



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

Transformación de un vehículo automóvil mediante el cambio de combustible, de gasolina a LPG

MEMORIA PRESENTADA POR:

Jaime Sánchez Santiago

GRADO DE *Ingeniería mecánica*

Convocatoria de defensa: Febrero de 2018

Titulación: GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA

Plan: BOLONIA

REALIZADO POR

JAIME SÁNCHEZ SANTIAGO

DIRIGIDO POR

RAFAEL PLA FERRANDO

INDICE

MEMORIA	- 6 -
TITULAR DEL PROYECTO	- 6 -
INTRODUCCIÓN.....	- 6 -
CONTENIDO DEL PROYECTO.....	- 7 -
DEFINICIÓN DE GLP	- 8 -
CARACTERÍSTICAS DEL GLP.....	- 9 -
GLP EN EL MUNDO Y EN ESPAÑA.....	- 10 -
VENTAJAS DEL GLP	- 10 -
<i>VENTAJAS MEDIOAMBIENTALES</i>	- 10 -
<i>VENTAJAS ECONÓMICAS</i>	- 11 -
<i>VENTAJAS EN VEHÍCULOS</i>	- 11 -
ESTUDIO DE MERCADO	- 12 -
ESTACIÓN DE SERVICIO CON SUMINISTRO DE GLP	- 13 -
EMPLAZAMIENTO	- 13 -
LOCALIDAD.....	- 15 -
APARATOS DE SUMINISTRO	- 15 -
<i>DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO</i>	- 15 -
TIPO DE INSTALACIÓN	- 15 -
CLASIFICACIÓN	- 15 -
MEDIDAS DE SEGURIDAD Y CUADRO DE DISTANCIAS.....	- 15 -
CARACTERÍSTICAS Y COMPONENTES	- 16 -
VOLUMEN Y ESPECIFICACIONES.....	- 17 -
EQUIPOS DE VAPORIZACIÓN	- 19 -
EQUIPO DE REGULACIÓN	- 19 -
<i>SURTIDOR O APARATO SUMINISTRADOR</i>	- 20 -
OBRA CIVIL	- 21 -
CANALIZACIONES (APARATOS RECEPTORES) Y RED DE DISTRIBUCIÓN	- 24 -
<i>UNIONES ENTRE CANALIZACIONES</i>	- 24 -
<i>TENDIDO DE CANALIZACIONES</i>	- 25 -
<i>PROTECCIÓN ANTICORROSIVA (tubería aérea)</i>	- 25 -
<i>PARARRAYOS</i>	- 25 -
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	- 26 -
<i>CLASIFICACIÓN DE EMPLAZAMIENTOS</i>	- 26 -
<i>PRESCRIPCIONES GENERALES</i>	- 26 -
<i>DOCUMENTACIÓN</i>	- 26 -
<i>EMPLAZAMIENTO DE CLASE I</i>	- 27 -
<i>SISTEMAS DE CABLEADOS</i>	- 27 -
REQUISITOS DE LOS CABLES	- 27 -
REQUISITOS DE LOS CONDUCTOS	- 27 -
PROTECCIÓN ANTICORROSIVA DEL DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO	- 29 -
<i>Protección pasiva</i>	- 29 -
<i>Protección de las canalizaciones</i>	- 30 -
AREA DE SEGURIDAD.....	- 30 -
<i>VALVULAS DE SEGURIDAD</i>	- 30 -
<i>RIESGO DE INCENDIO Y EXPLOSIÓN</i>	- 30 -
CLASIFICACIÓN DE LAS ZONAS	- 31 -
<i>Depósito de almacenamiento</i>	- 31 -
<i>Surtidor de autogás</i>	- 33 -
MEDIDAS DE SEGURIDAD EN EL SUMINISTRO	- 33 -
MEDIDAS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS	- 33 -
NORMAS BÁSICAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS	- 34 -

Actuación en caso de fuga de gas.	- 34 -
Actuación en caso de incendio.	- 34 -
Primeros auxilios.	- 35 -
ADAPTACIÓN DE UN VEHÍCULO A GLP	- 36 -
ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO	- 36 -
RED DE DISTRIBUCIÓN	- 36 -
EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN	- 37 -
LEGISLACIÓN APLICABLE	- 37 -
PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES	- 38 -
ALMACENAMIENTO COMBUSTIBLE	- 38 -
DESCRIPCIÓN Y SISTEMA ELEGIDO	- 38 -
PASOS PREVIOS A REALIZAR ANTES DE UNA TRANSFORMACIÓN	- 38 -
ELEMENTOS DEL SISTEMA DE GLP	- 39 -
ADAPTACIÓN DEL SISTEMA DE GLP A VEHÍCULOS DE GASOLINA	- 41 -
MANTENIMIENTO DEL SISTEMA GLP	- 47 -
SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	- 48 -
<i>Prueba de choque</i>	- 48 -
<i>Prueba de incendio</i>	- 49 -
LEGALIZACIÓN DE UN VEHÍCULO GLP	- 50 -
PLIEGO DE CONDICIONES	- 52 -
CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA INSTALADORA	- 52 -
PRUEBAS Y ENSAYOS	- 52 -
RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA EMPRESA SUMINISTRADORA	- 53 -
CERTIFICADOS Y DOCUMENTOS	- 53 -
CALIDAD DE MATERIALES	- 54 -
CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO	- 54 -
<i>OPERACIONES DE LLENADO (TRASVASE)</i>	- 55 -
<i>VACIADO DEL DEPOSITO</i>	- 58 -
<i>MANTENIMIENTO</i>	- 59 -
CÁLCULOS	- 61 -
CÁLCULOS DE LA SOLERA	- 61 -
CÁLCULOS DE LOS ESPÁRRAGOS DE SUJECCIÓN	- 61 -
CONSUMO Y AUTONOMÍA	- 61 -
VÁLVULAS DE SEGURIDAD	- 62 -
PUNTO MÁXIMO DE LLENADO: LONGITUD TUBO SONDA	- 63 -
AHORRO DE GLP FRENTE A GASOLINA	- 63 -
CALCULOS DE DISTANCIA TOTAL	- 64 -
AMORTIZACIÓN DEL KIT INSTALADO	- 64 -
DETERMINAR LA POTENCIA DE CADA PROYECTOR	- 65 -
LONGITUD DE CADA CIRCUITO	- 65 -
SECCIÓN MÍNIMA POR CALENTAMIENTO	- 65 -
COMPROBAR CAIDA DE TENSIÓN	- 66 -
SELECCIÓN DEL MAGNETOTÉRMICO	- 67 -
SELECCIÓN DEL DIFERENCIAL	- 68 -
PRESPUESTO	- 69 -
PRESUPUESTOS DE LA INSTALACIÓN	- 69 -
PRESUPUESTOS DEL EQUIPO DE GLP	- 72 -
PLANOS	- 74 -
SITUACIÓN	- 74 -
PLANTA DE LAS INSTLACIONES	- 75 -

PLANOS DE ILUMINACIÓN Y DETALLE	- 76 -
<i>SALA DE ESPERA</i>	- 76 -
<i>ALMACÉN</i>	- 78 -
<i>EXPOSICIÓN</i>	- 80 -
<i>ASEOS</i>	- 82 -
<i>RECEPCIÓN Y OFICINA</i>	- 88 -
<i>ZONA TALLER</i>	- 90 -
<i>LAVADERO</i>	- 92 -
<i>OFICINA GASOLINERA</i>	- 94 -
<i>ZONA EXTERIOR</i>	- 96 -
ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE EN EL VEHÍCULO	- 100 -
DUDAS FRECUENTES	- 104 -
BIBLIOGRAFIA	- 110 -

MEMORIA

TITULAR DEL PROYECTO

Adecuación de las instalaciones de un taller de servicios al automóvil para la adaptación de vehículos a GLP (LPG)

INTRODUCCIÓN

Este proyecto tiene como objetivo el estudio y definición de de las características de la instalación y posterior puesta en marcha y comprobación de los kit de adaptación para vehículos automóviles, furgonetas y camiones ligeros a un combustible alternativo como es el Gas Licuado del Petróleo, en adelante GLP, con el fin de obtener un ahorro en combustible y una disminución de las partículas contaminantes a la atmósfera.

Se estudiarán diferentes tipos de almacenamiento, dependiendo de las necesidades y lugar disponible de emplazamiento del tanque de combustible de cada vehículo, además teniendo en cuenta los consumos de cada vehículo en particular se podrá estudiar el volumen de depósito necesario.

Además el presente proyecto también aborda un taller mecánico especializado en la conversión de dichos vehículos, así como una estación de repostaje propia disponible para la comprobación de dichas conversiones y abastecimiento a los clientes.

INTRODUCTION

This project aims to study and define the characteristics of the installation and subsequent implementation and testing of the adaptation kits for motor vehicles, vans and light trucks to an alternative fuel such as Liquefied Petroleum Gas, hereinafter GLP, in order to obtain a saving in fuel and a reduction of the polluting particles to the atmosphere.

Different types of storage will be studied, depending on the needs and available location of the fuel tank of each vehicle, also taking into account the consumption of each vehicle in particular can study the volume of deposit required.

In addition, the present project also deals with a mechanical workshop specialized in the conversion of said vehicles, as well as a self-refueling station available for the verification of said conversions and supply to customers.

INTRODUCCIÓ

Este projecte té com a objectiu l'estudi i definició de de les característiques de la instal·lació i posterior posada en marxa i comprovació dels kit d'adaptació per a vehicles automòbils, furgonetes i camions lleugers a un combustible alternatiu com és el Gas Lìquat del Petroli, d'ara en avant GLP, a fi d'obtindre un estalvi en combustible i una disminució de les partícules contaminants a l'atmosfera.

S'estudiaran diferents tipus d'emmagatzemament, depenent de les necessitats i lloc disponible d'emplaçament del tanc de combustible de cada vehicle, a més tenint en compte els consums de cada vehicle en particular es podrà estudiar el volum de dipòsit necessari.

A més el present projecte també aborda un taller mecànic especialitzat en la conversió dels dits vehicles, així com una estació de repostaje pròpia disponible per a la comprovació de les dites conversions i abastiment als clients.

CONTENIDO DEL PROYECTO

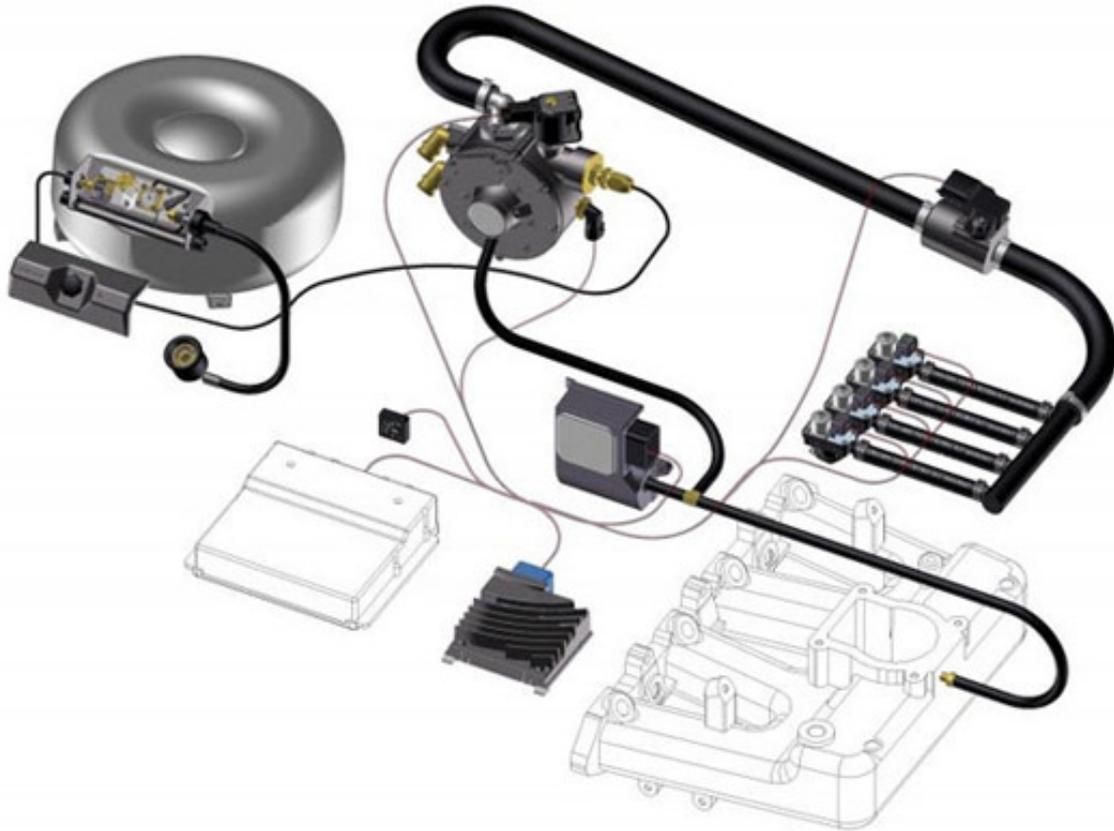
El presente proyecto se divide en 2 bloques:

En el primer bloque, estudiaremos la adaptación de nuestro taller mecánico a la instalación de autogás en vehículos automóviles, furgonetas y camiones ligeros, así como el abastecimiento y comprobación de los mismos. Desarrollaremos varios tipos de conversiones dependiendo de las necesidades de nuestros clientes, centrándonos en la capacidad y espacio disponible de cada caso en particular. Además, disponemos de un depósito aéreo de abastecimiento de GLP a granel en nuestras instalaciones para suministrar tanto a nuestros vehículos como a los vehículos externos.

Una de las partes mas importantes de la realización de este punto es la seguridad, y para ello es necesario fijar una serie de requisitos técnicos esenciales y aquellas medidas de seguridad mínimas que deben observarse al diseñar, construir, montar y explotar las estaciones de servicio GLP a granel para su utilización como carburante para vehículos a motor.



Y por último, en el segundo bloque, vamos a describir como adaptar los vehículos a un combustible alternativo como es el Autogás, a través de un kit que incluye todos los elementos necesarios para su instalación y puesta en marcha. Veremos varios tipos de depósitos y realizaremos ensayos como pruebas de incendio o de choque como muestra de la seguridad de los equipos instalados.



DEFINICIÓN DE GLP

El autogás es una mezcla de hidrocarburos ligeros obtenidos de la destilación del petróleo o del secado de los pozos de gas natural, y se utiliza principalmente como combustible de automoción. Se trata de una mezcla de propano (30%) y butano (70%) que alcanzan el estado gaseoso a temperatura y presión atmosférica. Tiene la propiedad de licuarse a presiones bajas, característica que se aprovecha para el almacenamiento y transporte en recipientes a presión.

La producción de GLP está asociada a la producción de otros hidrocarburos, por lo que de no ser aprovechado como fuente energética continuaría siendo un producto no deseado, es por eso por lo que nos encontramos con un superávit de GLP a nivel europeo y mundial.

CARACTERÍSTICAS DEL GLP

Los gases licuados del petróleo suponen una fuente de energía muy importante gracias a que tienen una gran variedad de posibilidades de desarrollo. Son muy versátiles, contaminan menos que sus rivales y su transporte es muy sencillo.

El gas licuado del petróleo (butano y propano) constituye una energía muy limpia gracias a las bajas emisiones de gases de efecto invernadero, y además gran parte de la energía del butano y del propano se transforma en calor cuando se consume, lo que las hace que tengan un alto nivel de eficiencia, que junto a su bajo coste proporciona una muy buena relación calidad – precio.

El autogás nos aporta una serie de beneficios frente a otros carburantes que se destinan para el mismo fin, los principales beneficios los describimos a continuación:

- El suministro de este carburante es muy sencillo y los tiempos de repostaje son similares a los de los carburantes de su competencia (gasolina).
- Contribuye a la diversificación energética.
- El 65% del Gas Licuado del petróleo viene directamente de pozos de gas natural, y no del refinado del petróleo.
- La Comisión Europea reconoce que el GLP es un combustible alternativo y que podría cubrir entorno al 6% del carburante del mercado del 2020, gracias a que mejora las emisiones de NOx mejorando así la calidad del aire en las ciudades.
- Las estimaciones apuntan a que las reservas de GLP serán superiores en un futuro a medio – largo plazo que las del petróleo, además las previsiones inflacionistas indican que serán a la baja.

Gran importancia de este combustible es la no variabilidad en la calidad de gas suministrado, gracias a esto el fabricante puede poner a punto el vehículo para así alcanzar unos niveles óptimos de seguridad, prestaciones del vehículo y emisiones contaminantes, y que estos niveles se mantengan durante su uso.

El GLP destinado al transporte representa un uso menos significativo frente al comercial, agrario, industrial, etc., pero es el que mayor potencial presentaría de cara a un aumento de demanda del mismo, por lo que es una alternativa muy importante a tener en cuenta.

Si consideramos los motores utilizados con GLP para vehículos destinados al transporte se encuentran una serie de ventajas técnicas frente a otros combustibles, como son:

- Una mezcla homogénea, controlada y bien distribuida con el aire comburente en los cilindros, facilitando así una combustión mas completa.
- La combustión del GLP, no genera el tipo de carbón en la cámara de admisión que hace que la vida de las bujías sea menor, por ello la vida útil se prolonga a mas del doble del tiempo.
- Los aceites lubricantes del motor se mantienen limpios más tiempo debido a la ausencia de depósitos carbonosos.

GLP EN EL MUNDO Y EN ESPAÑA

Los inicios del GLP se remontan al año 1900 en Estados Unidos, aproximadamente, pero no fue hasta los años 70 donde, por razones económicas, comenzó su desarrollo. Desde entonces la utilización de este combustible ha ido creciendo en todo el mundo, estableciéndose como el carburante alternativo a la gasolina mas desarrollado e implantado.

A nivel mundial el crecimiento de los vehículos que utilizan este combustible se ha ido incrementado exponencialmente, hasta el punto que a día de hoy 23 millones de vehículos son propulsados por autogás.

En Europa la cifra de vehículos propulsados por este combustible alternativo asciende a mas de 15 millones y mas de 33.000 estaciones de repostaje.

En lo referente al consumo de Autogás en España, debemos remontarnos hasta los años 60, donde comenzó la utilización de este carburante que se suministraba a través de botellas de 12 kilogramos utilizándose exclusivamente para el servicio de taxi. No fue hasta los años 80, cuando se comenzó a utilizar en vehículos pesados.

En 2007, el gobierno liberalizó el suministro de GLP en las gasolineras españolas. Este hecho ha provocado que dicho combustible comience a imponerse como alternativa a la gasolina y que esté en alza, ya que se va extendiendo su consumo hacia vehículos particulares.

VENTAJAS DEL GLP

VENTAJAS MEDIOAMBIENTALES

El GLP se obtiene gracias al 60% de gas natural y un 40% refino del petróleo, lo que conlleva que emita menos gases y partículas nocivas a la atmósfera. Está exento de componentes como el azufre y el plomo y disminuye el ruido en un 50%, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero, causantes de los problemas del cambio climático. Además, es un combustible que no genera residuos.

El GLP reduce la emisión de CO₂ hasta en un 15% (ayudando al cumplimiento del protocolo de Kyoto en el período 2008-2012), de óxido de nitrógeno (NO_x) en un 68% y las partículas en un 99%, lo que permite una disminución importante de los efectos de estas sustancias y facilitando el cumplimiento de las directivas de la calidad del aire, reduciendo la generación de ozono troposférico y disminuyendo costes sanitarios de enfermedades del aparato respiratorio.

Para ver con mayor claridad los beneficios medioambientales del GLP respecto de otros tipos de carburante, he realizado una tabla comparando los porcentajes de emisiones de CO₂ de los principales combustibles (diésel, gasolina y GLP) por cada litro de combustible que se consuma a los 100 Km:

<i>Tipo combustible</i>	<i>Emisión CO₂</i>
<i>Diésel</i>	26,1 g/km de CO ₂
<i>Gasolina</i>	23 g/km de CO ₂

Para premiar a los vehículos que menos contaminación emiten, la DGT ha puesto en marcha un sistema para clasificar los vehículos en función de lo contaminantes que sean, medida que ha sido muy beneficiosa para los vehículos de GLP por sus bajas emisiones contaminantes. Para llevar a cabo esta distinción, la DGT utilizará diferentes etiquetas de colores en función de las cuatro categorías en las que quedarán clasificados los vehículos según el tipo de carburante empleado: Cero emisiones (etiqueta azul), ECO (etiqueta azul y verde), C (etiqueta verde) y B (etiqueta amarilla). Los vehículos de GLP están incluidos en la categoría ECO, pudiendo beneficiarse de aparcamiento en zona ORA, uso libre del carril BUS VAO, entrada permitida en zonas de tráfico restringido, libre circulación en episodios de alta contaminación, ...etc (estas ventajas serán definidas por cada administración local en concreto).

VENTAJAS ECONÓMICAS

Una de las ventajas más significativas para el usuario final de GLP, es el ahorro económico gracias a la diferencia de los precios de este carburante respecto al resto, donde su precio se sitúa, aproximadamente, en la mitad gracias al excedente de disponibilidad, a las sólidas expectativas de suministro a largo plazo y a la aplicación de tasas fiscales favorables (en España, existe el Impuesto Especial de Hidrocarburos reducido). Este ahorro permite la amortización a corto plazo del coste de la instalación del Kit de GLP en su vehículo.

Tras comparar el precio entre varias empresas suministradoras de combustibles, he llegado a la conclusión de que el ahorro medio en el coste del combustible es de un 20% si hablamos de vehículos diésel, mientras que el ahorro en vehículos de gasolina alcanza el 40%.

VENTAJAS EN VEHÍCULOS

También es significativo el ahorro en costes de mantenimiento, ya que al ser una energía que genera menos emisiones y que trabaja de manera más suave al no tener azufre, alarga la vida de los catalizadores y no necesita el uso del filtro de partículas. Las bujías, también, sufren menor desgaste y el estado del aceite lubricante se conserva mejor.

La duración del motor de los vehículos que utilizan GLP es superior que el resto debido a que los cilindros y segmentos del motor se desgastan con menor intensidad ya que el autogás permite que se distribuya en los cilindros una mezcla homogénea y controlada de gas y aire, lo que supone que la combustión sea más limpia y completa.

Todo ello repercute en la disminución de averías en un vehículo y que, de haberlas, sean mucho más económicas ya que los vehículos de GLP, normalmente, no montan componentes caros y complejos al no tener generalmente turbo, bombas de alta presión, inyectores complejos, caudalímetros complejos, etc.... Por este motivo, no hay probabilidad de que se produzcan averías en estos elementos.

ESTUDIO DE MERCADO

Lo primero de todo debemos realizar un estudio de mercado para conocer a fondo el mercado al que nos queremos dirigir, y debemos conocer perfectamente las necesidades de los clientes potenciales, es por ello por lo que estamos preparados para adaptar cualquier tipo de vehículo desde el año 2.001 en adelante, pero nos centraremos en vehículos comerciales procedentes de flotas de empresas como coches, furgonetas, furgones y camiones pequeños. La decisión de centrarnos en vehículos industriales es por la cantidad de kilómetros que realizan estos vehículos, por el consumo medio que tienen, y porque son generalmente vehículos con menos de 10 años, cumpliendo así requisitos indispensables para la rentabilidad de la conversión.

Los elementos básicos que hemos tenido en cuenta a la hora de realizar el estudio de mercado son los siguientes:

- Hemos preguntado a personas de nuestro entorno que les parece la idea que vamos a llevar a cabo, con el fin de obtener diferentes puntos de vista y opiniones. De esta manera evitamos que surjan imprevistos que pasaríamos por alto anteriormente sin estas opiniones.
- El siguiente paso ha sido elegir al público al que nos vamos a dirigir principalmente ya que es muy importante definir al grupo de personas o empresas más interesante para nuestra idea de negocio, ya que no es lo mismo grupos de personas de 20-30 años que 60-70 años.
- Hemos realizado una serie de cuestionarios dirigidos a una serie de empresas en los que, principalmente, nos hemos centrado en cuestiones como consumos, kilómetros, vida útil de sus vehículos o si estarían dispuestos a la conversión o no de sus vehículos.
- El diseño de nuestro formulario es concreto, directo y fácil de leer para facilitar a las empresas que hemos cuestionado la contestación del mismo y así obtener datos concretos.
- Una vez lanzado el cuestionario hemos analizado las respuestas obtenidas, para su interpretación hemos utilizado herramientas estadísticas que nos han ayudado a conocer si es viable o no nuestro proyecto.

Una vez realizado nuestro estudio de mercado y con los resultados en la mano debemos comprobar que verdaderamente es viable nuestra idea de negocio, dado que es un producto que está en alza y que actualmente no existe mucha competencia, considero que es un buen momento para introducirse en el mercado, pero hay que tener en cuenta que hay que enfocar el proyecto de manera viable, y si necesitamos darle un giro para obtener una mayor demanda o si estamos en lo correcto.

Tras la realización de nuestro estudio de mercado y teniendo en cuenta el crecimiento que estamos observando día a día en el consumo de GLP, hemos llegado a la conclusión de que llegaremos a realizar la transformación de entre 4 y 6 coches al mes. Respecto al consumo de GLP en nuestra estación de servicio tanto a vehículos particulares como a comprobaciones propias, hemos llegado a la conclusión de que tendremos una demanda

de unos 200 litros diarios aproximadamente. Lo que supone que nuestro depósito nos dará una autonomía de entorno a 10 días.

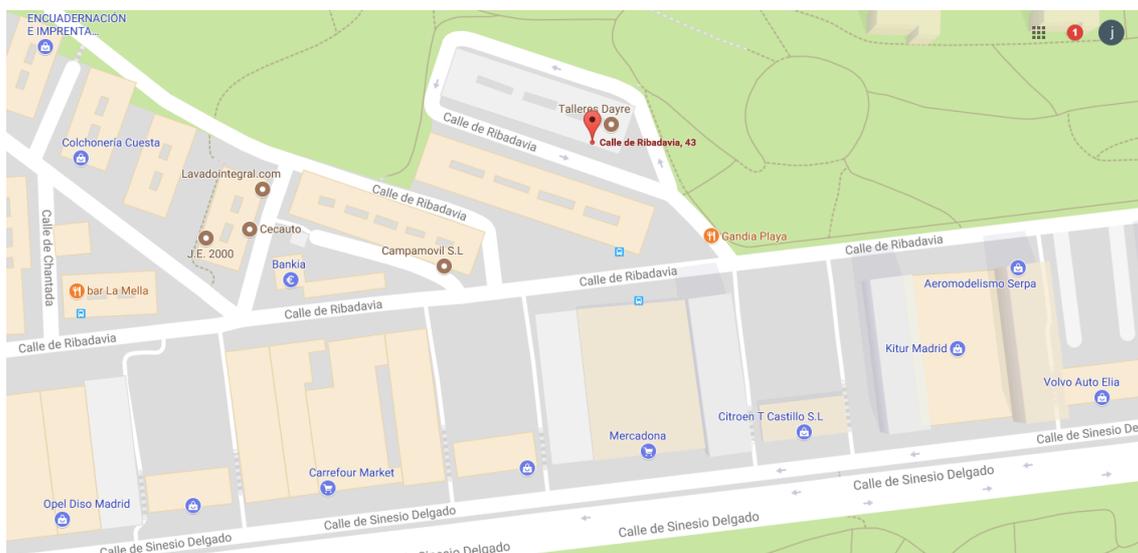
Estos datos han sido obtenidos del estudio de mercado y basándonos en la capacidad de nuestro depósito de almacenamiento junto con el depósito de almacenamiento de los vehículos, nos han dado los siguientes resultados:

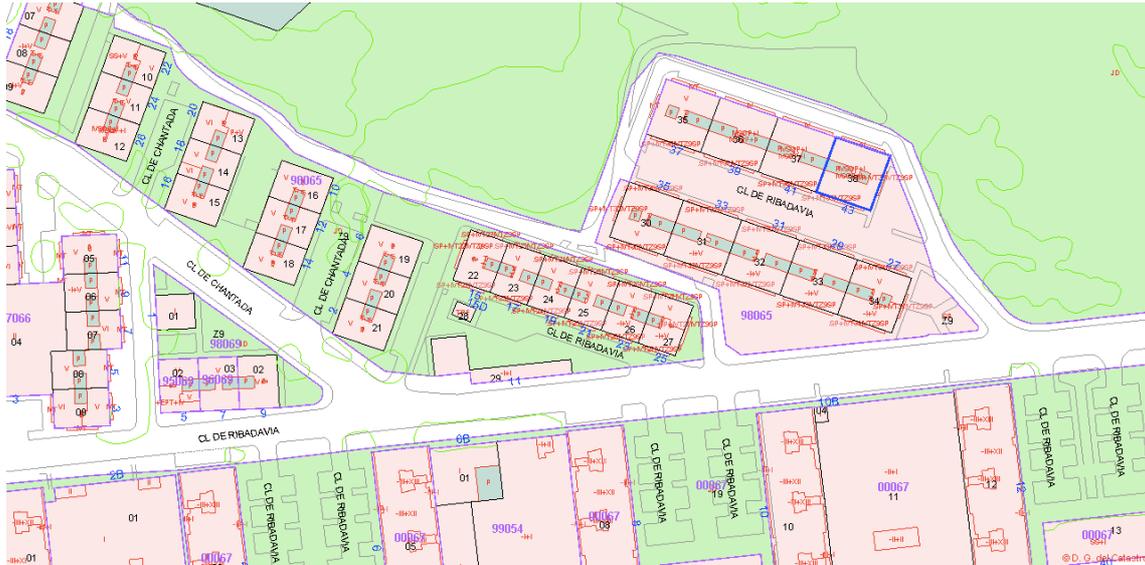
Nuestro depósito GLP tiene una capacidad de 2450 litros aunque solamente se puede llenar hasta el 80% de su capacidad, lo que supone un total de 1960 litros. La capacidad media de los depósitos de combustible de los vehículos ronda los 50 litros, pero como solamente se pueden llenar hasta el 80% tenemos una capacidad útil de unos 40 litros de media que junto con una media diaria de 5 repostajes, nos da una cantidad de 200 litros de GLP consumidos diariamente.

