

ANEJO 16

CÁLCULO DE DEPÓSITOS DE COMBUSTIBLE



ÍNDICE GENERAL

1. OBJETO	4
2. ESTIMACIÓN DE LAS NECESIDADES DE COMBUSTIBLE	5
3. VOLUMEN DE DISEÑO	7
4. CARACTERÍSTICAS Y DIMENSIONAMIENTO DE LOS DEPÓSITOS	8
5. OTROS ELEMENTOS	10
5.1. ARQUETAS DE REGISTRO	10
5.2. APARATOS SURTIDORES	10
5.3. TOMA DE TIERRA	10
5.4. BARRERA DE CONTENCIÓN	11



ÍNDICE IMÁGENES

1.	Figura 1. Localización zona de combustibles	4
2.	Figura 2. Tipología y especificaciones de los depósitos	9
3.	Figura 3. Esquema de instalación de puesta a tierra	10
4.	Figura 4. Detalle arqueta puesta a tierra	11
5.	Figura 5. Barrera de contención de fluidos	11

ÍNDICE TABLAS Y GRÁFICAS

1.	Tabla 1. Barcos a motor y su consumo medio	5
2.	Tabla 2. Recorrido medio diario por esloras	6
3.	Tabla 3. Consumo total diario en el puerto	6



1. OBJETO

El presente anejo pretende abordar el dimensionamiento de los depósitos de combustibles que serán necesarios para abastecer a las embarcaciones que habrá en el Puerto de Oliva y cubrir la demanda existente tras la ampliación del mismo.

Actualmente existe en el puerto una estación de combustible que se encuentra en el muelle de recepción y que se retirará para alojarla en el extremo del nuevo contradique, próximo a la bocana.

En el “*Anejo 9. Estudio de soluciones*” se ha determinado, en el apartado de estudio de superficies, que se dispondrá de un área destinada para este fin con una longitud de 35 metros, con dos puntos de amarre, permitiendo que puedan repostar con superficie suficiente dos embarcaciones de 15 metros, que es la máxima eslora que encontraremos en el puerto. También se ha determinado un ancho útil de 6 metros. Por lo que la superficie total destinada a esta zona será de 210 m².

Se ha elegido esta zona para que las actividades de repostaje se realicen con suficiente calado, considerando hasta los barcos de mayor eslora, y que por su cercanía a la bocana permita también una buena accesibilidad.

También será importante considerar la accesibilidad a la estación de combustible por medios terrestres, por lo que estará bien comunicada mediante viales, teniendo en cuenta que las distancias no son excesivas. Se situará alejada de la “zona noble” del puerto por aspectos estéticos. En la *Figura 1* observamos la localización en planta de la estación de combustibles en el puerto:

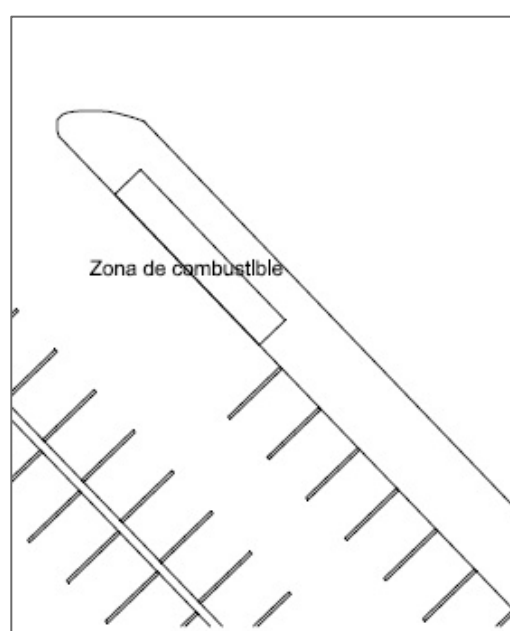


Figura 1. Localización zona de combustibles



2. ESTIMACIÓN DE LAS NECESIDADES DE COMBUSTIBLE

Utilizaremos medidas de consumo diarias en comparación con otros puertos semejantes para proponer una solución adecuada a la demanda futura.

