



Universidad Politécnica de Cartagena.  
Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Civil  
Paseo Alfonso XIII s/n.  
C.P. 30203.  
Cartagena.  
Murcia.



# PROYECTO FIN DE CARRERA:

Instalación de depósito de Gasoil 15000 Lts.  
Para servicio de maquinaria móvil en cantera.

Emplazamiento: Polg. Industrial Valle de Escombreras.

Alumno: Javier Hernández Cervantes.

D.N.I. 23010650

Nº de orden: 1

Ingeniería Técnica de Minas Esp:

Recurrss. Energ. Comb. y Expl.y

Cartagena 1 de Marzo del 2008.



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 1 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

**INDICE**

<b><u>1.DOCUMENTO N° 1: MEMORIA DESCRIPTIVA.</u></b>	<b>1</b>
<b>ANEJO N° 1 CIRCUITO ELECTRICO.</b>	<b>9</b>
<b>ANEJO N° 2 DIAGRAMA PERT.</b>	<b>10</b>
<b><u>2. DOCUMENTO N° 2: PLANOS.</u></b>	<b>12</b>
<b>2.1 INDICE DE PLANOS.</b>	
<b><u>3. DOCUMENTO N° 3: PLIEGO DE CONDICIONES.</u></b>	<b>13</b>
<b><u>4. DOCUMENTO N° 4: PRESUPUESTO.</u></b>	<b>43</b>



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 2 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

**DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA.**

**1.1: ANTECEDENTES:**

A petición de la empresa Politécnicas Cartagena ubicada en la localidad de Cartagena, provincia de Murcia. Desea encargar un proyecto fin de carrera de un depósito de gas-oil de 15000 lts ubicado en el Polígono Industrial Valle de Escombreras en Cartagena. Ha encargado al técnico que suscribe D. Javier Hernández Cervantes, la redacción del siguiente proyecto.

**1.2: OBJETO:**

El presente proyecto tiene por objeto analizar la realización de un depósito de gas-oil de 15000 lts para mantener una flota de vehículos de la explotación durante un período no inferior a siete días, para que no se interrumpa el desarrollo normal de una explotación.

A situar en la localidad de Cartagena provincia de Murcia así como la de solicitar de los organismos competentes la pertinente autorización y legalización de las instalaciones proyectadas.

Dicha flota de vehículos consiste con su consumo de gasoil en una semana aproximado:

- 2 Turismos OPEL ASTRA 1.7 DTI Club 5 puertas.
- 2 Retroexcavadoras CATERPILLAR 365C FS C 15 ACERT con un depósito de 800 litros cada una que será consumido aproximadamente en una semana.
- 5 Camiones RENAULT KERAX 410.35T 6X4 DUMPER.
- 2 Camionetas MITSUBISHI CANTER 6C18 de 100 litros cada una.
- 4 Retropalas CATERPILLAR 434 E con un depósito de 187 litros cada una.
- 3 Furgoneta MERCEDES BENZ VITO DE 9 plazas
- Generador auxiliar CATERPILLAR C6.6 DIESEL eKW 114 - 150



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 3 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

1.3: SITUACION:

El proyecto se va a ubicar en el término municipal de Cartagena en la zona industrial de De el Valle de Escombreras.

La instalación descrita en este proyecto se va a construir dentro de las instalaciones de la empresa, Politécnicas Cartagena, las cuales ya han sido explanadas, con lo que no será necesaria una nueva explanación, ya que la pendiente oscila entre el 0-1 %, y no existen accidentes naturales.

En el Plano N°5 630/05(0) se señala su ubicación dentro de las instalaciones y el plano N° 6 630/06(0) se detalla su posición en el mapa.

1.4 DISPOSICIONES Y NORMAS APLICADAS:

1º REAL DECRETO 2085/1994 de 24 de octubre por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones petrolíferas.

2º REAL DECRETO 1562/1998 de 17 de Julio, por el que se modifica la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP03 "Parques de almacenamiento de líquidos petrolíferos" B.O.E. núm. 23 del 27 de enero de 1995.

3º Código API 650 y sus apéndices, en su novena edición de julio de 1993.

4º REAL DECRETO 379/2001, de 6 de abril por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7.

5º REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51.

6º Seguridad e Higiene en el trabajo.

7º REAL DECRETO 1131/88 por el que se aprueba el reglamento para la ejecución del RDL



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 4 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

1302/86 de Evaluación de Impacto Ambiental.

8º LEY 1/1995, de Protección del Medio Ambiente de la Región de Murcia.

9º ORDEN de 11/12/97, sobre adecuación de las industrias y demás actividades a las exigencias

de las Normativa Ambiental.

10º ORDEN de 9 de Septiembre de 2002, de la Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio de la Región de Murcia por la que se adoptan medidas para la Normalización en la tramitación de expedientes en materia de Industria Energía y Minas. Resolución de 4 de Noviembre de 2002 de la dirección General de Industria Energía y Minas que desarrolla la Orden anterior. BORM N° 218 y 284 del 19 de Septiembre y 10 de Diciembre de 2002.

11º Instrucción para el proyecto y ejecución de obra de hormigón en masa o armado EH-98.

12º Normas Eléctricas NHE 1410/1500/0202 y NHE 1410/2299/0101.

13º Normas CAMPSA M-23-01 sobre Bocas de Carga.

14º UNE 23-033-81 Seguridad contra incendios: Señalización.

15º UNE 23-034-88 Seguridad contra incendios: Señalización de seguridad. Vías de evacuación.

16º NTE-CCM: Contenciones. Cimentaciones. Muros.

17º NTE-ASD: Acondicionamiento del terreno. Drenajes y avenamientos.

18º NTE-ADE: Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Explanaciones.

19º UNE 37107, 37116, 37117, 37131, 37141 relativas a las calidades de las chapas.

**1.5 COMBUSTIBLE:**

El combustible a almacenar en los será gasóleo A. La clasificación de dicho combustible según el Artículo 3 del Capítulo I del Anexo al R.D. 2085/1994 por el que se aprueba el reglamento de instalaciones petrolíferas de 20 de octubre es CLASE C.

Las características de dicho combustible son las que se describen a continuación:



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 5 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

	Unidades de medida	Límites de especificación	
		Mínimo	Máximo
Densidad a 15°C	Kg/l	0,825	0,86
Color ASTM	-	-	2
Azufre total	% Peso	-	0,2
Índice de cetano	-	45 <sup>(1)</sup>	-
Destilación	-	-	-
65%	°C	250	-
85%	°C	-	350
F.D.	-	-	380
Viscosidad a 40°C	cst	-	4,3 <sup>(2)</sup> /5,2 <sup>(3)</sup>
Inflamabilidad P/M	°C	55	-
Niebla	°C	-	-1 <sup>(2)</sup> /+4 <sup>(3)</sup>
P.O.F.F.	-	-	-8 <sup>(2)</sup> /0 <sup>(3)</sup>
Corrosión Cu en 3 horas a 100°C	-	-	1b
Transparencia y brillo	-	Cumple	Cumple
Agua y sedimentos	% Peso	-	0,1
Ramsbottom 10%	% Peso	-	0,2
P.C. superior	Kcal/Kg	10500	10500

**1.6 TANQUE:**

Para su cálculo se han tenido en cuenta las condiciones siguientes:

- Llenos de agua y llenos de producto a almacenar.
- Presión y depresión de servicio definidas por el usuario.
- Efecto del empuje del viento, de acuerdo con la norma NBE-AE/88, del Ministerio de obras Públicas y Urbanismo.
- Acciones sísmicas de acuerdo con lo especificado en las normas sismorresistentes PDS



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 6 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

(1974), parte A.

- Reacción del suelo, presión de las capas acuíferas.

Se ha previsto un sobre espesor por corrosión en consonancia con las propiedades del producto a almacenar de 1.5mm a añadir al cálculo de espesores.

#### 1.6.1 Partes del tanque.

##### 1.6.1.1. Envolvertes.

Las chapas que conforman las virolas de la envolvente serán de espesor fijo de 6mm, calculado bajo la API-650.

##### 1.6.1.2. Fondo:

La chapa que conforma los fondos será de un espesor fijo de 7mm, calculado bajo la API-650.