ESTACIÓN DE SERVICIO CON SUMINISTO DE GLP

EMPLAZAMIENTO

Nos encontramos en Calle Ribadavia N°43, 28029 Madrid, España, con referencia catastral 9806538VK3890H0003XU, nuestras instalaciones dan a tres calles, donde son de muy fácil acceso, además nos encontramos en una zona estratégica de Madrid, donde existe gran afluencia de vehículos.







GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE HACIENDA Y FUNCIÓN PÚBLICA

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
9806538VK3890H0003XU

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN	
CL RIBADAVIA 43 Es:1 Pl:00 Pt:03	
28029 MADRID [MADRID]	
USO PRINCIPAL	AÑO CONSTRUCCIÓN
Comercial	1965
COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	SUPERFICIE CONSTRUÍDA (m ²)
3,240000	45

PARCELA CATASTRAL

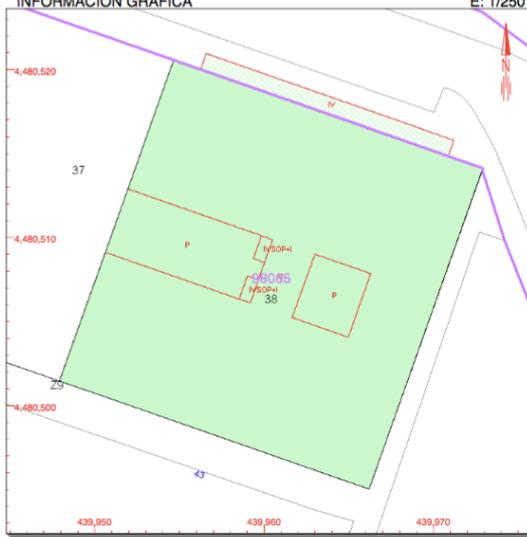
SITUACIÓN	
CL RIBADAVIA 43	
MADRID [MADRID]	
SUPERFICIE CONSTRUÍDA (m ²)	SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA (m ²) TIPO DE FINCA
1.877	392 [division horizontal]

CONSTRUCCIÓN

Destino	Escalera	Planta	Puerta	Superficie m ²
COMERCIO	1	00	03	43
ELEMENTOS COMUNES				2

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/250



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

— 439,970 Coordenadas U.T.M. Huso 30 ETRS89
— Límite de Manzana
— Límite de Parcela
— Límite de Construcciones
— Mobiliario y aceras
— Límite zona verde
— Hidrografía

Viernes , 24 de Noviembre de 2017

LOCALIDAD

Madrid, España

APARATOS DE SUMINISTRO

DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO

TIPO DE INSTALACIÓN

Nos encontramos frente a un tipo de instalación aérea o de superficie de un depósito fijo que no precisa de su traslado a una planta de llenado y posterior retorno al emplazamiento original de la instalación de GLP.

El depósito que hemos instalado dispone de una ventilación natural a espacios abiertos a un mismo nivel, y está protegido adecuadamente contra el impacto de vehículos, en la que dentro de las distancias mínimas de seguridad no deben existir construcciones, ni instalaciones, ni materiales ajenos al servicio. Es importante tener en cuenta que tampoco en la parte superior deben existir aleros o terrazas, además se encuentra cerrada por un vallado mediante el cual solo puede acceder a el personal autorizado.

CLASIFICACIÓN

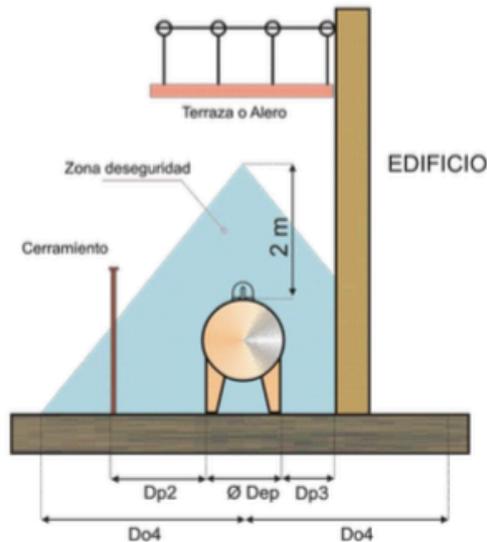
Las instalaciones de suministro de GLP se clasifican en base a la capacidad de los volúmenes de los depósitos fijos instalados. Según las diferentes categorías, se considera que nuestro depósito pertenece a la categoría A-5 ya que la capacidad del mismo está comprendida entre 1 metro cúbico y 5 metros cúbicos.

MEDIDAS DE SEGURIDAD Y CUADRO DE DISTANCIAS

La zona que hemos destinado para el almacenamiento de nuestro depósito de GLP a granel se encuentra cerrada mediante una valla metálica de 2 metros de altura de acuerdo con la norma UNE-EN 13501-1. La puerta del cerramiento abre hacia el exterior, y los cierres son de accionamiento rápido desde el interior sin necesidad de utilizar llaves.

Para impedir el acceso a personal no autorizado y cualquier equipo móvil, se han instalado una serie de bolardos espaciados a un metro de distancia entre sí.

El emplazamiento del depósito cumple con las distancias mínimas establecidas en la Norma UNE 60250, que son de 3 metros de distancia a orificios y de 2 metros a paredes. En la zona de suministro de la estación de servicio hemos marcado de forma indeleble sobre el suelo las áreas de llenado, que son los lugares donde deben estacionar los vehículos para repostar. El emplazamiento cuenta con ventilación natural a espacios abiertos a su mismo nivel, evitando así que se produzcan zonas de embalsamiento de gas en caso de fugas.



\varnothing Dep.: Diámetro exterior del depósito
 Dp₂: Distancia desde paredes a cerramiento según Referencia 2 del cuadro de distancias
 Dp₃: Distancia desde paredes a muros ciegos según Referencia 3 del cuadro de distancias
 Do₄: Distancia desde orificios a aberturas de edificios según Referencia 4 del cuadro de distancias

CUADRO DE DISTANCIAS

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 ≤ 1	1 < V ≤ 5	5 < V ≤ 13	13 < V ≤ 35	35 < V ≤ 60	60 < V ≤ 120	120 < V ≤ 500	500 < V ≤ 2 000	V ≤ 1	1 < V ≤ 5	5 < V ≤ 13	13 < V ≤ 60	60 < V ≤ 120	120 < V ≤ 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									
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									
Referencia 3	0,3	0,6	0,6	1	2	3	5	10	0,8	0,8	1	1,5	2,5	5									
Referencia 4	1,5	1	3	2	5	3	7,5	5	8,5	6,5	10	7,5	15	10	30	20	1,5	1,5	3	4	5	10	10
Referencia 5	3	6	10	15	17	20	10	30	60								3	3	6	8	10	20	20
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.

CARACTERÍSTICAS Y COMPONENTES

La unidad autónoma elegida para nuestro abastecimiento y el de nuestros clientes ha sido un LPUAS**V, un depósito vertical fabricado y patentado por la empresa LAPESA, este depósito es capaz de suministrar un caudal de 20 litros por minuto, y se compone de los siguientes elementos:

- Dispositivo de llenado de doble cierre, uno de los cierres es de retención y se encuentra situado en el interior del depósito, y el otro manual.

- Bomba de trasiego específica para GLP en fase líquida y equipos auxiliares.
- Filtro de GLP en fase líquida que se encuentra antes de la bomba de trasiego.
- Indicador de nivel de fácil lectura.
- Indicador de nivel máximo de llenado.
- Manómetro.
- Válvula de seguridad de exceso de presión.
- Dos dispositivos destinados a la salida de GLP, uno en fase líquida y otro en gaseosa, dotados de doble sistema de cierre: Uno automático (situado en el interior del depósito) y otro manual (situado en el exterior del depósito).
- Material de construcción: Acero al carbono P355N.
- El suministro incluye arqueta/capot y pica de toma a tierra.
- El depósito incorpora equipo de valvulería según nuestro catálogo estándar.
- Borne de toma de tierra.
- Bastidor de apoyo (de acero).
- Pulsador de paro de emergencia.

Además, el depósito dispone de un drenaje mediante un dispositivo de salida situado en la parte baja dotado de una válvula interior de corte automático por exceso de flujo y de un tapón roscado de protección.

VOLUMEN Y ESPECIFICACIONES

Para suministro de nuestros clientes y comprobaciones propias de la instalación en vehículos, disponemos de un depósito de 2.45m³ totalmente equipado cuyas especificaciones se describen a continuación.

- Depósito para contener GLP, modelo LAPESA LP2450V para instalación AÉREA, de posición VERTICAL:
 - . Diámetro 1200 Mm.
 - . Longitud 2560 Mm.
 - . Presión diseño 20 bar
 - . Presión de prueba 30 bar
 - . Depósito inertizado con nitrógeno gas.
 - . Acabado interior: limpio de partículas
 - . Acabado exterior: granallado hasta grado SA 2 ½ + 60 μ imprimación anticorrosión + 60 μ poliuretano

DEPÓSITOS ESTÁTICOS PARA G.L.P.

DEPÓSITOS VERTICALES

lapesa

Adecuados para lugares con problemas de espacio reducido.

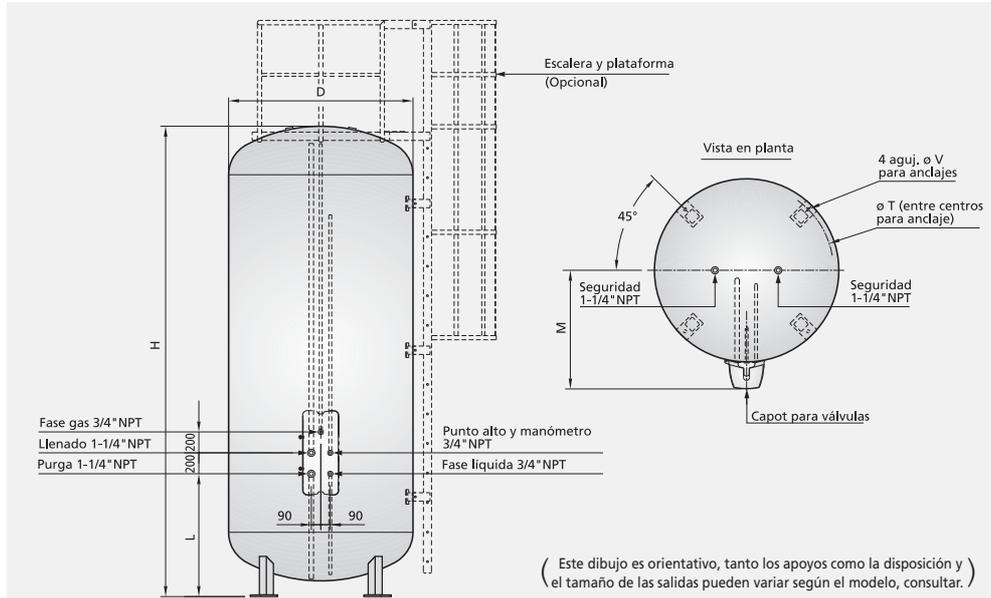


Tabla de características

(1) Modelos con conexiones en el fondo inferior

Capacidad nominal (litros)	Modelo Ref.	Peso en vacío aproximado (Kg.)	Propano almacenado (Kg.)	Superficie total (m ²)	Descarga mínima de válvula de seguridad (m ³ /min. aire)	D	H	L	M	T	V
2.450	LP2450V	590	1.029	10,1	71,0	1.200	2.560	1.120	855	1.025	30
5.000	LP5000V-17	1.600	2.099	15,2	99,3	1.750	2.940	1.200	1.135	1.650	30
8.400	LP8400V-17	2.000	3.528	23,2	140,4	1.750	4.060	970	1.135	1.650	30
13.000	LP13V-17	3.250	5.460	34,0	192,0	1.750	6.350	1.200	1.135	1.650	30
19.900	LP20V	4.550	8.358	50,0	263,5	1.750	9.260	1.200	1.135	1.650	30
32.900	LP33V	7.600	13.818	66,8	334,1	2.200	10.330	(1)	1.360	2.525	30
50.000	LP50V	11.350	21.000	90,4	428,2	2.450	12.080	(1)	1.485	2.890	30
59.200	LP59V	13.150	24.864	105,6	486,4	2.450	14.060	(1)	1.485	2.890	30

Tablas de vaporización natural en depósitos de GLP verticales

Modelo Ref.	CAUDAL DE VAPORIZACIÓN NATURAL (Kg. de propano por hora) al 20% de llenado																			
	Presión de servicio: 1,25 bar					Presión de servicio: 1,50 bar					Presión de servicio: 1,75 bar					Presión de servicio: 2,00 bar				
	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
LP2450V	5,2	6,8	8,4	10,0	11,7	3,9	5,5	7,1	8,7	10,4	3,2	4,9	6,5	8,1	9,7	2,3	3,9	5,5	7,1	8,7
LP5000V-17	8,8	11,6	14,4	17,1	19,9	6,6	9,4	12,2	14,9	17,7	5,5	8,3	11,1	13,8	16,6	3,9	6,6	9,4	12,2	14,9
LP8400V-17	11,9	16	19,3	23,0	26,7	8,9	12,6	16,3	20,0	23,7	7,4	11,1	14,8	18,5	22,2	5,2	8,9	12,6	16,3	20,0
LP13V-17	16	21	27	32	37	12	17	22	28	33	10	15	20	26	31	7	12	17	22	28
LP20V	23	30	37	44	51	17	24	31	38	45	14	21	28	36	43	10	17	24	31	38
LP33V	31	40	50	59	69	23	33	42	52	61	19	29	38	48	57	13	23	33	42	52
LP50V	41	54	67	80	92	31	44	56	69	82	26	39	51	64	77	18	31	44	56	69
LP59V	47	62	77	91	106	35	50	65	79	94	29	44	59	74	88	21	35	50	65	79

Modelo Ref.	CAUDAL DE VAPORIZACIÓN NATURAL (Kg. de propano por hora) al 30% de llenado																			
	Presión de servicio: 1,25 bar					Presión de servicio: 1,50 bar					Presión de servicio: 1,75 bar					Presión de servicio: 2,00 bar				
	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
LP2450V	6,8	9,0	11,1	13,3	15,4	5,1	7,3	9,4	11,6	13,7	4,3	6,4	8,6	10,7	12,8	3,0	5,1	7,3	9,4	11,6
LP5000V-17	11,2	14,7	18,2	21,6	25,1	8,4	11,9	15,4	18,9	22,3	7,0	10,5	14,0	17,5	20,9	4,9	8,4	11,9	15,4	18,9
LP8400V-17	15,8	20,8	25,7	30,6	35,6	11,9	16,8	21,7	26,7	31,6	9,9	14,8	19,8	24,7	29,6	6,9	11,9	16,8	21,7	26,7
LP13V-17	22	29	36	43	50	17	24	31	38	45	14	21	28	35	42	10	17	24	31	38
LP20V	32	42	52	62	72	24	34	44	54	64	20	30	40	50	60	14	24	34	44	54
LP33V	43	56	70	83	96	32	46	59	72	86	27	40	54	67	80	19	32	46	59	72
LP50V	58	76	94	112	130	43	61	79	97	115	36	54	72	90	108	25	43	61	79	97
LP59V	67	88	109	129	150	50	71	92	113	134	42	63	83	104	125	29	50	71	92	113

Estos valores han sido obtenidos según se indica en las páginas 28/29 "Tablas de vaporización natural en depósitos de GLP".

EQUIPOS DE VAPORIZACIÓN

Los equipos de vaporización se utilizan para aportar calor al GLP en fase líquida mediante un fluido intermedio o energía eléctrica. Estará compuesto por un sistema que no permita el traspaso de GLP en fase líquida a la instalación destinada a realizar el proceso de vaporización.

Debe existir entre el depósito y el vaporizador, al menos, la distancia de 0,5 metros medidos en línea recta.

El vaporizador está dotado de válvula de seguridad y manómetro.

Una vez que el vaporizador está en funcionamiento, el nivel de GLP líquido en el interior varía en función de la demanda de fase gaseosa. A menor demanda el nivel de líquido disminuirá debido a que el GLP caliente produce más fase gaseosa que la que se necesita para el consumo. Es por ello que el exceso de presión del recipiente retorna el GLP en estado líquido desde el vaporizador al depósito. Para que pueda producirse este movimiento en ambos sentidos no debe existir en la toma de salida de fase líquida del depósito ninguna válvula antirretorno.

En el caso de que la demanda aumentara la presión en el interior del vaporizador disminuye, por lo que el nivel del líquido aumenta ya que existe una presión mayor en el depósito que en el vaporizador. Si el líquido llegara a alcanzar la salida de fase gaseosa en la parte superior del recipiente provocaría una inundación en la instalación de consumo con el consiguiente riesgo para los usuarios.

Para evitar que se produzca esta posibilidad, en la salida de fase gaseosa del vaporizador se instala un cierre que se acciona por un flotador impidiendo el paso de la fase líquida a la red. Cuando este hecho ocurre se acciona la válvula by-pass manual para equilibrar presiones antes y después de tal manera que la boya descienda y se reanude el suministro.

Con normalidad son instalados sistemas complementarios para garantizar que la fase líquida no alcance la salida de fase gaseosa. Estos sistemas consistirán en instalar una válvula de corte en la tubería de entrada de GLP al vaporizador.

EQUIPO DE REGULACIÓN

Un elemento principal es el regulador aunque este equipo está compuesto, también, por manómetros, llaves de paso, tomas de presión, válvulas, tuberías de conexión y los elementos necesarios con el fin de que el gas vaya del depósito hasta las partes de la instalación que ofrezcan unas garantías mínimas de suministro.

El equipo de regulación se coloca entre la salida de la fase gaseosa del depósito y la salida de la estación de GLP para mantener constante la presión en la red de distribución. Esta presión ha de ser de 2 bares y ha de instalarse otro regulador conectado al anterior para garantizar que no se sobrepase la presión de 2 bares en caso de avería. Este segundo regulador se calibrará a una presión algo superior a la del regulador principal. De esta manera este regulador solo funcionará en caso de avería del regulador principal.

Los reguladores serán de tipo intemperie o deberán estar protegidos contra ella.

SURTIDOR O APARATO SUMINISTRADOR

El aparato suministrador se encuentra instalado al aire libre, apoyado sobre un islote de 10 cm de altura y cuenta con postes protectores ante impactos de vehículos.

Está provisto de dispositivos que evitan escapes de GLP en el caso de que un vehículo impacte contra el depósito:

- La línea de fase líquida posee, en la parte inferior del aparato suministrador, una válvula de exceso de flujo, break-away o similar.
- La línea del gas posee, en la parte inferior del aparato suministrador, una válvula de retención, break-away o similar.
- El diseño de los aparatos suministradores debe ser tal que la rotura de los circuitos de impulsión y retorno han de producirse inmediatamente encima de dichas válvulas.

El aparato suministrador dispone de dos llaves de paso maniobrables desde el exterior, una en la tubería de alimentación, y otra en la tubería de retorno. Está dotado de una válvula de exceso de flujo instalada antes de la manguera flexible de alimentación que sirve para cortar el flujo y minimizar la pérdida de combustible en caso de rotura.

Igualmente, está equipado con una válvula de seguridad tarada a la presión máxima de operación de la instalación para evitar sobrepresiones en el aparato suministrador.

Para evitar escapes de GLP cuando un vehículo abandone la zona de repostaje sin haber desconectado la boquilla de la manguera del aparato suministrador, éste dispone de un dispositivo break-away, que permite el rearme mediante conexión rápida conforme lo indicado en la norma UNE-EN 14678-2.

El repostaje de los vehículos se efectúa a través de una manguera flexible de longitud y volumen establecidos en la Norma UNE-EN 14678-1, conectada permanentemente a la unidad suministradora.

La boquilla de la manguera se adapta al sistema unificado europeo y está provista de un sistema de conexión rápido y de fácil manejo.



Dentro de los elementos de la estación de servicio, contamos con una línea de trasiego de GLP. Esta línea está compuesta por tres canalizaciones:

- Línea de salida fase líquida: Tramo inicial de salida del depósito y cuenta con los siguientes elementos: limitador, llave de corte y filtro de GLP líquido.
- Línea de retorno a depósito: Sirve para proteger la bomba de sobrepresiones gracias a una válvula by-pass.
- Línea de trasiego de bomba a surtidor: Tramo final, compuesto por una válvula de seguridad y un manómetro. En el depósito instalado (LPUAS), la llave de corte se encuentra incorporada en el surtidor (seta de emergencia).

OBRA CIVIL

El conjunto se encuentra situado sobre una losa de hormigón de 1200x1200mm con un espesor de 300mm, con un mallazo de espesor de varillaje de 8mm y una distancia entre varillas de 150mm, todo el conjunto se encuentra anclado con unos espárragos de anclaje de M14, y dentro de un recinto privado y vallado abierto al público en horario comercial.

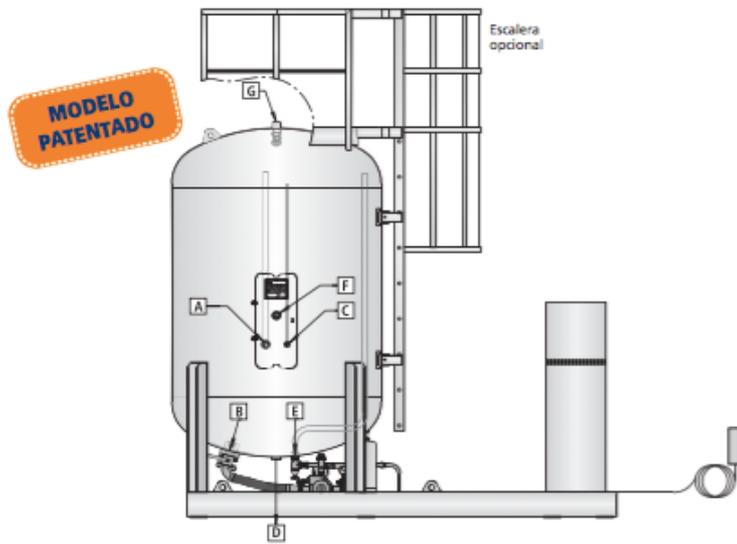
La estación de servicio de GLP debe estar ubicada en una sola planta y debe estar al mismo nivel que el terreno que la rodea.

El pavimento utilizado debe evitar que los choques y golpes con objetos metálicos produzcan chispas.

La cubierta tendrá una construcción ligera.

El depósito se colocará sobre unos apoyos que sean capaces de soportar la carga producida durante la prueba hidráulica realizado con materiales conforme a la norma

UNE-EN 13501-1. Se fijarán estos apoyos de manera que se permitan dilataciones y contracciones térmicas que puedan producirse.

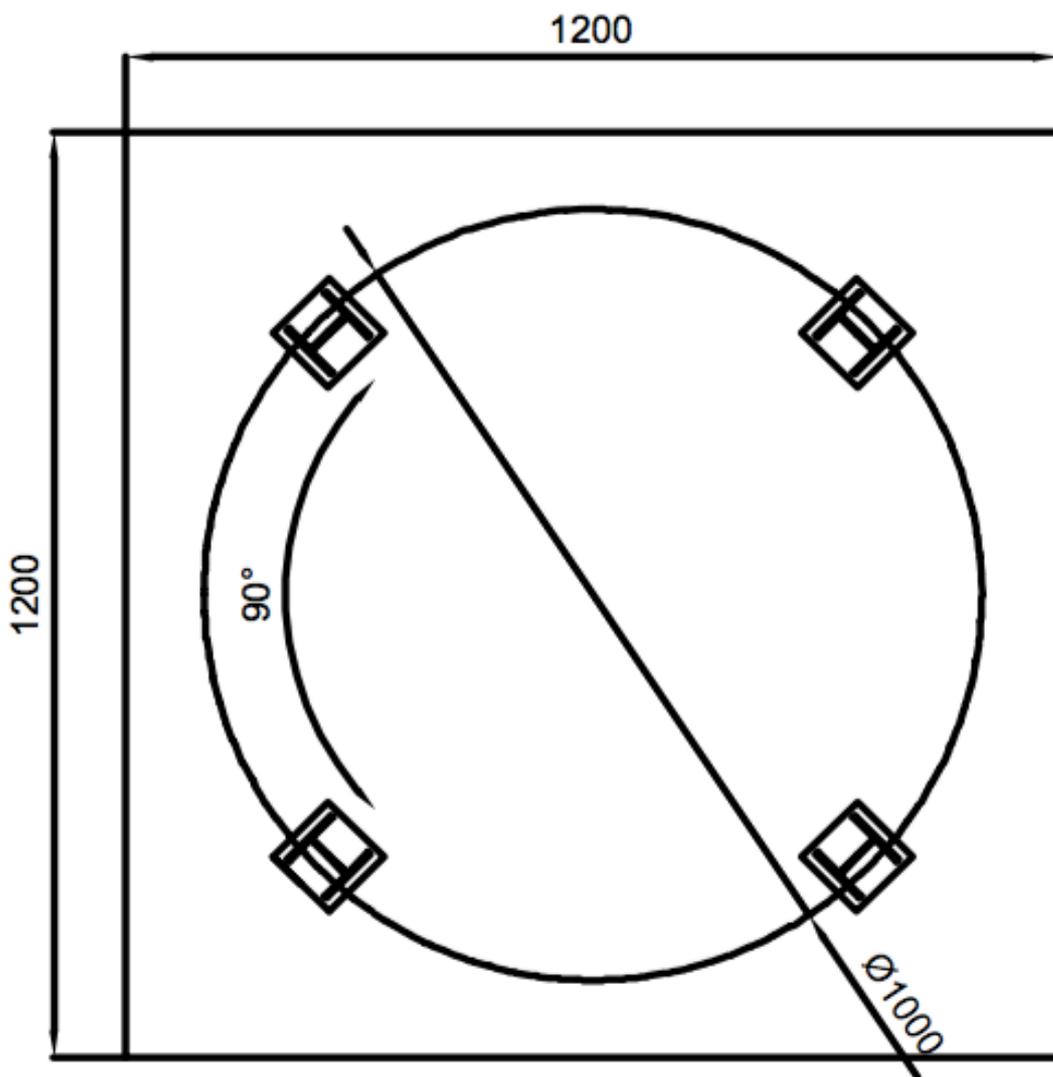


LPUAS**V

Unidades autónomas verticales, con o sin surtidor.

TABLA DE CARACTERÍSTICAS

Función	Conexión
A: Llenado	1-1/4" NPT
B: Salida GLP	DNS0
C: Manómetro y punto alto	3/4" NPT
D: Fase líquida y purga	1-1/4" NPT
E: Retorno bomba y surtidor	1-1/4" NPT
F: Nivel magnético	Rochester Junior
G: Seguridad	1-1/4" NPT



CANALIZACIONES (aparatos receptores) Y RED DE DISTRIBUCIÓN

Podemos decir que la canalización es el conjunto de todas las tuberías y accesorios que se unen entre sí y que permiten que circule el GLP por el interior de las mismas.

La red de distribución es la canalización que permite la distribución de suministro de GLP a las diferentes acometidas partiendo de la llave de salida de nuestro depósito.

Estas canalizaciones cumplen con los requisitos exigidos con la I.T.C. – M.I.G 5.2 del reglamento de redes y acometidas.

Las conducciones de fase líquida se registrarán por la normativa I.T.C. y tendrán una presión de prueba de 26 bares. Se obtendrá un certificado de la partida que será expedido por el fabricante. Este tipo de conducciones que pudieran quedar aisladas entre llaves de corte estarán provistas de una válvula de seguridad por alivio térmico o diferencial by-pass que liberarán cualquier tipo de exceso de presión.

