, sin presentar abrasiones, aplastamientos, punzaduras, cortes o cualquier otro defecto.

Conectar siempre la herramienta mediante clavija y enchufe adecuados a la potencia de la máquina.

Asegurarse de que el cable de tierra existe y tiene continuidad en la instalación si la máquina a emplear no es de doble aislamiento.

Al terminar se dejará la maquina limpia y desconectada de la corriente.

Cuando se empleen en emplazamientos muy conductores (lugares muy húmedos, dentro de grandes masas metálicas, etc.) se utilizarán herramientas alimentadas a 24 v como máximo o mediante transformadores separadores de circuitos.

El operario debe estar adiestrado en el uso, y conocer las presentes normas

## TALADRO

---

Utilizar gafas anti impacto o pantalla facial.

La ropa de trabajo no presentará partes sueltas o colgantes que pudieran engancharse en la broca.

Plan de Prevencion de Riesgos Laborales

En el caso de que el material a taladrar se desmenuzara en polvo finos utilizar mascarilla con filtro mecánico (puede utilizarse las mascarillas de celulosa desechables).

Para fijar la broca al portabrocas utilizar la llave específica para tal uso.

No frenar el taladro con la mano.

No soltar la herramienta mientras la broca tenga movimiento.

No inclinar la broca en el taladro con objeto de agrandar el agujero se debe emplear la broca apropiada a cada trabajo.

En el caso de tener que trabajar sobre una pieza suelta esta estará apoyada y sujeta.

Al terminar el trabajo retirar la broca de la máquina.

## ESMERILADORA CIRCULAR

---

El operario se equipará con gafas anti impacto, protección auditiva y guantes de seguridad.

Se seleccionará el disco adecuado al trabajo a realizar, al material y a la máquina.

Se comprobará que la protección del disco esta sólidamente fijada, desechándose cualquier maquina que carezca de él.

Comprobar que la velocidad de trabajo de la maquina no supera, la velocidad máxima de trabajo del disco.

Habitualmente viene expresado en m/s o r.p.m para su conversión se aplicará la formula:

$$m/s = (r.p.m \times 3,14 \times D) / 60$$

siendo D = diámetro del disco en metros.

Se fijarán los discos utilizando la llave específica para tal uso. Se comprobará que el disco gira en el sentido correcto.

Si se trabaja en proximidad a otros operarios se dispondrán pantallas, mamparas o lonas que impidan la proyección de partículas.

No se soltará la maquina mientras siga en movimiento el disco.

En el caso de tener que trabajar sobre una pieza suelta esta estará apoyada y sujeta.

## PISTOLA FIJACLAVOS

---

Deberá de ser de seguridad ("tiro indirecto") en la que el clavo es impulsado por una buterola o empujador que desliza por el interior del cañón, que se desplaza hasta un tope de final de recorrido, gracias a la energía desprendida por el fulminante. Las pistolas de "Tiro directo", tienen el mismo peligro que un arma de fuego.

El operario que la utilice, debe estar habilitado para ello por su Mando Intermedio en función de su destreza demostrada en el manejo de dicha herramienta en condiciones de seguridad. El operario estará siempre detrás de la pistola y utilizará gafas anti impactos. Nunca se desmontarán los elementos de protección que traiga la

Plan de Prevencion de Riesgos Laborales

pistola. Al manipular la pistola, cargarla, limpiarla, etc., el cañón deberá apuntar siempre oblicuamente al suelo.

No se debe clavar sobre tabiques de ladrillo hueco, ni junto a aristas de pilares. Se elegirá siempre el tipo de fulminante que corresponda al material sobre el que se tenga que clavar. La posición, plataforma de trabajo e inclinación del operario deben garantizar plena estabilidad al retroceso del tiro.

La pistola debe transportarse siempre descargada y aún así, el cañón no debe apuntar a nadie del entorno.

#### SOLDADURA ELECTROFUSIÓN

En previsión de contactos eléctricos respecto al circuito de alimentación, se deberán adoptar las siguientes medidas:

Revisar periódicamente el buen estado del cable de alimentación. Adecuado aislamiento de los bornes.

Conexión y perfecto funcionamiento de la toma de tierra y disyuntor diferencial. Respecto al circuito de soldadura se deberá comprobar:

Los cables dispondrán de un perfecto aislamiento.

El operario será autorizado IG-A

La Soldadura por electrofusión es bastante segura en cuanto a riesgos laborales en tanto el mayor riesgo es el contacto con poca cantidad de líquido inflamable (alcohol) utilizado para limpiar la tubería antes de realizar la soldadura y el riesgo de contactos indirectos.

#### 4 MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS, TÓXICAS Y PELIGROSAS

En los diferentes trabajos pueden utilizarse sustancias químicas que pueden ser perjudiciales para la salud.

Encontrándose presentes en productos tales, como desengrasantes, decapantes, desoxidantes, pegamento y pinturas, fibras minerales; de uso corriente en estas actividades.

Estas sustancias pueden producir diferentes efectos sobre la salud como dermatosis, quemaduras químicas, narcosis, etc.

Cuando se utilicen se deberán tomar las siguientes medidas:

Los recipientes que contengan estas sustancias estarán etiquetados indicando, el nombre comercial, composición, peligros derivados de su manipulación, normas de actuación (según la legislación vigente).

Se seguirán fielmente las indicaciones del fabricante.

No se rellenarán envases de bebidas comerciales con estos productos.

Se utilizarán en lugares ventilados, haciendo uso de gafas panorámicas o pantalla facial, guantes resistentes a los productos y mandil igualmente resistente.

En el caso de tenerse que utilizar en lugares cerrados o mal ventilados se utilizarán mascarillas con filtro químico adecuado a las sustancias manipuladas.

Al hacer disoluciones con agua, se verterá el producto químico sobre el agua con objeto de que las salpicaduras estén más rebajadas.

Plan de Prevención de Riesgos Laborales

No se mezclarán productos de distinta naturaleza.

## 5 INSTALACIONES PROVISIONALES.

Todas las instalaciones provisionales de obra se realizarán de acuerdo con el RD de disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción, así como a lo dispuesto en sus normativas específicas.

### 5.1 INSTALACION PROVISIONAL ELECTRICA.

a) Descripción de los trabajos.

Se conectará con el armario de protección dispuesto en el grupo electrógeno realizado en material aislante, con protección a la intemperie y entrada y salida de cables por la parte inferior. La puerta dispondrá de cerradura de resbalón con llave de triángulo y con posibilidad de colocación de candado Todos los conductores empleados en la instalación estarán aislados para una tensión de 1 KV.

b) Normas Básicas de seguridad.

Cuadros eléctricos.