##### 1.6.1.3. Boca de hombre:

El depósito está dotado de una boca de hombre, con las siguientes entradas y salidas:

- Alimentación.
- Retorno.
- Carga Alimentación.

Tanto la envolvente como los fondos están constituidos por chapa de acero laminado A-285 Gr con una resistencia mínima a rotura de  $5000\text{kg/cm}^2$ , límite elástico no inferior a  $3600\text{Kg/cm}^2$  y contenido de azufre o fósforo. No presentará impurezas, alteraciones de colada o picados de laminación. Las virolas y fondos irán unidos por soldadura eléctrica a tope tanto interior como exteriormente y resistir a una presión de prueba de  $2\text{ Kg/cm}^2$ .

Los depósitos irán protegidos interiormente con pintura resistente a los derivados del petróleo y exteriormente contra la corrosión mediante pintura alquitranada en caliente.

Tendrá forma cilíndrica y fondos elipsoidales o toriesféricos e irá previsto de asas de suspensión para su transporte y colocación y llevada en su generatriz superior una boca de forma circular o



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 7 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

elíptica, provista etapa con dimensiones mínimas de 60 x 40 cm.

En una placa colocada al lado de la boca se indicará: presión de prueba, presión de timbre, superficie exterior, capacidad, fecha de pruebas, número de registro y de fabricación y nombre del producto y fabricante.

**1.6.1.4. Soportes:**

El cuerpo del tanque se sustentará en 2 soportes de estructura trapezoidal. Unidos a la solera de la instalación. Los soportes estarán contruidos de hormigón A-42b. El contacto entre cuerpo del tanque y los soportes se realizará mediante juntas de neopreno.

**1.7 CUBETO:**

El tanque para almacenamiento que nos ocupa, debe estar dotado de un cubeto de retención que lo contenga, cuya misión es la de retener los posibles derrames de combustible que se puedan producir.

El depósito se colocará en un cubeto formado por solera (RSS-3) y muros de fábrica (FFL-6) y provisto de un sumidero (ISS-10).

La capacidad del cubeto se ha establecido en 15,75 m<sup>3</sup>.

La altura de los muretes, referidas al nivel exterior de las vías de acceso al cubeto será de 0,45 metros de altura (RPE-5).

La distancia horizontal entre las paredes de los tanques y el arranque interior del muro en el fondo del cubeto es de 1,08 metros en su parte más estrecha. Y 1,295 metros en su parte más larga.

La conducción de evacuación de las aguas de la lluvia y derrames de combustible del cubierto llevará una válvula de cierre rápido para corte de combustible. Está conducido verter a un pozo a solvente exclusivo para este uso

El drenaje consta de 1 arqueta dispuesta en una de las esquinas del cubeto, situadas de modo que el drenaje se efectúe lo más rápido posible para su posterior tratado en el Separador de Aguas





**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 8 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

manchadas de hidrocarburos.

Se han situado la red de tuberías para que salgan del cubeto lo más directamente posible, y su paso a través del muro se hará de manera que se siga guardando la estanqueidad.

Sobre el borde del cubierto en todo su perímetro se colocará una tela metálica (RTC-10) a una altura mínima desde el pavimento exterior de 2,50 m provista de puerta con cerradura. En la cerca se colocará un letrero que avise: "Peligro. Depósito de combustible. Prohibido fumar y acercar llamas y objetos eléctricos que produzcan chispas".

**1.8 INSTALACION ELECTRICA:**

Todas las partes metálicas de las instalaciones se conectarán a tierra mediante picas de cobre con lama de acero que estará enterrada de tal forma que nos garantice una buena toma de tierra. Las picas serán de 2 m de longitud por 22 mm de diámetro.

**1.9 CONCLUSIÓN:**

Estimando que para la redacción del siguiente proyecto se han tenido en cuenta las prescripciones de la Legislación vigente y que de acuerdo con ellas se han cubierto las condiciones impuestas por la especificación entregada por la empresa Politécnicas Cartagena, se somete a la aprobación por los organismos oficiales, dándolo por terminado en Cartagena a 1 de Marzo de 2008 el Ingeniero Técnico de Minas: Javier Hernández Cervantes,

Javier Hernández Cervantes

Ing. Tecn. Minas:

Nº de orden: 1

Fdo:

En Cartagena a 1 de Marzo de 2008.



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 9 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

Cálculo de la sección del cable.

Como el parque de almacenamiento es reducido, las necesidades energéticas en forma de electricidad serán también pequeñas, de tal forma que estas se reducen a un circuito de alumbrado de una única lámpara de 250 W y una sola bomba de combustible de una potencia de 1000 W para tareas de carga y descarga del depósito.

Tomaremos para esta cálculos los datos de una tensión monofásica de 230 V AC, 50 Hz , coseno de  $\varphi = 0.85$  , una distancia de 10 metros para el punto de luz y de 15 metros para la bomba de fluido, la caída de tensión en el punto más alejado es del 0,5 % de la tensión de suministro y el material del hilo conductor, será Cobre ( $\rho = 56$  ).

Punto de Luz.

$$I = 2 \times P / V \times \text{Cos}\varphi = 2 \times 250 / 230 \times 0,85 = 2,557 \text{ Amperios.}$$

$$S = P \times L / 56 \times L \times V = 250 \times ( 10 \times 2 ) / 56 \times \ell \times 230 = 0.3375 \text{ mm}^2.$$

$$\ell = 0,5 \% \text{ de } 230 \text{ V} = 1,15$$

Se elige la sección de 2.5 mm<sup>2</sup> por que cumple por Intensidad como por caída de tensión.

Bomba de combustible.

$$I = 2 \times P / V \times \text{Cos}\varphi = 2 \times 1000 / 230 \times 0,85 = 10.23 \text{ Amperios.}$$

$$S = P \times L / 56 \times L \times V = 1000 \times ( 15 \times 2 ) / 56 \times \ell \times 230 = 2.025 \text{ mm}^2.$$

$$\ell = 0,5 \% \text{ de } 230 \text{ V} = 1,15$$

Se elige la sección de 8 mm<sup>2</sup> por que cumple por Intensidad como por caída de tensión.



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 10 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

Programación Gráfico PERT.

ACTIVIDAD	Nº de Horas-Hombre	Tiempo de Calendario	Huelgos	Fecha de Inicio	Fecha de Finalización
Replanteo	0.5h x 1H	0.5	0.5	20 de Agosto 08:00	20 de Agosto 08:30
Traslado de Materiales	1h x 1H	1	0	20 de Agosto 08:30	20 de Agosto 09:30
Desbroce	1h x 2H	1	0	20 de Agosto 09:30	20 de Agosto 10:30
Encofrado Bancada	1h x 2H	1	0	20 de Agosto 10:30	20 de Agosto 11:30
Hormigonado Bancada	0.5h x 1H	0.5	0	20 de Agosto 11:30	20 de Agosto 12:00
Fraguado Hormigón	8h	8	0	20 de Agosto 12:00	20 de Agosto 20.00
Encofrado Soportes Tanque	0.5h x 2H	0.5	0	21 de Agosto 08:00	21 de Agosto 08:30
Hormigonado Soportes	0.5h x 2H	0.5	0	21 de Agosto 08:30	21 de Agosto 09:00
Fraguado Hormigón	8 h	8	0	21 de Agosto 09:00	21 de Agosto 17:00
Desencofrado Armaduras	0.5h x 1H	0.5	0	21 de Agosto 17:00	21 de Agosto 17:30
Montaje Arqueta Desagüe	0.5h x 1H	0.5	0	21 de Agosto 17:30	21 de Agosto 18:00
Construcción Paredes Cubeto	0.5h x 1 H	0.5	0	22 de Agosto 08:00	22 de Agosto 08:30
Colocación de Depósito	1h x 1H	1	0	22 de Agosto 08:30	22 de Agosto 09:30
Enfoscado Cubeto	1h x 2H	1	0	22 de Agosto 09:30	22 de Agosto 10:30
Colocación Toma de Tierra	1h x 1H	1	0	22 de Agosto 10:30	22 de Agosto 11:30
Conexión a Tubuladuras	0.5 x 1H	0.5	0	22 de Agosto 11:30	22 de Agosto 12:00

La duración total de ejecución del proyecto será de 14 Horas-Hombre y 20 horas de tiempo de calendario.