Las conducciones fuera de servicio serán selladas mediante tapones roscados, discos ciegos o bridas ciegas.

UNIONES ENTRE CANALIZACIONES

Las uniones fijas se unirán a través de soldeo a tope. Los accesorios incorporados tales como reducciones, codos, té, etc. Deberán tener la misma calidad y cumplir con las mismas propiedades de la tubería.

En cuanto a las uniones desmontables se podrán utilizar las siguientes:

- Uniones con bridas que se utilizarán solamente para la conexión de algunos dispositivos como juntas aislantes, válvulas, llaves, reguladores y otros.
- Uniones con rosca cónica que se utilizarán únicamente para realizar la conexión de elementos auxiliares como manómetros, válvulas de purga, etc, siempre y cuando el diámetro no supere los 40 milímetros.
- Racores de asiento plano fijados a compresión.
- Uniones metal-metal que se utilizarán solamente cuando se produzcan conexiones accidentales como pueden ser la de las mangueras. Este tipo de unión es de tipo esferocónico.

Las tuberías no se pueden unir mediante bridas ya que este tipo de unión solamente está permitido para accesorios.

Las uniones roscadas se utilizarán en diámetros que no superen los 50 milímetros y únicamente para accesorios y aparatos.

Éste tipo de uniones serán realizadas a través de soldadura a tope y no está permitido curvar las tuberías por lo que, en el caso de ser necesario se realizarán mediante curvas o codos normalizados.

TENDIDO DE CANALIZACIONES

Las canalizaciones que unen nuestro depósito con el equipo de regulación son de tipo aéreo. Se deberá tener en cuenta los posibles efectos de las deformaciones térmicas y sollicitaciones mecánicas a las que pueda estar expuesta la tubería adoptando las medidas de compensación, amarre y arriostramiento que sean necesarios para garantizar su seguridad y estabilidad.

Las conducciones tendrán que tener una distancia mínima de 5 centímetros al suelo. Se instalarán sobre unos apoyos anclados que pueden ser metálicos o de fábrica.

Se deberá evitar algún tipo de contacto entre la tubería y el anclaje intercalando, para ello, neopreno o teflón y deberán estar protegidas contra la corrosión.

En las conexiones que no se pueda soldar la unión de estas se realizará a través de uniones de enchufe y bordón mediante manguito.

PROTECCIÓN ANTICORROSIVA (tubería aérea)

La superficie externa de las tuberías y la soldadura empleada para su unión quedarán libres de grasas así como de cascarillas de soldadura y limpias. Deberán ser cubiertas totalmente con una capa gruesa de minio o similar. Tras este recubrimiento se le aplicarán dos manos de pintura de esmalte amarillo en las tuberías que conduzcan GLP en fase gaseosa y de color rojo en aquellas que lo conduzcan en fase líquida.

PARARRAYOS

Este elemento se utiliza para proteger las canalizaciones contra el rayo.

Está compuesto de un terminal aéreo de captación, bajante a tierra y toma de tierra.

El terminal aéreo tiene que tener como mínimo la cota máxima de altura de la estructura a proteger.

El segundo elemento, conductor bajante, tendrá forma de cable, pletina o cinta, varilla y se instalará lo mas vertical posible. Este elemento debe contener como mínimo 50 milímetros cuadrados de sección de cobre electrolítico.

La toma de tierra debe tener una resistencia lo mas baja posible y estará compuesta a base de placas de cobre electrolítico o bronce, o electrodos.

El mantenimiento de este sistema se llevará a cabo anualmente y en el caso de haberse producido una descarga eléctrica atmosférica se realizará otra revisión inmediatamente.

Se recomienda la instalación de un contador de rayos que controle la caída de los mismos y así poder elaborar informes estadísticos.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La normativa a aplicar en las instalaciones eléctricas de una estación de servicio es la ITC-BT29 “reglamento electrotécnico para baja tensión”.

CLASIFICACIÓN DE EMPLAZAMIENTOS

El primer punto a tener en cuenta es determinar que tipo de emplazamiento es ya que existen dos clases según la naturaleza de la sustancia inflamable. En nuestro caso, al tratarse de una estación de servicio donde se trata GLP estamos ante un emplazamiento de Clase I.

Esta clasificación será llevada a cabo por un técnico competente que determinará los criterios y procedimientos aplicados.

Dentro de la zona de emplazamiento Clase I podemos distinguir tres zonas. Nuestra estación de servicio se encuentra dentro de la zona 2 ya que nuestro emplazamiento, en condiciones normales de funcionamiento, no existen formaciones de atmósfera explosiva y, en el caso de producirse, solo subsiste por espacios breves de tiempo.

PRESCRIPCIONES GENERALES

Los equipos eléctricos deberán ubicarse en áreas no peligrosas. De no ser posible, la instalación se realizará en aquel lugar donde exista menor riesgo.

Estos equipos serán instalados teniendo en cuenta las condiciones de su documentación particular. Se deberá poner especial cuidado en asegurar que las partes recambiables sean del tipo y características correctas.

DOCUMENTACIÓN

En el caso de nuestra estación de servicio al tratarse de una estación nueva en el proyecto de la instalación se deberá incluir la siguiente información:

- Clasificación de emplazamiento así como plano representativo.
- Adecuación de la categoría de los equipos instalados a los diferentes emplazamientos y zonas.
- Condiciones especiales de instalación y utilización.
- Instrucciones de instalación, implantación y conexión de aparatos y equipos.

Una vez que está el proyecto terminado, el propietario de la estación de servicio deberá conservar la siguiente documentación:

- Copia del proyecto.
- Manual de instrucciones de los equipos instalados y declaraciones de conformidad.
- Documentos donde se describa el sistema.
- Toda aquella documentación que pueda servir para las condiciones de seguridad.

EMPLAZAMIENTO DE CLASE I

En primer lugar debemos tener en cuenta las siguientes fases para tener seleccionado un equipo eléctrico:

- Identificar las sustancias implicadas en el proceso.
- Clasificar la zona de emplazamiento en el que se va a realizar la instalación del equipo eléctrico.
- Realizar la selección de equipos eléctricos. La temperatura ambiente prevista debe estar comprendida entre -20°C y 40°C , de no ser así el equipo deberá estar marcado para funcionar en el rango de temperatura que corresponda.
- Instalar el equipo conforme las instrucciones del fabricante.

SISTEMAS DE CABLEADOS

Los cables instalados deberán tener una tensión mínima de 450-750v.

La conexión de cables y tubos a los aparatos eléctricos será realizada según el modo de protección previsto. Aquellos orificios de los equipos eléctricos que no se utilicen deberán ser cerrados mediante piezas acordes al modo de protección con el que están dotados dichos equipos.

La intensidad admitida en los conductores deberá reducirse en un 15% respecto al valor en una instalación convencional. Aquellos cables cuya longitud sea igual o superior a 5 metros deberán estar protegidos contra sobrecargas y cortocircuitos.

En el punto de transición de una canalización eléctrica de una zona a otra, se deberá restringir el paso de gases a través de sellado de zanjas, bandejas, tubos, etc., el relleno de zanjas con arena o una ventilación adecuada.

REQUISITOS DE LOS CABLES

Los cables empleados en los sistemas de cableado en el emplazamiento de clase I, serán los siguientes teniendo en cuenta que se trata de una instalación fija:

- Cable de tensión asignada mínima 450-750v que serán aislados con mezclas termoplásticas o termoestables, instalados bajo tubo metálico rígido o flexible.

Este tipo de cables deben cumplir lo regulado en la norma UNE20432-3, respecto a la reacción al fuego.

REQUISITOS DE LOS CONDUCTOS

Cuando el cableado en instalaciones fijas sea realizado mediante tubo o canal protector deberán ser conformes a las especificaciones que se detallan en la tabla siguiente.

- Características mínimas para tubos.

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	Contraobjetos D >= 1mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°C
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior medida
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

- Características mínimas para canales protectoras.

Característica	Grado	
	=< 16mm	> 16mm
Dimensión del lado mayor de la sección transversal	=< 16mm	> 16mm
Resistencia al impacto	Fuerte	Fuerte
Temperatura mínima de instalación y servicio	+15°C	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	+60°C	+60°C
Propiedades eléctricas	Aislante	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	No inferior a 2
Resistencia a la penetración del agua	No declarada	
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	

- Características mínimas para tubos que se conectan a aparatos eléctricos con modo de protección antideflagrante provistos de cortafuegos.

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	5	Muy Fuerte
Resistencia al impacto	5	Muy Fuerte

Temperatura mínima de instalación y servicio	3	-15°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	2	+90°C
Resistencia al curvado	1	Rígido
Propiedades eléctricas	1	Continuidad eléctrica
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Contra el polvo
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°C
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	4	Protección interior y exterior elevada
Resistencia a la tracción	2	Ligera
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligero

Cuando la instalación exija la instalación de tubos flexibles, éstos deberán ser metálicos corrugados cuyo material sea resistente a la oxidación y sus características sean semejantes a los rígidos.

Los tubos con conductividad eléctrica deberán estar conectados a la red de tierra. En el caso de que se utilicen tubos flexibles metálicos será necesario que exista una distancia entre dos puestas a tierra consecutiva de los tubos de 10 metros.

PROTECCIÓN ANTICORROSIVA DEL DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO

En este punto desarrollaremos como se protege el depósito contra la corrosión. Disponemos de un tipo de protección: Pasiva.

Protección pasiva

Para las superficies del depósito que están expuestas a la acción atmosférica así como tuberías y apoyos se emplea un procedimiento anticorrosivo consistente en la aplicación de una pintura especial. Este procedimiento se divide en 4 fases:

- 1- Limpieza y preparación de superficies.
Es conveniente limpiar la zona que se va a tratar lo mejor posible para conseguir unos óptimos resultados. La superficie exterior se protege con un granallado exterior por todo el depósito.
- 2- Imprimaciones anticorrosivas.
Es imprescindible elegir adecuadamente el la imprimación de carácter anticorrosivo que se va a emplear ya que si ésta perdiese adherencia o fallase por cualquier circunstancia no tendría efecto alguno, teniendo en cuenta que debe tener un espesor mínimo de 3mm.

3- Capa intermedia.

La función de esta capa es aportar espesor además de servir de conexión entre la imprimación y la capa de acabado.

4- Acabado.

La función de estas capas finales consiste en la protección contra las agresiones exteriores, además de dar un aspecto externo de brillo y color a la estructura.

Los apoyos y zunchados se prepararán de manera que no dañen el depósito o su protección.

Protección de las canalizaciones

Las canalizaciones aéreas se protegerán mediante pintura antioxidante cuando se trate de tuberías de acero.

AREA DE SEGURIDAD

VALVULAS DE SEGURIDAD

Un elemento de seguridad de gran importancia en un depósito de almacenamiento de GLP son las válvulas de seguridad. Estas válvulas deberán estar taradas, precintadas y certificadas por el fabricante conforme a la presión de diseño del depósito con un rango de apertura y cierre máximo de aproximadamente el 10%.

En el caso de que la válvula sea externa debe disponer de un dispositivo que nos permita sustituirla sin necesidad de vaciar el depósito y deberá cumplir las condiciones de la Norma UNE-EN14129.

Las válvulas de seguridad suministrarán, como mínimo, el caudal de descarga que será tal que la presión en el interior del depósito no sobrepasará en un 20% la presión de apertura de las mismas.

Descargaremos estas válvulas en sentido vertical y siempre a la atmósfera protegiéndolas para evitar la entrada de agua y suciedad en su interior.

RIESGO DE INCENDIO Y EXPLOSIÓN

En este punto trataremos las posibles fuentes de ignición y escape de GLP.

La fuente de ignición es aquella que posee una activación suficientemente grande para generar la combustión de una atmósfera explosiva.

En la estación de servicio, como posibles fuentes de ignición podemos considerar las siguientes:

- Motores de explosión de vehículos.
- Elementos portados por clientes como mecheros, cigarrillos, etc.
- Aparatos como radiadores, estufas, serpentines calefactores, frenos mecánicos de vehículos o partes móviles de los rodamientos.

- Componentes eléctricos de los vehículos como faros, aparatos de radio, mechero, etc.
- Descargas electrostáticas.
- Chispas producidas por operaciones de fricción, choque y abrasión.
- Dispositivos electrónicos portátiles como teléfonos móviles, tabletas, ordenadores portátiles o emisoras.
- Defectos en la instalación eléctrica de la estación.

Por fuente de escape entendemos todo lugar desde el que se puede filtrar cualquier tipo de gas a la atmósfera, de tal manera que se forma una atmósfera de gas explosiva.

Podemos referirnos a las siguientes como posibles fuentes de escape:

- Surtidor y las zonas situadas alrededor del mismo.
- Depósito aéreo (válvulas de seguridad, turbina de impulsión y boca de carga del depósito).

Las fuentes de escape en una estación de servicio están establecidas conforme las Instrucciones Técnicas Complementaria ITC-ICG02 “Centros de almacenamiento y distribución de envases de gases licuados del petróleo” e ITC-ICG05 “Estaciones de servicio para vehículos a gas”.

CLASIFICACIÓN DE LAS ZONAS

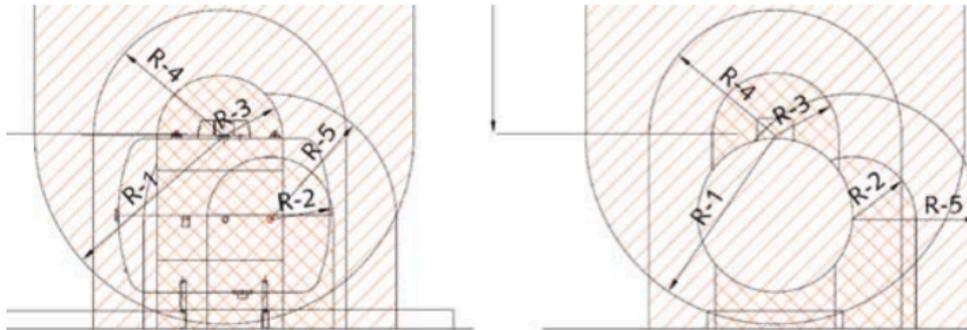
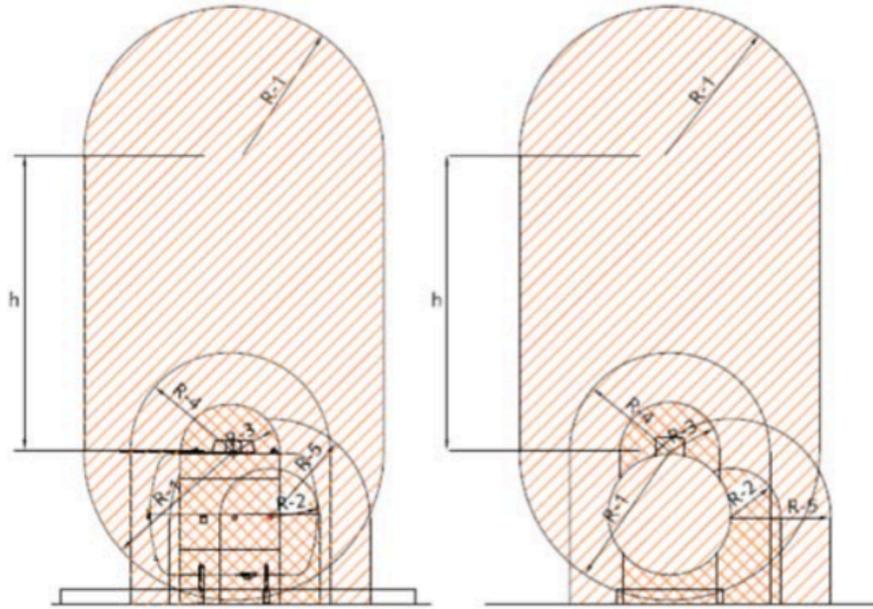
La clasificación de las áreas con riesgo de incendio o explosión en el área de servicio, vienen definidas por la norma UNE 60630:2003 y Norma UNE 60250:2008.

Nuestra estación de servicio se considera como emplazamiento de clase I, por tratarse de un lugar en el que hay o puede haber gases, vapores o nieblas suficientes para producir atmósferas explosivas. Dentro de los emplazamientos de clase I, nos encontramos a su vez con tres tipos de zonas (0,1 y 2) distinguidas por la duración y frecuencia de presencia de gas explosivo.

En este caso el emplazamiento de la estación de servicio está considerado como zona clasificada 1, ya que existe la posibilidad de producirse puntualmente la formación de atmósferas explosivas en condiciones normales.

Depósito de almacenamiento.

Las zonas del depósito se clasifican conforme la normativa vigente en función de los elementos que puedan generar salidas de gas. En nuestro caso, la zona de almacenamiento la definiremos como zona de almacenamiento 1.

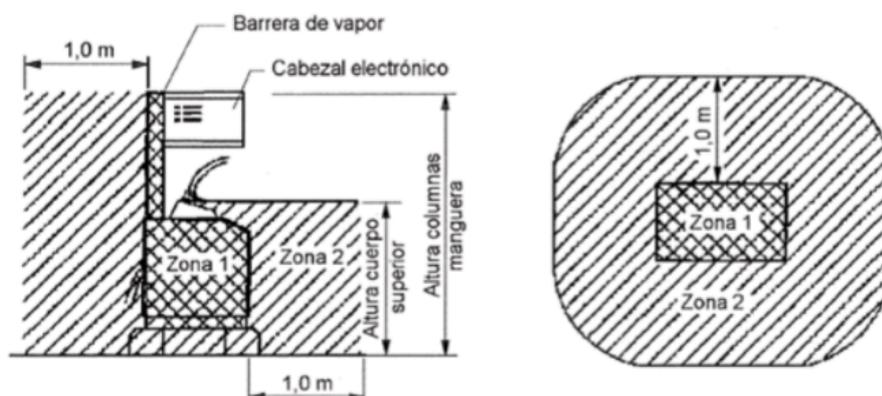


 Área o emplazamiento de Clase I, Zona 1

 Área o emplazamiento de Clase I, Zona 2

Surtidor de autogás.

En la siguiente imagen se clasifica según la normativa vigente las zonas en los aparatos dispensadores.



MEDIDAS DE SEGURIDAD EN EL SUMINISTRO

El personal de la estación de servicio será el encargado de que se cumplan las siguientes normas de seguridad:

- Está totalmente prohibido fumar.
- El motor del vehículo debe estar apagado al repostar y también deben estar apagados elementos como las luces, radio o sistema de calefacción.
- No debe utilizarse el teléfono móvil.
- Total prohibición de la manipulación del aparato suministrador.
- El servicio técnico autorizado será el responsable de realizar las tareas de reparación y mantenimiento.
- Se señalizará con conos todas aquellas operaciones realizadas en el área de repostaje.
- Las zonas de acceso a extintores y bocas de incendio deberán estar despejadas de obstáculos y debidamente señalizadas.
- Durante el repostaje, el operario deberá estar provisto de chaleco reflectante.
- Se deberá comprobar que las instrucciones para utilizar el surtidor están visibles y que el boquerel y la boca de carga no presentan ningún defecto aparente.
- Comprobar que no existen fugas entre el boquerel y la boca de carga.

MEDIDAS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Al tratarse de un depósito de 2.45m^3 , está provisto de dos extintores de polvo químico seco con una eficacia mínima unitaria de 21A-113B-C.

En los aparatos dispensadores será suficiente con el extintor portátil ya existente en el área de servicio.

A ambos lados del depósito se colocarán carteles con el texto de:

- GAS INFLAMABLE.
- PROHIBIDO FUMAR.
- PROHIBIDO ENCENDER FUEGO.



NORMAS BÁSICAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS

Actuación en caso de fuga de gas.

En caso de fuga de gas se llevarán a cabo las siguientes actuaciones:

- Se cerrarán las llaves de corte siempre y cuando dicha acción se pueda realizar con seguridad.
- Se cortará el suministro eléctrico para suprimir las fuentes de ignición.
- No accionar interruptores eléctricos.
- Solicitar ayuda a los cuerpos de seguridad: bomberos, protección civil, etc. Y a través del teléfono de emergencias 112.

Actuación en caso de incendio.

En caso de incendio deberemos tener en cuenta las siguientes indicaciones:

- En primer lugar se acordonará la zona de riesgo y se evacuarán a todas las personas que se encuentren presentes en el lugar, debiendo permanecer en el lado donde sopla el viento a favor.
- Si es posible se cortará la fuga de gas cerrando la válvula de paso del depósito o aquella que esté mas próxima al punto de fuga.
- Hasta que no se haya cortado la fuga de gas no extinguir las llamas.
- En el caso de no poder controlar la situación, se solicitará ayuda a los bomberos.

Primeros auxilios.

Cuando una persona se intoxique por una fuga de gas, se realizarán llevarán a cabo las siguientes pautas:

- La persona afectada será sacada al aire libre y en caso de respiración dificultosa se le suministrará oxígeno.
- En caso de parada respiratoria se le reanimará con un método de exhalación de aire.
- En caso de contacto con los ojos se deberá lavar con abundante agua la zona afectada durante al menos 15 minutos.
- Se solicitará asistencia médica si fuera necesario.
- En caso de quemadura la víctima será cubierta sin tocar las partes lesionadas.

ADAPTACIÓN DE UN VEHÍCULO A GLP

ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

Para la instalación de GLP en un vehículo automóvil va a ser necesario realizar una reforma de importancia y su homologación. Para ello, será necesario conocer las distintas normativas, como normativa principal se encuentra la Normativa R67 que es de aplicación para las instalaciones y componentes del GLP.

Para la adaptación de un vehículo lo primero de todo es tener claro que no todos los coches se pueden transformar para su funcionamiento con Gas Licuado del Petróleo. Existe una serie de requisitos que el vehículo en cuestión necesita cumplir, de ser así, podremos disfrutar de un vehículo con la posibilidad de utilizar diferentes alternativas de combustible.

Esta serie de requisitos mínimos son:

- **La antigüedad del vehículo**: El vehículo debe ser como mínimo EURO 3, y la primera matriculación debe ser posterior al 1 de enero del 2001.
- **Ciclo OTTO (gasolina)**: Sólo los vehículos que la alimentación del motor es por gasolina son aptos para la transformación.
- **Ubicación de un segundo tanque**: Es necesario un tanque adicional específico para el almacenamiento de gas, por lo que es necesario un lugar para su emplazamiento, un buen lugar es el hueco de la rueda de repuesto, por sus dimensiones y por la seguridad,
- **Homologación**: Necesitamos saber si la adaptación a un combustible alternativo que vamos a realizar se puede homologar para su uso diario en la vía pública.
- **Tipo de inyección**: Tenemos que tener en cuenta que el kit a instalar varía según el tipo de inyección que tenga el vehículo, por lo tanto es un punto a tener en cuenta antes de comenzar a realizar la transformación.
- **Kit de lubricación**: Dependiendo de las válvulas y asientos de válvula que lleve el coche será necesario utilizar un kit de lubricación o no.

Por todo ello es muy importante realizar un estudio previo del vehículo para obtener una correcta información y tener claro los pasos a seguir en la transformación.

RED DE DISTRIBUCIÓN

La red de distribución es uno de los puntos mas importantes a tener en cuenta a la hora de realizar la adaptación a nuestro vehículo, debemos tener en cuenta los trayectos que vamos a realizar habitualmente y conocer los puntos de repostaje para saber si es conveniente la adaptación de nuestro vehículo o no.

Cada vez mas las gasolineras van optando por instalar surtidores de GLP para abastecer la demanda de los clientes, esto supone una ventaja para el usuario que decida realizar la adaptación de su vehículo, además en los últimos años se ha producido un aumento muy significativo de estaciones de Autogás. En el último año el consumo de GLP en España ha experimentado una subida del 6%, siendo el combustible que mas crece.

El consumo de Gas Licuado del Petróleo en España no para de crecer y para abastecer la demanda España importa alrededor de la mitad del consumo de GLP, las importaciones llegan a través de barco y nuestro país cuenta con alrededor de 21 centros de almacenamiento distribuidos por todo el país, además existen importantes redes de distribución dentro del país para asegurar el abastecimiento a cualquier lugar del territorio nacional en todo momento.

EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

La instalación del equipo en el automóvil está situada en el compartimento motor del vehículo, salvo el depósito de almacenamiento y el aforador que se encuentra en el maletero o la zona de carga del vehículo.

LEGISLACIÓN APLICABLE

Todos los componentes que se utilizan en la instalación de un equipo de GLP deben estar homologados de acuerdo al reglamento 67R00.

Norma UNE 60250. Instalaciones de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos para su consumo en instalaciones receptoras.

Norma UNE 60630. Diseño, construcción, montaje y explotación de estaciones de servicio de GLP para vehículos a motor.

Norma UNE-EN 14678-1. Equipos y accesorios para GLP. Construcción y funcionamiento de los equipos de GLP para estaciones de servicio para automoción.

Norma UNE-EN 14678-2. Equipos y accesorios para GLP. Equipos para estaciones de servicio de GLP para automoción.

Parte 2: Componentes distintos de los surtidores y requisitos de instalación.

R.D. 919/2006 de 28 de Julio, Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos.

R.D. 1244/1979, por el que se aprueba el reglamento de aparatos a presión, para depósitos fabricados con anterioridad a la fecha de su derogación.

R.D. 769/1999, de trasposición de la directiva de equipos a presión 97/23/CEE.

Directiva Europea de Equipos a Presión 97/23/CE (R.D. 769/1999)

Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos (R.D. 919/2006).

Instrucción técnica complementaria ITC-ICG03 (almacenamiento GLP en depósitos fijos).

Norma UNE 60250: 2004 y sus modificaciones. “Instalaciones de suministro de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos para su consumo en instalaciones

receptoras”.

Código de construcción: CODAP 2005 (Categoría de construcción: B2).

Norma UNE 21.186: Pararrayos, Supresores y Recubrimientos.

PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

La instalación de un equipo completo de Gas Licuado del Petróleo en un vehículo estándar nos puede llevar un plazo de 4 a 5 días, teniendo en cuenta las comprobaciones previas que hay que realizar para garantizar su seguridad, fiabilidad y correcto funcionamiento para el cliente.

ALMACENAMIENTO COMBUSTIBLE

Nos encontramos con diferentes tipos de depósitos de almacenamiento para el combustible GLP, debido a que hay diversos lugares de almacenaje, como puede ser el hueco de la rueda de repuesto (diferentes tipos de rueda de repuesto) que dependiendo del tamaño de la rueda así será la capacidad de almacenamiento del depósito, por lo general estos depósitos suelen tener una capacidad de unos 66 litros.

Por otro lado también existe otra opción que consiste en hacer un depósito para llevar en el interior del maletero sin modificar en ningún momento el hueco de la rueda de repuesto, por lo general estos depósitos son de mayor capacidad, pero tienen como inconveniente que el volumen del maletero se ve reducido.

DESCRIPCIÓN Y SISTEMA ELEGIDO

El sistema elegido es un sistema patentado y perfectamente compatible con cualquier tipo de vehículo de gasolina de inyección, en nuestro caso ha de ser un vehículo de 4 cilindros ya que disponemos de una rampa de inyectores de 4 inyectores.

PASOS PREVIOS A REALIZAR ANTES DE UNA TRANSFORMACIÓN

A continuación escribimos los pasos previos a seguir por un usuario de forma detallada:

- Acudir a un taller autorizado con nuestro vehículo de gasolina. Este taller ha recibido una formación previa para poder realizar la instalación de estos sistemas de alimentación.
- Hacer entrega al taller de la ficha técnica y el permiso de circulación para realizar las comprobaciones necesarias y verificar que se puede homologar una vez transformado. Esta documentación se escanea y se manda al fabricante del equipo con el fin de preparar la documentación para poder homologar la reforma realizada en la ITV.
- Una vez confirmado que no existe problema en la transformación del vehículo, se indica que componentes son los necesarios para llevar a cabo la instalación del equipo de gas en el vehículo.

- Hay que tener en cuenta la tara máxima del vehículo, para no ver modificada la capacidad máxima de ocupantes. El peso medio del equipo de gas ronda los 30kg con el depósito vacío.
- El taller solicita el equipo específico del vehículo a la empresa suministradora del kit, que llegará al taller en un plazo de 48 horas. Posteriormente se le envía por correo electrónico la trazabilidad del equipo para comprobar que todo está correcto y una vez comprobado será sellado y devuelto al taller por correo ordinario.
- Una vez que se ha recibido toda la documentación necesaria y si todo está conforme, se procede a la transformación del vehículo. Es importante tener en cuenta que la conversión a GLP de un vehículo no provoca modificaciones que afecten al funcionamiento natural del motor, gracias a que la gasolina y el GLP son carburantes equivalentes en funcionamiento y en prestaciones mecánicas.