Se presenta una composición aproximada del tipo de flota que existirá en el puerto tras la ampliación, considerando también las embarcaciones que se alojarán en la marina seca. Se estimará su autonomía y consumo medio.

Tomaremos como hipótesis que el 80% de los barcos de recreo son de motor y el 20% restante, embarcaciones de vela, éstas serán embarcaciones de mayor eslora cuya fuerza motriz para su desplazamiento es el viento. Los barcos de vela, tienen en su mayoría motores también, pero se utilizan exclusivamente en las maniobras de entrada y salida del puerto, es por esto que se considera su consumo como despreciable.

Eslora (m)	Barcos totales	Barcos a motor	Capacidad (litros)	Autonomía (millas)	Consumo (litros/milla)
≤6	44	44	100	150	0,67
6-8	266	266	200	250	0,8
8-10	73	37	300	350	0,86
10-12	206	125	450	500	0,9
12-15	10	7	550	600	0,92

Tabla 1. Barcos a motor y su consumo medio

Observamos en la *Tabla 1*, que el total de barcos a motor en el puerto corresponde a 479, siendo el 80% de los 599 barcos.

En verano, el suministro de combustible se realiza dos veces por semana, puesto que hay una actividad elevada en el puerto. En el resto de meses será suficiente con un suministro de combustibles de 2 veces al mes. En estos días, también se considera que saldrán el 70% de las embarcaciones a motor, redondeando siempre del lado de la seguridad hacia arriba.

Consideraremos que el 50% de los motores son de gasolina y el otro 50% de gasoil.



Se estima un recorrido medio diario de:

Eslora (m)	Recorrido medio diario (millas)
≤ 6	20
6-8	30
8-10	35
10-12	45
12-15	50

Tabla 2. Recorrido medio diario por esloras

De esta manera, podemos determinar, utilizando todas las hipótesis y valores anteriores, el consumo diario parcial y total del puerto:

Eslora (m)	Embarcaciones a motor	Embarcaciones que salen	Recorrido medio (millas)	Consumo (litros/millas)	Consumo diario (litros)	Consumo total diario (litros)
≤6	44	31	20	0,67	13,4	415,4
6-8	266	187	30	0,8	24	4.488
8-10	37	26	35	0,86	30,1	782,6
10-12	125	88	45	0,9	40,5	3.564
12-15	7	5	50	0,92	46	230
Total						9.479,6

Tabla 3. Consumo total diario en el puerto

Por consiguiente, el consumo necesario, por las embarcaciones será de 9.479,6 litros, consideraremos una reserva del 10%, por lo que el **consumo total estimado** asciende a **10.427,56 litros** cada día.



3. VOLUMEN DE DISEÑO

Semanalmente, el puerto necesitará de una capacidad para depósitos de combustible de **72.992,92 litros**.

Teniendo en cuenta que la mitad de embarcaciones de motor funcionan con gasolina y la otra mitad con diésel, será suficiente colocar dos depósitos, de **40.000 litros** cada uno, es decir de **40 m³** cada uno.



4. CARACTERÍSTICAS Y DIMENSIONAMIENTO DE LOS DEPÓSITOS

Los depósitos estarán enterrados y por debajo del nivel freático, con un sistema adecuado de protección para evitar el desplazamiento y ataque de agentes externos. Serán elegidos de entre los disponibles en el mercado. Así se protegen de todos los factores ambientales y de choques con vehículos.

Colocaremos depósitos de doble pared de acero al carbono para conseguir una resistencia máxima.

Según el fabricante, los depósitos cumplen con la normativa vigente *UNE 62350-2* para depósitos mayores de 3.000 litros.

Elegimos el modelo LFD 40 de la casa LAPESA S.A: Es un depósito cilíndrico de 2,5 metros y eje de 8,58 metros. En la *Figura 2*, que se encuentra en la página siguiente las especificaciones del fabricante.