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 11 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

Javier Hernández Cervantes

Ing. Tecn. Minas:  
Nº de orden: 1

Fdo:

En Cartagena a 1 de Marzo de 2008.



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 12 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

**DOCUMENTO N° 2 PLANOS:**

**2.1 Índice de Planos:**

Plano N° 1: 630/01(0) Plano de conjunto.

Plano N° 2: 630/02(0) Detalle del cuerpo.

Plano N° 3: 630/03(0) Detalles.

Plano N° 4: 630/04(0) Detalle de los soportes.

Plano N° 5: 630/05(0) Ubicación en las instalaciones del deposito de Gasoil.

Plano N° 6: 630/06(0) Plano de situación.



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 13 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

**DOCUMENTO N° 3 PLIEGO DE CONDICIONES.**

**1. CALIDAD DE LOS MATERIALES.**

- 1.1. TUBERIAS DE HIDROCARBUROS.
- 1.2. TUBERIAS DE VENTILACION.
- 1.3. MATERIAL CONTRA INCENDIOS.
- 1.4. ARIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES.
- 1.5. AGUA PARA MORTEROS Y HORMIGONES.
- 1.6. ADITIVOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES.
- 1.7. ENCOFRADOS.
- 1.8. ACEROS PARA ARMADURAS.
- 1.9. PREFABRICADOS DE HORMIGON.
- 1.10. FABRICACION Y PUESTA EN OBRA DEL HORMIGON.
- 1.11. MATERIALES PARA LOS CONDUCTOS.
  - 1.11.1. Tubos de amianto-cemento.
  - 1.11.2. Tubos de hormigón en masa.
  - 1.11.3. Tubos de acero con doble soldadura helicoidal.
  - 1.11.4. Tubos de acero estirado.
  - 1.11.5. Tubos de poliestireno.
- 1.12. VALVULAS.
- 1.13. MATERIALES PARA FIRMES.

**2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.**

- 2.1. ORDENACIÓN DEL PARQUE DE ALMACENAMIENTO.
- 2.2. VÍAS DE CIRCULACIÓN.
- 2.3. CARGADERO.



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 14 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

2.4. INSTALACIONES.

2.4.1. Redes de vapor.

2.4.2. Estructuras metálicas.

2.4.3. Diversos.

2.5. TUBERÍAS Y CENTROS DE TRASIEGO DE LÍQUIDOS PETROLÍFEROS.

2.5.1. Generalidades.

2.5.2. Tuberías para la conducción de hidrocarburos.

2.5.2. Tuberías para transporte y trasiego de líquidos petrolíferos.

2.5.3. Colocación de tuberías.

2.6. INSTALACION ELECTRICA.

2.7. TANQUES DE COMBUSTIBLE.

2.7.1. Normas de diseño.

2.7.2. Equipo.

2.8. CUBETO DE RETENCIÓN.

2.8.1. Capacidad de un cubeto.

2.8.2. Construcción y disposición de los cubetos.

2.9. REDES DE DRENAJE.

2.9.1. Aguas hidrocarburadas.

2.9.2. Redes de agua no contaminadas.

2.9.3. Drenajes.

2.9.4. Arquetas.

2.9.5. Atarjeas.

2.10. DEPURACIÓN DE AGUAS HIDROCARBURADAS.

3. REVISIONES Y PRUEBAS REGLAMENTARIAS AL FINALIZAR LA OBRA.

3.1. TANQUES DE COMBUSTIBLE.



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 15 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.

3.2. MANUAL DE SEGURIDAD.

3.3. NORMAS PARTICULARES.

3.4. NORMAS PARTICULARES PARA LAS EMPRESAS DE SERVICIOS.

3.5. NORMAS DE SEGURIDAD DE OPERACIÓN.

3.6. INSPECCIONES.

3.7. SEGURIDAD.

3.8. OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES.

3.9. ACCIDENTES.

5. REVISIONES E INSPECCIONES PERIÓDICAS.

5.1. REVISIONES PERIÓDICAS.

5.2. INSPECCIONES PERIÓDICAS.

6. DOCUMENTACIÓN PARA LA PUESTA EN SERVICIO.

7. CONCLUSION.

1. CALIDAD DE LOS MATERIALES

1.1. TUBERÍAS DE HIDROCARBUROS

Serán de acero estirado sin soldadura, DIN 2440, galvanizada, con extremos roscados.

Las válvulas serán con cuerpos de acero al carbono y guarnición de acero inoxidable o bronce PN 16, con extremos roscados según normas DIN.

Los accesorios y uniones serán de hierro maleable galvanizado con extremos roscados según las normas DIN, como las tuberías.

Las válvulas de pie de doble asiento serán totalmente en bronce.

Las bocas de carga serán normalizadas tipo C.A.M.P.S.A., con cuerpo de hierro fundido y guarnición de bronce, y estarán provistas de válvulas de seguridad contra el retorno de gases.

La apertura de dicha válvula se realizará automáticamente al acoplar la manguera.





**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 16 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

#### 1.2 TUBERÍAS DE VENTILACIÓN.

Serán de acero estirado sin soldadura, DIN 2440, galvanizado, con extremos roscados.

Los accesorios y uniones serán de hierro maleable, galvanizado y con extremos roscados, según normas DIN.

#### 1.3. MATERIAL CONTRA INCENDIOS.

En toda la instalación se contará con los elementos protectores contra incendios, proporcionales a la importancia de la misma, a base de extintores portátiles de espuma o tipo similares indicando sus características, y siendo lo mínimo exigible lo siguiente:

En los puestos del Cargadero se situarán dos extintores de ruedas P -100 de polvo seco y dos más modelo P - 50.

En la estación de Bombeo-Control se dispondrán de cuatro extintores, tres P - 25 sobre carro, en la sala de bombas de productos petrolíferos y uno modelo Halón de 12 Kg de polvo seco en la estación de control.

En la estación de Bombeo de contra incendios se dispondrán de dos extintores P - 50 y en la caseta de seguridad dispondremos de un extintor Modelo Halón de 12 kg de polvo seco para posibles emergencias.

#### 1.4. ARIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES.

Como áridos para la fabricación de morteros y hormigones pueden emplearse arenas y gravas naturales o de machaqueo. Estos áridos empleados estarán sancionados o de caso contrario deberán cumplir las condiciones que exijan la norma EH-98.

ARIDO FINO se entiende por el árido o parte del mismo que pasa por un tamiz de 5 UNE.

ARIDO GRUESO será el árido o fracción de él que quede retenido en un tamiz de 5 UNE.



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 17 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

**1.5. AGUA PARA MORTEROS Y HORMIGONES.**

Como norma general podrá utilizarse todas aquellas aguas que la práctica haya sancionado como aceptables.

En caso de duda o cuando no haya antecedentes deberán comprobarse las exigencias de la EH-98.

**1.6. ADITIVOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES.**

Solamente se utilizarán aquellos aditivos cuyas características y comportamientos hayan sido sancionados por la práctica. Cumplirán la EH-98.

No se permitirá el empleo de adiciones a base de  $\text{CaCl}_2$  en el hormigón pretensado ni en la inyección utilizada para el relleno de vainas y conductos.

**1.7. ENCOFRADOS.**

Se definen como obras de encofrados las consistentes en la ejecución y desmontaje de las cajas destinadas a moldear los hormigones, morteros o similares.

Las condiciones que se le exigirá serán poseer la resistencia y rigidez necesaria para su correcto empleo.

**1.8. ACEROS PARA ARMADURAS.**

Las armaduras para hormigones a emplear serán las barras lisas, barras corrugadas para hormigones armados y mallas electrosoldadas.

Las armaduras cumplirán las condiciones establecidas en la citada EH-98.

Las armaduras se colocarán limpias y se sujetarán con piezas adecuadas impidiendo todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón, permitiendo a este envolverlas sin dejar coqueras.



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 18 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

#### 1.9. PREFABRICADOS DE HORMIGON.

Son los diversos tipos de bloques, tejas, viguetas, bovedillas y otros materiales adicionales.

Los bloques de hormigón cumplirán con el Pliego de Condiciones para su recepción y la EH-98.