ELEMENTOS DEL SISTEMA DE GLP

La adaptación del sistema de GLP precisa de un kit como anteriormente hemos comentado, este kit precisa de los siguientes elementos:

- **Depósito**: Al tener otro combustible alternativo es necesario introducir un depósito adicional al de la gasolina, para su montaje existen diferentes opciones.
 - **Depósito toroidal interno**: Se instala en el hueco de la rueda de repuesto bajo el piso del maletero, es un depósito que queda totalmente oculto y perfectamente protegido, es el más aconsejable siempre que se pueda instalar.
 - **Depósito toroidal externo**: Se instala en el hueco de la rueda de repuesto, pero cuando la rueda de repuesto se encuentra situada debajo del vehículo, en el exterior, la diferencia de este depósito frente al anterior radica en su boca de llenado que en este caso la boca se encuentra situada en la parte externa del depósito.
 - **Depósito cilíndrico o rectangular**: Se instala en el caso de no existir hueco de rueda de repuesto en el vehículo, como por ejemplo en los vehículos todoterreno que llevan la rueda de repuesto colgada en el portón del maletero. Este tipo de depósito también se puede instalar como opción en los vehículos en los que el propietario no quiere prescindir de la rueda de repuesto o prefiere tener una autonomía superior a las de los depósitos toroidales.
- **Multiválvula**: Es un elemento que se encuentra en los depósitos de GLP, este elemento consta de las siguientes partes:
 - Indicador de nivel.
 - Boya de nivel.
 - Regulador manual de salida.
 - Regulador manual de entrada.
 - Tubería de absorción de GLP en fase líquida.
 - Electroválvula de gas.

Existen dos tipos de multiválvula dependiendo si el depósito es toroidal o cilíndrico.

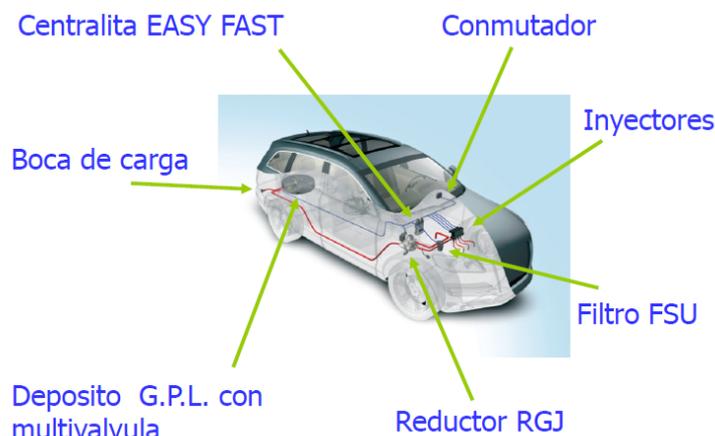
- **Boca de carga o toma de llenado**: Se instala en el mismo hueco donde se encuentra la boca de llenado del depósito de gasolina, y debido a sus dimensiones queda oculta con la tapa original del vehículo.
- **Tubería GLP**: Es el elemento encargado de conducir el GLP en estado líquido hacia la parte delantera del vehículo, y se conecta directamente con el reductor/vaporizador.
- **Reductor/vaporizador**: Es el elemento encargado de bajar y estabilizar la presión del gas a los parámetros necesarios para el correcto funcionamiento del sistema, en este proceso se produce el cambio de fase de líquido a gas. Este elemento consta de una serie de componentes que se describen a continuación:
 - **Electroválvula de corte**: Elemento encargado de cortar el caudal de autogás cuando se interrumpe el encendido, cuando el motor se para o cuando se cambia el tipo de combustible (gasolina).
 - **Regulador de presión**: Encargado de controlar la presión con la que sale el gas del conductor.
 - **Sensor de temperatura del reductor**: Nos muestra la temperatura a la que se encuentra el reductor y hace posible el cambio de estado de líquido a gas.
 - **Entrada y salida de agua**: Bypass en el sistema de refrigeración con el fin de aumentar la temperatura del reductor.
 - **Entrada de gas**: Conexión de la tubería procedente del depósito de gas.
 - **Válvula de sobrepresión**: Elemento de seguridad encargado de evitar sobrepresiones del depósito de gas.
 - **Toma de MAP**: Elemento encargado de detectar la diferencia de presiones entre la admisión y el sistema de gas.
 - **Filtro**: Sistema encargado de retener impurezas del combustible.

Tras lo mencionado anteriormente, el reductor lleva integrada la electroválvula, que nos permite una mayor agilidad a la hora de realizar la instalación frente a los equipos que la llevan separada.

En caso de que el reductor sufra una avería, tenemos la posibilidad de cambiar esta parte sin estar obligados a cambiarlo por completo.

- **Electroinyectores**: Encargados de inyectar el autogás de forma precisa en el colector de admisión, y también son capaces de regular la cantidad de combustible necesario en cada momento.
- **Centralita**: Unidad de control encargada del dosificado de gas necesario y del momento de inyectado en el motor según los datos obtenidos del sensor de presión, temperatura, revoluciones y del tiempo de inyección.
- **Conmutador**: Elemento instalado en el salpicadero del vehículo encargado de seleccionar el tipo de combustible que se quiere utilizar en cada momento, además nos indica la cantidad de autogás que nos queda en el depósito.

Una vez descritos todos los elementos del sistema, el esquema de la instalación quedaría de la siguiente manera:



CARGA DE GAS

Con la instalación del equipo se procede a una primera carga, esta primera carga no será completa, simplemente será una carga de calibración y de comprobación de la estanqueidad de la instalación.

ADAPTACIÓN DEL SISTEMA DE GLP A VEHÍCULOS DE GASOLINA

En este punto se va a desarrollar paso a paso la transformación que hay que llevar a cabo a la hora de instalar todos los componentes descritos anteriormente necesarios para la conversión.

Se tendrá en cuenta varios tipos de depósitos que se han desarrollado para facilitar la adaptación a la gran mayoría de los vehículos comerciales (toroidal interior, toroidal exterior, cilíndrico o rectangular).

Antes de iniciar la adaptación deberemos conocer la utilidad que se le va a dar al vehículo para tener una idea de la capacidad que se va a necesitar en el depósito que vamos a instalar ya que no es lo mismo un vehículo comercial que un utilitario para la ciudad. Por otra parte, debemos tener en cuenta el espacio del que disponemos para la instalación del depósito. En este caso tendremos que sacar la rueda de repuesto y medir el espacio disponible en ese hueco para conocer las dimensiones del depósito que podemos instalar o si debemos instalar uno cilíndrico o rectangular. Cuando tenemos el depósito adecuado, se coloca en el espacio previsto para decidir cual es la posición mas adecuada a la hora de instalar la multiválvula y la manguera de la boca de carga en el depósito. Deberemos marcar en el piso del maletero un orificio de salida en la parte inferior del depósito y los agujeros para de sujeción. Una vez marcados se retira el depósito y se taladra en el piso del maletero los orificios marcados previamente y los agujeros para los tornillos. Con este orificio se pasarán las tuberías y conexiones que irán del depósito a la parte delantera del vehículo y la boca de carga, además de que en caso de que se produjera una fuga de gas en las conexiones de la multiválvula servirá como vía de evacuación. Realizados los

agujeros pertinentes se presenta el depósito en su lugar haciendo coincidir éste con los agujeros realizados, para posteriormente fijarlo con tornillos al piso del maletero.

Utilizaremos unas abrazaderas ancladas al piso del maletero cuando instalemos un depósito cilíndrico. Colocaremos estas abrazaderas separadas para abarcar toda la zona donde queremos colocar el depósito fijándolas con tornillos al piso del maletero, para, posteriormente, colocar el depósito dentro de las abrazaderas con la boca situada con una inclinación de 30°, dejando que la multiválvula actúe correctamente. Antes de cerrar las abrazaderas colocaremos una protección de goma entre el depósito y éstas con el fin de obtener un correcto ajuste.

En el supuesto de que el depósito a colocar sea exterior, tendremos que quitar la rueda de repuesto situada en la parte inferior donde se instalará el depósito. Para sujetarlo al piso del maletero, presentaremos el depósito con el amarre en forma de cruz y una vez situado en la zona de instalación procederemos a realizar unos taladros al piso del maletero mediante los que sujetaremos el depósito con el amarre en cruz.

Tras la instalación del depósito procederemos a colocar la boca de carga que irá situada en el mismo compartimento de llenado que el de gasolina. Esta instalación dependerá de cada modelo de coche, por ello debemos tener en cuenta cual sería la situación mas adecuada para su colocación. Una vez decidido el emplazamiento realizaremos un taladro con una fresa de 25 milímetros donde colocaremos la boca de carga. En ese lugar marcaremos los taladros necesarios para la colocación de dos tornillos que fijarán la boca de carga.

El siguiente paso será colocar la manguera termoplástica de 8 milímetros que conecta la boca de carga con la multiválvula mediante un racord, una tuerca y un ovalillo. Tenemos que tener la precaución de que la manguera no tiene que estar a menos de 10 centímetros de una fuente de calor como por ejemplo el tubo de escape.

Una vez colocados los elementos anteriores, procederemos a instalar la multiválvula del depósito. La manera correcta de instalarla es situar la bolla hacia la parte inferior, apretando los tornillos en cruz para que el apriete sea homogéneo. En el caso de haber instalado un depósito tórico no es necesario buscar la inclinación ya que viene predeterminada por el depósito de 30° o de 0°. En el caso de un depósito cilíndrico, será necesario buscar esa inclinación dentro de las abrazaderas. Una vez colocada la multiválvula, en el caso de que haya exceso de manguera se procederá al reajuste de la longitud de la misma.

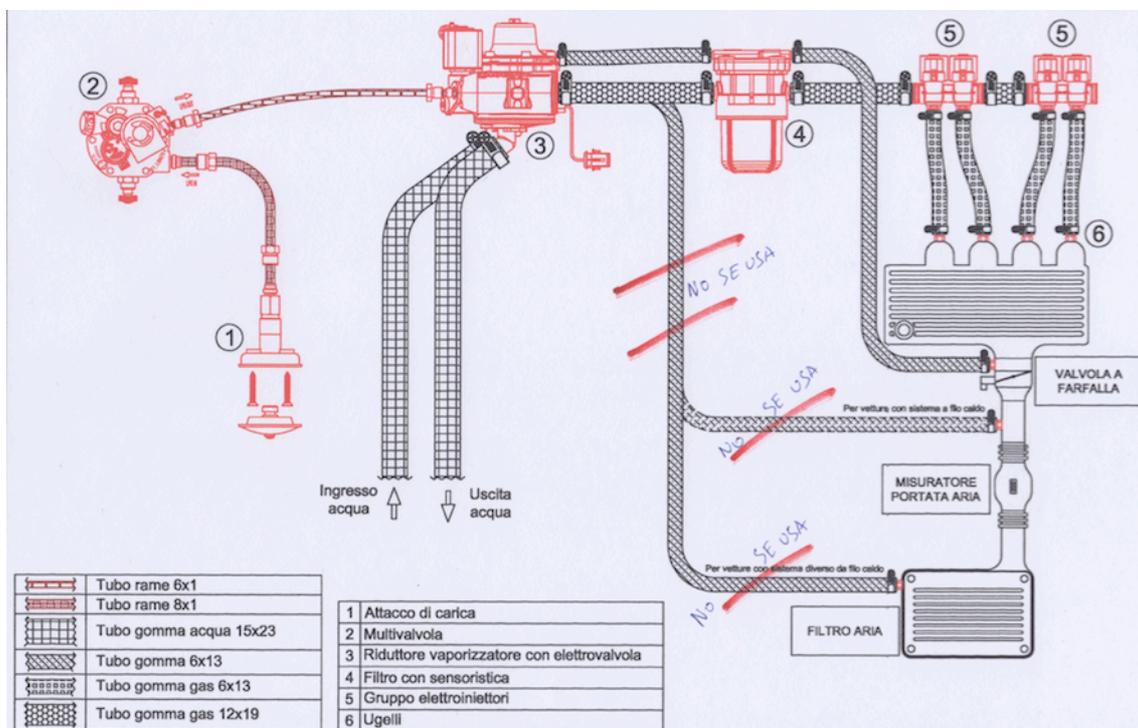
Para colocar la tapa estanca, tendremos que tener en cuenta el depósito instalado. En el caso de depósitos tóricos interiores la tapa estanca viene con los depósitos, mientras que en los depósitos tóricos exteriores, no es necesaria dicha tapa ya que está en el exterior, pero en los depósitos cilíndricos tendremos que colocar la caja estanca que viene en dos partes. Una de ellas se colocará antes de colocar la multiválvula, mientras que la otra parte se colocará después. De esta manera la multiválvula quedará dentro. En este tipo de depósitos tendremos que hacer dos taladros en un lateral del vehículo para colocar los tubos que van desde la caja estanca hacia el exterior. Dentro de estos tubos se introducirán las tuberías que van desde la parte delantera y las tuberías dirigidas hacia la boca de carga que servirán, además, de evacuación en caso de fuga en las conexiones de la multiválvula.

El próximo elemento a instalar es el reductor, cuya colocación dependerá de cada vehículo. La instalación es libre siempre y cuando cumpla con los siguientes requisitos:

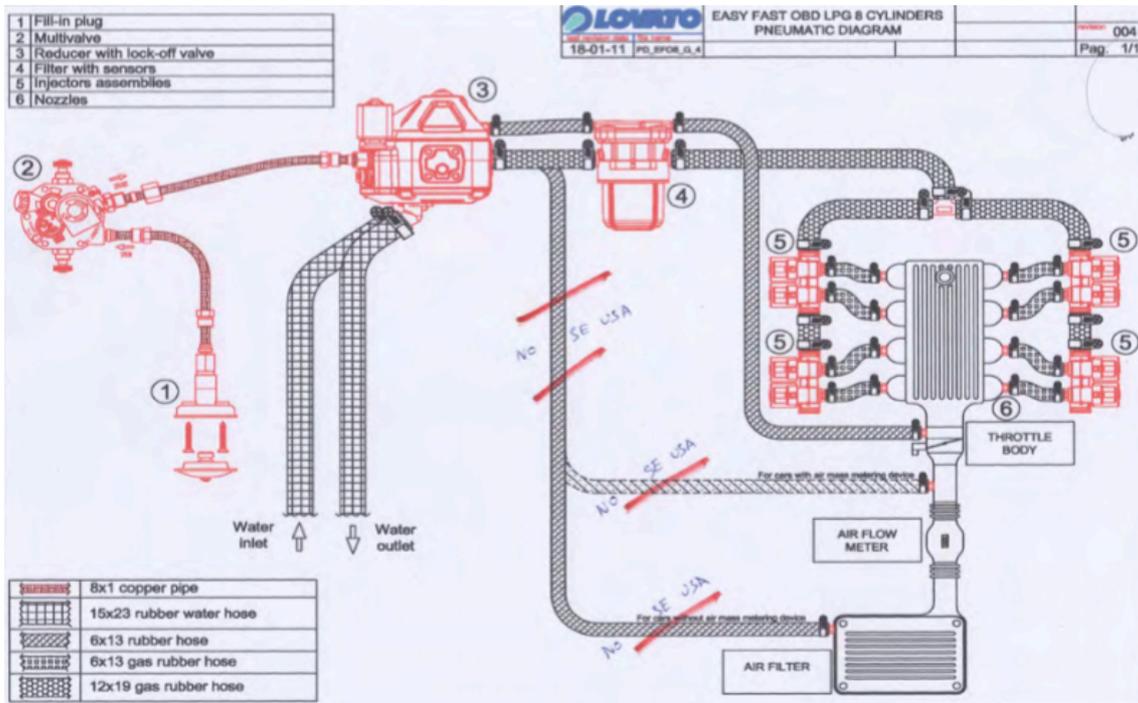
- Siempre tiene que estar en posición vertical y sujeto a la carrocería del vehículo.
- Tiene que estar distanciado de toda fuente de calor y de piezas móviles.
- Debe estar situado por debajo del vaso de expansión del circuito de refrigeración.
- El reductor tiene que estar situado de manera accesible para poder regular la presión y realizar las tareas de mantenimiento.

Una vez instalado el reductor en la parte delantera del vehículo y la multiválvula en la parte trasera (en el depósito de combustible), debemos conectar ambos elementos entre sí mediante una manguera termoplástica. Antes de realizar la conexión tenemos que ver por donde queremos conducir la manguera teniendo en cuenta el recorrido menos visible y con mas protección. Esta manguera no puede estar a menos de 10 centímetros de distancia de un punto de calor. Cuando hemos elegido el recorrido, la conexión de la manguera con la multiválvula se realizará mediante una conexión en forma de codo si nuestro depósito es tórico y recta es cilíndrico o tórico exterior. Pasaremos la manguera hacia delante por el recorrido escogido fijándola al vehículo con abrazaderas de plástico. La conexión al reductor la realizaremos con racord, tuerca y ovalillo.

El siguiente paso es realizar la conexión de agua del motor al reductor. Para ello, el kit viene provisto de una manguera de agua, varias "T" para puentear los manguitos de agua del vehículo así como abrazaderas que servirán de sujeción. Debemos asegurarnos que el circuito formado aporte un caudal de agua constante y con la suficiente temperatura para que el reductor se mantenga por encima de 60° en el momento de menor temperatura. Para esta conexión utilizaremos un esquema neumático específico para motores de 3 y 4 cilindros.



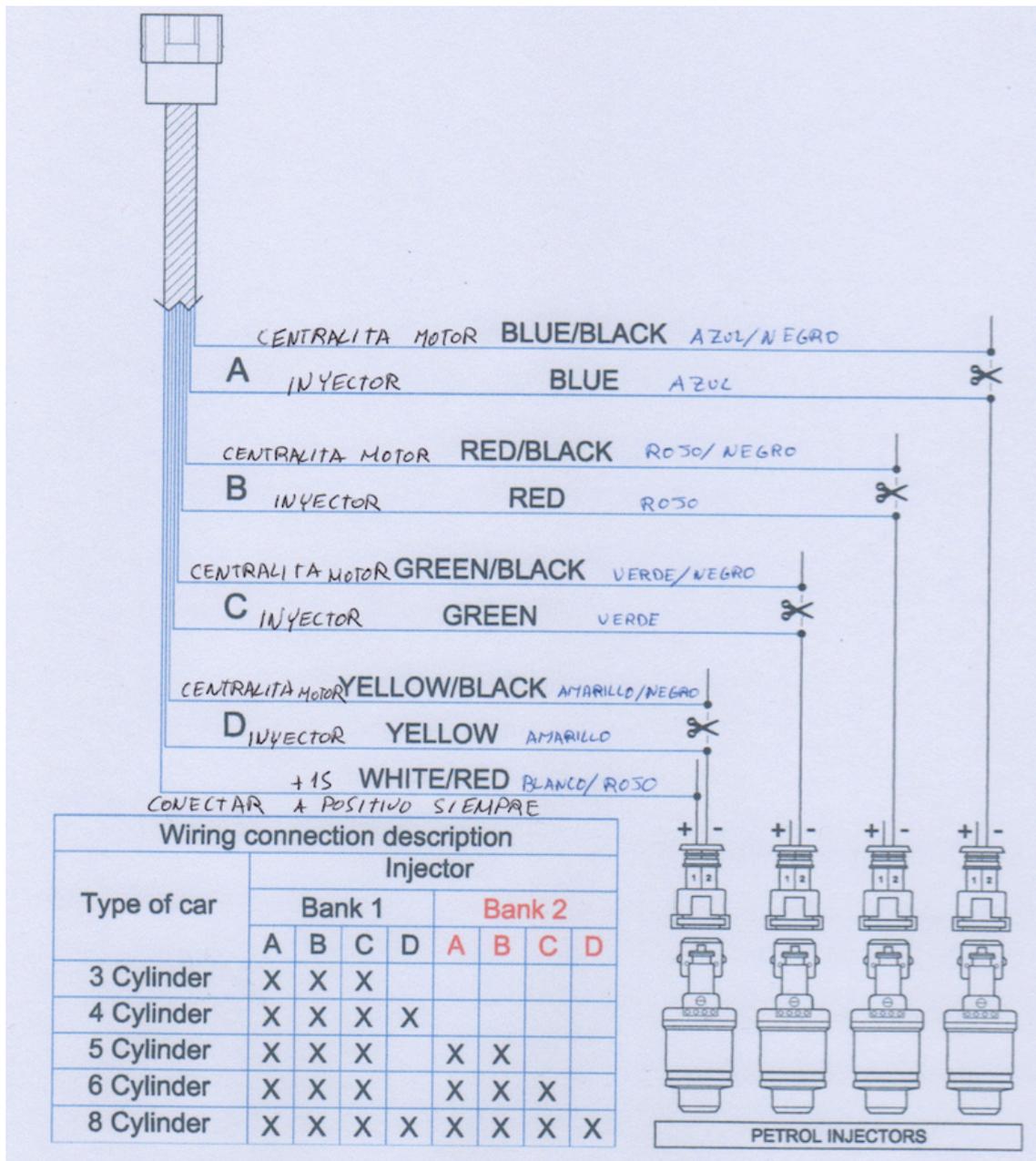
Mientras que para los vehículos de 5, 6 y 8 cilindros utilizaremos el siguiente esquema neumático.



El siguiente paso será colocar los inyectores en el colector de admisión instalando las boquillas por las que se inyecta el GLP en el colector de admisión. El punto de inyección debe estar entre 3 y 5 centímetros de la entrada al colector y debe tener una inclinación que facilite la entrada del gas y que éste no vaya en contra del flujo del aire.

Una vez instaladas las boquillas en el colector de admisión, colocaremos la rampa de inyección. Todas las mangueras de conexión entre inyectores y boquillas han de ser lo mas cortas posible y de la misma longitud.

Los inyectores irán sujetos con un soporte especial incluido en el kit de instalación junto con cada pareja de inyectores. Daremos forma a estos soportes para situar los inyectores de la mejor manera posible. Los fijaremos al bloque con los tornillos que acompañan a cada soporte. Una vez fijados los soportes colocaremos los inyectores de dos en dos si es de 4 u 8 cilindros y de 3 en 3 si es de 6 cilindros. Para sujetar los inyectores a los soportes, tendremos que atornillar los pasos calibrados que determinarán el volumen de gas que entrará en la cámara de combustión. En el siguiente esquema mostramos la instalación eléctrica de los inyectores.



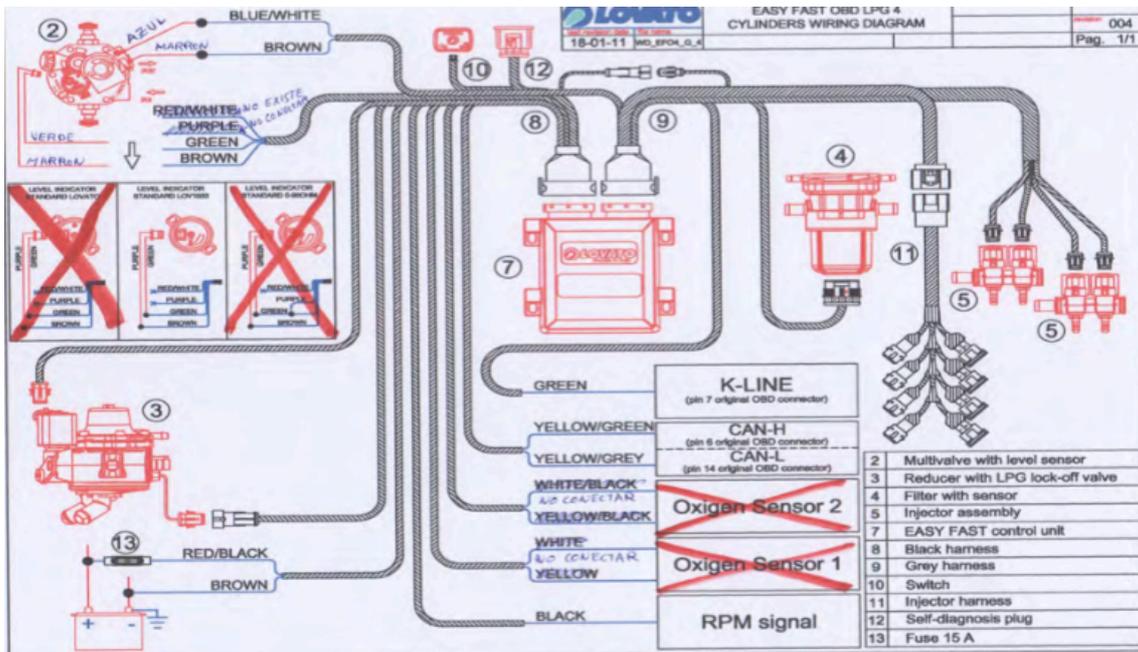
El kit está provisto de una manguera por cada inyector que mediremos para unir los pasos calibrados a las boquillas del colector. Estas mangueras irán sujetas con unas abrazaderas de apriete.

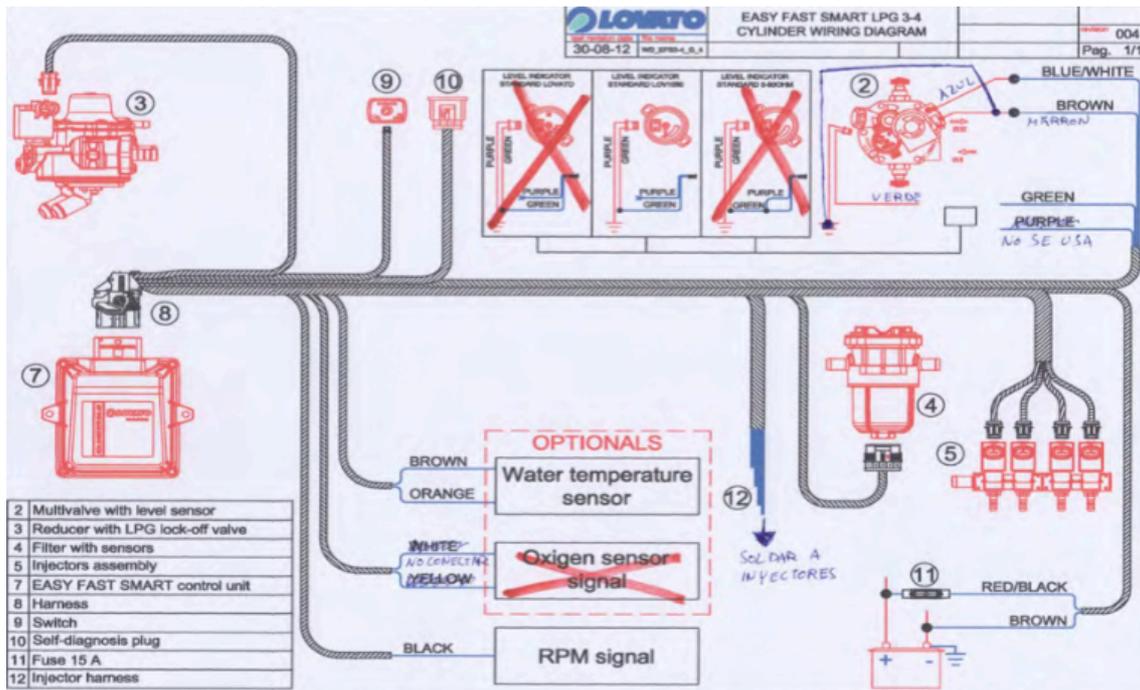
El filtro de la instalación, llamado filtro FSU, irá situado entre el reductor y la rampa de inyección, este filtro nos aporta 3 lecturas que nos facilitará el montaje porque colocaremos un elemento en vez de 3. Para su fijación disponemos de un soporte específico incluido en el kit que nos facilitará su colocación. Lo mas adecuado es colocarlo cerca del reductor para tener fácil accesibilidad y poder realizar los mantenimientos con facilidad. Cabe destacar que el filtro dispone de sentido de circulación, por lo que a la hora de instalarlo deberemos fijarnos en la flecha de indicación de sentido.

El siguiente paso será instalar la manguera de gas. Una vez medido el primer tramo que irá desde el reductor hasta el filtro FSU la cortaremos y sujetaremos a estos elementos con abrazaderas de apriete incluidas en el kit. Este sería el primer tramo. El segundo tramo irá desde el filtro FSU hasta los inyectores en los que introduciremos el gas por un lado de la rampa de inyección uniendo los inyectores con una tubería. El recorrido escogido para llevar la tubería de gas desde el reductor hasta la rampa de inyección deberá ser lo menos intrusivo posible con el motor del vehículo (se tratará de no colocar la manguera por encima del motor con el fin de evitar problemas con el posterior funcionamiento). Tras fijar el recorrido de la manguera de gas procederemos a colocar la toma de M.A.P. en una zona común del colector de admisión.