- Serán de doble aislamiento. Clase II. Cuando se alojen en armarios metálicos, estos se considerarán de Clase 01 y se conectarán a tierra mediante el correspondiente conductor de protección.
- Todas las canalizaciones que entren o salgan del armario deberán tener prensaestopas.
- Los cuadros solo se abrirán con útiles especiales y por parte de un especialista eléctrico responsable.
- Las tapas de acceso a los dispositivos de protección serán estancas, y se comprobará su existencia y buen estado de conservación.
- En el cuadro no se efectuarán taladros o perforaciones para paso de cables que anulen el efectos del doble aislamiento y disminuyan o anulen el grado de protección de este.
- En términos generales, no sobresaldrán elementos metálicos del interior.
- Bajo ninguna circunstancia deben puentearse los dispositivos de protección, sean magnetotérmicos o diferenciales.
- Se comprobará diariamente el buen funcionamiento del mecanismo de disparo de diferencial, mediante el pulsador de prueba.
- Periódicamente y con aparatos adecuados se comprobará el correcto disparo a la intensidad de defecto prefijado para ello.

Plan de Prevencion de Riesgos Laborales

Líneas de utilizaciones de máquinas fijas.

- Todo lo indicado en el apartado anterior es válido para este. Además deberá tenerse en cuenta lo siguiente:
- Al ir conectados los cables eléctricos a máquinas (ninguna de ellas móviles) sufren un deterioro mecánico muy superior, por lo que periódicamente deberá revisarse además de la continuidad eléctrica, el estado físico en que se encuentra su cubierta aislante.
- Los cables que suministren corriente a máquina de Clase 1 (necesidad de puesta a tierra) deberán llevarlo incorporado.

Toma de corriente

- Tanto las bases de enchufe como los conectores serán adecuados para trabajos de intemperie.
- Si se utilizan prolongadores de cables que deban de ir por el suelo, se protegerán adecuadamente contra el deterioro mecánico y serán del tipo estanco de agua. -Las bases de enchufe incorporarán un dispositivo que cubra las partes activas (en tensión) cuando se retire el conector o enchufe (de la parte de máquina)
- Todas las tomas de corriente llevarán incorporado el conductor de protección.
- No se utilizarán para alimentar receptores cuya intensidad nominal sea superior a la de estas.
- La pareja macho-hembra de una toma de corriente será del mismo tipo; no deberán utilizarse una base o conector que debe ser forzado para su acoplamiento que disminuya el grado de protección (IP) del conjunto.

Alumbrado.

- Todos los puntos de luz situados en lugares accesibles se considerarán de Clase I y 01, deberán estar protegidos mediante interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA).
- Las bombillas estarán protegidas por pantallas protectoras.
- En el caso de estar en ambientes húmedos o muy conductores, se utilizarán portalámparas de seguridad estancos al agua y polvo (con tensiones de alimentación superiores a 50 v.).
- Los portátiles de alumbrado se utilizarán a tensión de seguridad de 24 v. en ambiente húmedo o conductor.

Plan de Prevención de Riesgos Laborales

- El alumbrado durante la ejecución de la obra será de tal forma que no exista en la misma ningún punto con luz insuficiente que pueda dar origen a accidentes, tanto al circular por la misma vehículos o personas, como para el desarrollo de la actividad en la obra, en los días don de la luz natural es escasa. - Por lo cual se dispondrán focos fijos en las estructuras de las grúas y en otros puntos altos, que garanticen una visión suficiente en el recinto de la obra.

Herramientas portátiles.

- Siempre que se trabaja en ambientes húmedos los conductores serán de Clase II (doble aislamiento radiales) o se alimentarán a tensión de seguridad (vibrador). Como protección suplementaria, estarán protegidas por interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

c) Medidas preventivas de carácter general.

- No se efectuarán trabajos en instalaciones Eléctricas sin que previamente se haya desconectado la fuente de alimentación y se coloque la señalización de descarga correspondiente.
- No se dejarán al alcance del personal de obra elementos de ras instalaciones en servicio sin las correspondientes protecciones aislantes (cables conectados sin enchufe, cajas de bornes sin la cubierta, etc.).
- Todos los conductores estarán protegidos adecuadamente, en especial en zonas de paso y lugares en que estén en contacto con elementos metálicos.
- Cuando haya que efectuar trabajos en instalaciones en tensión y no se puedan efectuar sin ella los efectuará personal experto y dotado de elementos adecuados. Existirá una señalización de acuerdo con RD 485/97, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los locales donde está instalado el equipo eléctrico así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.
- Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección.

d) Riesgos que puedan ser evitados.

- Incendios.
- Quemaduras.
- Caídas en altura.
- Descargas Eléctricas de origen directo o indirecto.
- Caídas al mismo nivel.

e) Protecciones personales.

Plan de Prevencion de Riesgos Laborales

- Casco homologado de seguridad, dieléctrico, en su caso.
- Guantes aislantes.
- Comprobador de tensión.
- Herramientas manuales, con aislamiento.
- Botas aislantes, chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas. Tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes.

f) Protecciones colectivas.

- Respetar las distancias de seguridad.
  - Suspender los trabajos cuando haya tormentas próximas.
  - Mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadros distribuidores, etc.
- Puesta a tierra de todas las masas metálicas de las máquinas.
- Realización de los trabajos con tensión de seguridad.

## 5.2 INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS.

Los medios de extinción serán los siguientes:

Extintores portátiles, señalizados de acuerdo con RD 485/97 y mantenidos de acuerdo a RD 1627/7, instalando:

- Uno de 12kg., junto al cuadro genera de protección.
- Se dispondrán, mismo, extintores similares en los puntos de mayor riesgo de incendio.
- Deben tenerse en cuenta otros medios de extinción, tales como el agua, la arena, herramientas de uso común (palas, rastrillos, picos, etc.).

Las vías de evacuación estarán libres de obstáculos; de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos y fundamentalmente en las escaleras del edificio.

Todas estas medidas, han sido consideradas para que el personal extinga el fuego en la fase inicial si es posible, o disminuya sus efectos, hasta la llegada de los bomberos, los cuajes, en todos los casos, serán avisados inmediatamente.

### 5.3 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.

PRIMEROS AUXILIOS.

De acuerdo con el artº 20 de la Ley, se incluye la relación de servicios externos mínima siguiente:

- Botiquín de obra

Se colocará de acuerdo con el R.D. 486/97, en lugar accesible permanentemente y clara señalizado, un botiquín portátil con equipamiento sanitario mínimo desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.

Asistencia a accidentes:

Se deberá informar a los trabajadores, del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios Propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde deben trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Se dispondrá en sitio bien visible una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, bomberos, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados.