Las viguetas de hormigón pretensado no deben presentar rebabas que sean indicio de pérdidas graves de lechadas, ni más de tres coqueras en una zona de  $10 \text{ dm}^3$  de parámetro ni coquera alguna que deje vistas las armaduras. No se aceptarán las vigas con fisuras de más de 0,1 mm de ancho o con fisuras de retracción de 2 cm de longitud.

Las piezas de hormigón para arquetas y cumplirán la EH-98 y las resistencias mínimas exigidas en proyecto.

#### 1.10. FABRICACION Y PUESTA EN OBRA DEL HORMIGON.

Los áridos se suministrarán fraccionados cumpliendo las exigencias granulométricas del árido combinado.

El equipo necesario para la instalación del hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular de los componentes. Las hormigoneras llevarán indicadas la velocidad y la capacidad, así como del agua empleada en el amasado. Las centrales de hormigonado cumplirán toda la normativa vigente al respecto.

Como norma general el tiempo entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra no deberá exceder de una hora y media. No se verterá el hormigón a una altura superior a 1,5 m. En el caso del hormigón pretensado, no se verterá sobre las vainas para evitar movimientos.

La compactación del hormigón se efectuará mediante vibración empleándose vibradores de frecuencia mayor de 6000 ciclos/min. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 19 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales ni fugas importantes de lechada por la junta de los encofrados. El hormigón pretensado siempre será vibrado, poniendo especial atención a no tocar las vainas para evitar su desplazamiento o rotura.

### 1.11. MATERIALES PARA LOS CONDUCTOS.

#### 1.11.1. Tubos de amianto-cemento.

Estarán constituidos por una mezcla de agua, cemento, y fibras de amianto. Los tubos pueden tener los externos lisos para junta de manguito o llevar copa.

Cumplirán el Pliego de Condiciones para tuberías de abastecimiento.

#### 1.11.2. Tubos de hormigón en masa.

Solo se admitirán para la protección de tuberías a presión en cruce de caminos o donde aconseje la dirección de obra.

El hormigón será de H-250.

#### 1.11.3. Tubos de acero con doble soldadura helicoidal.

Las características mecánicas del acero vendrán determinadas en el Pliego de Condiciones para tuberías de abastecimiento de agua.

#### 1.11.4. Tubos de acero estirado.

Cumplirán el Pliego de Condiciones. La longitud máxima será de 6 m. Se unirán mediante bridas atornilladas.

#### 1.11.5. Tubos de poliestireno.

Cumplirán con las normas UNE 53.131, y la UNE 53.133.

### 1.12. VALVULAS.



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 20 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

Soportarán las condiciones de trabajo y de prueba a que serán sometidas. Serán completamente estancas y el cierre hermético. También de fácil maniobrabilidad.

Se pondrán de dos tipos.

Válvula compuerta y de esfera metálica.

### 1.13. MATERIALES PARA FIRMES.

Cumplirán con el Pliego de Condiciones para obras de carreteras y puentes. Para el dimensionamiento de firmes y pavimentos se tendrá en cuenta el tipo de tráfico a soportar. Los viales de entrada y salida estarán de acuerdo con las cantidades exigidas por el organismo correspondiente.

Los materiales empleados se someterán a todos los ensayos necesarios presentando los resultados a la Dirección de la Obra.

## 2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

### 2.1. ORDENACIÓN DEL PARQUE DE ALMACENAMIENTO.

La ordenación general del parque de almacenamiento se dispondrá de modo que las instalaciones de sus servicios de seguridad, estén en zonas seguras en previsión de siniestros. Especialmente se tendrá en cuenta que un posible siniestro no alcance a ellas ni a los medios generales de lucha contra incendios, con objeto de no limitar la acción de tales servicios.

Especial cuidado deberá ponerse en esta ordenación en cuanto a la dirección de los vientos dominantes, con el fin de evitar la propagación de nubes de gases combustibles accidentales hacia zonas habitadas y de fuegos no protegidos.

### 2.11. VÍAS DE CIRCULACIÓN.

Los caminos interiores de un parque de almacenamiento, se clasifican en:



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 21 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

- Caminos de libre circulación: tendrán un ancho mínimo de 6 metros y estarán construidos en zonas no clasificadas, según norma UNE-EN 60.079(10).
- Caminos de circulación restringida o reglamentada: serán los restantes, que deberán tener un ancho mínimo de 4 metros y estar señalizados, y si fuese necesario, se cerrarán mediante postes o barreras.

Los caminos interiores se ajustarán en su construcción general a las siguientes normas:

- El trazado de las calles será tal que el perfil adoptado permita discurrir las aguas normalmente hacia los sumideros o sistemas de drenaje previstos al efecto.
- El radio de las curvas de unión de las calles, debe permitir una fácil circulación a los vehículos.
- El cruce de los haces de tuberías aéreas sobre las calles se señalizará indicando el gálibo.
- Las tuberías y cables eléctricos que atraviesen calles mediante galerías o conductos enterrados, lo harán a una profundidad adecuada y de acuerdo con las reglamentaciones específicas que les afecten.
- Las vías férreas interiores y su unión a la red general de ferrocarriles se construirán conforme a las reglamentaciones y normas de RENFE y a otras que puedan afectarles.

Las exigencias mencionadas anteriormente podrán ser reducidas, en instalaciones portuarias y aeroportuarias, cuando las condiciones de estos emplazamientos no permitan cumplirlas.

## 2.12. CARGADERO

Un cargadero puede tener varios puestos de carga o descarga de camiones cisterna o vagones cisterna de ferrocarril.

Su disposición será tal que cualquier derrame accidental fluya rápidamente hacia un sumidero, situado fuera de la proyección vertical del vehículo, el cual se conectará con la red de aguas hidrocarburadas o a un recipiente o balsa de recogidas, sin que afecte a otros



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 22 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

puestos de carga ni a otras instalaciones. Deberá evitarse que los productos derramados puedan alcanzar las redes de alcantarillado.

La carga de los depósitos enterrados podrá realizarse directamente en su conexión situada en la arqueta de la boca de hombre, o bien, en bocas de carga desplazadas agrupadas, utilizando arquetas antiderrame y situadas fuera de área delimitada por la zona de depósitos.

En este caso puede existir solape entre las zonas de almacenamiento y de carga/descarga.

Los cargaderos de camiones se situarán de forma que los camiones que a ellos se dirijan o de ellos procedan, puedan hacerlo por caminos de libre circulación.

La carga y descarga de camiones cisterna cuando se trate de productos de clase B, deberá realizarse con el motor del camión parado.

Los camiones cisterna se dispondrán en el cargadero de forma que puedan efectuar su salida sin necesidad de maniobra. Los accesos serán amplios y bien señalizados.

Los medios de transporte estacionados a la espera, deberán situarse de modo que no obstaculicen la salida de los que estén cargando o descargando, ni la circulación de los medios de defensa contra incendios.

Las vías de los cargaderos de vagones cisterna, no deben destinarse al tráfico ferroviario general, ni tendrán instalado tendido eléctrico de tracción. Las vías no tendrán pendiente a la zona de carga y descarga.

El movimiento de los vagones cisterna se hará por locomotoras diésel provistas de rejillas cortafuegos en el escape de gases calientes o por medio de cabrestantes. Por las vías del cargadero estará prohibido el paso de locomotoras de vapor.

Los vagones que se encuentren cargando o descargando, estarán frenados con calzos, cuñas o sistemas similares.



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 23 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

La instalación dispondrá de los medios y procedimientos adecuados para impedir que otros vagones o las locomotoras en maniobras, puedan chocar contra los vagones cisterna que estén en operación en el cargadero.

La estructura del puesto de carga, las tuberías y el tubo sumergido, si la carga se hace por arriba, deberán estar interconectados eléctricamente entre sí y a una puesta a tierra mediante un conductor permanente.

Si el cargadero es de vagones-cisterna, además de todo ello, estará unido eléctricamente a las vías del ferrocarril.

De existir varias tomas de tierra, estarán todas interconectadas formando una red.

Junto a cada puesto de carga o descarga, existirá un conductor flexible permanentemente conectado por un extremo a la citada red de tierra y por otro a una pieza de conexión de longitud suficiente para conectar la masa de la cisterna del camión o del vagón correspondiente con anterioridad y durante las operaciones de carga y descarga. Para los productos de la clase B deberá existir además un enclavamiento o dispositivo de alarma óptica o acústica que garantice la adecuada conexión a tierra.