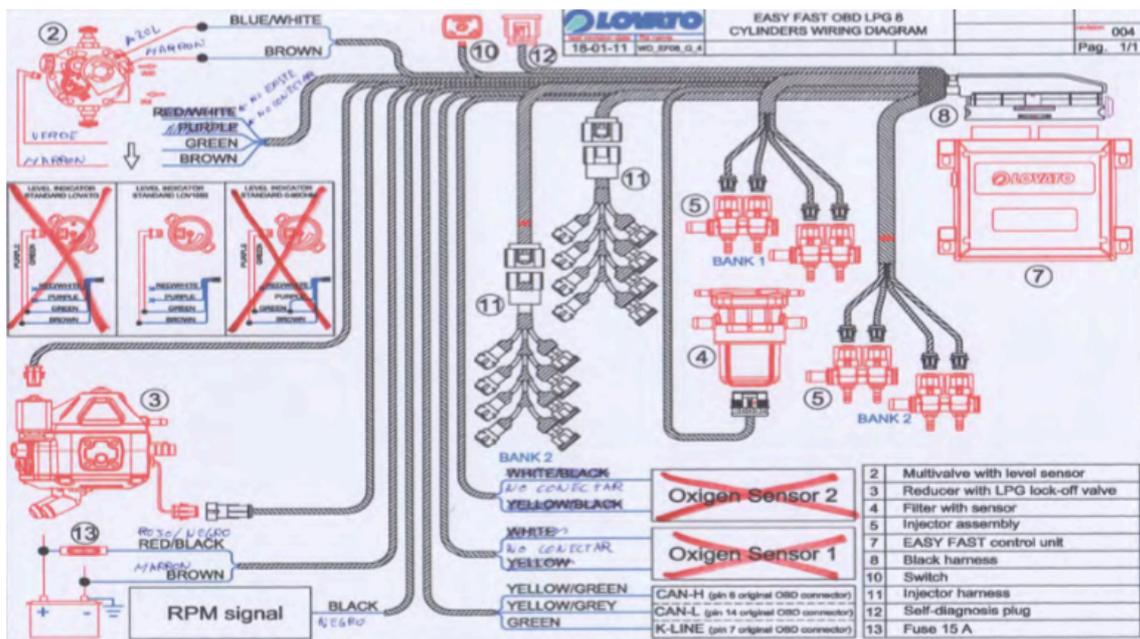
Por último y para completar la conversión de nuestro vehículo tendremos que instalar la centralita, que irá fijada en la carrocería teniendo en cuenta que no puede estar cerca de una fuente de calor y habiendo fijado con anterioridad por donde llevaremos la instalación eléctrica. Teniendo en cuenta que existen varios tipos de motorizaciones, disponemos de diferentes esquemas de instalación.

- Esquemas de montaje de un motor de 3-4 cilindros.





- Esquema de montaje de un motor de 5-6-8 cilindros.



MANTENIMIENTO DEL SISTEMA GLP

El sistema de GLP, ha sido diseñado para que el mantenimiento sea mínimo. El buen funcionamiento del mismo dependerá de la calidad con la que se haya realizado la instalación y el mantenimiento posterior.

Tras la instalación del Kit de GLP, la primera inspección se realizará a los 20.000 Km. en un taller especializado. Se rellenará y firmará el manual de usuario de las distintas revisiones con los siguientes datos:

- Fecha de Inspección y mantenimiento.
- Kilómetros del vehículo en el momento de la inspección.

- Sello del Instalador.

En esta primera inspección, deberán reemplazarse elementos tales como el filtro (deberemos comprobar posteriormente la presión que deberá estar entre 0,95 y 1,20 bar) y las bujías. También se verificarán los gases de escape mediante el analizador y se chequearán o sustituirán, si fuera necesario, tanto el filtro del aire como el de gas.

Una vez realizada la primera inspección, el intervalo de tiempo para realizar las siguientes será de 30.000 km. En estas inspecciones se deberán comprobar las válvulas.

Los instaladores de sistemas de GLP recomiendan realizar las siguientes especificaciones con el fin de optimizar el buen funcionamiento de estos sistemas:

- Se deberá comprobar si funciona correctamente el sistema de inyección cada 4.000/5.000 Km.
- Recomiendan conducir con gasolina durante algunos kilómetros y que el nivel de gasolina en el depósito no sea más bajo de $\frac{1}{4}$ de la capacidad del mismo. Esta recomendación es importante para no dañar el funcionamiento de la bomba de gasolina.

SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Aparte de las dudas sobre el nivel de desarrollo, la fiabilidad y el consumo de Autogas, también puede haber dudas sobre la seguridad de estos vehículos al no existir suficiente información sobre ellos, es por ello por lo que se aplican medidas de seguridad adicionales como por ejemplo llenar como máximo el depósito un 80% de su capacidad, quedando así margen de expansión suficiente para que en caso de que aumente la temperatura no exista ningún tipo de riesgo adicional.

Debido a la incertidumbre que genera la reciente incorporación de este combustible alternativo a los ya existentes, vamos a diseñar una prueba de choque y una de incendio para obtener la información necesaria y aclarar estos temas.

Para las pruebas se ha seleccionado un Opel Astra Enjoy Caravan, cuya fecha de primera matriculación es de diciembre de 2004 y con un kilometraje aproximado de 89.000km y equipado con un sistema de Autogas, es importante tener en cuenta que las conversiones a GLP en vehículos solo están disponibles para vehículos con fecha de primera matriculación a partir del año 2000.

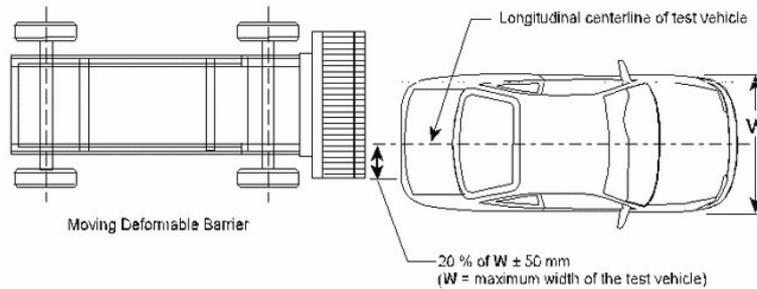
Prueba de choque

Para la realización de esta prueba se cuenta con la conformidad de la norma US FMVSS 301, utilizada para evaluar la integridad del depósito de carburante en vehículos de gasolina o diesel.

Para el desarrollo de la prueba se utilizó un Opel Kadett de 1300kg de peso que chocó a 60km/h con un 70% de superposición contra la parte trasera del Opel Astra de Autogas estacionado, este choque es un choque típico por ejemplo en una retención de carretera.

En esta prueba la parte derecha del Opel Kadett que impacta con el Opel Astra apunta aproximadamente hacia el centro de la parte posterior del Opel Astra, esta parte del vehículo es la más desfavorable debido a que está entre los dos refuerzos traseros donde se soporta el travesaño trasero, además en esta sección se encuentra

el depósito de Autogas que será el encargado de absorber gran cantidad de la energía del choque de la prueba.



Como resultado de la prueba de choque, observamos que el depósito no resultó afectado, incluidos los soportes y el sistema de tubos de alimentación ha resistido intacto la prueba y no representan riesgo alguno.

Prueba de incendio

A pesar de no ser muy común, los incendios pueden darse, por ello es muy importante verificar y comprobar que los elementos de protección de la instalación del kit de combustible alternativo sean capaces de funcionar correctamente.

Antes de comenzar la prueba, lo primero de todo es llenar el depósito de gas hasta que la válvula de cierre detenga el llenado del depósito (entorno al 80% de la capacidad total del depósito).

Para comenzar la prueba se colocan unas bandejas con gasolina en el suelo debajo del depósito de autogás simulando que hay gasolina en la calzada por una colisión, seguidamente se prende fuego y comienza a arder, con unas cámaras colocadas previamente se observa la evolución y se mide el incremento de temperatura de las zonas más importantes de la carrocería, estas cámaras nos muestran que debido a el aumento de temperatura explota un neumático, seguidamente entran las llamas en el interior del vehículo y debido a la temperatura generada por el incendio el depósito aumenta su presión hasta unos 27 bar entrando en acción la válvula de alivio permitiendo que el gas escape hasta que la presión del depósito disminuye y la válvula de alivio se cierra.

El resultado de la prueba nos indica que incluso si el incendio se provoca directamente sobre el depósito no existe ningún riesgo de explosión, y cuando existe una sobrepresión, la válvula de alivio actúa liberando gas hacia el exterior provocando una llama por el fuego del incendio que es controlada hacia el suelo para provocar el mínimo riesgo de daño posible evitando así la explosión del depósito debido a una sobrepresión interna.

Como resultado de la prueba observamos que el depósito y sus elementos de seguridad han resistido satisfactoriamente la prueba de incendio, garantizando así la labor de evacuación de los ocupantes y la labor de extinción del fuego provocado.



LEGALIZACIÓN DE UN VEHÍCULO GLP

Previamente a la instalación del KIT de GLP en nuestro vehículo, se deben tomar las siguientes consideraciones para poder homologar el vehículo:

- El taller instalador deberá haber verificado que nuestro vehículo cuenta con todo el equipo específico necesario en su sistema de propulsión para poder usar GLP según la normativa CEPE/ONU 67R01 y 115R. En el caso de que así sea, se asignará un número de homologación al vehículo donde sus dos primeros dígitos indicarán la serie de modificaciones técnicas incorporadas más recientes en el momento de concederse la homologación del vehículo.
- El distribuidor o fabricante deberá confirmar que podemos adaptar nuestro vehículo a este combustible.
- Deberemos solicitar al Laboratorio de Reformas el Informe de conformidad, donde se detallan las características del vehículo así como la del sistema GLP que vamos a instalar. Para que el laboratorio nos emita este informe, será necesario enviarles la ficha técnica y el permiso de circulación del vehículo, así como los datos de homologación de los componentes del kit.
- El Laboratorio de Reformas comprobará que nuestro vehículo y el sistema que vamos a instalar cumplen con todos los requisitos reglamentarios que se especifican en el manual de Reformas, así como los de la CEPE/ONU 67R01 y 115R. Tras realizar estas comprobaciones, procederán a emitir el Informe de Conformidad que posteriormente deberemos presentar ante ITV.
- En algunas ocasiones se requiere un informe de estanqueidad que será realizado y certificado por el taller instalador.

Una vez, que el sistema de GLP ya está instalado en nuestro vehículo y se han hecho las comprobaciones anteriores, el taller será el encargado de realizar las pruebas de estanqueidad y dinámica y entregará al cliente el manual de usuario, el Informe de Conformidad y el Certificado de Taller, para proceder con la legalización ante ITV del sistema en los siguientes 30 días.

En algunos casos, existen dificultades para que ITV pueda acceder al lugar donde se encuentran instalados los componentes del KIT de GLP y así poder comprobar los datos que aparecen en los informes entregados para su homologación, es por ello que se habilita

una placa junto a la placa de características del vehículo donde se especifica la homologación del sistema de GLP así como los componentes más importantes del mismo (marca y tipo del conjunto funcional y combustible) y las contraseñas de homologación.

E9 # 115R-00.XXXX	
MARCA COMERCIAL:	
TIPO:	FECHA: XX/XXXX
- VAPORIZADOR/REGULADOR	
- SISTEMA ALIMENTACIÓN DE GAS	
- DISPOSITIVO DE SEGURIDAD	
- DEPÓSITO	- MARCA: XXXXX - NÚMERO: XXXXX
	- FECHA FABRICACIÓN: XX/XXXX
	- VOLUMEN: XX LITROS



En todo caso, ITV realizará las siguientes comprobaciones del vehículo que queremos legalizar:

- Que el vehículo dispone de todos los elementos necesarios para circular con los tipos de combustible que tiene homologados.
- Que funciona correctamente la llave de paso de combustible.
- Que dispone de placa identificativa.
- Que no existe presencia de grietas, fugas y oxidación o corrosión.
- Que el estado y fijación del depósito y mangueras está realizado correctamente.
- Que los elementos que contienen combustible no están próximos a zonas calientes del vehículo.

PLIEGO DE CONDICIONES

CARACTERISTICAS DE LA EMPRESA INSTALADORA

La empresa LAPESA se centra en la fabricación de recipientes a presión, desde que se fundó en 1964, dedica su actividad principal a la fabricación y venta de depósitos para almacenamiento y transporte de GLP. Existen diferentes tipos de depósitos: para almacenamiento de combustibles líquidos, para almacenamiento criogénico de gases y acumuladores de agua caliente sanitaria.

En Zaragoza se sitúan sus tres factorías y oficinas principales que ocupan una superficie total de 85.000m², con 55.000m² cubiertos.

Disponen de una sección especial en la que construyen depósitos a presión cuya finalidad se basa en almacenar productos químicos, gases de refrigerantes o cualquier tipo de fluido o gas.

Esta empresa opera principalmente en los sectores gasístico, petrolero, químico, industrial y construcción, contando en su cartera de clientes y canales de distribución con las principales empresas nacionales e internacionales.

PRUEBAS Y ENSAYOS

Es necesario antes de la puesta en marcha de la instalación de GLP, comprobar que todos los elementos pasan una serie de pruebas que verifican que todo está correcto. Estas pruebas son las siguientes:

- **Depósitos:** El depósito se someterá a una prueba hidrostática de presión en el taller del fabricante de acuerdo con la legislación vigente. Si esta prueba no se realizara en el taller, si se hubiera utilizado el depósito en otro emplazamiento o si durante el transporte del depósito sufriera algún golpe, la realización de la misma se hará una vez se haya instalado en el lugar de destino y se debe efectuar durante 10 minutos a 1,43 veces la presión de diseño una vez estabilizada la presión.
- **Canalizaciones de fase líquida:** Se someterán a una prueba de presión en la que permanecerán a 29bar durante 10 minutos desde la estabilización de la presión.
- **Válvulas de seguridad y resto de los equipos:** Junto con la documentación del depósito, el fabricante adjuntará los certificados de idoneidad (individuales o por lotes) que previamente habría emitido.

Tras la realización de estas pruebas el depósito debe ser vaciado en su totalidad sin que quede ningún resto de agua y, en el caso de ser necesario, se realizará un inertizado del depósito.

Realizadas las pruebas y comprobaciones de que todo está correcto, se realizarán unos ensayos previos:

- **Depósitos:** Cuando un depósito se encuentra equipado con valvulería y está lleno de gas inerte o GLP en fase gaseosa no será necesario realizar un ensayo de estanqueidad del mismo. Si lo será, por el contrario, en depósitos que no dispongan de estos requisitos, en cuyo caso se someterá a el depósito a una presión de 3 bar con aire, gas inerte o GLP en fase gaseosa durante 15 minutos. Cuando no se realiza esta prueba bastará con comprobar que no existe pérdida de presión.
- **Canalizaciones de fase líquida:** Las canalizaciones serán sometidas a un ensayo que consistirá en introducir una presión de 3 bar con aire, gas inerte o GLP en fase gaseosa durante una hora. Esta duración podría verse reducida a 30 minutos cuando la presión estuviera estabilizada en tramos inferiores a 20 metros.
- **Canalizaciones de fase gaseosa:** Estas canalizaciones son sometidas a unas pruebas específicas contempladas en la norma UNE 60310 o 60311, según la presión de servicio a la que trabajen. Para llevar a cabo estos ensayos deben tomarse una serie de precauciones para que sean realizadas de forma segura y, en especial, cuando se trate de GLP. Las principales precauciones a tener en cuenta son las siguientes:
 - Está terminantemente prohibido fumar.
 - Deben evitarse puntos de ignición.
 - Se vigilará que no existan zonas próximas que provoquen puntos de inflamación.
 - Evitar zonas de embalsamiento de gas en caso de fugas.
 - En el caso de que haya que efectuar cualquier reparación las tuberías deberán ser purgadas y sopladas para evitar cualquier tipo de peligrosidad.

Para finalizar y tras haber realizado las pruebas y ensayos necesarios, se deberá verificar que todas las llaves utilizadas son estancas a presión de prueba, que los elementos restantes funcionan correctamente y que se ha cumplido con la normativa vigente.

RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA EMPRESA SUMINISTRADORA

La empresa Lapesa cuenta en su haber con una flota propia de camiones grúa para garantizar la entrega del depósito al cliente en las mejores condiciones, facilitando las operaciones de logística y ampliando la posibilidad de suministrar sus productos.

Esta empresa se ha hecho un importante hueco en el mercado de este sector durante los últimos años gracias al trabajo realizado ampliando sus horizontes a los mercados tanto nacionales como internacionales donde tiene un reconocido distintivo en calidad y servicio

CERTIFICADOS Y DOCUMENTOS

Lapesa cuenta con certificación de Calidad ISO 9001 desde 1993, realizando sus depósitos conforme a la normativa y directiva europea perteneciente a la fabricación de depósitos a presión para cada producto concreto, con marcado CE.



Lapesa también cuenta con normas americanas ASME VIII, div.1, y marcado ASME.



Además cuenta con homologaciones de producto en diferentes países, como ACS para Francia y GOST para el mercado ruso.



CALIDAD DE MATERIALES

La empresa Lapesa ha conseguido diferenciarse del resto de empresas y ha obtenido un reconocimiento en otros países, desde Sudamérica hasta Nueva Zelanda. Se consolida como líder en el sector a nivel nacional, gracias a su departamento de calidad que controla la correcta ejecución, planificación y calidad en todas las actividades que lleva a cabo.

La certificación ISO 9001 con la que cuenta Lapesa desde 1993, es una garantía de calidad, desde el comienzo de la gestión comercial hasta la entrega del depósito en las instalaciones del cliente, y su correcto funcionamiento conforme a las especificaciones con las que fue diseñado y construido.

CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO.

Una vez concluida la instalación del depósito con surtidor, el fabricante entregará unos manuales de mantenimiento de las instalaciones y equipos instalados, además de unos planos de las obras realizadas. En estos manuales se incluye la descripción detallada de

los equipos instalados, los repuestos necesarios en caso de avería, las operaciones de mantenimiento preventivo y operativo, y todo lo necesario para el correcto funcionamiento de las instalaciones.

OPERACIONES DE LLENADO (TRASVASE)

En este punto vamos a desarrollar como se llena nuestro depósito de GLP a través de un camión cisterna. Antes de la primera carga hay que seguir una serie de pautas.

- En primer lugar, el conductor del camión debe aparcarlo bloqueando las ruedas mediante calzos para dejarlo correctamente frenado en la zona destinada a la descarga, comprobando su rápida evacuación en caso de ser necesaria.
- La zona de descarga debe estar acotada con un perímetro de 2 metros.
- Se debe colocar una rejilla apagallamas en el tubo de escape del camión.
- La descarga no se puede iniciar hasta que no se confirme la presencia del instalador autorizado.
- Se debe verificar la carga máxima admisible del depósito mediante unos cálculos para no sobrepasar los límites máximos.
- Se llevará a cabo la comprobación por un instalador autorizado de que el manómetro indica que existe presión positiva en el depósito, comprobando que está perfectamente inertizado.
- El depósito deberá estar provisto de una conexión en fase gaseosa para el purgado del gas inerte, y deberá estar cerrada.
- El conductor comprobará que la boca de llenado se encuentra en buen estado, verificará la existencia de la toma de tierra de la instalación que será conectada a la cisterna y el buen funcionamiento del nivel magnético y del punto alto.
- El instalador es el encargado de comprobar la ausencia de fugas en la valvulería del depósito.
- Se debe comprobar también que se dispone, como mínimo, de dos extintores de polvo químico seco de eficacia mínima unitaria de 21A-113B-C.
- El conductor debe disponer del equipo de protección individual (EPI) adecuado: botas de seguridad, chaleco reflectante y guantes.
- Se desenrollará la manguera sin arrastrar el boquerel por el suelo, que debe estar provisto de su adaptador de seguridad. El conductor lo conectará a la boca de llenado sin forzar la rosca y deberá comprobar que esta no provoca tensión a la boca de llenado.
- El conductor deberá abrir los siguientes por este orden:
 - Boquerel.

- Llaves de corte del equipo de trasvase, excepto la válvula interna que comunica la cisterna con la manguera de trasvase y que alimenta a la aspiración de la bomba.
- Válvula interna: El conductor abrirá esta válvula lentamente accionando el pulsador y comprobará que las conexiones no fugan.
- El conductor dejará que entre lentamente la cantidad de GLP en fase líquida suficiente hasta que el manómetro del depósito marque 2-3kg/cm² de presión. Llegado a ese punto detendrá el suministro.
- Verificar que toda la valvulería del depósito es estanca.
- Se dejará reposar durante unos minutos el depósito.
- El instalador es el encargado de purgar el gas inerte por la conexión realizada para este fin. Observará que la presión disminuye hasta 1kg/cm² y comprobará mediante un explosímetro que el gas que sale es combustible.
- El conductor continuará con el trasvase de GLP lentamente hasta que el depósito alcance la presión de 5kg/cm² aproximadamente o el nivel magnético indique el 10% aproximadamente (lo que antes cumpla). En ese momento se detendrá el suministro.
- Nuevamente se verificará la estanqueidad de la valvulería y si todo está correcto continuarán con la descarga a ritmo normal.
- A partir del 75% de llenado, la descarga se ralentizará para verificar la existencia y funcionamiento del punto alto, deteniendo el suministro cuando se detecte su funcionamiento.
- Una vez finalizada la descarga, el conductor cerrará todas las válvulas abiertas anteriormente para el trasvase siguiendo el orden inverso a su apertura. Por tanto la última válvula en ser cerrada es el boquerel.
- El pequeño resto de GLP que quede en la cámara intermedia se descompresionará totalmente mediante el purgador del adaptador de seguridad del boquerel. Posteriormente será desconectado el adaptador de la boca de llenado.
- La manguera será recogida por el conductor sin arrastrar el boquerel por el suelo, así como todos los elementos complementarios que han sido utilizados en la operación de descarga.
- Se verificará que no se producen fugas en el depósito y que todos sus tapones se encuentran en su sitio.
- Para finalizar con el proceso de descarga de GLP, el conductor cumplimentará la hoja de ruta y el albarán del cliente que deberá llevar la firma de la estación de servicio.

Acabamos de explicar el procedimiento para realizar la primera descarga de GLP en nuestro depósito. En las sucesivas descargas, además de lo explicado anteriormente se llevarán a cabo las siguientes actuaciones:

- El conductor además de verificar la carga máxima admisible también deberá verificar la carga residual del depósito.
- El conductor verificará que el nivel magnético y el punto alto funcionan correctamente.
- El conductor deberá conectar al motor la bomba de trasvase.
- La bomba de trasvase será desconectada por el conductor cuando se haya alcanzado la cantidad a suministrar. Cuando se pretenda llenar el depósito hasta el 85% se pondrá en práctica el punto alto del depósito abriéndose este cuando se haya conseguido el 75% y cerrándose cuando se detenga la descarga.

A continuación mostramos una imagen de un depósito de autogás en su fase de llenado del depósito de almacenamiento.



DOTACIÓN DEL CAMIÓN CISTERNA			
1	Calzos para el camión cisterna	2	Señalización vehículo en descarga
3	Equipamiento del camión	4	Placa de conexión de puesta a tierra
5	Adaptador de seguridad de boquerel	6	Rejilla apagallamas de tubo de escape
DOTACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO			
A	Equipo de puesta a tierra	B	Indicador de nivel llenado depósito
C	Indicador punto alto y manómetro	D	Boca de carga del depósito
E	Manómetro de presión	F	Turbina regenerativa antideflagrante
G	Llaves de apertura y cierre	H	Válvula de retorno
I	Válvulas de seguridad	J	Pulsador de parada de emergencia
K	Elementos de protección	L	Cartelera y señalización de seguridad
M	Escalera de subida al depósito	N	Canalización
Ñ	Extintores ABC		

VACIADO DEL DEPOSITO

Para iniciar el vaciado de un depósito debe estar presentadora personal de la empresa suministradora.

Se pueden presentar dos situaciones distintas a la hora de vaciar un depósito ya que puede variar la presión existente:

- Cisterna despresurizada. A menor presión que el depósito pero a mayor presión que la atmósfera, es decir cuando la presión es inferior en la cisterna que en el depósito, una vez comunicados en modo vaciado se abre la comunicación entre fases líquidas lentamente. El trasvase se hará por succión de la cisterna.

- Cisterna con presión igual o superior a la del depósito. Este segundo supuesto se produce cuando la cisterna no está despresurizada con respecto al depósito, es decir cuando se igualan las presiones en cuyo caso será necesario utilizar la bomba del camión cisterna para conseguir el trasvase.

En todo vaciado se debe tener en cuenta que la presión que marque el manómetro no sea inferior a 0,3 bares. Esta medida de seguridad se lleva a cabo con el fin de evitar que entre aire en el depósito y se pueda formar una mezcla peligrosa.

MANTENIMIENTO

Para llevar a cabo el mantenimiento del depósito de almacenamiento y los equipos instalados se deberán someter a una serie de comprobaciones indicadas por sus fabricantes y por la legislación vigente.

En cada instalación se deberá disponer del libro de mantenimiento o archivo documental que contendrá la siguiente información y documentación:

- Plano de las instalaciones debidamente acotado en el que se refleje el tendido inicial de las tuberías y el definitivo después de las modificaciones realizadas.
- En el caso de que se hayan hecho revisiones, deberán aparecer las fechas de las mismas, los defectos observados y las reparaciones realizadas.
- Lecturas del potencial de protección.

El mantenimiento preventivo verificará la correcta estanqueidad y uso de la instalación. Para ello, se realizarán, como mínimo las siguientes operaciones:

- Se verificará que las partes visibles de los elementos instalados están en buen estado prestando atención a los siguientes elementos:
 - Se comprobará que la pintura de los elementos instalados no presentan discontinuidades o indicios de corrosión.
 - Se corroborará el buen funcionamiento de instrumentos de control y medida así como la existencia de placas de prohibido fumar, número de teléfono de emergencia, drenajes, anclajes y cimentaciones.
 - Se verificará el estado del cerramiento, la puerta de acceso y elemento de cierre.
- Se realizará una comprobación de la estanqueidad de los elementos instalados hasta la llave exterior con aire, gas inerte o el gas de suministro y como mínimo a la presión de servicio correspondiente a cada tramo. Esta comprobación se puede realizar mediante un manómetro de escala, utilizando un detector de gas cuando la totalidad de la instalación sea accesible. Para localizar una fuga, de haberla, se utilizará la aplicación de agua jabonosa con detectores de gas mientras que está totalmente prohibido utilizar llamas.
- Para comprobar la maniobrabilidad de las llaves y verificar que son estancas utilizaremos agua jabonosa o un detector de fugas.

- Se deberá verificar que en la estación de GLP no existen materiales combustibles, puntos de inflamación, equipos eléctricos no protegidos u otros elementos ajenos a ella.
- Es importante también comprobar que existen elementos contraincendios, que se encuentran en buen estado, accesibilidad y que están dispuestos para su uso corroborando que los rociadores y bocas de incendio funcionan correctamente.
- El funcionamiento y buen estado de la toma de tierra se verificará a través de la resistencia de tierra que debe ser inferior a 80ohm

Todas estas operaciones se reflejarán en el correspondiente libro de mantenimiento o archivo documental de la instalación.

Otro de los elementos que debemos mantener regularmente es la manguera con el fin de garantizar el correcto estado de sus características. Se tendrá en cuenta que este elemento no puede estar en contacto con el suelo y se deberá evitar su deterioro por roce o torsión. Una vez al año verificaremos la ausencia de fugas mediante agua jabonosa. La vida útil de una manguera será la que nos indique el fabricante, con una vida útil máxima de 10 años.

CÁLCULOS

CÁLCULOS DE LA SOLERA

La solera instalada tendrá un espesor de 30cm para soportar el peso del depósito.

El volumen de nuestro depósito es de $2,45\text{m}^3$, su diámetro es de 1,2m, y la longitud es de 2,56m. Para realizar el cálculo de la superficie de la solera tendremos que multiplicar la longitud por el diámetro:

Superficie de la solera = longitud depósito x diámetro depósito

$$\text{Superficie de la solera} = 2,56 \times 1,2 = \underline{\underline{3,072\text{m}^2}}$$

CÁLCULOS DE LOS ESPÁRRAGOS DE SUJECCIÓN

En cada apoyo del depósito se coloca un espárrago, por lo tanto cada uno de estos apoyos soportará la cuarta parte del esfuerzo vertical. Para calcular la sujeción de cada espárrago se ha tenido en cuenta la siguiente fórmula:

$$T_u = \frac{7800 \times 9,81}{4} = \underline{\underline{19.129,5 \text{ kgf/cm}^2}}$$

- Donde T_u = Tensión unitaria.
- Donde E = Esfuerzo vertical ascendente.
- Donde n = número de espárragos.
- Donde g = aceleración de la gravedad.