ZARAGOZA

El Ingeniero Industrial

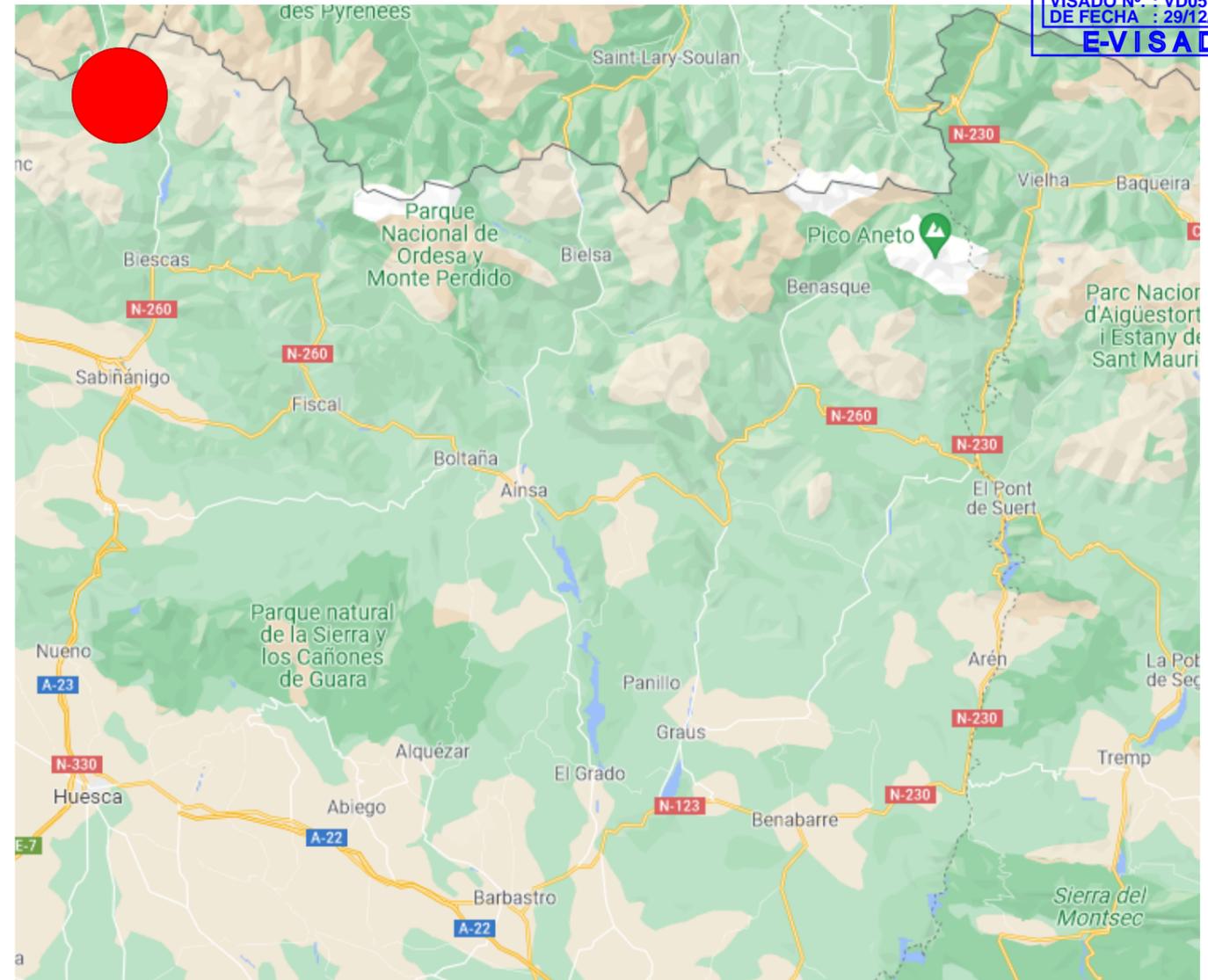
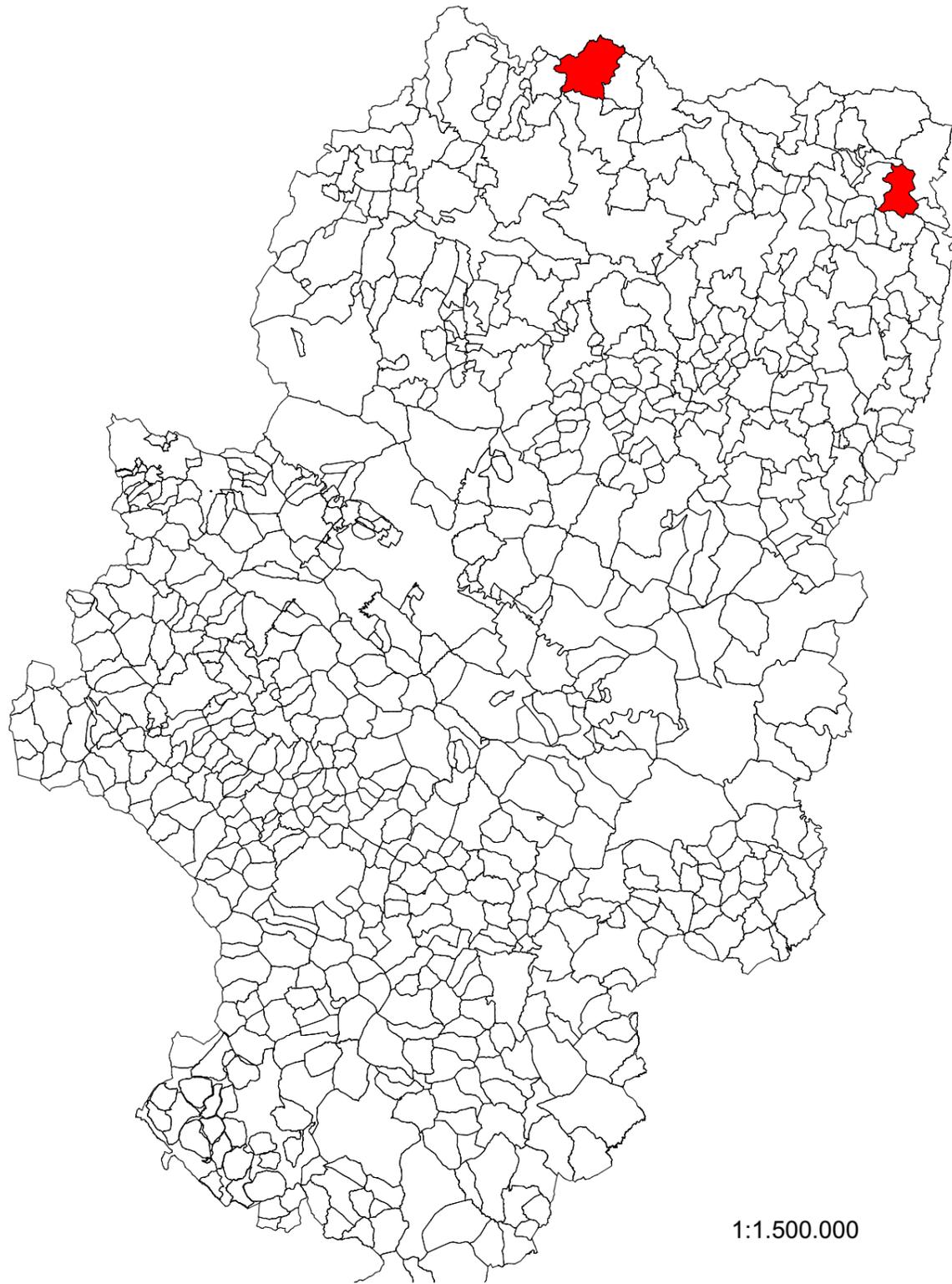
Fdo. Alvaro Martínez-Vara de Rey