Para evitar el efecto de las corrientes parásitas, se tomarán disposiciones especiales, tales como la colocación de juntas aislantes entre las vías del cargadero y las de la red viaria.

El llenado de las cisternas podrá hacerse por la parte baja o por el domo. Si el llenado se hace por el domo, el brazo de carga debe ir provisto de un tubo buzo que puede ser de acero o de material no férnico, cuyo extremo será de metal blando que no produzca chispas en el acero de la cisterna. En cualquier caso la extremidad del tubo se hará conductora y estará conectada eléctricamente a la tubería fija de carga.

El tubo deberá tener una longitud suficiente para alcanzar el fondo de la cisterna y estará construido de manera que se limite su posibilidad de elevación en el curso de la operación de llenado.





**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 24 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

La boquilla deberá tener una forma que evite salpicaduras.

No será necesario el tubo buzo para productos de la clase B<sub>1</sub> con punto de inflamación inferior a 21 °C y presión de vapor superior a 31 kPa, si la carga se efectúa con acoplamiento hermético del brazo de carga a la boca de la cisterna y con una velocidad de entrada del producto no superior a 1 m/s en los primeros momentos.

El equipo de trasiego si fuese único, así como todo el sistema mecánico de tuberías, contará con los dispositivos adecuados para evitar contaminaciones, cuando manejen distintas clases de productos o productos con distinto tratamiento fiscal.

Las mangueras flexibles que se utilicen en las operaciones de carga, serán revisadas periódicamente, al menos, cada año, para comprobación de su estado, dejando constancia escrita de las revisiones efectuadas.

Las rótulas de las tuberías articuladas serán mantenidas en correcto estado de funcionamiento, de modo que mantengan su estanqueidad en cualquier circunstancia y no sufran agarrotamientos que puedan ocasionar la rotura del brazo durante las operaciones de transvase de productos.

### 2.13. INSTALACIONES.

#### 2.13.1. Redes de vapor.

Las redes de vapor de agua estarán eficazmente protegidas contra la posible entrada de líquidos petrolíferos.

#### 2.13.2. ESTRUCTURAS METÁLICAS.

Estarán constituidas por elementos de tubo de acero o perfil estructural de acero laminado, unidos por roblones, tornillos o soldadura, y estarán protegidos contra la corrosión y el ambiente específico que las rodee.



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 25 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

### 2.13.3. DIVERSOS.

Se dedicará especial atención a los puntos débiles de la instalación, tales como cierres de bombas, juntas de bridas, prensas de válvulas. El material de que estén fabricados, será el adecuado a los hidrocarburos con que tenga contacto para las condiciones extremas de presión y temperatura.

### 2.14. TUBERÍAS Y CENTROS DE TRASIEGO DE LÍQUIDOS PETROLÍFEROS.

#### 2.14.1. Generalidades.

Los haces de tuberías pueden ser aéreos, apoyados sobre soportes en el suelo, enterrados o alojados en fosos.

Los haces de tuberías aéreas se apoyarán sobre pilares o pórticos contruidos con hormigón armado o con perfiles estructurales de acero laminado, unidos por soldadura, tornillos o roblones.

Las tuberías apoyadas en durmientes sobre el terreno, se mantendrán limpias de maleza, de modo que haya siempre espacio libre entre ellas y el suelo.

Asimismo, se dejará una zona de 1 metro a ambos lados del haz de tuberías, exenta de maleza y materias combustibles, para evitar que un posible incendio de éstas, afecte a las tuberías.

Las tuberías enterradas se tenderán de forma que la profundidad entre la generatriz superior de los tubos y la superficie del suelo, sea, al menos, 60 centímetros y en cualquier caso, la suficiente para proteger la canalización de los esfuerzos mecánicos exteriores a que se encuentren sometidas, teniendo en cuenta la constitución del suelo y las protecciones adicionales utilizadas.

Cuando la zanja se excave en el suelo rocoso, se hará un lecho de material blando, no corrosivo, para que no se dañen los tubos o su revestimiento.



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 26 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

Las tuberías de acero enterradas, serán protegidas contra la corrosión galvánica o contra la humedad del terreno, mediante revestimientos y, en su caso, protección catódica.

Cuando una tubería o haz de ellas atraviesa un manto acuífero bajo el nivel freático, se tomarán todas las precauciones necesarias para que no se modifiquen las condiciones exigidas para la seguridad de las tuberías y se sujetarán éstas convenientemente, para evitar su desplazamiento en cualquier sentido.

En el tendido de los haces de tuberías de líquidos petrolíferos, en las proximidades o cruces de líneas eléctricas de alta tensión, líneas de telégrafos, ferrocarriles, carreteras o análogas, deberán adoptarse las precauciones suplementarias adecuadas, a juicio del órgano competente de la correspondiente Comunidad Autónoma, procurando que se puedan tender, reparar o sustituir las tuberías sin interrumpir el otro servicio, y reduciendo al mínimo los riesgos que puedan existir en tales operaciones.

Se prohíbe la utilización durante más de un mes de mangueras flexibles en donde sea posible montar tuberías.

Se excluyen de esta prohibición los dispositivos de carga y descarga.

La longitud de las mangueras utilizadas en estos casos, será la más corta posible.

Las bombas de trasiego de líquidos petrolíferos deberán encontrarse reunidas formando un conjunto específico junto con el cuadro de válvulas de distribución, a todo lo cual se ha definido como estación de bombeo.

El suelo de la estación de bombeo dispondrá de un drenaje adecuado, para eliminar eventuales derrames de productos.

Cuando por exigencias técnicas del producto y de la instalación, no sea posible lo indicado en el párrafo anterior, se tomarán disposiciones complementarias que faciliten la mayor seguridad posible de la instalación y de los trabajadores.



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 27 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

Cuando las bombas de trasiego de líquidos petrolíferos se encuentren en el interior de locales, éstos deberán disponer de ventilación adecuada y suficiente para evitar la acumulación de vapores de líquidos petrolíferos.

Rodeando cada bomba, habrá un canalillo y bajo el cuadro de distribución de válvulas, un pequeño cubeto, los cuales servirán para recoger el producto eventualmente derramado y enviarlo a los separadores de aguas hidrocarburadas.

#### 2.14.2. TUBERÍAS PARA LA CONDUCCIÓN DE HIDROCARBUROS.

Serán de acero en tramos de la mayor longitud posible, unidos por soldadura o mediante bridas, las cuales se limitarán a lo estrictamente necesario, para reducir las posibilidades de fugas. Se admitirán otros materiales adecuados al producto a transportar, siempre que se ajusten a las especificaciones de las normas de reconocido prestigio internacional, aceptadas por el Ministerio de Industria y Energía, en tanto no existan normas nacionales.

El cálculo de las tuberías y de los elementos accesorios, se hará teniendo en cuenta las características físico-químicas de los productos que transporten y las temperaturas y presiones máximas que hayan de soportar.

#### 2.14.3. TUBERÍAS PARA TRANSPORTE Y TRASIEGO DE LÍQUIDOS PETROLÍFEROS

Se montarán en haces paralelos, dejando entre ellas una distancia proporcional a su diámetro tal, que anule la posible influencia mutua entre ellas. Se estudiarán y preverán los movimientos por dilatación y contracción térmicas de las tuberías, las cuales se dispondrán de modo que tales movimientos sean absorbidos por su configuración, por los cambios de dirección y por la selección de los puntos de anclaje. Donde sea preciso, se instalarán curvas de dilatación, evitándose, en lo posible, las juntas de expansión.

#### 2.14.4. COLOCACION DE TUBERIAS.

Se prohíbe expresamente la descarga por vuelco de los elementos que intervienen, bombas, tubos, etc., aunque se introduzca un cuerpo blando.



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 28 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

Tanto en el transporte como en el almacenamiento de los tubos se fijará el número de capas con que se pueden apilar, dichos tubos se sujetarán de forma que no se produzcan caídas de los mismos. Deben estar protegidos de la luz solar evitando que se alcancen los 40°C.

Todas las tuberías se montarán centrándose perfectamente los tubos, de modo que sus ejes vengan en prolongación y que las alineaciones rectas sean tangentes a las curvas de anclaje sin producir garrotas.