Deberán seguirse las condiciones siguientes:

- Los depósitos tendrán aberturas de registro en la parte superior que permitan el acceso a los operarios.
- Se instalarán de manera que estén orientados horizontalmente.
- Cumplirán las condiciones de estanqueidad y no tendrán ningún tipo de abertura en la parte interior de este.
- Contará con capas interiores de pinturas resistentes a todos los agentes derivados del petróleo y exteriormente con capas de poliuretano para resistir descargas eléctricas de tensiones de hasta 15 KV y protección contra la corrosión.
- Se gunitan los depósitos para dotarles de sobrepeso y así evitar su ascenso por el empuje del agua, con un espesor de 15 centímetros.

DEPÓSITOS ATMOSFÉRICOS

Depósitos de **DOBLE PARED** de **ACERO-ACERO** para instalación enterrada

lapesa

MODELOS LFD***

Depósito interior y exterior de acero al carbono (Depósito con cubeto incorporado)

- Depósito exterior de acero. Depósito interior según pág. 3.
- Dimensiones y características de acuerdo con la norma UNE 62350-2 (mayores de 3.000 lts.) y UNE 62351-2 (hasta 3.000 lts.)
- Tornillería de acero cincado en las bocas de inspección.
- Entre las dos paredes existe una cámara estanca que permite la detección de fugas (Ver dispositivos de detección).
- No es necesario el cubeto de obra civil debidamente impermeabilizado. La doble pared actúa de cubeto.
- El acero utilizado en la construcción, según norma europea EN 10025 (acero al carbono o inoxidable bajo demanda) de gran resistencia mecánica y capacidad de deformación, permite la absorción de golpes, vibraciones (tránsito de vehículos, etc.) o movimientos moderados de terreno. También permite una resistencia adecuada a modernos aditivos (alcoholes, etc.)

Acabados superficiales standard

Exterior:

- Granallado hasta grado SA 2-1/2
- Recubrimiento de capa gruesa de poliuretano, con un espesor mínimo de 600 micras que garantiza una tensión eléctrica de prueba superior a 15 KV.
- Recubrimiento altamente resistente a la corrosión de cualquier origen y al derrame de combustibles líquidos.
- Este tipo de acabado proporciona al depósito un inmejorable aspecto exterior.
- La protección exterior se puede ampliar con ánodos para protección catódica (ver accesorios pág. 9)

Interior:

- Limpio.

Otras ejecuciones (Bajo demanda):

- Depósito de almacenamiento en acero inoxidable.
- Acabados interiores para contenidos específicos; ad-blue, metanol, etanol, gasolina de aviación, sulfúrico, agua fría de calidad alimentaria ..