Colegiado 2478

---

PLANOS

ANEXOS



Emplazamiento	 Calle Felipe Sanclemente 18 Zaragoza 50.001	Proyecto Instalación Vaporizador En Centro de almacenamiento existente en Formigal AlvaroMarnez -Vara de Rey Ingeniero Industrial 2478 COIAR
	Escala <b>1:150000</b> Fecha:	



Emplazamiento Centro de almacenamiento  
 Existente donde instalar vaporizador



Red Existente que NO SE MODIFICA NI AMPLIA



**IberPropano**  
 Calle Felipe Sanclemente 18  
 Zaragoza  
 50.001

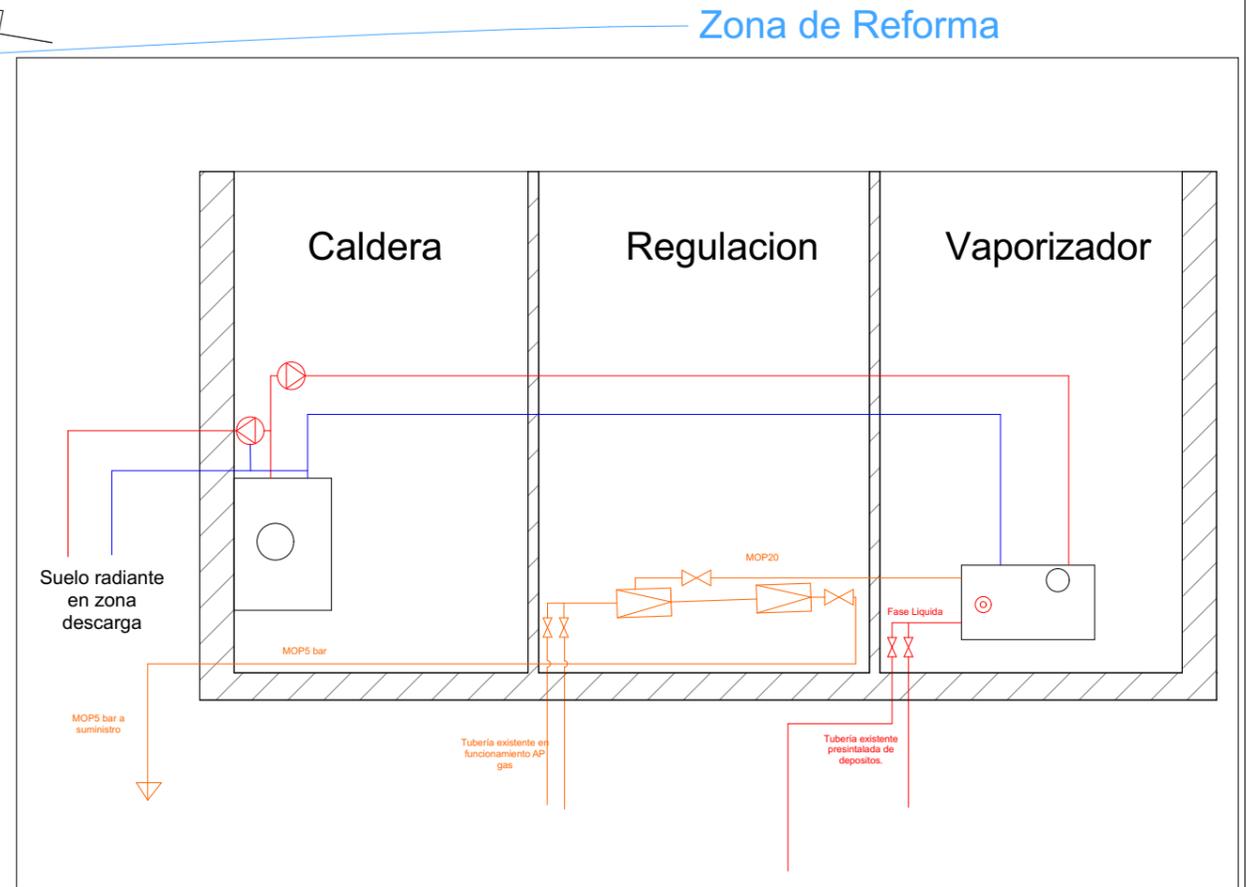
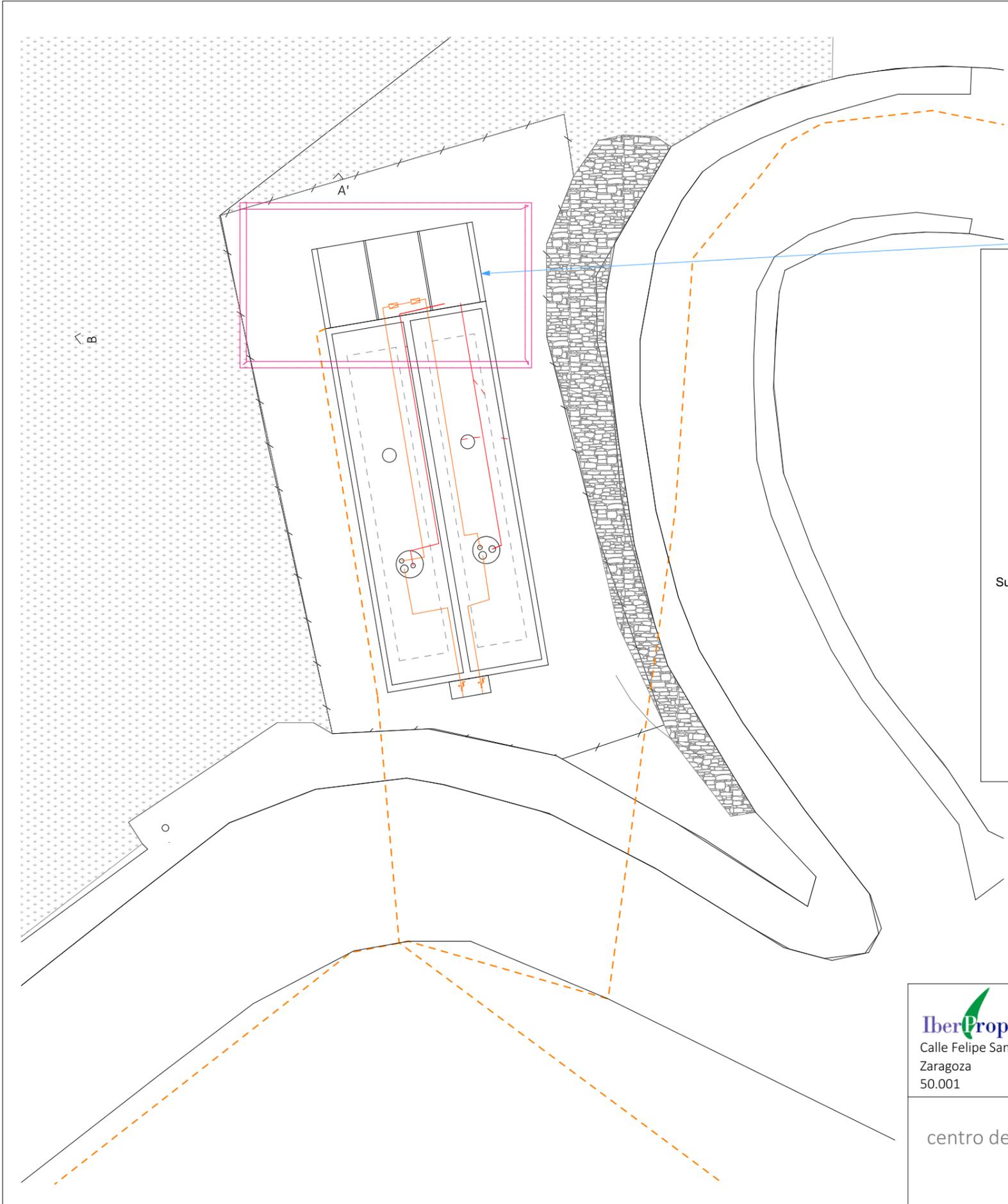
Proyecto Instalación Vaporizador En Centro de almacenamiento  
 existente en Formigal