En pendientes no se tolerarán errores superiores a 5 milésimas y en alineaciones tanto verticales como horizontales la tolerancia será de la misma magnitud.

Las tuberías serán de chapa galvanizada, con las dimensiones obtenidas en los cálculos justificativos.

La calidad de la chapa responderá a las calidades mínimas exigidas en las normas UNE 37107, 37116, 37131, 37141. Los anclajes serán incombustibles y robustos, su colocación se efectuará con el correspondiente cuidado para no dañar el aislamiento de la tubería y su frecuencia será cada 70 ó 75 cm. y en los extremos de todos los accesorios. Estarán hechas principalmente de PVC.

En cuanto a las uniones deberán soportar una presión superior del 50% a la del trabajo y se aislarán para que su revisión sea lo más fácil posible. Asimismo, los codos serán del mismo material que las tuberías y deberán cumplir los mismos requisitos que las uniones.

Las válvulas estarán completas, el diámetro exterior del volante será 4 veces el diámetro de la válvula sin sobrepasar los 20 cm. Serán estancas, tanto interior como exteriormente, a una presión igual a una vez y media la presión de trabajo con un mínimo de 600 Kpa. Esta estanqueidad se logrará accionando manualmente la válvula.

**2.15. INSTALACION ELECTRICA.**



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 29 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

Se adoptará todo lo dispuesto en el Reglamento Electrónico para Baja Tensión, así como la norma UNE 20322 y en especial la instrucción MIE-BT 026 del citado reglamento.

El Contratista realizará la acometida de energía eléctrica desde el punto que señale IBERDROLA, S.A., que es la compañía suministradora y de acuerdo con sus instrucciones.

Se dispondrán de cuadros de distribución, uno para fuerza y otro para alumbrado. El primero constará de un interruptor automático magnetotérmico tetrapolar para protección general, con un número de salidas adecuadas para las necesidades del Parque. El de alumbrado constará de un interruptor automático magnetotérmico de corte omnipolar, con un número de salidas descritas en los planos.

Todos los cables y conductores estarán homologados por IBERDROLA.

## 2.16. TANQUES DE COMBUSTIBLE.

### 2.16.1. Normas de diseño.

Los tanques a presión atmosférica serán proyectados de tal forma que, en caso de sobrepresión accidental, no se produzca rotura por debajo del nivel máximo de utilización.

Los tanques se calcularán teniendo en cuenta las condiciones siguientes:

Llenos de agua y llenos del producto a almacenar.

Presión y depresión de servicio definidas por el usuario.

Sobrecarga uniforme de 12 gramos/centímetro cuadrado aplicada sobre el techo, para los tanques de techo fijo y que equivale a una carga de nieve de 60 kilogramos/metro cuadrado y en vacío de 63 milímetros de columna de agua.

Efecto de empuje del viento, de acuerdo con la Norma Básica de la Edificación NBE-AE/88 *Acciones en la edificación*, aprobada por Real Decreto 1370/1988, de 11 de noviembre, que modifica parcialmente la Norma MV-101/1962 *Acciones en la edificación*, aprobada por



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 30 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

Decreto 195/1963, de 17 de enero. Efecto de torbellino del viento en lo que concierne a los tanques de techo flotante.

Acciones sísmicas de acuerdo con lo especificado en las normas sismorresistentes PDS (1974), parte A.

Reacción del suelo, presión de las capas acuíferas.

En los tanques destinados a contener productos corrosivos, se preverá un sobreespesor por corrosión, en consonancia con las propiedades del producto y características del material destinado a su construcción o, alternativamente, un tratamiento anticorrosivo adecuado.

La tensión de trabajo admisible para las chapas metálicas y elementos estructurales, estará de acuerdo con el procedimiento de diseño utilizado, el que, en cualquier caso, deberá corresponder a códigos o normas de reconocida solvencia internacional.

#### 2.16.2. Equipo.

El material de los accesorios y equipo de los tanques debe tener características mecánicas, al menos, iguales a las del propio tanque, y debe proyectarse y montarse de tal modo, que no exista riesgo de estar sometido a tensiones anormales en caso de dilatación o asentamiento del suelo.

No obstante, los accesorios situados sobre el techo, podrán ser de materiales ligeros, siempre que no estén sometidos a esfuerzos que exijan el requisito del párrafo anterior.

Las válvulas acopladas a los tanques de líquidos petrolíferos, serán de acero e irán conectadas mediante tubuladuras soldadas directamente al tanque.

Las tubuladuras o conexiones entre el tanque y sus válvulas, serán rígidas y su diseño corresponderá a las normas utilizadas para el tanque.

El cuerpo inferior del tanque, no llevará más aberturas que las correspondientes a las bocas de inspección, limpieza, conexiones para agitadores y las de entrada y salida de productos, purga y drenaje y, si se requiere, para la línea de calentamiento. En su cubierta irán



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 31 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

instalados los venteos abiertos en número y con sección suficientes para equilibrar la depresión producida por la aspiración o impulsión del fluido que lo contenga al bombearse éste y las bocas de inspección, sondeo y niveles, así como los dispositivos de drenaje en caso de techo flotante.

Cuando los tanques sean de techo flotante tipo pontón, cada compartimento tendrá una boca de inspección con cierre adecuado.

Los techos flotantes dispondrán, si se requiere, de una chapa en forma de barrera para retención de la espuma para extinción de incendios sobre el sello del techo.

## 2.17. CUBETO DE RETENCIÓN.

### 2.17.1. Capacidad de un cubeto.

La capacidad de un cubeto es el volumen máximo de líquido que puede contener.

Cuando un cubeto contenga dos o más tanques, su capacidad se establece:

- Referido al tanque mayor. Considerando que no existe éste, pero sí los demás, es decir, descontando del volumen total del cubeto vacío, el volumen de la parte de cada tanque que quedaría sumergida bajo el nivel del líquido, excepto el del mayor.
- Referido a la capacidad global de los tanques: el volumen total del cubeto, considerando que no existe ningún recipiente en su interior.

Hidrocarburos de las clases B o C.

Cuando varios tanques se agrupan en un mismo cubeto, la capacidad de éste será, al menos, igual al mayor de los dos valores siguientes:

100 % de la capacidad del tanque mayor.

30 % de la capacidad global de los tanques en él contenidos.

Cuando un cubeto contiene dos tanques o más, la capacidad total de almacenamiento por cubeto no sobrepasará los 200.000 metros cúbicos.





**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 32 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

Los cubetos que contengan varios tanques, deben estar compartimentados con diques de tierra o muretes de 0,70 metros de altura, de manera que cada compartimiento no contenga más de un solo tanque de una capacidad igual o superior a 20.000 metros cúbicos, o un cierto número de tanques de capacidad global inferior o igual a 20.000 metros cúbicos.

Las paredes de los cubetos que contengan uno o varios tanques, deberán tener una altura mínima, medida desde el interior del cubeto, de un metro.

**2.17.2. Construcción y disposición de los cubetos.**

La altura de los muretes, referida al nivel exterior de las vías de acceso al cubeto, no deberá sobrepasar los tres metros en la mitad de la periferia del cubeto o en la totalidad de la parte del cubeto adyacente a vías de comunicación, si esta última fuese menor que la anterior.

Los cubetos deben estar rodeados, al menos, en una cuarta parte de su periferia por vías que deberán tener una anchura de cuatro metros como mínimo y una altura libre de cuatro metros y medio.

Para evitar roturas, en particular en caso de incendio, las paredes de los cubetos estarán constituidas por diques de tierra o muros de material no combustible y resistente a la presión de los hidrocarburos eventualmente derramados. Las paredes de las esquinas deberán estar reforzadas.

La distancia horizontal entre la pared de los tanques y el arranque interior del muro en el fondo del cubeto, será como mínimo, 4 metros si el murete es de pendiente inferior a 45° y 3 metros si la pendiente es superior.

Los cubetos deberán estar provistos de drenajes de aguas sin contaminar.

Los drenajes de aguas sin contaminar, consistirán en una tubería de 20 centímetros de diámetro mínimo, que atraviese el murete del cubeto en el punto más bajo del mismo, provista de una válvula en la parte exterior del cubeto que estará normalmente cerrada y que



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 33 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

permitirá la evacuación de las aguas de lluvia y las de refrigeración de los tanques a la red de aguas limpias.