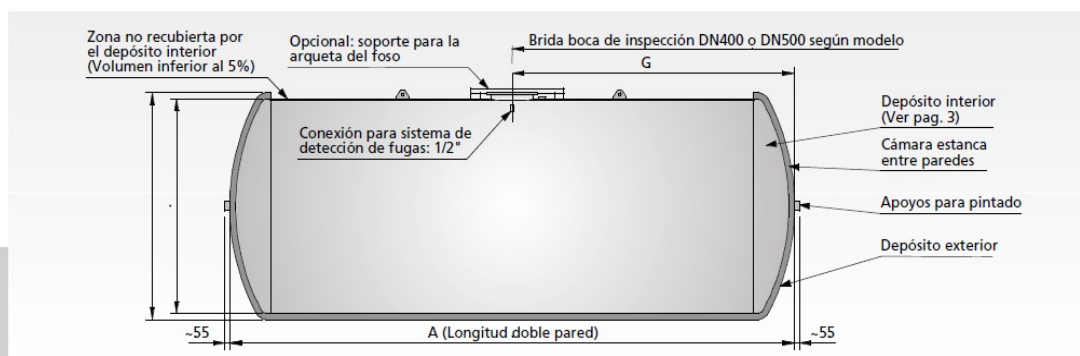


Tabla de características

Capacidad nominal (litros)	Modelo Ref.	Peso en vacío aproximado Kgs.	D	Dimensiones (mm.)			Espesor (mm.)			
				A	G		Envoltorio		Dep. Interior	
							Virola	Fondo	Virola	Fondo
1500	LFD 1500	350	1200	1510	760	3	3,5	3,5	2,5	3,5
2000	LFD 2000	450	1200	1910	960	3	3,5	3,5	3	3,5
3000	LFD 3000	700	1500	2000	1000	3	3,5	3,5	3	4
5000	LFD 5000	1100	1750	2350	1170	3	3,5	3,5	5	5
7500	LFD 7500	1500	1750	3410	1170	3	3,5	3,5	5	5
10000	LFD 10	1900	1750	4560	1170	3	3,5	3,5	5	5
15000	LFD 15	3000	2200	4310	3380	4	4,5	4,5	6	6
20000	LFD 20	3700	2500	4610	1950	4	5	5	6	6
25000	LFD 25	4550	2500	5590	2790	4	5	5	6	6
30000	LFD 30	5000	2500	6590	3290	4	5	5	6	6
40000	LFD 40	6250	2500	8580	3930	4	5	5	6	6
50000	LFD 50	7800	2500	10750	5370	4	5	5	6	6
60000	LFD 60	9050	2500	12730	5910	4	5	5	6	6
80000	LFD 80	13300	3000	12110	6520	4	5	5	8	8
100000	LFD 100	15850	3000	14860	7430	4	5	5	8	8
120000	LFD 120	18150	3000	17610	9270	4	5	5	8	8

Tapa estándar: ver depósitos simple pared en pág. 3

Posibilidad de variantes: ver pág. 3

Detección de fugas:

- Suministro estándar: preparado según esquema para realizar detección de fugas por vacío.
 - Realización de vacío en fábrica.
 - Accesorios colocados (manovacuómetro y llaves de corte)
- Suministros opcionales:
 - Cámara llena de mezcla glicolada (para detección de fugas por líquido).
 - Equipos de detección de fugas por vacío, presión o líquido. (Ver pág. 10)

Transporte:

Para proteger el revestimiento de los depósitos se incorporan cunas de apoyo que evitan el roce con el suelo, y los camiones no llevan laterales altos.

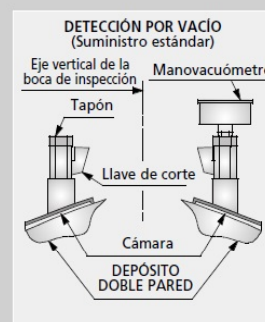


Figura 2. Tipología y especificaciones de los depósitos



5. OTROS ELEMENTOS

5.1. Arquetas de registro

Debe construirse una arqueta de registro con muros de obra de fábrica de "ladrillo taco" de medio pie, bruñidos con mortero de cemento sobre losa de hormigón en masa con una resistencia característica de 20 MPa y con 1,80 metros x 1,80 metros y 0,20 metros de espesor.

La arqueta tiene que tener forma de tronco de pirámide regular, con base cuadrada. La mayor, de 1,20 m x 1,20 m que descansará sobre una losa de hormigón y la menor de 0,70 m x 0,70 m que queda a nivel del suelo. Sobre ella se ajusta una tapa metálica para que el hombre acceda a su interior, si es preciso.

5.2. Aparatos surtidores

Se instalan dos aparatos surtidores con una manguera para gasolina y otra para gasoil.

5.3. Toma de tierra

Es necesario que exista, en caso de posibles descargas de electricidad de los camiones cisterna según el *Reglamento de Baja Tensión* en la *Instrucción MI.BT-039*.

A continuación, en la *Figura 3* y *Figura 4* se muestra el esquema de instalación de puesta a tierra, obtenidas de la *Normativa NTP 375: Electricidad estática: carga y descarga de camiones cisterna*.

