



**NUMA INDUSTRIAL, S.A.**

Mn. Josep Gudiol, 13 –Tel. 93-885 4003 Fax. 93-883 2042  
[www.numaindustrial.es](http://www.numaindustrial.es) e-mail: [numa@numaindustrial.es](mailto:numa@numaindustrial.es)  
08500-VIC (Barcelona)

FABRICACION Y APLICACION  
DE LA LAMINA DE P.V.C. Y PE

## MANUAL DE INSTALACION GEOMEMBRANA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD).

- 1.- Preparación del soporte.
- 2.- Características de la geomembrana PEAD.
- 3.- Colocación de la geomembrana PEAD
- 4.- Soldadura
- 5.- Anclajes y fijación a elementos singulares

### 1.- PREPARACIÓN DEL SOPORTE:

El soporte determina el sistema de impermeabilización que se va a emplear. De la preparación de ese soporte va a depender directamente la vida del sistema de impermeabilización.

Para una adecuada impermeabilización del embalse ó vertedero, este debe ser:

- Regular y uniforme. El material del soporte debe ser uniforme, con granulometría continua, y con ausencia de tamaños grandes que puedan ocasionar punzonamientos. Si el terreno soporte no cumpliera con esta característica se procederá al estudio de la mejor solución de soporte, como por ejemplo a colocar un geotextil o geocompuesto de protección que asegure la integridad del sistema de impermeabilización.
- Compacto. Se conseguirá mediante la compactación enérgica llegar al 95% Proctor del suelo utilizado (según UNE 103 500), tanto en el fondo del vaso como en los taludes.

El material de soporte podrá ser de aportación o el propio terreno. Se procederá siempre a desbrozar eliminando la capa vegetal, escarificar y posteriormente compactar la capa de suelo necesaria, a juicio de la dirección de obra, que asegure la continuidad del estrato. Las operaciones para llevar a cabo una barrera geológica con una baja permeabilidad encarecen el coste, siendo siempre más viable técnica y económicamente sustituirla por una impermeabilización sintética con Geomembrana PEAD.

### 2.- GEOMEMBRANA PEAD:

#### 2.1.- Características:

La geomembrana será de polietileno de alta densidad homogénea en todo su espesor. Es la base del sistema de impermeabilización sintético y por lo tanto su elección y puesta en obra será cuidada rigurosamente.

El espesor de la geomembrana PEAD dependerá de:



# NUMA INDUSTRIAL, S.A.

Mn. Josep Gudiol, 13 –Tel. 93-885 4003 Fax. 93-883 2042  
[www.numaindustrial.es](http://www.numaindustrial.es) e-mail: [numa@numaindustrial.es](mailto:numa@numaindustrial.es)  
08500-VIC (Barcelona)

FABRICACION Y APLICACION  
DE LA LAMINA DE P.V.C. Y PE

- Preparación del soporte (tipo de árido).
- Protección de la geomembrana (tipo de geotextil).
- Tipo de residuo (para vertederos).
- Altura total del relleno del vertedero o agua del embalse.

No se permitirá utilizar geomembranas PEAD con espesores inferiores a 1,5 mm (según Norma UNE). Se recomienda utilizar láminas del mayor ancho posible con el fin de minimizar el número de uniones en obra.

Se podrán admitir rollos de láminas con soldaduras de fábrica longitudinales para conseguir anchos más grandes, teniéndose que comprobar estas soldaduras en obra, al igual que el resto de soldaduras. No se permitirán otros tipos de confección.

Las geomembranas vendrán marcadas de forma indeleble por el fabricante según EN ISO 10320.

Las características mínimas a exigir a las láminas de PEAD serán las de la norma UNE 104300, en cuanto a láminas lisas.

Para las láminas rugosas, en el caso de fuertes pendientes, salvo que se especifique lo contrario en el proyecto los valores a exigir serán los mismos.

### 3.- COLOCACIÓN DE LAS GEOMEMBRANAS PEAD

La extensión y colocación de geomembranas se realizará de forma continua. Así mismo se realizarán los taludes y la base de forma diferenciada e independiente. Las láminas una vez presentadas se soldarán cuidando que su temperatura sea la misma para evitar tensiones en las soldaduras.

Las operaciones de cierre de base y talud y anclaje a obras de fábrica se realizarán a las horas más frías del día.