Las tuberías que no estén enterradas, no deben atravesar más cubeto que el del tanque o los tanques a los cuales estén conectadas. Deben salir del cubeto lo más directamente posible.

El paso de las tuberías a través de las paredes de los cubetos, deberá hacerse de forma que la estanqueidad quede asegurada mediante dispositivos de material incombustible. El paso a través de los muros de hormigón debe permitir la libre dilatación de las tuberías.

Las bombas para trasiego deben estar situadas al exterior de los cubetos de retención.

Se prohíbe, en el interior de los cubetos, el empleo permanente de mangueras flexibles. Su utilización se limitará a operaciones excepcionales de corta duración.

#### 2.18. REDES DE DRENAJE.

Las redes de drenaje se diseñarán para proporcionar una adecuada evacuación de aguas hidrocarburadas, de lluvia y del servicio contra incendios)

Los materiales de las conducciones y accesorios serán adecuados para resistir el posible ataque químico de los productos que deban transportar.

El diámetro mínimo de las tuberías subterráneas, será 100 milímetros y la profundidad mínima de enterramiento, sin protección mecánica, debe ser 600 milímetros medidos desde la generatriz superior de la tubería de drenaje hasta el nivel del terreno.

En los cruces de calles o zonas donde circulen vehículos pesados, las tuberías de drenaje se situarán a mayor profundidad o se protegerán adecuadamente para evitar su posible rotura.

La protección de estas tuberías podrá realizarse por manguitos.

Las redes de drenaje permitirán separar, por una parte, las aguas hidrocarburadas o susceptibles de serlo, las cuales deben sufrir un tratamiento de depuración y, por otra parte, las aguas no contaminadas.



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 34 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

2.18.1. Aguas hidrocarburadas.

La entrada de aguas hidrocarburadas en las redes de drenaje se efectuará a través de sumideros. Las redes de drenaje de aguas hidrocarburadas deberán disponer de sifones para evitar la salida de gases y verterán a las instalaciones de depuración.

Las aguas hidrocarburadas se conducirán por medio de los drenajes a las instalaciones separadoras. La red se proyectará de forma que a caudal normal, la circulación por gravedad no llene plenamente la sección transversal de los conductos.

2.18.2. Redes de agua no contaminadas.

Las redes de agua no contaminadas deberán poder aislarse de su punto de vertido normal y conectarse bien a un estanque de reserva, bien a una instalación de depuración cuando estas aguas puedan estar accidentalmente hidrocarburadas.

2.18.3. Drenajes.

Los drenajes deben construirse de manera que no se produzcan filtraciones al suelo y su diseño debe permitir una limpieza fácil de depósitos y sedimentos.

2.18.4. Arquetas.

La red deberá ser accesible para su limpieza mediante arquetas, espaciadas, como máximo, cada 100 metros, para permitir la limpieza de la línea. En todos los cambios de dirección y conexiones con ángulos mayores de 45° existirán arquetas.

Todas ellas tendrán cierre hidráulico por salida a nivel superior que la entrada para evitar la posible propagación de fuego y poseerán tubos de ventilación que descargarán como mínimo a tres metros por encima de la superficie, evitando interfieran con instalaciones o pasos de circulación.

Se preverán puntos de limpieza en la cabeza de todos los ramales de la red para facilitar la misma.

2.18.5. Atarjeas.



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 35 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

Los drenajes abiertos de productos petrolíferos de los tanques situados en el interior de cubetos, irán conectados a la red de drenaje de aguas hidrocarburadas y deberán disponer de válvulas de bloqueo exteriores al cubeto.

### 2.10 DEPURACIÓN DE AGUAS HIDROCARBURADAS.

Las aguas hidrocarburadas deberán ser depuradas antes de su vertido en el medio natural y tendrán que satisfacer las prescripciones reglamentarias en vigor al respecto.

Se adoptarán, entre otras, las siguientes medidas:

- Instalación de separadores, calculados de manera que la velocidad de paso del efluente, permita una separación eficaz del agua y de los hidrocarburos o que por cualesquiera otros dispositivos equivalentes, separen los productos no miscibles.
- Instalaciones de depuración química y biológica de las corrientes líquidas que lo precisen.

## 3. REVISIONES Y PRUEBAS REGLAMENTARIAS AL FINALIZAR LA OBRA.

### 3.10. TANQUES DE COMBUSTIBLE

Los tanques de almacenamiento de líquidos petrolíferos, serán sometidos a prueba hidrostática, llenos de agua a la temperatura ambiente. La prueba se mantendrá durante el tiempo necesario para examinar el tanque y observar si existen fugas o se producen deformaciones o asentamientos del terreno que puedan suponer un riesgo en su utilización.

Esta prueba será certificada por un organismo de control autorizado.

## 4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

### 4.1. MANUAL DE SEGURIDAD.



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 36 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

Sin perjuicio de las disposiciones reglamentarias correspondientes a la higiene y seguridad de los trabajadores, se establecerá un manual general de seguridad para las instalaciones de almacenamiento.

Dicho manual de seguridad incluirá:

- Normas básicas de seguridad.
- Protección contra incendios.
- Seguridad e higiene del personal.
- Normas generales de seguridad en trabajos de mantenimiento y conservación.
- Normas generales de seguridad para trabajos de operación.
- Normas generales de seguridad para el manejo de productos petrolíferos y otros, tales como materias auxiliares.

El citado manual fijará el comportamiento a observar en el recinto de la instalación de almacenamiento.

Tratará en especial del material de protección individual y de las normas generales que deberán seguirse en caso de accidente o incendio.

Este manual deberá entregarse a todo el personal, quien dará cuenta por escrito de su recepción.

#### 4.2. NORMAS PARTICULARES.

Independientemente de las normas generales incluidas en el manual de seguridad anteriormente citado, se prepararán normas particulares de actuación correspondientes a una operación o trabajo bien definido, indicando el objeto y naturaleza del trabajo a realizar, lugar, atmósfera, ambiente, duración, tipo de utillaje a emplear, etc.



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 37 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

Se referirá en especial a las operaciones o maniobras que, no pudiendo ser ejecutadas con seguridad más que después de la realización de condiciones particulares, necesitan autorizaciones especiales para su ejecución.

Estas autorizaciones se extenderán por escrito en impresos en los que se precise el trabajo a efectuar y las precauciones a tomar para garantizar la seguridad del personal y la protección del material. Deberán autorizarlas las personas responsables designadas por el Director del centro de trabajo y podrán ser suspendidas si se produjese algún cambio en las condiciones de trabajo previstas.

#### 4.3. NORMAS PARTICULARES PARA LAS EMPRESAS DE SERVICIOS.

El personal de otras empresas, trabajando en un parque de almacenamiento de líquidos petrolíferos, se someterá a las normas de seguridad en vigor en el mismo.

Un resumen de las normas de seguridad antes citadas se entregará, contra recibo, al representante de la empresa ajena y a los encargados de las mismas, los cuales deberán informar a su personal sobre las normas, exigiendo su estricto cumplimiento y aplicación así como su obligación de seguir cualquier indicación que se les haga por personal autorizado del parque de almacenamiento.

#### 4.4. NORMAS DE SEGURIDAD DE OPERACIÓN.

Existirá un *Manual de operación* con las normas que describan la forma de realizar con seguridad las siguientes operaciones:

- Puesta en marcha de la instalación.
- Marcha normal.
- Paradas.
- Casos de emergencia.



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 38 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

- Instrucciones para dejar la instalación, total o parcialmente, en condiciones de seguridad para su inspección y mantenimiento.

#### 4.5. INSPECCIONES.

El Parque de Almacenamiento dispone de un plan de inspecciones periódicas de un mes, así como de una cada seis meses en la que la inspección será mucho más exhaustiva en la que se revisará todas las instalaciones.

#### 4.6. SEGURIDAD.

Para un uso seguro y un mantenimiento adecuado se considera necesario tener en cuenta las condiciones siguientes:

- Colocación de carteles de “Prohibido fumar, producir chispas o fuegos” reglamentarios en el perímetro correspondiente a la zona de descarga de vehículos.
- La conexión del dispositivo de toma de tierra antes de producirse la descarga.
- Colocación de la señal de “Peligro indefinido”, triangular de 70 cm de lado, con la leyenda “Atención, vehículo cargando”, cuando se esté realizando esta operación.