CONSUMO Y AUTONOMÍA

Para calcular el consumo diario del depósito de GLP a granel tenemos que realizar los siguientes cálculos:

$$\text{Capacidad útil depósito gasolinera} = \text{capacidad total} * 0,8$$

$$\text{Capacidad útil depósito gasolinera} = 2450 * 0,8 = \underline{\underline{1960 \text{ litros}}}$$

La capacidad media de los depósitos de combustible ronda entorno a los 50 litros, esta será la medida de referencia que utilizaremos para los cálculos.

$$\text{Capacidad útil depósito vehículo} = \text{capacidad total} * 0,8$$

$$\text{Capacidad útil depósito vehículo} = 50 * 0,8 = \underline{\underline{40 \text{ litros}}}$$

Cantidad media de repostajes diarios y litros consumidos de GLP diariamente.

Repostaje diario = Repostajes mensuales / días laborables gasolinera

$$\text{Repostaje diario} = 100 / 20 = \underline{\mathbf{5 \text{ repostajes diarios}}}$$

Litros consumidos diariamente = Repostajes diarios * capacidad útil depósito

$$\text{Litros consumidos diariamente} = 5 * 40 = \underline{\mathbf{200 \text{ litros diarios}}}$$

Para calcular la autonomía del depósito de almacenamiento de nuestra gasolinera tendremos que aplicar la siguiente fórmula:

Autonomía depósito = capacidad útil depósito / litros consumidos diariamente

$$\text{Autonomía depósito} = 1960 / 200 = \underline{\mathbf{9,8 \text{ días}}}$$

VÁLVULAS DE SEGURIDAD

En depósitos cuya capacidad es inferior a 20 metros cúbicos, como es nuestro caso, es necesario tener instalada una única válvula de seguridad.

Para calcular el caudal de descarga que debe ser tal que la presión en el interior del depósito no llegue a superar en un 20% la presión de apertura de las mismas, utilizaremos la siguiente fórmula:

$$G = 10,6552 \cdot S^{0,82}$$

- Donde G es el caudal de aire en m³ por minuto a 15°C y presión atmosférica.
- Donde S representa la superficie del depósito, expresada en m².

El resultado obtenido lo tendremos que dividir por el factor de corrección para obtener el caudal de GLP. Para ello utilizaremos la siguiente fórmula:

- Donde p es la presión de tarado de la válvula de seguridad, en bar.

Teniendo en cuenta que la válvula se encuentra tarada a la misma presión de diseño del depósito que es de 20 bar realizaremos con este valor los cálculos.

El resultado obtenido es el siguiente:

$$Y = 1,2 \cdot \sqrt{1 - \frac{20^2}{785}} = \underline{\mathbf{0,857\text{bar}}}$$

PUNTO MÁXIMO DE LLENADO: LONGITUD TUBO SONDA

Este indicador es necesario para comprobar que el depósito no se ha llenado por encima del 80% si el indicador de nivel llegara a estropearse. Por este motivo el depósito dispone de un indicador de nivel consistente en un grifo con tubo sonda cuya longitud se extiende hasta el nivel máximo calculado.

La longitud del tubo sonda se calcula en función del tamaño del depósito y de donde vaya montado el indicador, conforme a la siguiente fórmula:

$$L = 0,207 \times H$$

- Donde L es la longitud de la sonda en milímetros.
- Donde H es la altura total del depósito en milímetros.

$$L = 0,207 \times 2,56 = \underline{\underline{530\text{mm}}}$$

AHORRO DE GLP FRENTE A GASOLINA

Procedemos a realizar un cálculo aproximado del ahorro que supone utilizar un combustible frente a otro, en este caso GLP frente a gasolina de 95 octanos.

Actualmente y tras comprobar el precio de los combustibles en el mercado, para nuestros cálculos tendremos en cuenta los siguientes precios:

- Gasolina 95: 1,281€/L.
- GLP: 0,629€/L.

Hemos seleccionado para la prueba un Fiat Punto 1.4 8v de 77cv cuyo depósito de gasolina es de 45 litros, mientras que el depósito instalado para GLP es de 50 litros, teniendo en cuenta que el nivel de máximo llenado es del 80% (40 litros).

Para realizar un cálculo comparativo, utilizaremos la misma cantidad de combustible en ambos supuestos, que será de 40 litros.

Sabemos que con 7,5 litros de gasolina recorreremos 100km, mientras que para recorrer esa misma distancia necesitamos 9,3 litros de GLP.

- DEPÓSITO GASOLINA

$$\begin{aligned} &\text{Cantidad combustible x precio litro} \\ &40 \times 1,281 = \underline{\underline{51,24\text{€}}} \end{aligned}$$

Ahora calculamos la distancia capaz de recorrer con 40 litros de gasolina.

$$\begin{aligned} &(\text{Cantidad combustible x } 100) / 7,5 \\ &(40 \times 100) / 7,5 = \underline{\underline{533,3 \text{ km}}} \end{aligned}$$

El precio de cada kilómetro recorrido con gasolina es el siguiente.

$$51,24 / 533,33 = \underline{\underline{0,09607\text{€} / \text{km}}}$$

- DEPÓSITO GLP

$$\begin{aligned} &\text{Cantidad combustible x precio litro} \\ &40 \times 0,629 = \underline{\underline{25,16\text{€}}} \end{aligned}$$

Ahora calculamos la distancia capaz de recorrer con 40 litros de GLP.

$$\begin{aligned} &(\text{Cantidad combustible} \times 100) / 9,3 \\ &(40 \times 100) / 9,3 = \underline{\underline{430,1 \text{ km}}} \end{aligned}$$

El precio de cada kilometro recorrido con GLP es el siguiente.

$$25,16 / 430,1 = \underline{\underline{0,05849\text{€} / \text{km}}}$$

Realizados estos cálculos observamos la siguiente diferencia del coste por kilometro del GLP frente a la gasolina.

$$0,09607 - 0,05849 = \underline{\underline{0,03758\text{€} / \text{km}}}$$

CALCULOS DE DISTANCIA TOTAL

En este cálculo utilizaremos datos obtenidos del apartado anterior. En este caso utilizaremos las capacidades reales para conocer cuantos kilómetros recorrerá un vehículo con el sistema implantado.

Sabemos que con el depósito de GLP recorreremos 430,1 km. Ahora calcularemos la distancia que podemos recorrer con el depósito de gasolina lleno.

$$\begin{aligned} &(\text{Cantidad combustible} \times 100) / 7,5 \\ &(45 \times 100) / 7,5 = \underline{\underline{600 \text{ km}}} \end{aligned}$$

Por tanto, la distancia total recorrida con los dos depósitos sería la siguiente.

$$430,1 + 600 = \underline{\underline{1030,1 \text{ km}}}$$

AMORTIZACIÓN DEL KIT INSTALADO

El Fiat Punto elegido para los cálculos está equipado con un motor de 4 cilindros e inyección indirecta por lo que el kit instalado tiene un precio de 1355€ + IVA (1639,55€)

Basándonos en la diferencia obtenida del ahorro por kilometro de combustible realizaremos el siguiente cálculo.

$$\begin{aligned} &\text{Precio total kit} / \text{ahorro coste km} \\ &1639,55 / 0,03758 = \underline{\underline{43.628,26\text{km}}} \end{aligned}$$

Tardaremos 43.628,26km en amortizar el kit.

Para facilitar la amortización de este kit, algunas petrolíferas proporcionan a los usuarios una subvención valorada en 600€ en combustible. Lo que supone una reducción de km considerable para amortizar el kit.

$$\text{(Precio total kit – subvención) / ahorro coste km} \\ (1639,55 – 600) / 0,03758 = \underline{\underline{27.662,32\text{km}}}$$

Tardaremos 27.662,32km en amortizar el kit.

DETERMINAR LA POTENCIA DE CADA PROYECTOR

Todos los proyectores instalados se conectarán a una toma de 230 voltios y tienen una intensidad de 0,52 amperios, por lo que a continuación calcularemos la potencia de cada proyector.

$$P(w) = V(v) \times I(A)$$

$$P(w) = 230 \times 0,52 = \underline{\underline{120W}} \text{ cada proyector}$$

LONGITUD DE CADA CIRCUITO

La longitud de la instalación eléctrica de cada proyector se ha calculado midiendo directamente la longitud de los cables desde el cuadro eléctrico hasta el proyector.

$$L1 = 11 + 8,5 = \underline{\underline{19,5m}} \\ L2 = 16,5 + 8,5 = \underline{\underline{25m}}$$

$$L3 = 44 + 8,5 = \underline{\underline{52,5m}} \\ L4 = 44 + 36 + 8,5 = \underline{\underline{88,5m}}$$

SECCIÓN MÍNIMA POR CALENTAMIENTO

Para realizar el cálculo de la sección mínima por calentamiento de conductor, debemos tener en cuenta una serie de factores que se describen a continuación:

- Profundidad de zanja = 0,5m.
- Temperatura del terreno = 35°.
- Resistividad del terreno = 0,9 mK/w.
- Cables de cobre de polietileno reticulado.

Los factores de corrección que debemos aplicar debido a los factores anteriormente mencionado son:

- Profundidad de la instalación = 1,02.
- Temperatura de servicio XLPE = 0,92.
- Resistividad del terreno = 1,04.

$$\text{Factor global de corrección} = 1,02 \times 0,92 \times 1,04 = \underline{\underline{0,975936}}$$

Comprobamos que el cable de $S= 1,5\text{mm}^2$ soporta hasta 16,5A, por lo que tenemos cubiertas nuestras necesidades con esta sección.

COMPROBAR CAIDA DE TENSION

Para calcular la caída de tensión debemos tener en cuenta que la instalación de los proyectores será monofásica, además que cada proyector cuenta con su propia instalación individual.

La longitud de los cables de cada instalación es la siguiente:

$$\begin{array}{ll} L1 = 19,5 \times 2 = \underline{\underline{39\text{m}}} & L3 = 52,5 \times 2 = \underline{\underline{105\text{m}}} \\ L2 = 25 \times 2 = \underline{\underline{50\text{m}}} & L4 = 88,5 \times 2 = \underline{\underline{177\text{m}}} \end{array}$$

- Procedemos al cálculo de la resistividad del conductor 1.

$$R = (\rho \times L) / S$$

$$R = \frac{1}{56} \times \frac{39}{1,5} = \underline{\underline{0,4643\Omega}}$$

Una vez calculada la resistividad procedemos a calcular la caída de tensión.

$$\Delta V_c = \text{Resistividad del conductor} \times \text{intensidad}$$

$$\Delta V_c = 0,4643 \times 0,52 = \underline{\underline{0,2414\text{v}}}$$

Como vemos la caída de tensión de la instalación del proyector 1 tiene una caída de tensión de 0,2414v, siendo la máxima caída de tensión admisible del 3% de 230v, que sería de 6,9v, por lo tanto con esta sección de cable estamos dentro de los parámetros.

- Procedemos al cálculo de la resistividad del conductor 2.

$$R = (\rho \times L) / S$$

$$R = \frac{1}{56} \times \frac{50}{1,5} = \underline{\underline{0,5952\Omega}}$$

Una vez calculada la resistividad procedemos a calcular la caída de tensión.

$$\Delta V_c = \text{Resistividad del conductor} \times \text{intensidad}$$

$$\Delta V_c = 0,5952 \times 0,52 = \underline{\underline{0,3095\text{v}}}$$

Como vemos la caída de tensión de la instalación del proyector 2 tiene una caída de tensión de 0,3094v, siendo la máxima caída de tensión admisible del 3% de 230v, que sería de 6,9v, por lo tanto con esta sección de cable estamos dentro de los parámetros.

- Procedemos al cálculo de la resistividad del conductor 3.

$$R = (\rho \times L) / S$$

$$R = \frac{1}{56} \times \frac{105}{1,5} = \underline{\underline{1,25\Omega}}$$

Una vez calculada la resistividad procedemos a calcular la caída de tensión.

$$\Delta V_c = \text{Resistividad del conductor} \times \text{intensidad}$$

$$\Delta V_c = 1,25 \times 0,52 = \underline{\underline{0,65v}}$$

Como vemos la caída de tensión de la instalación del proyector 3 tiene una caída de tensión de 0,65v, siendo la máxima caída de tensión admisible del 3% de 230v, que sería de 6,9v, por lo tanto con esta sección de cable estamos dentro de los parámetros.

- Procedemos al cálculo de la resistividad del conductor 4.

$$R = (\rho \times L) / S$$

$$R = \frac{1}{56} \times \frac{177}{1,5} = \underline{\underline{2,11\Omega}}$$

Una vez calculada la resistividad procedemos a calcular la caída de tensión.

$$\Delta V_c = \text{Resistividad del conductor} \times \text{intensidad}$$

$$\Delta V_c = 2,11 \times 0,52 = \underline{\underline{1,097v}}$$

Como vemos la caída de tensión de la instalación del proyector 4 tiene una caída de tensión de 1,097v, siendo la máxima caída de tensión admisible del 3% de 230v, que sería de 6,9v, por lo tanto con esta sección de cable estamos dentro de los parámetros.

SELECCIÓN DEL MAGNETOTÉRMICO

Para realizar el cálculo de selección del magnetotérmico, realizaremos la suma de los 4 proyectores, para conocer la potencia total que se va a estar consumiendo y así elegir un magnetotérmico superior a esa potencia.

$$120w \times 4 = \underline{\underline{480w}}$$

$$I(A) = P(w) / V(v)$$

$$I = 480 / 230 = \underline{\underline{2,09A}}$$

Para la instalación de los 4 proyectores necesitaremos un magnetotérmico superior a 2,09 amperios para proteger la instalación, se elegirá el magnetotérmico con un amperaje inmediatamente superior a 2,09 amperios, además debido a la longitud de los cables, este magnetotérmico tendrá una curva característica B.

SELECCIÓN DEL DIFERENCIAL

La selección del diferencial de la instalación de los proyectores de iluminación de fachada es de 30mA. La función de este diferencial es proteger a las personas contra fugas de corriente que se puedan derivar de nuestra instalación.

PREUSPUESTO

PRESUPUESTOS DE LA INSTALACIÓN

PRESUPUESTO DETALLADO				
CANTIDAD	UNIDAD	CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
DEPÓSITO				
1	Ud	Depósito aéreo de 2450 litros, D=1200mm x 2560mm. Modelo LAPESA LPUAS2450V	3.400,00 €	3.400,00 €
			Subtotal:	3.400,00 €
BOMBA Y EQUIPOS AUXILIARES				
1	Ud	Bomba de GLP	350,00 €	350,00 €
1	Ud	Apoyo para equipo de trasiego	207,00 €	207,00 €
1	Ud	Válvula de sobrellenado MJ39-04 4"	463,00 €	463,00 €
1	Ud	Adaptador de 3" gas M x 4" gas H	97,00 €	97,00 €
1	Ud	Boca de carga 3" gas DN28450 VK80	113,00 €	113,00 €
1	Ud	Unidad machón 4" gas mecanizado	48,00 €	48,00 €
1	Ud	Detector de fugas Fugalarm-P	990,00 €	990,00 €
1	Ud	Mantenimiento equipo detector de fugas	247,00 €	247,00 €
1	Ud	Equipo de nivel para 1 depósito (D. 1200 a 2500)	3.000,00 €	3.000,00 €
1	Ud	Equipo de protección catódica LF3000	356,00 €	356,00 €
1	Ud	Boca de inspección adicional DN400	514,00 €	514,00 €
1	Ud	Suplemento para acabado interior	1.407,00 €	1.407,00 €
1	Ud	Vaporizador WA-O CE 500Kg/h	2.240,00 €	2.240,00 €
1	Ud	Regulador de presión APQ Suton 40AP DN40 PN25	600,00 €	600,00 €

2	Ud	Extintores de polvo químico seco de tip ABC de 6kg	42,78 €	85,56 €
1	Ud	Cuadro eléctrico ATEX	550,00 €	550,00 €
			Subtotal:	11.267,56 €
		BASTIDOR DE APOYO		
1	Ud	Anclaje para depósito	2.700,00 €	2.700,00 €
			Subtotal:	2.700,00 €
		COLUMNA DE SUMINISTRO CON CONTADOR		
1	Ud	Surtidor con contador	5.400,00 €	5.400,00 €
			Subtotal:	5.400,00 €
		OBRA CIVIL		
0,93	m3	Solera de hormigon armado para exterior de 1,2 x 2,56 x 0,3 totalmente acabada	400,00 €	480,00 €
6	m2	Valla de simple torsión de 8mm y D1,1mm y acabado galvanizado	3,36 €	20,16 €
4	Ud	Poste escuadra de tubo de acero galvanizado D48mm, espesor 1,5 y altura 2 metros	15,49 €	61,96 €
1	Ud	Puerta cancela construida por cercos de tubo de acero galvanizado	102,37 €	102,37 €
7	Ud	Bolardos fijo clasico de 70cm de altura con fundición de hierro y protección antioxidante	85,68 €	599,76 €
8	Ud	Mano de obra instalación cerramiento depósito	17,25 €	138,00 €
			subtotal:	1.402,25 €
			Total:	24.169,81 €

PRESUPUESTO TOTAL				
CANTIDAD	UNIDAD	CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
1	Ud	Depósito	3.400,00 €	3.400,00 €
1	Ud	Bomba y equipos auxiliares	11.267,56 €	11.267,56 €
1	Ud	Bastidor de apoyo	2.700,00 €	2.700,00 €
1	Ud	Columna de suministro con contador	5.400,00 €	5.400,00 €
1	Ud	Obra civil	1.402,25 €	1.402,25 €
			Total:	24.169,81 €
			IVA 21%	5.075,66 €
			Total presupuesto	29.245,47 €

PRESUPUESTOS DEL EQUIPO DE GLP

Existen diferentes kits de GLP para abastecer a la gran mayoría de los vehículos del mercado, el tipo de inyección o el número de cilindros son las dos principales diferencias que nos van a llevar a elegir el kit que mas se ajuste a nuestro vehículo en cuestión, para ello vamos a ver el precio de los diferentes kits disponibles en el mercado:

TARIFA TALLER CON INYECCIÓN INDIRECTA

- Kit para vehículos con 4 cilindros	800€ + IVA
- Kit para vehículos con 6 cilindros	1000€ + IVA
- Kit para vehículos con 8 cilindros	1050€ + IVA
- Kit para vehículos con 10 cilindros	1150€ + IVA

TARIFA TALLER CON INYECCIÓN DIRECTA

- Kit para vehículos con 4 cilindros	1100€ + IVA
- Kit para vehículos con 6 cilindros	1300€ + IVA
- Kit para vehículos con 8 cilindros	1350€ + IVA
- Kit para vehículos con 10 cilindros	1450€ + IVA

TARIFA TALLER ACCESORIOS

- Kit lubricación	80€ + IVA
- Botella lubricante	25€ + IVA

TARIFA RECOMENDADA PARA CLIENTES

TARIFA CON INYECCIÓN INDIRECTA

- Kit para vehículos con 4 cilindros	1355€ + IVA
- Kit para vehículos con 6 cilindros	1655€ + IVA
- Kit para vehículos con 8 cilindros	1805€ + IVA
- Kit para vehículos con 10 cilindros	2005€ + IVA

TARIFA CON INYECCIÓN DIRECTA

- Kit para vehículos con 4 cilindros	1655€ + IVA
- Kit para vehículos con 6 cilindros	1955€ + IVA
- Kit para vehículos con 8 cilindros	2105€ + IVA
- Kit para vehículos con 10 cilindros	2305€ + IVA

TARIFA ACCESORIOS

- Kit lubricación	115€ + IVA
- Botella lubricante	40€ + IVA

Como vemos, la adaptación tiene un coste elevado, pero es un buen momento para adaptar los vehículos porque en este momento hay subvenciones que nos pueden llevar a un

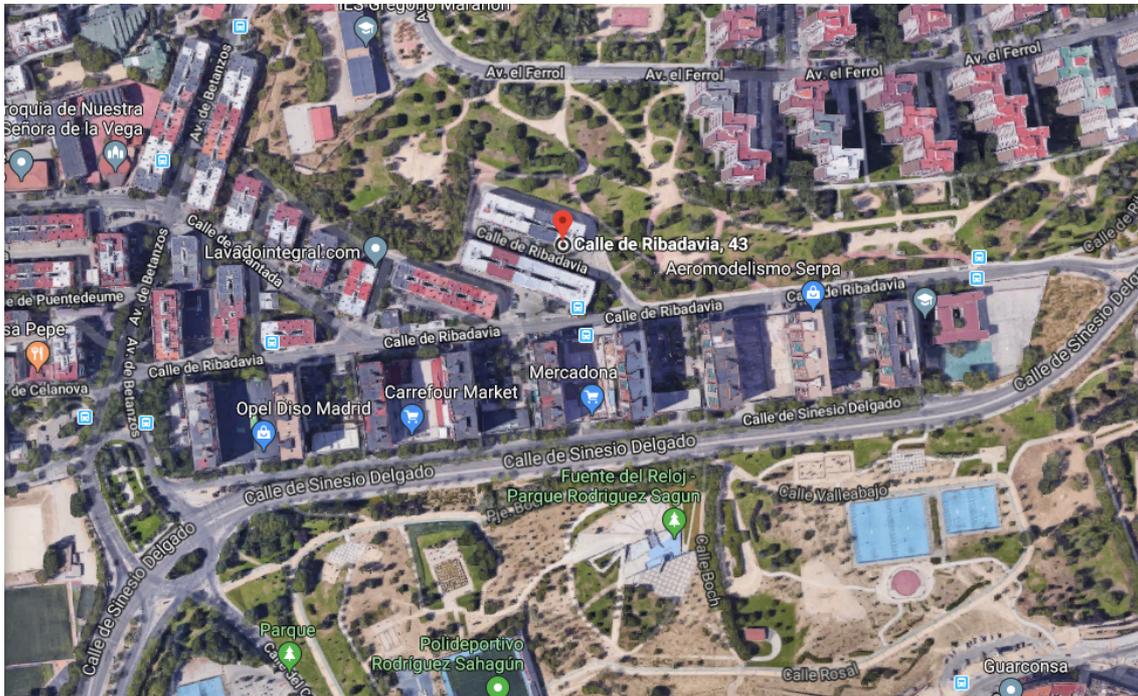
ahorro entorno al 50% de la instalación, que junto con el precio del autogás lo hacen que sea una inversión rápidamente amortizable.

La multinacional energética y petroquímica española REPSOL aporta a cada usuario que adapte su vehículo de gasolina a GLP la cantidad de 600 euros en carburante autogás, además esta aportación es compatible con la herramienta que Repsol pone a disposición de los usuarios a través de entidades financieras como Santander y CaixaBank para financiar la transformación al 0% de interés en un plazo máximo de 2 años.

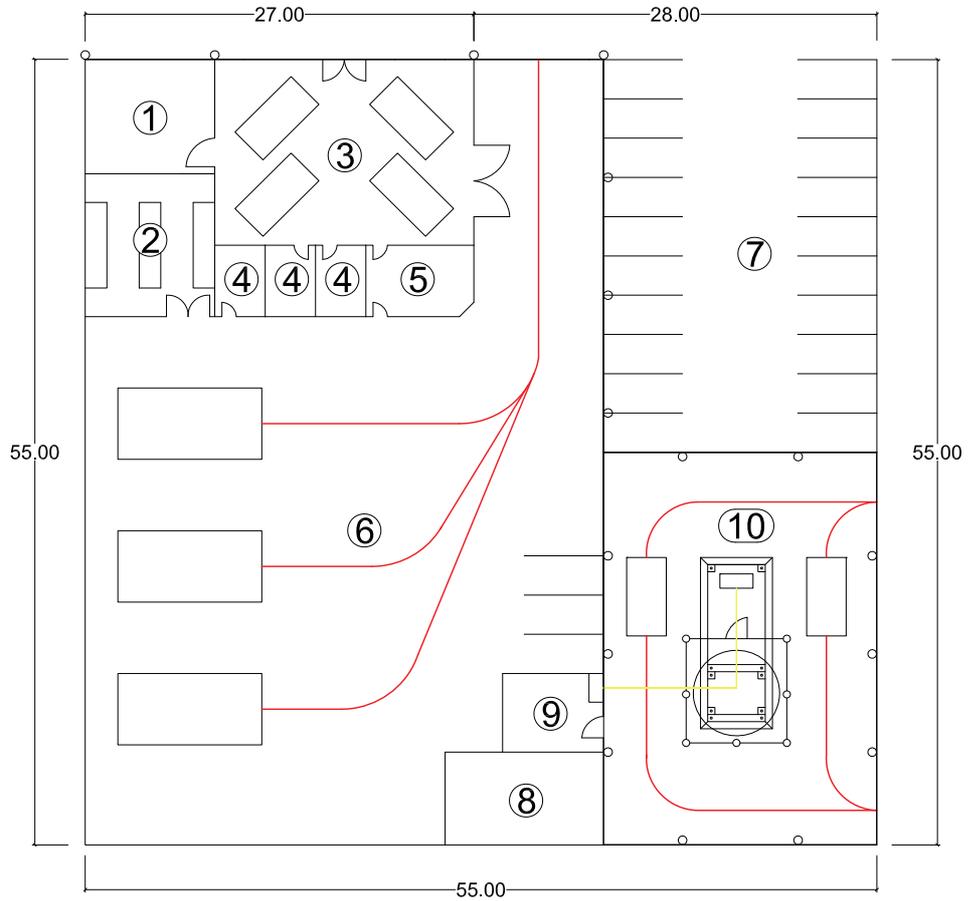
PLANOS

SITUACIÓN

Nuestras instalaciones se sitúan dentro del casco urbano de Madrid, en la zona norte dentro del barrio del Pilar junto a el parque de la Alcazaba.