Los pasos a seguir para la colocación son los siguientes:

1. Extensión y numeración de los paños.
2. Anclaje provisional de los mismos (si fuere necesario)
3. Soldadura y numeración de las mismas
4. Comprobación de soldaduras
5. Anclaje definitivo

Bajo ninguna circunstancia se permitirá el tráfico no controlado de maquinaria sobre la geomembrana sin una protección adecuada.

### 4.- SOLDADURA

Las geomembranas de polietileno de alta densidad serán unidas única y exclusivamente por alguno de los siguientes métodos. No se permitirán uniones de tipo adhesivo, químico u otros que no se hallen contemplados en este punto.

#### a) Soldadura doble

La soldadura de las geomembranas PEAD será siempre del tipo doble con canal intermedio de comprobación.

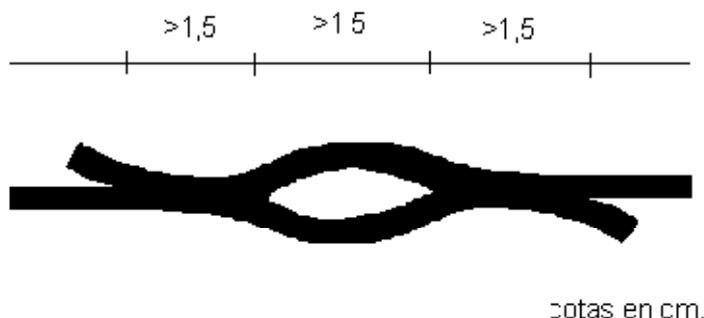


## NUMA INDUSTRIAL, S.A.

Mn. Josep Gudiol, 13 –Tel. 93-885 4003 Fax. 93-883 2042  
[www.numaindustrial.es](http://www.numaindustrial.es) e-mail: [numa@numaindustrial.es](mailto:numa@numaindustrial.es)  
08500-VIC (Barcelona)



FABRICACION Y APLICACION  
DE LA LAMINA DE P.V.C. Y PE



Las dimensiones de esta soldadura serán las de la figura. La anchura del solape será siempre mayor de 10 cm.

La maquinaria a utilizar podrá ser de cuña caliente, aire caliente o ambas, pero siempre será automática, y con un sistema de control de la temperatura de soldado, a ser posible digital y con impresión de las condiciones de soldadura: (presión de los rodillos, velocidad y temperatura)

La temperatura y velocidad de soldadura, se regulará según las condiciones climatológicas, y a partir de ensayos previos realizados insitu con tensiómetro automático de campo.

Las geomembranas PEAD a soldar estarán limpias y exentas de polvo o grasa, para lo cual en ocasiones será necesario limpiarlas con un paño previamente.

Las soldaduras dobles con canal de comprobación se comprobarán según UNE 104-481-3-2  
Aquellas soldaduras que no cumplan la anterior comprobación podrán repararse de alguna de las dos formas siguientes:

- Si el punto de fuga es localizable se reparará mediante una soldadura por extrusión.
- Si la soldadura es completamente defectuosa se reparará insertando un nuevo paño del mismo material de anchura no inferior a 1m. el cual se suelda a los paños cuya soldadura era defectuosa, comprobándose de nuevo las nuevas soldaduras.

### b) Soldadura por extrusión.

Se realiza con una máquina extrusora portátil que aporta material del mismo tipo que la geomembrana PEAD (granza o cable). Se pondrá especial énfasis en que la materia prima de la geomembrana y el material de aporte reúnan las mismas características técnicas, para garantizar la durabilidad de la soldadura.

La operación de soldadura por extrusión consiste en:



# NUMA INDUSTRIAL, S.A.

Mn. Josep Gudiol, 13 –Tel. 93-885 4003 Fax. 93-883 2042  
[www.numaindustrial.es](http://www.numaindustrial.es) e-mail: [numa@numaindustrial.es](mailto:numa@numaindustrial.es)  
08500-VIC (Barcelona)



FABRICACION Y APLICACION  
DE LA LAMINA DE P.V.C. Y PE

- Limpieza de la zona a soldar
- Unión mediante calor
- Lijado de una zona de aproximadamente de 6 cm. común a ambas láminas. Este lijado se realizará siempre en dirección perpendicular a la soldadura, no eliminando más de un 10% del espesor de la lámina.
- Extrusión del material de aporte.