El mecanismo de protección para equipos y mangueras compuesto por una pinza de puesta a tierra y un conector flexible y la borna de puesta de tierra situada en los camiones cisterna cumplirán con lo establecido por las normas.

#### 4.7. OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES.

Estas instalaciones solamente podrán montarse por la propiedad o por entidades instaladoras de reconocida solvencia, con personal competente, que tendrá en cuenta las siguientes obligaciones:

- Controlar los materiales y la ejecución de los trabajos que se lleven a cabo.



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 39 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

- Realizar o hacer realizar las pruebas exigidas por la Reglamentación y normativas vigentes.
- Emitir o hacer emitir los certificados pertinentes.
- Responsabilizarse de las deficiencias de ejecución de las instalaciones que construyan y de los materiales empleados, así como de su correcta explotación.

Las inspecciones oficiales que puedan realizarse, no eximen en ningún momento a la empresa del cumplimiento de las obligaciones impuestas a la misma en cuanto al estado y conservación de las instalaciones y de las responsabilidades que puedan derivarse de todo ello.

#### 4.8. ACCIDENTES.

Sin perjuicio del cumplimiento de las normas laborales y de las obligaciones derivadas de lo previsto en el Real Decreto 886/1980, de 15 de julio; el Real Decreto 952/1990, de 29 de junio, y la Directriz básica para la elaboración y homologación de los planes especiales del sector químico, aprobada por Acuerdo del Consejo de Ministros de 23 de noviembre de 1990, en caso de accidente industrial grave, la empresa dará cuenta inmediata al órgano competente de la correspondiente Comunidad Autónoma, el cual podrá disponer el desplazamiento de personal facultativo que, en el plazo más breve posible, se persone en el lugar del accidente y tome cuantos datos estime oportunos, que permitan estudiar y determinar sus causas. En caso de incendio, la empresa informará de las medidas de precaución adoptadas o que se prevé adoptar para evitar su propagación.

En caso de incendio o explosión que hubiera dado lugar a accidentes personales o averías en la instalación, que provoquen la paralización de la industria, el órgano competente de la correspondiente Comunidad Autónoma dará cuenta inmediata a la Dirección General de la Energía, una vez que se hayan establecido las conclusiones pertinentes, en el plazo máximo de quince días.





**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 40 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

**5. REVISIONES E INSPECCIONES PERIÓDICAS.**

De conformidad con el artículo 9 del Reglamento de Instalaciones Petrolíferas aprobado por Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, se procederá a las revisiones e inspección periódica de las instalaciones, conforme se indica a continuación.

**5.1. REVISIONES PERIÓDICAS.**

Durante el primer año:

Los extintores se revisarán una vez cada seis meses. Se realizarán pruebas de presión hidráulica de acuerdo con el Reglamento de aparatos a presión.

Cada cinco años se comprobará que:

1. No ha habido ampliaciones o modificaciones que alteren las condiciones de seguridad por las que se aprobó la instalación inicial. Que si ha habido ampliaciones o modificaciones, éstas han sido objeto de presentación de la correspondiente documentación y autorización si procede.
2. Las clases de productos siguen siendo las mismas para las que se aprobó inicialmente.
3. La forma de almacenamiento es la misma que la inicial.
4. Las distancias y medidas para su reducción continúan siendo las mismas.
5. Las capacidades globales siguen siendo las mismas.
6. Las instalaciones inspeccionables visualmente, el correcto estado de las paredes de los cubetos, cimentaciones de depósitos, vallado, cerramiento, drenajes, bombas, equipos, instalaciones auxiliares, etc.
7. En caso de existir puesta a tierra, se comprobará la continuidad eléctrica de las tuberías o del resto de elementos metálicos de la instalación.



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 41 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

8. En los depósitos y tuberías inspeccionables visualmente se comprobará el estado de las paredes y medición de espesores si se observa algún deterioro en el momento de la inspección.
9. Para el resto de depósitos y tuberías se realizará, prueba de estanqueidad, conforme a norma, código o procedimiento de reconocido prestigio. Esta prueba se realizará a los diez años la primera vez y cada cinco años las sucesivas para los depósitos que contengan productos de la clase B y cada diez años para los que contengan productos de las clases C y D.

No será necesaria la realización de esta prueba en las instalaciones que estén dotadas de detección de fugas, pero sí la comprobación del correcto funcionamiento del sistema de detección.

Comprobación si procede, de:

- Reserva de agua.
- Reserva de espumógeno y copia de resultado de análisis de calidad.
- Funcionamiento de los equipos de bombeo.
- Sistemas de refrigeración.
- Alarmas.
- Extintores.
- Ignifugado.
- Comprobación del correcto estado de las mangueras y boquereles.
- Comprobación de la protección catódica.

Las revisiones serán realizadas por empresa instaladora del nivel correspondiente a la instalación o bien por inspector propio. De la revisión se emitirá el certificado correspondiente.

## 5.2. INSPECCIONES PERIÓDICAS.



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 42 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

Cada diez años se comprobará que:

1. Se han efectuado las correspondientes revisiones periódicas.
2. Se efectuará inspección del punto 9 descrito en el punto anterior.
3. Las inspecciones periódicas serán realizadas por la Administración competente o por un organismo de control autorizado. De la inspección se emitirá la correspondiente acta o certificado.

**6. DOCUMENTACIÓN PARA LA PUESTA EN SERVICIO**

Terminadas las obras se han de extender los siguientes documentos.

- Certificado Final de Obra expedido por el Director de Obra.
- Certificado de la empresa colaboradora de la administración que ha supervisado las obras.
- Certificado de timbrado en origen con el resultado obtenido en la prueba a presión.
- Boletín eléctrico.

**7. CONCLUSION Y FIRMA.**

El presente Pliego de condiciones es suscrito en prueba de conformidad por la Propiedad y el Contratista por triplicado, uno para cada una de las partes, el cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas y discrepancias.

Javier Hernández Cervantes

Ing. Tecn. Minas:  
Nº de orden: 1

Fdo:

En Cartagena a 1 de Marzo de 2008.



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 43 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

**DOCUMENTO N° 4 : PRESUPUESTO**

1.Resumen del presupuesto.....	45
2.Presupuesto de ejecución por contrata.....	46
3.Estado de mediciones.....	47
4.Cuadro de precios N°1.....	48
5.Cuadro de precios N°2.....	49
6.Presupuesto General.....	50



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 44 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

**1: RESUMEN DEL PRESUPUESTO.**

Capítulo 1º Movimiento de tierras.....37,92 €

Capítulo 2º Hormigones..... 495,89 €

Capítulo 3º Arqueta de recogida de derrames .....344,68 €

Capítulo 4º Depósito..... 1891,23 €

Capítulo 5º Vallado perimetral..... 3509,50 €

Total.....5999,42 €

Asciende el **Presupuesto de Ejecución Material** a la cantidad de cinco mil novecientos noventa y nueve euros con cuarenta y dos céntimos.

Javier Hernández Cervantes

Ing. Tecn. Minas.

Nº de orden: 1

Fdo:

En Cartagena a 1 de Marzo de 2008.



**PROYECTO FIN DE CARRERA:**  
**Depósito de Gasoil 15000 lts.**

Realizado por:  
J.H.C.

Hoja 45 de 61

Fecha: 01/03/08

Revisión (0)

**2: PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA.**

El presupuesto de **Ejecución de Material** ..... 5999,42 €  
12 % de beneficio industrial sobre 5999,42 € .....719,93 €  
Total.....6719,35 €

Asciende el **Presupuesto de Ejecución por Contrata** a la cantidad de seis mil setecientos diecinueve euro con treinta y cinco céntimos.

Javier Hernández Cervantes

Ing. Tecn. Minas.

Nº de orden: 1

Fdo:

En Cartagena a 1 de Marzo de 2008.



Calle Ciudad

Calle Trinidad

Calle de Cabo de A...

Calle La Baja

Calle de Minareto

Calle Chocolatero

Paseo del Valle Santiago

Paseo del Muelle

Lo Campano