PLANTA DE LAS INSTALACIONES



PLANTA BAJA

TALLER		PLANTA BAJA	
1	SALA DE ESPERA	6	TALLER
2	ALMACÉN	7	PARKING
3	EXPOSICIÓN	8	LAVADERO
4	ASEOS	9	OFICINA GASOLINERA
5	RECEPCIÓN Y OFICINA	10	GASOLINERA

TÍTULO:		ESCALA:
TALLER		1/400
		FECHA:
		FEBRERO 2018

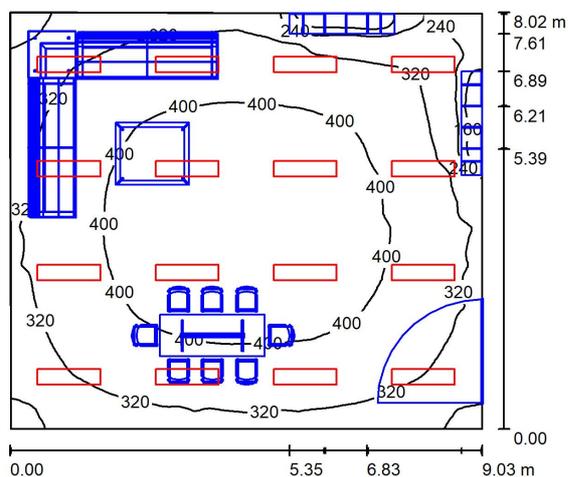
ALUMNO:	SUPERVISADO POR:	PLANO N°:
JAIME SÁNCHEZ SANTIAGO		1

PLANOS DE ILUMINACIÓN Y DETALLE

SALA DE ESPERA



Sala de espera / Output en hoja simple



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 4.045 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:104

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	356	86	442	0.243
Suelo	61	271	39	399	0.145
Techo	70	148	114	178	0.774
Paredes (4)	49	229	30	336	/

Plano útil:

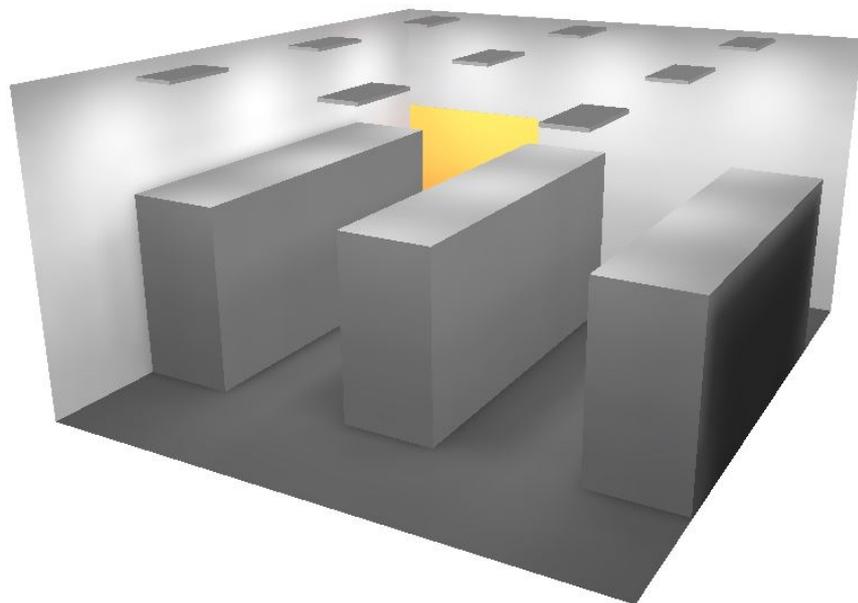
Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

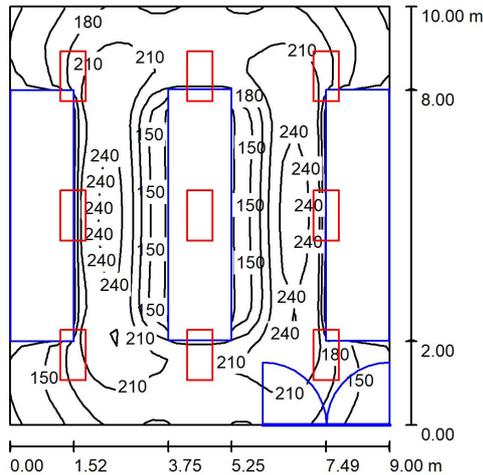
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	16	PHILIPS RC088B W30L120 1xLED22S/865 (1.000)	2381	2381	28.2
Total:			38096	38096	451.2

Valor de eficiencia energética: $6.25 \text{ W/m}^2 = 1.75 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 72.21 m^2)

ALMACÉN



Almacen / Output en hoja simple


Altura del local: 5.000 m, Altura de montaje: 5.045 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:129

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	194	115	259	0.595
Suelo	20	111	1.97	212	0.018
Techo	70	61	48	77	0.787
Paredes (4)	50	103	3.11	219	/

Plano útil:

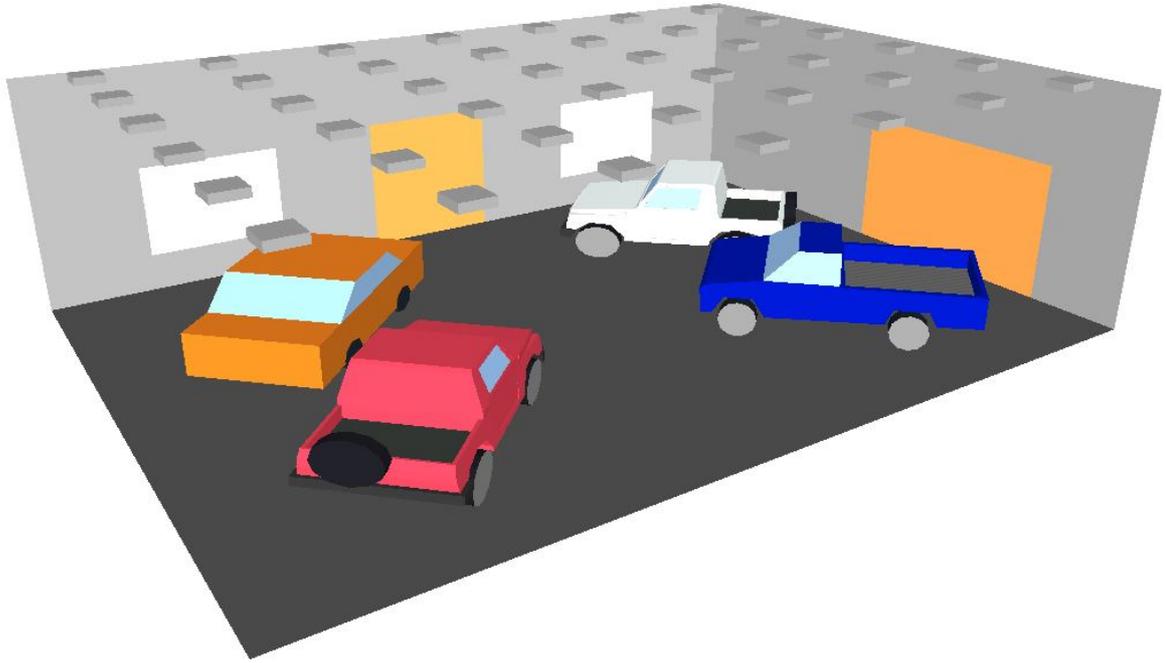
Altura: 0.850 m
 Trama: 32 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

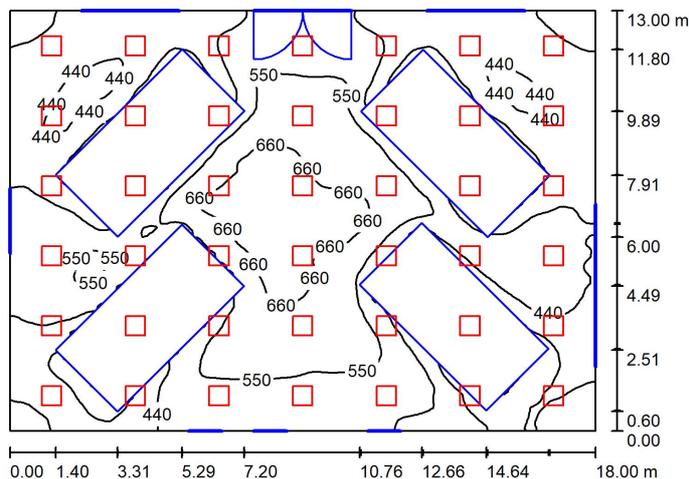
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	9	PHILIPS RC088B W60L120 1xLED44S/865 (1.000)	4480	4480	55.1
Total:			40320	40320	495.9

Valor de eficiencia energética: $5.51 \text{ W/m}^2 = 2.84 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 90.00 m^2)

EXPOSICIÓN



Local 1 / Output en hoja simple



Altura del local: 5.000 m, Altura de montaje: 5.145 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:167

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	482	161	692	0.335
Suelo	20	303	3.93	650	0.013
Techo	70	143	100	241	0.702
Paredes (4)	50	288	112	544	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

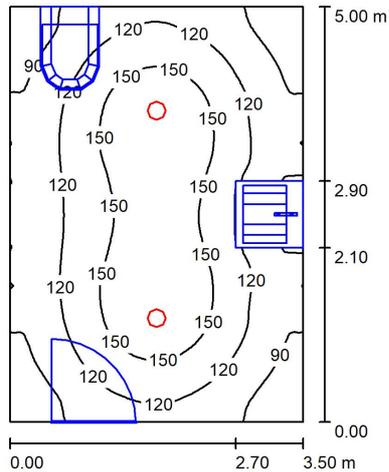
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	42	PHILIPS RC660B W60L60 1xLED44S/840 MO-PC (1.000)	4400	4400	40.0
Total:			184800	184800	1680.0

Valor de eficiencia energética: 7.18 W/m² = 1.49 W/m²/100 lx (Base: 234.00 m²)

ASEOS



Aseo taller / Output en hoja simple



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.026 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:65

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	124	68	173	0.549
Suelo	20	90	16	119	0.172
Techo	70	31	21	38	0.661
Paredes (4)	50	67	7.27	139	/

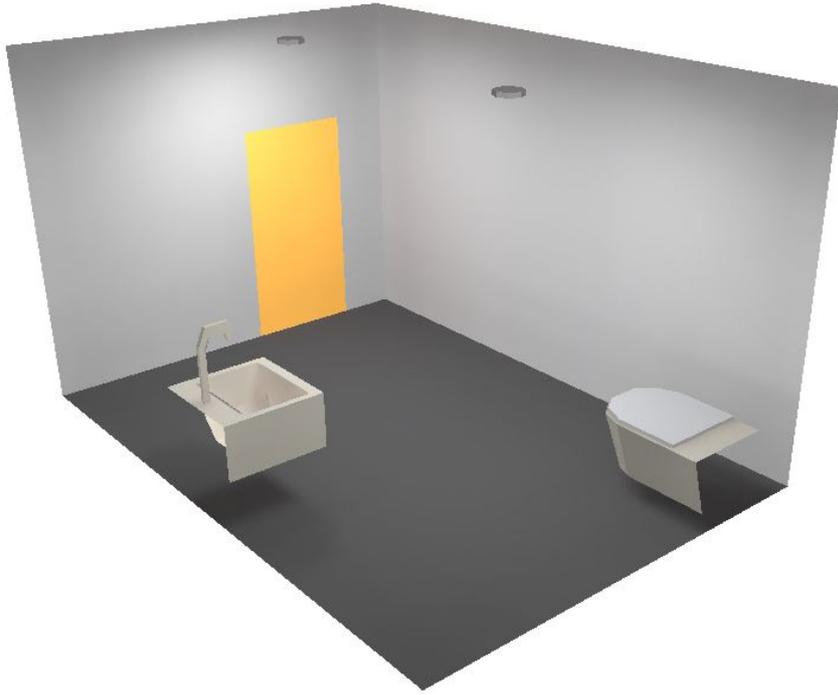
Plano útil:

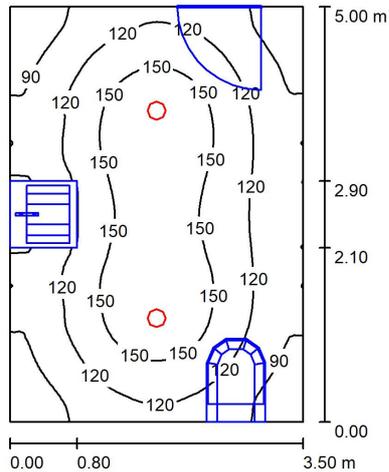
Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830 (1.000)	2000	2000	28.0
Total:			4000	4000	56.0

Valor de eficiencia energética: $3.20 \text{ W/m}^2 = 2.58 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 17.50 m^2)



Aseo exposicion 1 / Output en hoja simple


Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.026 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:65

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	124	68	172	0.550
Suelo	20	90	17	120	0.187
Techo	70	31	21	38	0.668
Paredes (4)	50	67	9.72	138	/

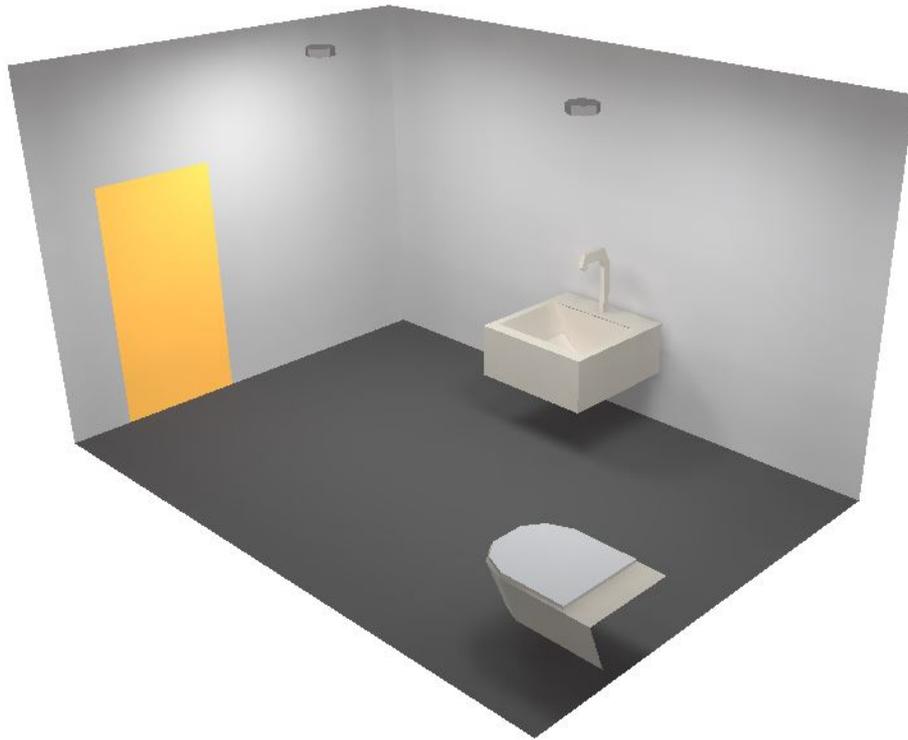
Plano útil:

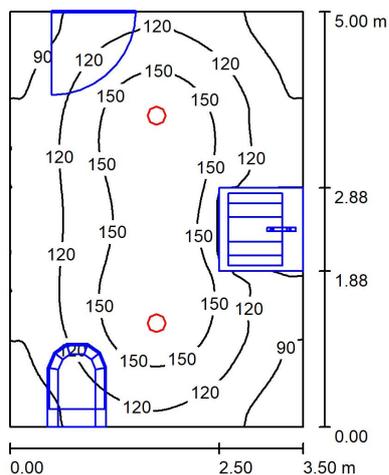
Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830 (1.000)	2000	2000	28.0
Total:			4000	4000	56.0

Valor de eficiencia energética: $3.20 \text{ W/m}^2 = 2.58 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 17.50 m^2)



Aseo exposicion 2 / Output en hoja simple


Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.050 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:65

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	125	69	173	0.551
Suelo	20	88	16	120	0.181
Techo	70	32	21	38	0.658
Paredes (4)	50	67	6.25	139	/

Plano útil:

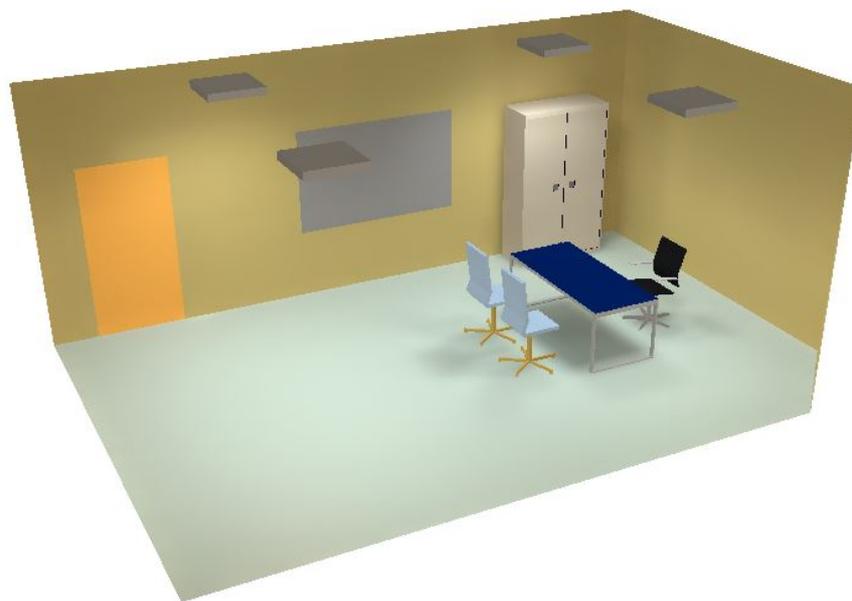
Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

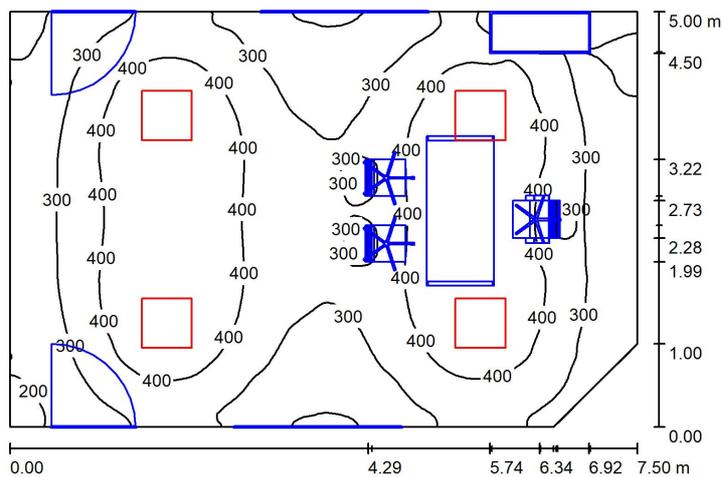
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS DN135C D215 1xLED20S/830 (1.000)	2000	2000	28.0
Total:			4000	4000	56.0

Valor de eficiencia energética: $3.20 \text{ W/m}^2 = 2.57 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 17.50 m^2)

RECEPCIÓN Y OFICINA



Recepcion y oficina / Output en hoja simple


Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.070 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:65

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	345	42	493	0.122
Suelo	61	276	18	378	0.064
Techo	70	117	70	139	0.603
Paredes (5)	52	161	9.71	290	/

Plano útil:

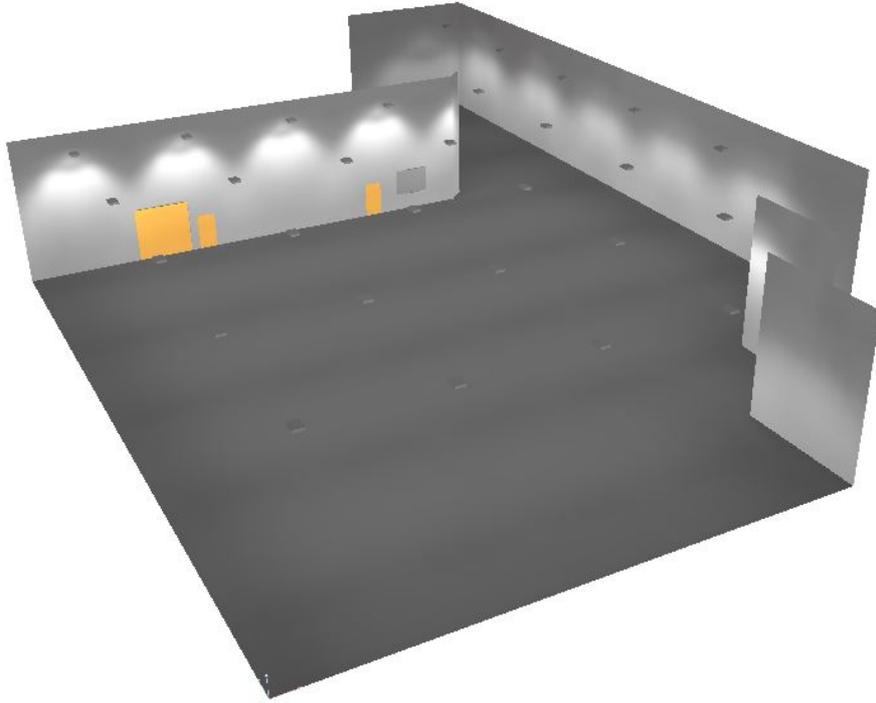
Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

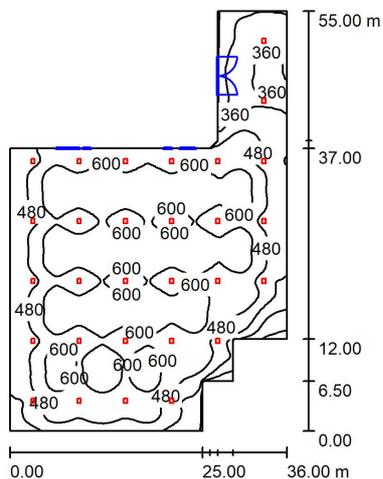
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS RC461B G2 PSD W60L60 1xLED40S/830 (1.000)	4000	4000	30.0
Total:			16000	16000	120.0

Valor de eficiencia energética: $3.24 \text{ W/m}^2 = 0.94 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 37.00 m^2)

ZONA TALLER



Zona taller / Output en hoja simple



Altura del local: 8.000 m, Altura de montaje: 7.400 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:707

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	521	94	684	0.181
Suelo	20	511	116	672	0.227
Techo	70	99	42	128	0.428
Paredes (11)	50	181	44	825	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

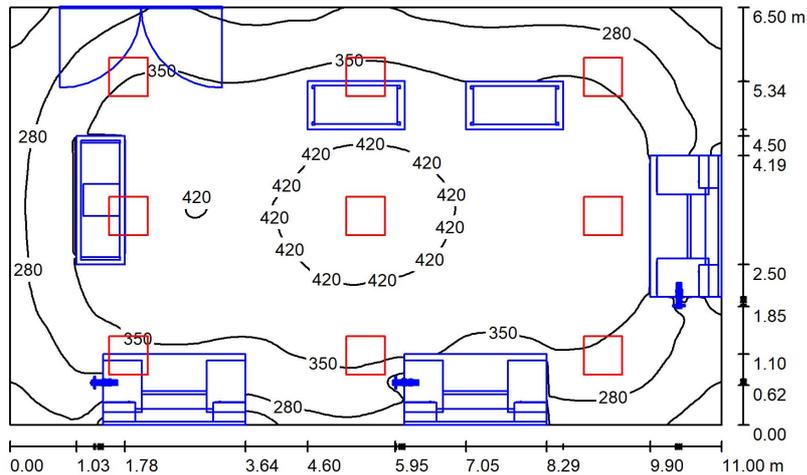
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	29	PHILIPS BY471P 1 xECO320S/865 WB GC (1.000)	32000	32000	218.0
Total:			928000	928000	6322.0

Valor de eficiencia energética: $4.57 \text{ W/m}^2 = 0.88 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 1384.50 m^2)

LAVADERO



Lavadero / Output en hoja simple


Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 4.035 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:84

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	347	101	441	0.291
Suelo	20	261	13	396	0.049
Techo	70	73	53	83	0.721
Paredes (4)	61	124	9.56	304	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

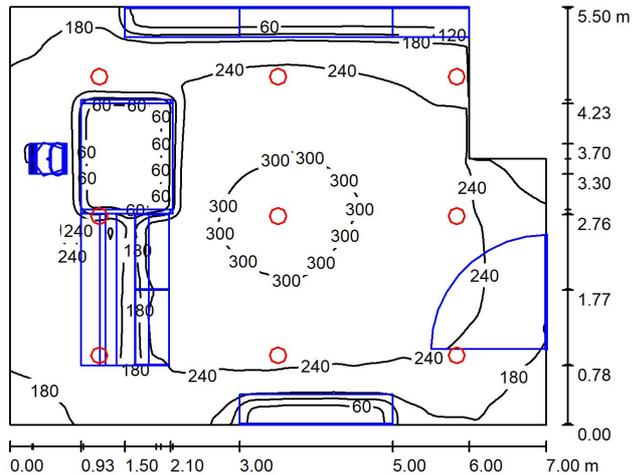
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	9	PHILIPS RC461B G2 PSD W60L60 1xLED40S/830 (1.000)	4000	4000	30.0
Total:			36000	Total: 36000	270.0

Valor de eficiencia energética: $3.78 \text{ W/m}^2 = 1.09 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 71.50 m^2)

OFICINA GASOLINERA



Oficina gasolinera / Output en hoja simple


Altura del local: 3.500 m, Altura de montaje: 3.526 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:71

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	216	23	312	0.106
Suelo	20	157	9.02	252	0.058
Techo	70	64	51	925	0.792
Paredes (6)	50	127	0.86	5768	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	9	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/840 (1.000)	2000	2000	28.0
Total:			18000	18000	252.0

Valor de eficiencia energética: $6.90 \text{ W/m}^2 = 3.20 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 36.50 m^2)

ZONA EXTERIOR





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

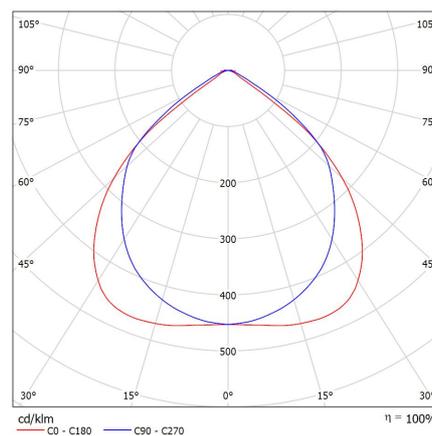
PHILIPS BVP120 1xLED120/NW S / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 64 96 99 100 100

CoreLine Tempo LED– Solución económica para la iluminación de áreas
CoreLine Tempo LED es la primera solución exterior de la gama CoreLine.
Diseñada para reemplazar instalaciones convencionales, ofrece bajo
consumo de energía y requiere menor mantenimiento.



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna
tabla UGR porque carece de atributos de simetría.



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Escala 1:514

Lista de piezas - Luminarias

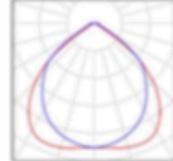
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS BVP120 1xLED120/NW S (1.000)	12000	12000	120.0
			Total: 48000	Total: 48000	480.0



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

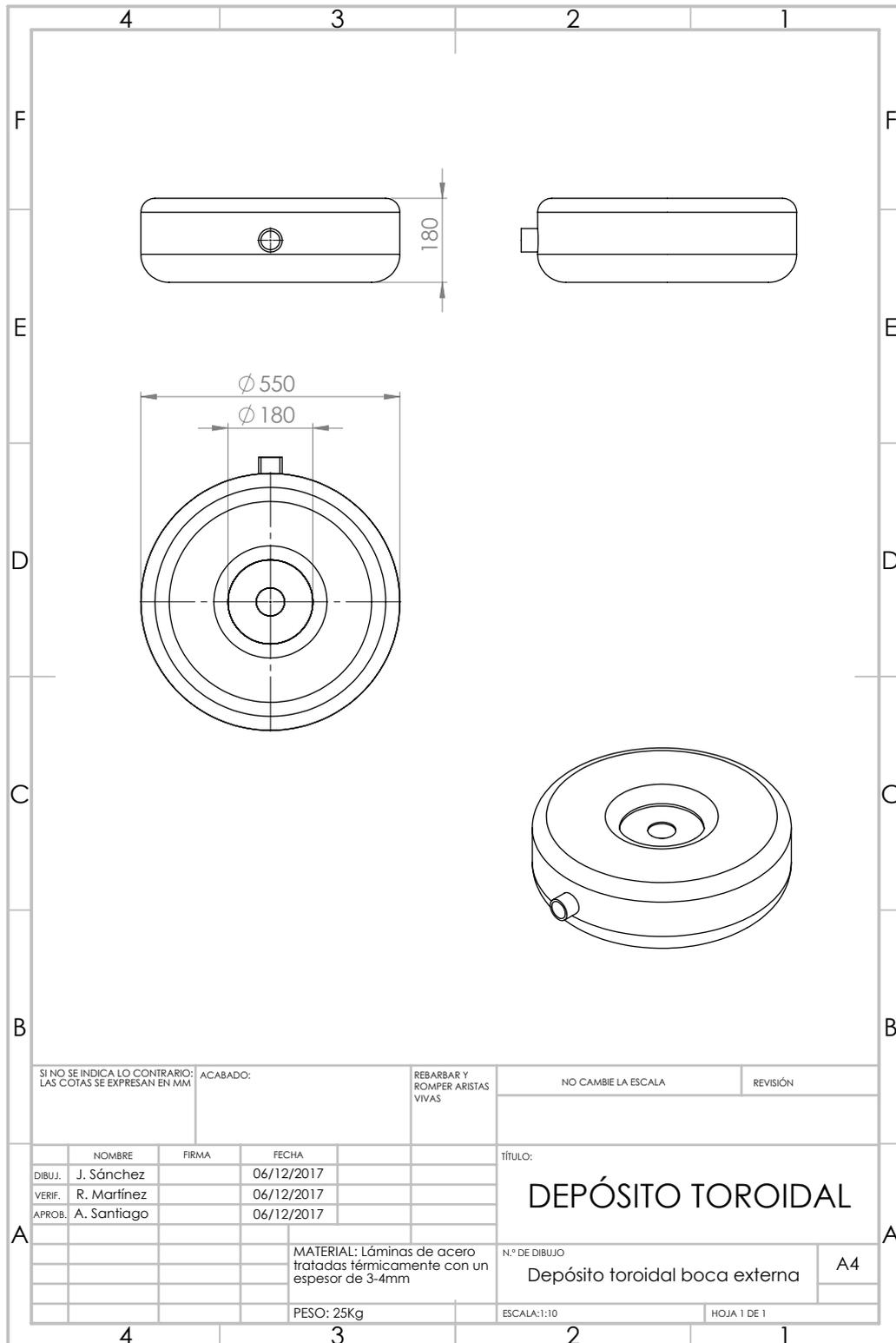
Escena exterior 1 / Lista de luminarias

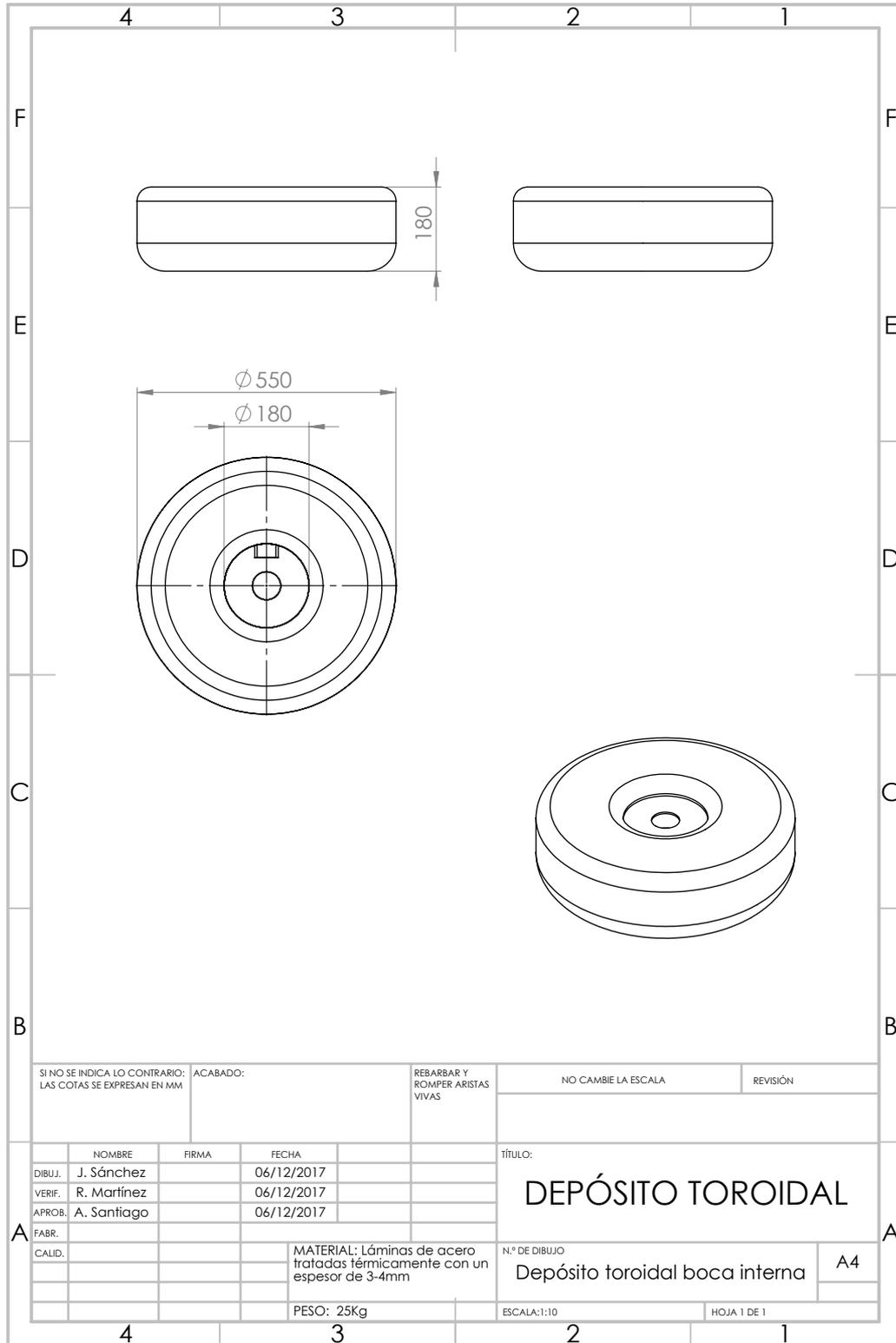
4 Pieza PHILIPS BVP120 1xLED120/NW S
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 12000 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 12000 lm
Potencia de las luminarias: 120.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 64 96 99 100 100
Lámpara: 1 x LED120/NW/- (Factor de corrección 1.000).