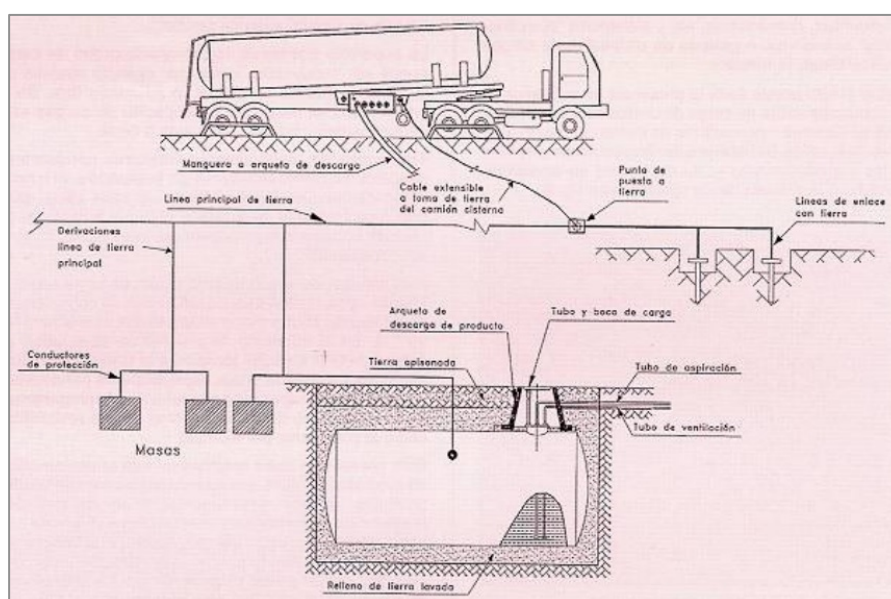


Figura 3. Esquema de instalación de puesta a tierra

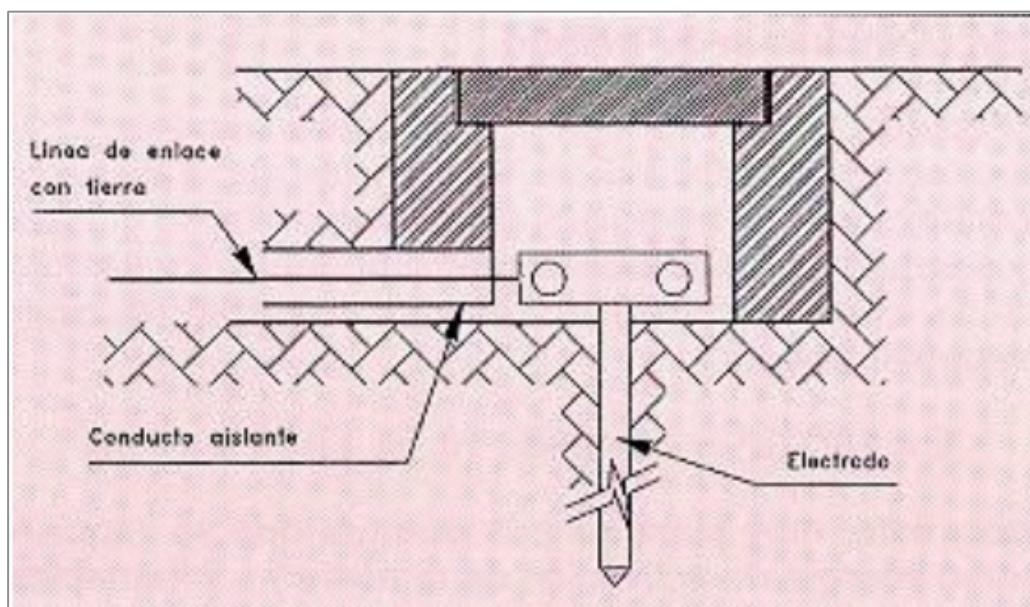


Figura 4. Detalle arqueta puesta a tierra

Es necesario que exista, en caso de posibles descargas de electricidad de los camiones cisterna según indica el reglamento

5.4. Barrera de contención

Se observa en la siguiente figura la barrera de contención GRINTEC, que se colocará para proteger y evitar contaminaciones por combustibles. Están fabricadas en poliéster recubierto de PVC resistente a hidrocarburos y sus cámaras de flotación contienen en su interior panales de espuma de célula cerrada. Tiene un rápido despliegue y recogida. Es ideal para aguas protegidas y sin oleaje.



Figura 5. Barrera de contención de fluidos



PÉREZ GIL
Antonio

Valencia, Junio de 2015