AlvaroMarnez -Vara de Rey  
 Ingeniero Industrial 2478 COIAR

Emplazamiento Centro de Almacenamiento

Escala  
**1:5000, 1:500**

Fecha:



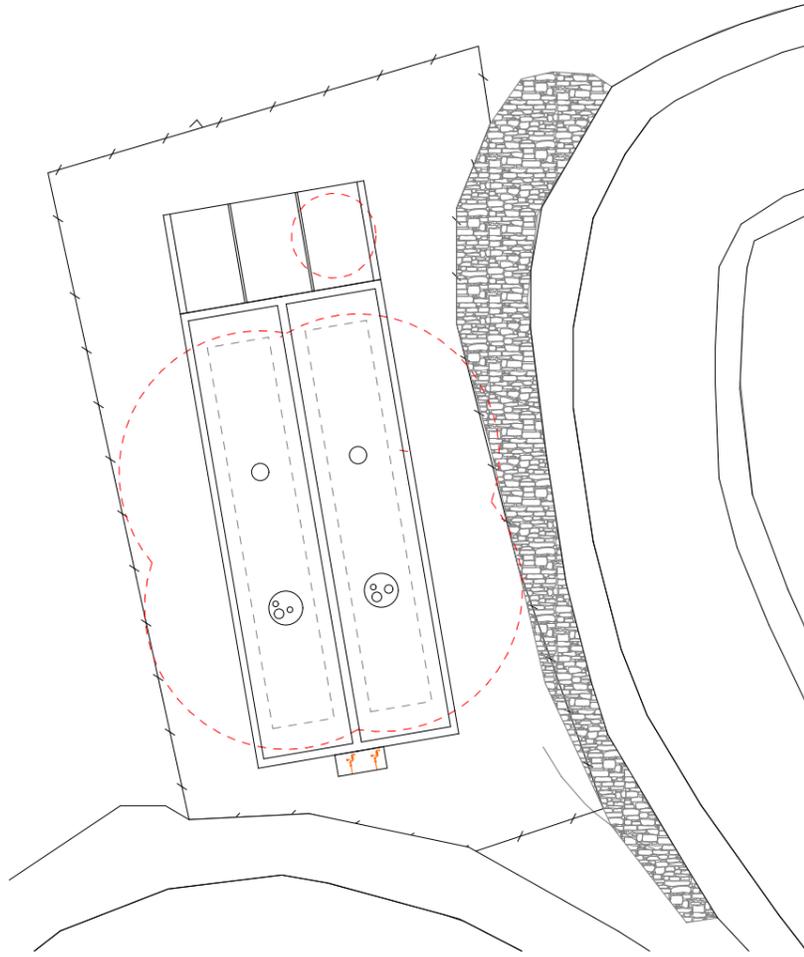
**IberPropano**  
 Calle Felipe Sanclemente 18  
 Zaragoza  
 50.001

Proyecto Instalación Vaporizador En Centro de almacenamiento existente en Formigal  
 AlvaroMarnez -Vara de Rey  
 Ingeniero Industrial 2478 COIAR

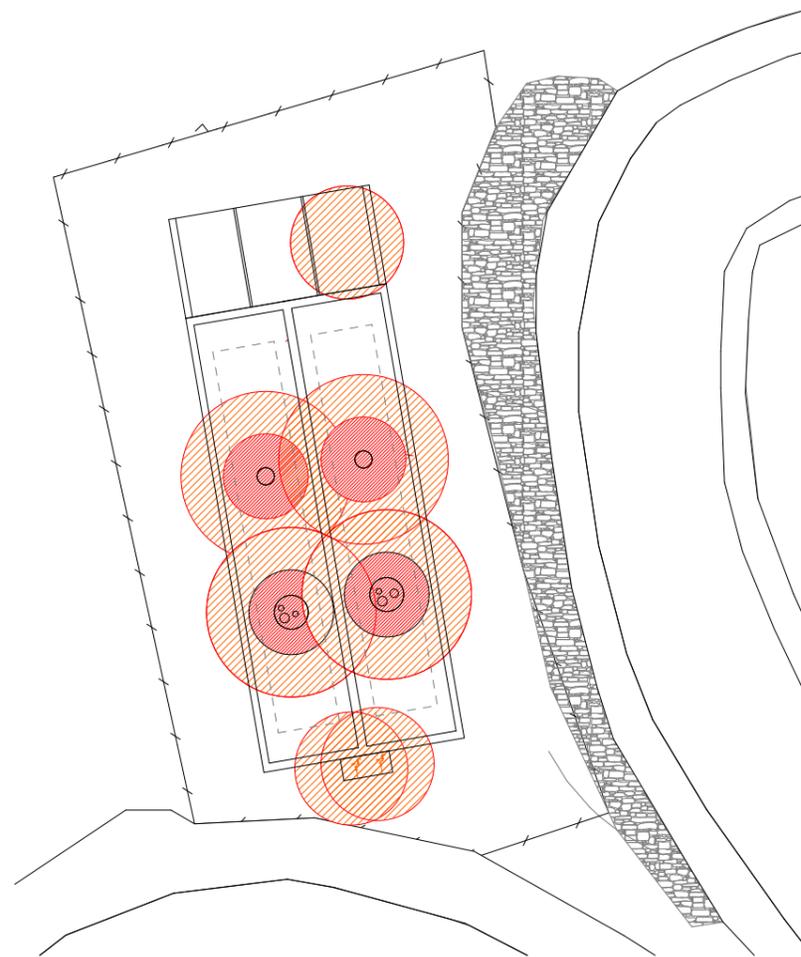
centro de almacenamiento

Escala **1:200, 1:50**  
 Fecha:

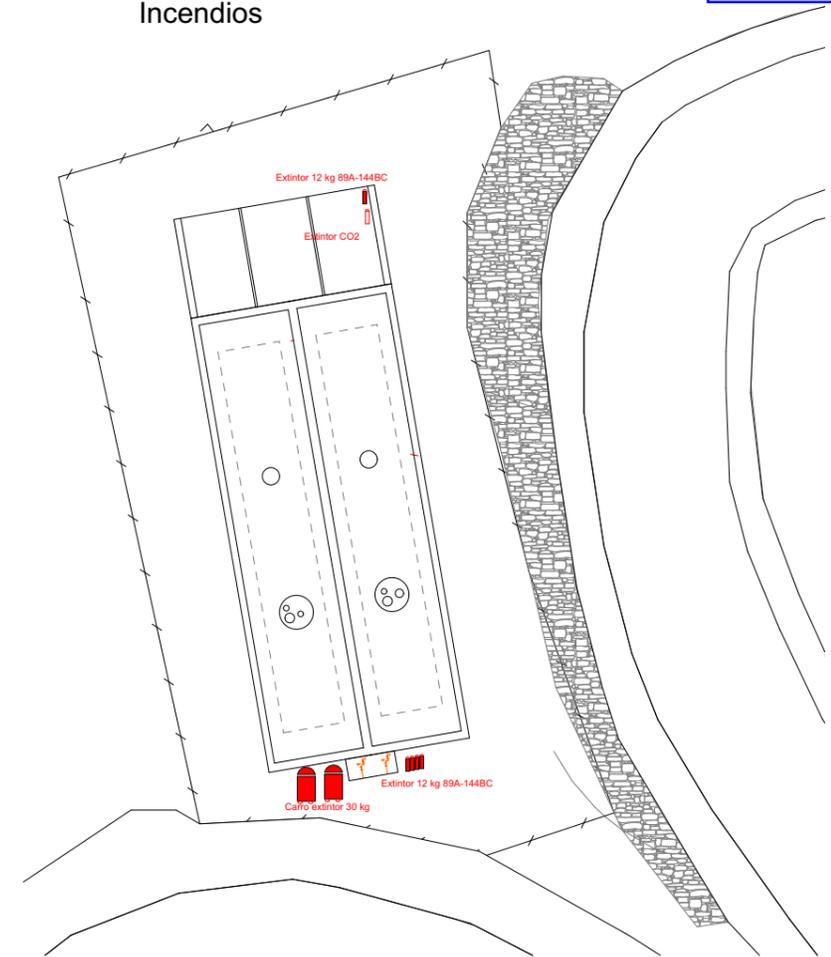
Distancias UNE 60.250



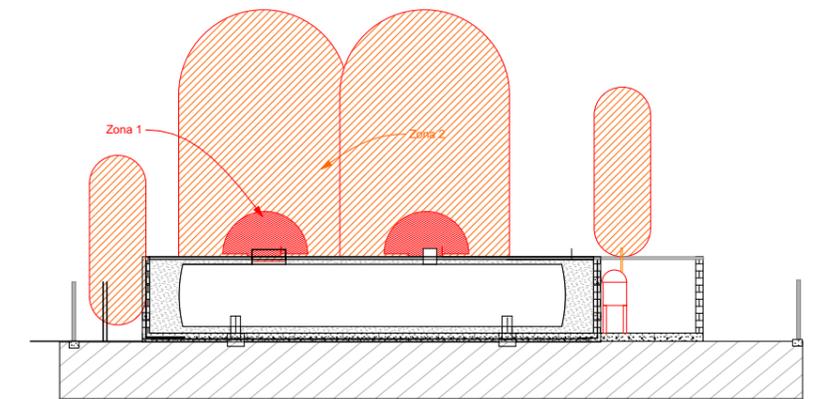
Zonas Clasificadas



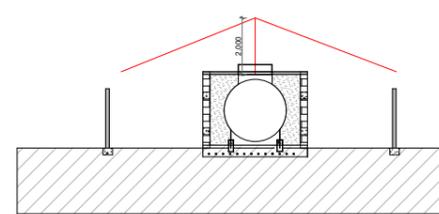
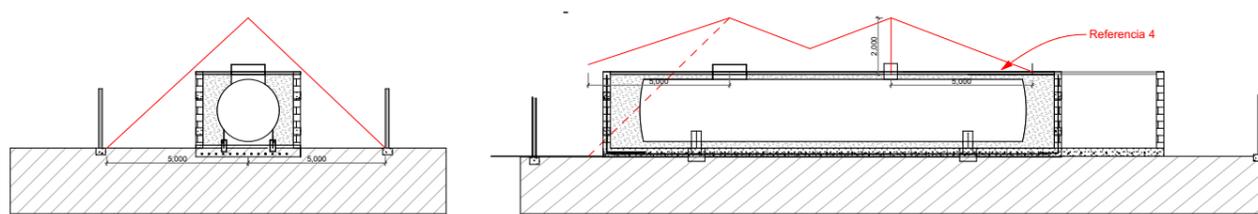
Proteccion Contra Incendios