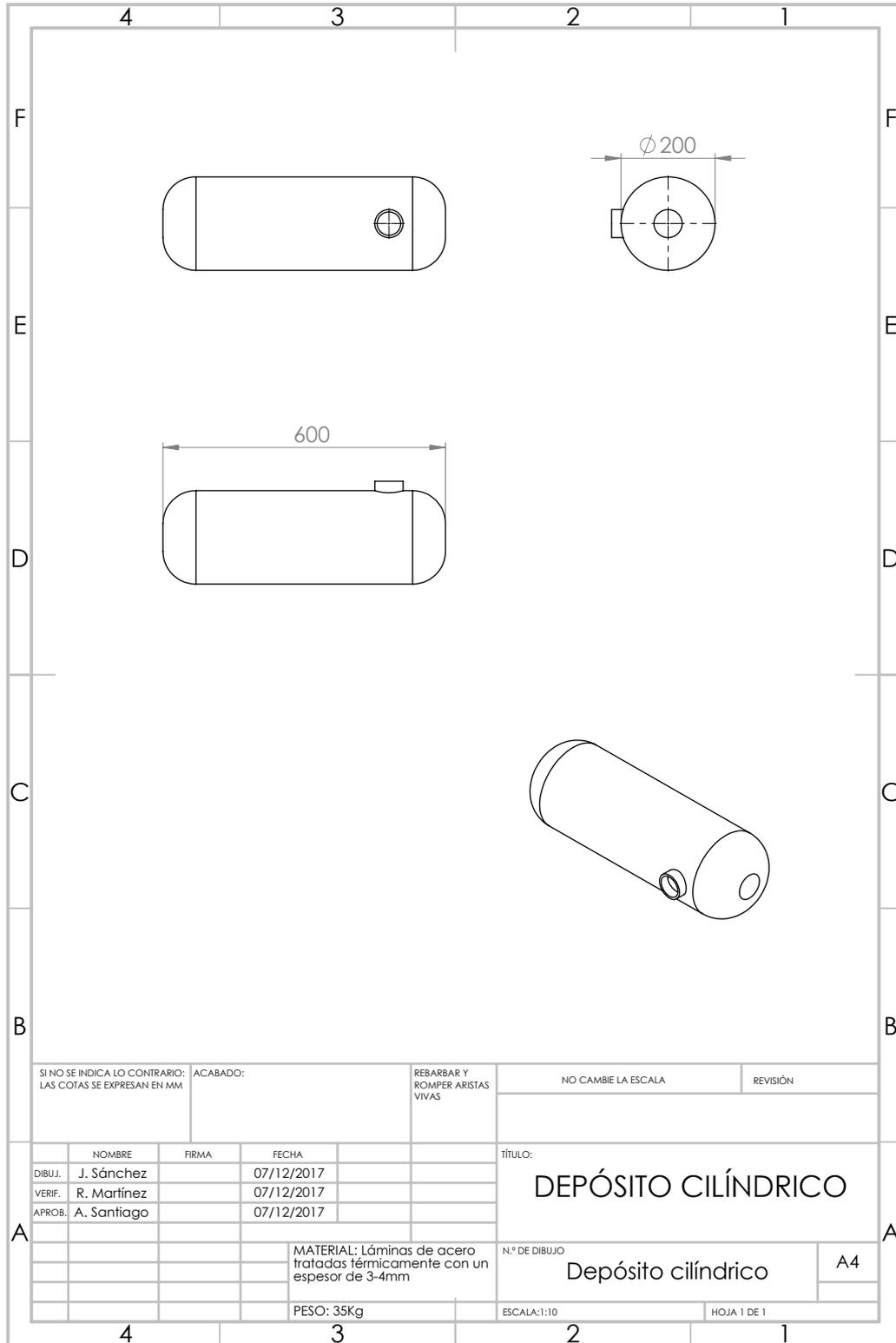
ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE EN EL VEHÍCULO

Existen varios tipos de depósitos, que dependiendo de las necesidades y del espacio disponible se podrá instalar el que mas se ajuste a las necesidades.

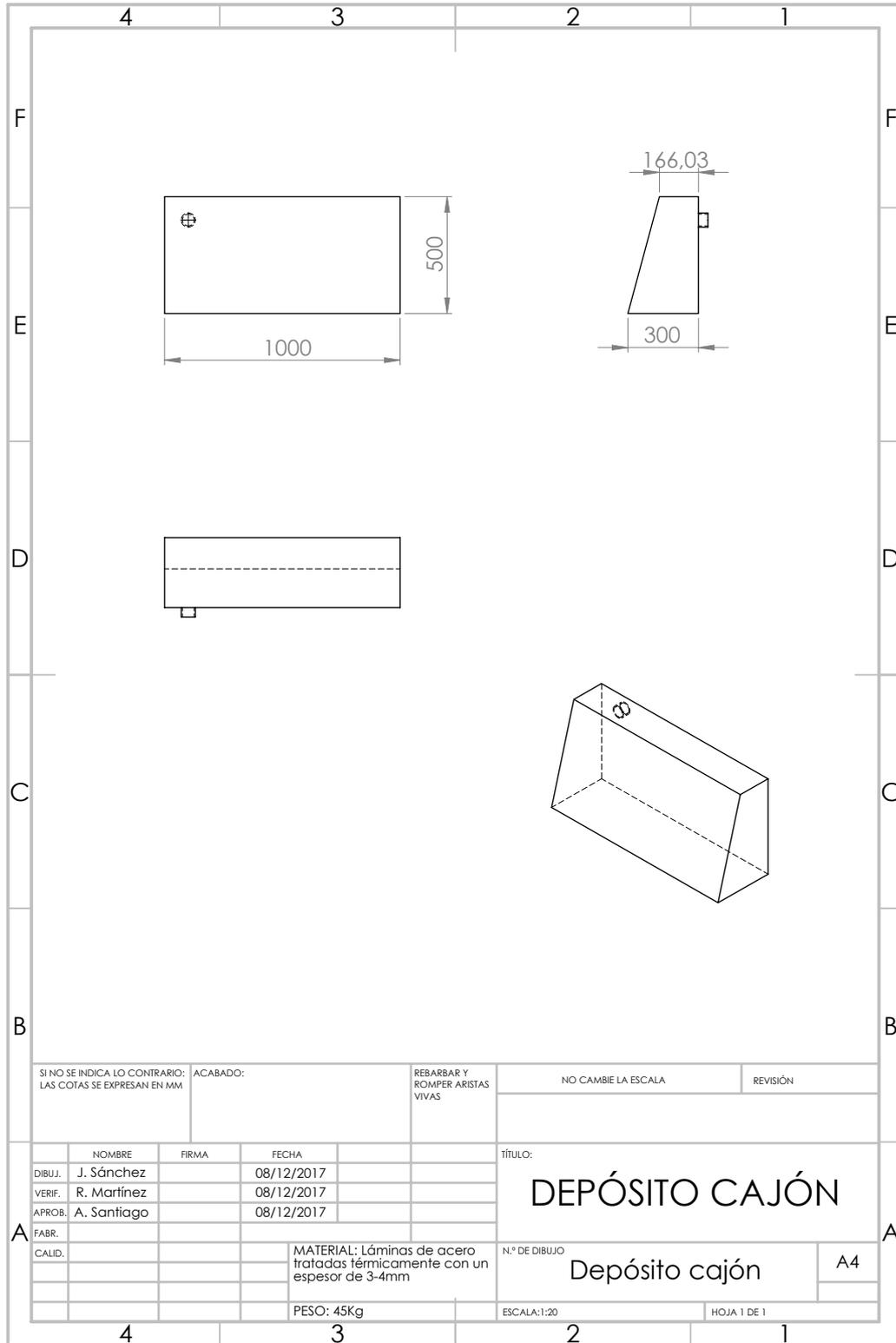




SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM		ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN	
NOMBRE			FIRMA	FECHA	TÍTULO:	
DIBUJ.	J. Sánchez			06/12/2017	DEPÓSITO TOROIDAL	
VERIF.	R. Martínez			06/12/2017		
APROB.	A. Santiago			06/12/2017		
FABR.					N.º DE DIBUJO	
CALID.					Depósito toroidal boca interna	A4
			MATERIAL: Láminas de acero tratadas térmicamente con un espesor de 3-4mm	PESO: 25Kg	ESCALA:1:10	HOJA 1 DE 1



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM		ACABADO:		REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS		NO CAMBIE LA ESCALA		REVISIÓN	
DIBUJ.		NOMBRE		FIRMA		FECHA		TÍTULO:	
VERIF.		R. Martínez				07/12/2017		DEPÓSITO CILÍNDRICO	
APROB.		A. Santiago				07/12/2017			
								N.º DE DIBUJO	
						MATERIAL: Láminas de acero tratadas térmicamente con un espesor de 3-4mm		Depósito cilíndrico	
						PESO: 35Kg		A4	
						ESCALA:1:10		HOJA 1 DE 1	



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM		ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
NOMBRE			FECHA	TÍTULO:	
DIBUJ.	J. Sánchez	FIRMA	08/12/2017	<h1>DEPÓSITO CAJÓN</h1>	
VERIF.	R. Martínez		08/12/2017		
APROB.	A. Santiago		08/12/2017		
FABR.				N.º DE DIBUJO	
CALID.				Depósito cajón	
			MATERIAL: Láminas de acero tratadas térmicamente con un espesor de 3-4mm	A4	
			PESO: 45Kg	ESCALA: 1:20	HOJA 1 DE 1

DUDAS FRECUENTES

- **¿Es fiable el kit de GLP?**

La fiabilidad de el sistema GLP no es que sea preocupante, un vehículo adaptado a GLP se avería igual que uno de gasolina, teniendo en cuenta que el sistema de autogás no es ni mas ni menos que un depósito y unas conducciones dirigidas desde el depósito de autogás hasta la admisión, por lo que el motor no se ve afectado en nada.

- **Si mi coche es turboalimentado ¿puedo adaptarlo a GLP?**

A pesar de que la mayoría de los vehículos adaptados son de mecánica atmosférica, no existe ningún problema para adaptar motores turboalimentados a GLP, es más los motores turboalimentados parece tener una mejor respuesta con autogás que con gasolina debido a que el gas llega a la cámara de combustión a temperaturas muy bajas reforzando así el efecto del intercooler.

- **¿Se puede adaptar un coche diesel a GLP?**

No. Desgraciadamente esta tecnología sólo se encuentra disponible para motores de gasolina, en los motores diésel solamente se puede utilizar como aditivo, debido a que el gas necesita una chispa para funcionar, no explota por compresión como el diésel.

- **Si instalo un sistema de GLP en mi vehículo, ¿perderé la garantía?**

La instalación de un sistema de autogás en un vehículo nuevo implica la pérdida de la garantía oficial de la casa en todas las partes mecánicas, es normal que las marcas no conserven la garantía siempre y cuando se realicen modificaciones externas a un vehículo, pero el sistema se puede montar en cualquier momento, por lo que una vez pasada la garantía se puede montar sin problema.

- **¿Merece la pena realizar la inversión para adaptar nuestro vehículo a GLP?**

Un sistema de GLP es un sistema muy interesante a la hora de obtener un ahorro importante en los consumos de nuestros vehículos, los vehículos diésel cada vez llevan mas tecnologías anticontaminación como por ejemplo los filtros de partículas, lo que implica mayores costes de mantenimiento y aumentos de averías, especialmente si utilizamos el coche por ciudad y no solemos salir a carretera.

- **¿Y un coche de inyección directa?**

Si. Si se dispone de un vehículo de inyección directa se puede transformar siempre que el taller en el que se realice la instalación disponga de la tecnología necesaria.

- **Mientras el vehículo funciona con gas ¿consume algún aditivo?**

La cantidad de gasolina que seguiremos utilizando dependerá del kit empleado y esta cantidad será muy variable. Cuando arrancamos nuestro vehículo siempre será con gasolina debido a que no tenemos la temperatura necesaria de 60° en el motor para que el

gasificador cambie de fase el gas (de fase líquida a fase gaseosa). En algunos casos se puede producir un consumo residual a altas revoluciones para satisfacer las necesidades de potencia de un determinado momento.

También existe la posibilidad de que necesitemos lubricar las válvulas, es por ello por lo que necesitaremos utilizar algún aditivo como Flashlube aunque este lubricante se utiliza en determinados vehículos como pueden ser algunos japoneses, asiáticos o suecos.

- **Adaptar mi vehículo a GLP ¿supone un coste muy elevado?**

El coste de la conversión de un motor de gasolina a gas no implica una gran inversión, básicamente consiste en incorporar en el vehículo un depósito de gas especial y unos conductos hasta la admisión del motor, donde se incorporan un sistema de válvulas que abren y cierran el paso de un combustible u otro dependiendo de el que se quiera utilizar en cada momento.

Esta transformación tiene un coste de aproximadamente 1300 euros con IVA incluido, dependiendo del número de cilindros y tipo de inyección que lleve nuestro vehículo el precio variará, pero también hay que tener en cuenta que cada vez mas marcas ofrecen como opción alguna versión de sus modelos equipado con esta dualidad ya montada de fábrica.

- **¿Se pueden transformar todos los vehículos de gasolina a GLP?**

Actualmente se puede instalar el Kit de GLP en la mayoría de vehículos de gasolina. Debemos tener en cuenta que el vehículo que queremos transformar debe ser del año 2001 en adelante (euro3).

- **¿Es seguro el depósito de GLP?**

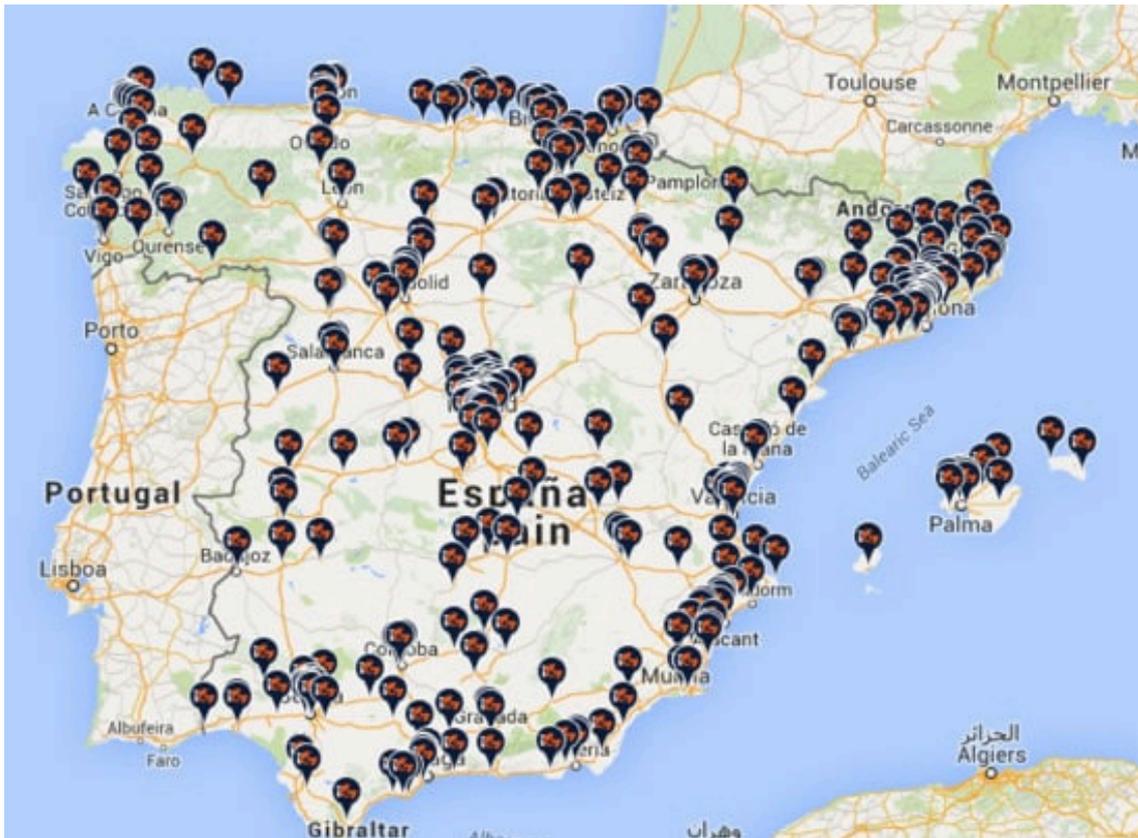
La peligrosidad de un depósito de autogás no es ni mas ni menos que la misma que la de un depósito de gasolina, realizando una correcta instalación y asegurándose que no existen fugas en el circuito no debe haber ningún problema, en Barcelona hubo un incidente con un taxista, pero este incidente se debió a una instalación defectuosa y una chispa inoportuna, por eso es importante asegurarse de que el taller instalador realiza un trabajo de calidad, que están debidamente formados y que el taller está homologado para realizar tanto la instalación como las comprobaciones necesarias para asegurar el correcto funcionamiento del sistema.

- **¿Se puede realizar la transformación de nuestro vehículo a GLP en cualquier taller?**

No. La conversión de nuestro vehículo deberá realizarse en un taller instalador autorizado de GLP.

- **¿Dónde podremos repostar GLP?**

En la actualidad, España cuenta con más de 500 gasolineras con suministro GLP repartidas por todo el territorio español.



- **Si vamos a viajar fuera de España con nuestro vehículo GLP, ¿Tendremos algún problema a la hora de repostar?**

No, ya que el uso de GLP en Europa está muy extendido, de hecho, la red de gasolineras en Europa es superior a la española, contando con más de 40.000. Solo debemos tener en cuenta que los boquereles del surtidor son diferentes a los nuestros, por lo tanto, tendremos que ir provistos de los adaptadores necesarios para todos los países.

- **¿Y dónde podremos adquirir el adaptador para poder repostar en el extranjero?**

En cualquier taller especializado podremos encontrar los adaptadores que necesitamos para poder repostar en cada país de la unión europea.

- **¿Tienen poca autonomía los coches adaptados a GLP?**

La autonomía de un vehículo de GLP es similar a la de un vehículo a gasolina, dependerá de la capacidad del depósito instalado. Además, con un vehículo adaptado podremos duplicar la autonomía del vehículo ya que una vez que se agote el GLP podremos continuar usando gasolina, pudiendo llegar a realizar 1.000 Kilómetros sin necesidad de repostar (dependiendo siempre del vehículo y el tipo de depósito disponible).

- **Si un vehículo no dispone de rueda de repuesto, ¿Se podría adaptar?**

Si, ya que en la mayoría de los coches que no disponen de rueda de repuesto si que tienen el hueco de la misma y, ese hueco, es el que se aprovecharía para la instalación del depósito de GLP. No obstante, si nos encontramos con un vehículo que no dispone

tampoco del hueco de la rueda de repuesto, podríamos instalar un depósito cilíndrico en el maletero.

- **¿Se pierde parte del espacio del maletero cuando instalamos un depósito cilíndrico?**

En la mayoría de los casos se aprovecha el hueco de la rueda de repuesto para la instalación del depósito de GLP y así no perder espacio en el maletero. En algunas ocasiones, como puede ser que el cliente así lo quiera o no el vehículo no disponga de ese hueco, se instala un depósito cilíndrico en el maletero del vehículo, en cuyo caso, si que se vería afectado el espacio disponible en el maletero.

- **¿Pierde potencia nuestro vehículo si decidimos instalar un sistema de GLP?**

La conversión a GLP por lo general no resta potencia en vehículos normales y realizando un uso normal del vehículo, esto depende de la calibración del sistema que realice el taller instalador, cuanto mas sencilla sea la mecánica y mas tranquilo sea el coche menos diferencia se notará independientemente de la calibración. Por otro lado si nos vamos al extremo opuesto y adoptamos un carácter mas deportivo si que se ve afectada la potencia del motor, por ejemplo en un BMW M3 con motor de 8 cilindros en V y 420 caballos de potencia si que se ve afectada la mecánica entorno a unos 33 caballos, esto sin duda se nota en las aceleraciones y en las recuperaciones, aunque en velocidad punta no hubo ninguna variación (en ambos casos la velocidad punta fue la misma, 250km/h auto limitada).

Teniendo en cuenta todo lo anterior, este sistema viene extremadamente bien para coches deportivos gracias a que existe la posibilidad de añadir un “modo económico” para el día a día, y conservar el depósito de gasolina para cuando se quiera disfrutar mas de ellos en ocasiones especiales.

- **¿Un coche adaptado a GLP huele a gas?**

Si la instalación se ha realizado correctamente no debe oler a gas en ningún momento.

- **¿Puedo aparcar mi vehículo adaptado a GLP en un parking subterráneo?**

Si, ya que en España no hay ninguna normativa que indique lo contrario expresamente. Además, los depósitos instalados cumplen con la normativa ECE ONU R67 y ECE-ONU 115R desde hace muchos años, y esto implica que su utilización esté permitida en locales subterráneos.

- **Una vez que ha finalizado la adaptación de un vehículo a GLP, ¿es necesario ir a la ITV?**

Si. Tras finalizar con la instalación, el taller instalador o el propietario del vehículo adaptado, disponen de 30 días para llevar a la ITV el vehículo junto con la documentación proporcionada por el taller autorizado con el fin de legalizar la reforma. Tras esta revisión, el resto de inspecciones se harán exactamente igual que si no se hubiese instalado el sistema de GLP en el vehículo.

- **¿Es necesario comunicar la reforma de un vehículo a las compañías aseguradoras?**

Si. Debemos ponernos en contacto con la compañía aseguradora para comunicar que se ha hecho la instalación de un sistema GLP en nuestro vehículo para que ésta pueda autorizar e incluir en la póliza esta reforma. Con este paso, nos aseguramos que nuestro sistema está cubierto en caso de tener algún siniestro.

- **Si un vehículo que circula con GLP se queda sin combustible, ¿qué ocurre?**

Cuando se instala un sistema de GLP, también se instala en el salpicadero un indicador del nivel de GLP disponible en el depósito. Si a pesar de esto te quedas sin combustible, el vehículo automáticamente pasa a utilizar gasolina sin necesidad de parar el vehículo para realizar el cambio. Para ello el vehículo dispone de un conmutador en la consola que se activa mediante su pulsación y cambia de gasolina a gas indistintamente. El vehículo emitirá un aviso acústico para informar del cambio de combustible.

- **¿Es complicado o lento el repostaje de GLP?**

En absoluto. El repostaje de GLP es tan sencillo como el de gasolina o diesel. Podemos decir a su favor, que es más limpio puesto que no te ensucias las manos en la operación de carga.

- **¿Qué diferencia existe entre el precio del GLP y otros combustibles?**

El precio del combustible es un precio de aproximadamente la mitad que el de la gasolina, el punto negativo es que al montar un depósito auxiliar, la capacidad de estos depósitos es raro que superen los 50 litros de capacidad, a lo que sumamos que solamente se pueden llenar al 80% esto hace que la autonomía sea algo mas escasa que con el depósito de gasolina.

- **¿Existen bonificaciones fiscales para los vehículos de GLP?**

En la mayoría de los ayuntamientos de España se han puesto en marcha diferentes medidas para promover el uso de vehículos a GLP. Las compañías suministradoras, también, han pactado acuerdos con las entidades financieras para facilitar la financiación de estos sistemas y en algunos casos, facilitan aportaciones económicas por vehículo en función del gas consumido.

- **¿Es seguro un vehículo en el que se ha instalado un sistema de GLP?**

Si, ya que estamos ante una instalación que debe pasar diferentes homologaciones y revisiones, además de cumplir con una amplia normativa. Diferentes colectivos automovilísticos han realizado varias pruebas para comprobar la seguridad de estos vehículos y las conclusiones son que en caso de accidente o incendio, el uso de GLP no implica ningún riesgo para los pasajeros del vehículo. Es más, manifiestan que en ciertos impactos traseros, la seguridad es mayor que en el resto de vehículos.

- **¿Un vehículo de GLP tiene un mantenimiento adicional a un vehículo de gasolina o diesel?**

Si. Los talleres instaladores recomiendan realizar revisiones periódicas cada 20.000 Kilómetros. Estas revisiones son sencillas, rápidas y económicas.

BIBLIOGRAFIA

- <http://www.autobild.es/practicos/como-convertir-tu-coche-glp-261761>
- <http://www.talleredayre.es/>
- <http://www.autocasion.com/actualidad/reportajes/10-dudas-resueltas-sobre-el-glp-para-tu-coche/>
- <http://www.elperiodico.com/es/economia/20170610/mas-de-500-gasolineras-expenden-ya-gas-para-vehiculos-6079402>
- <http://www.lapesa.com/es/gases-licuados-del-petroleo-glp.html>
- http://www.lapesa.com/sites/default/files/documentos/catglp-e-34-37_0.pdf
- <http://www.lapesa.com/sites/default/files/catglp-e-20-27.pdf>
- <http://www.ircongas.com/>
- http://www.coches.net/noticias/ventajas_inconvenientes_autogas_gas_licuado_glp
- <http://seproi.com/wp-content/uploads/2010/05/Manual-Instalaciones-GLP-Cepsa-I.pdf>
- <http://www.romanoautogas.es/>
- <http://nergiza.com/adaptamos-un-coche-a-glp-y-te-contamos-todo-el-proceso/>
- <http://www.autogasnews.com/actualidad/consumo-del-glp-crecimiento-2017/>
- <http://www.glpssystem.com/es/content/10-presupuesto>
- <https://www.gasmocion.com/el-precio-de-la-gasolina-alcanza-su-techo-desde-2015/>
- <http://www.eleconomista.es/ecomotor/motor/noticias/8345430/05/17/Motivos-para-apostar-o-no-por-el-GLP-para-su-coche-la-alternativa-ecologica-y-economica-al-diesel.html>