Zonas Clasificadas



Distancias UNE 60.250

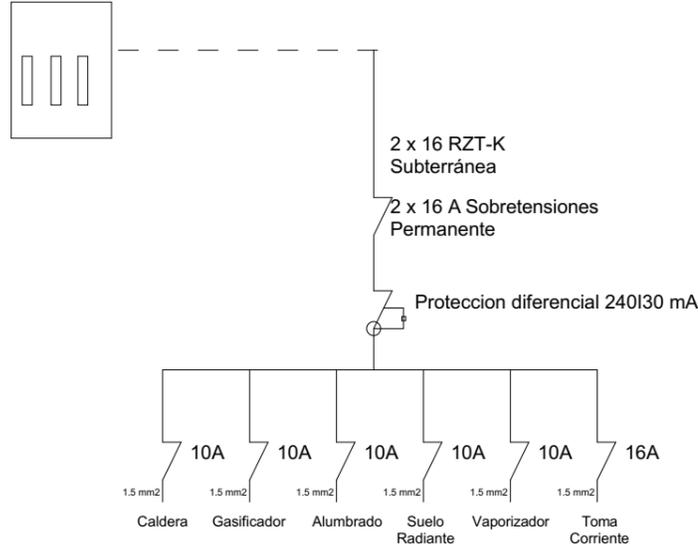
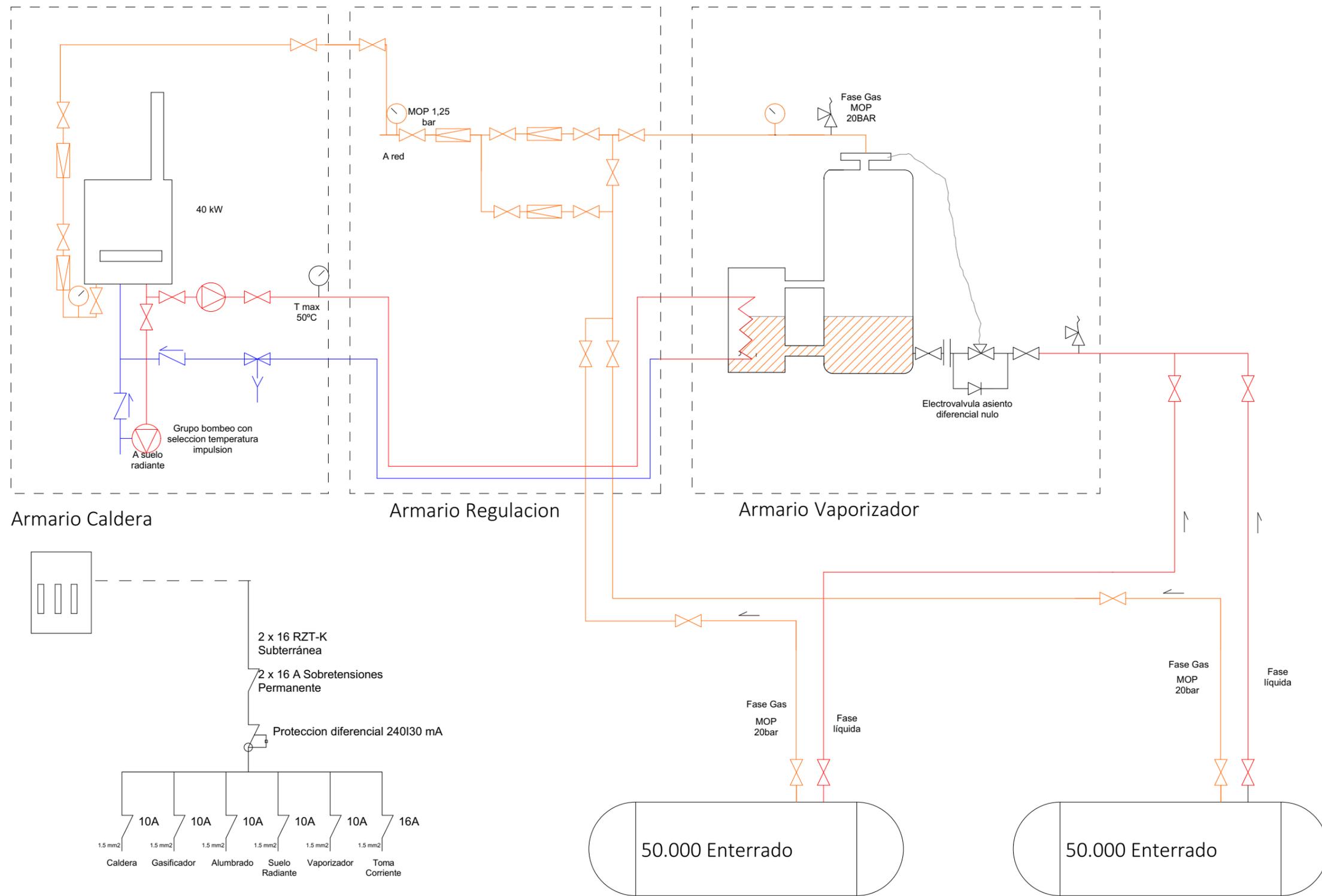


**IberPropano**  
 Calle Felipe Sanclemente 18  
 Zaragoza  
 50.001

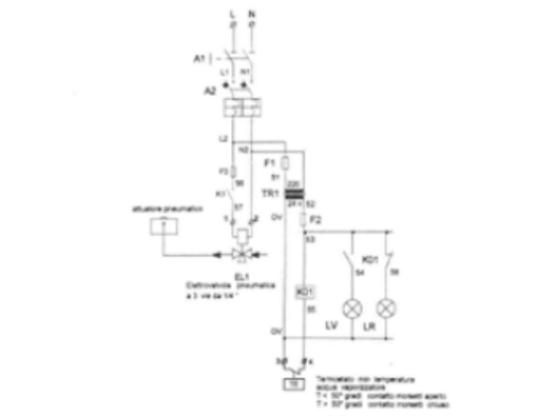
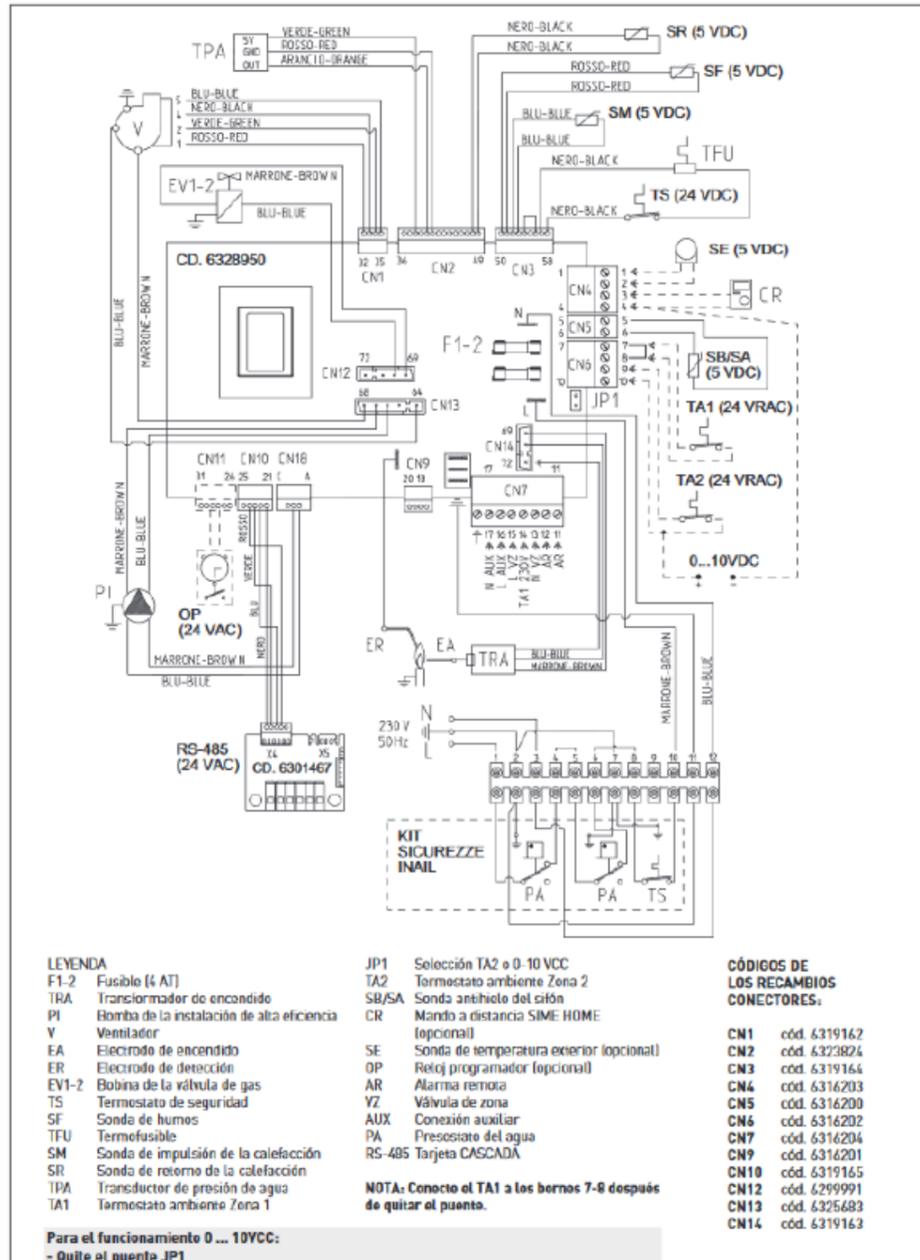
Proyecto Instalación Vaporizador En Centro de almacenamiento existente en Formigal  
 AlvaroMarnez -Vara de Rey  
 Ingeniero Industrial 2478 COIAR

Cumplimiento Normava UNE 60.250

Escala **1:250**  
 Fecha:

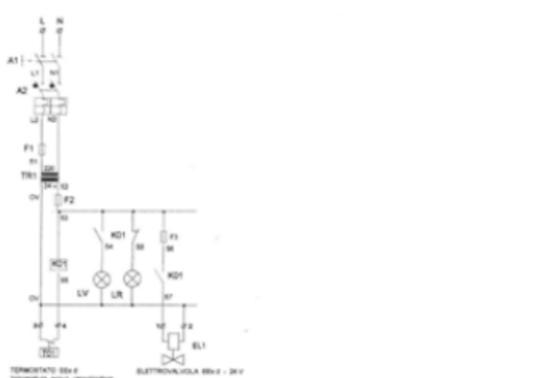


 Calle Felipe Sanclemente 18 Zaragoza 50.001	Proyecto Instalación Vaporizador En Centro de almacenamiento existente en Formigal AlvaroMarnez -Vara de Rey Ingeniero Industrial 2478 COIAR	Escala
	Esquema de principio	Fecha:



**COPRIM**  
 ALTAVILLA - VI -  
 44-747051 fax 747052

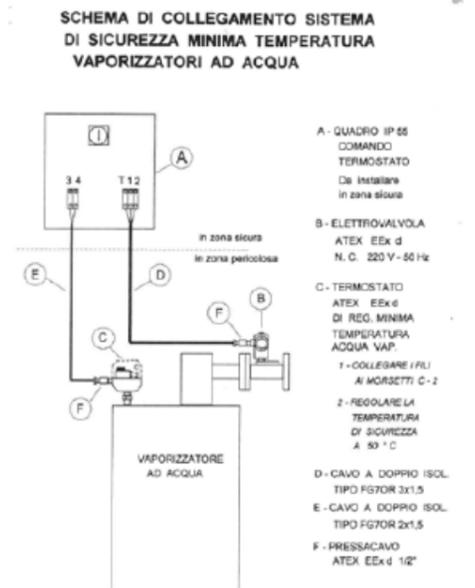
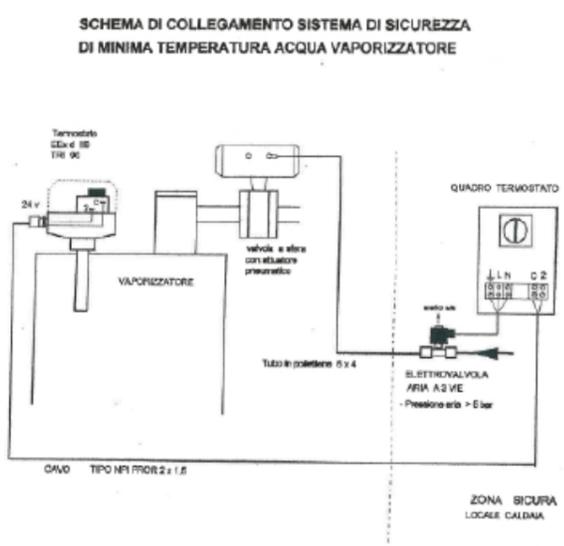
QUADRO DI COMANDO ATTUATORE PNEUMATICO PER CHIUSURA VALVOLA USCITA VAPORIZZATORE GPL



**OPRIM**  
 ALTAVILLA - VI -  
 44001 fax 349084

QUADRO DI COMANDO ELETTROVALVOLA 24 VAC VAPORIZZATORE GPL AD ACQUA

**COPRIM Srl** CH. + LPG gas equipment  
 Via Petrone 32  
 36077 - ALTAVILLA VICENTINA (Vicenza) - Italia  
 tel +39 0444 349051 email coprim@coprimgas.it  
 fax +39 0444 349084 PEC coprimgas@legalmail.it  
 web www.coprimgas.it



 Calle Felipe Sanclemente 18 Zaragoza 50.001	Proyecto Instalación Vaporizador En Centro de almacenamiento existente en Formigal AlvaroMarnez -Vara de Rey Ingeniero Industrial 2478 COIAR
	Escala Fecha:



# HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICA

## Instituciones:

Firma Institución:

Firma Institución:

Firma Institución:

Firma Institución:

## Ingenieros:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Nº. Colegiado/a:

Nº. Colegiado/a:

Firma Colegiado/a:

Firma Colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Nº. Colegiado/a:

Nº. Colegiado/a:

Firma Colegiado/a:

Firma Colegiado/a:

En caso de que el trabajo que se adjunta no estuviera sometida a visado obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 13 de la Ley 2/1974 de Colegios Profesionales, el Colegiado hace constar que ha obtenido el consentimiento previo de su Cliente para proceder al visado.