El cordón de soldadura tendrá una anchura mínima de 3cm. y una altura mínima del espesor de la geomembrana. La comprobación de ésta soldadura se podrá realizar dejando embebido un cordón de hilo de cobre para su comprobación con chispómetro, o mediante el procedimiento de la campana de vacío.

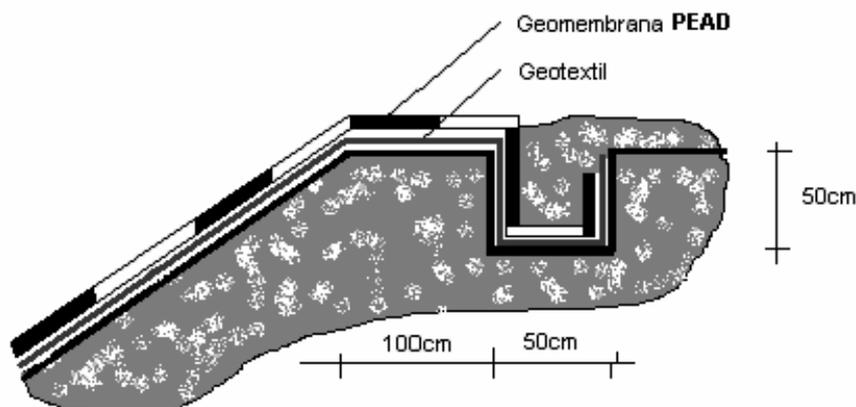
Este tipo de soldadura será solo utilizable en zonas de unión de varios paños y en puntos donde no sea posible la realización de la soldadura doble.

## 5.- ANCLAJES

### A) Anclaje en zanja

Las láminas de impermeabilización se anclarán en la coronación de los taludes en una zanja de dimensiones mínimas las establecidas en la figura. Con el fin de no deteriorar la coronación del talud la mencionada zanja se separará del borde del talud al menos 1m.

Esta zanja servirá también para el anclaje de los demás geosintéticos que componen el sistema de impermeabilización. Las dimensiones mínimas a exigir a dicha zanja serán las de la figura.



Una vez soldada y comprobada la geomembrana PEAD, la zanja se rellenará con el propio producto de la excavación y se compactará.



# NUMA INDUSTRIAL, S.A.

Mn. Josep Gudiol, 13 –Tel. 93-885 4003 Fax. 93-883 2042  
[www.numaindustrial.es](http://www.numaindustrial.es) e-mail: [numa@numaindustrial.es](mailto:numa@numaindustrial.es)  
08500-VIC (Barcelona)



FABRICACION Y APLICACION  
DE LA LAMINA DE P.V.C. Y PE

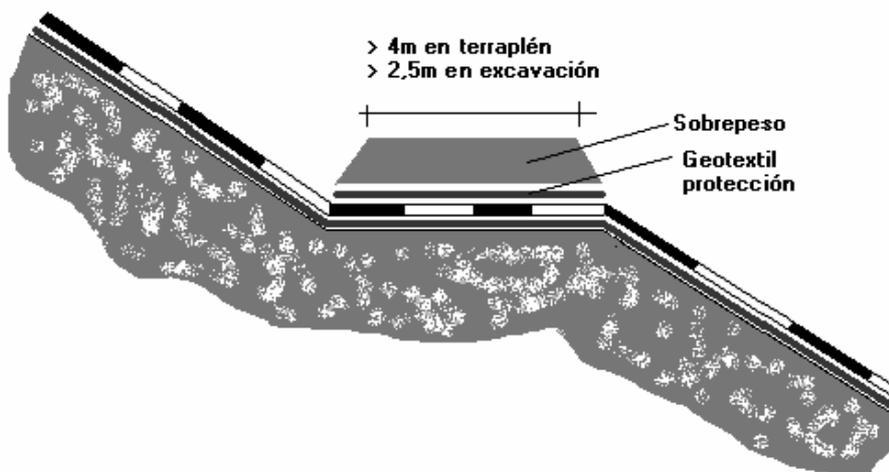
## B) Anclaje en bermas

Cuando se hayan construido en el talud debido a su pendiente bermas, el anclaje de los elementos del sistema de impermeabilización se realizará, caso de ser necesario, mediante sobrepesos, tales como prefabricados de hormigón debidamente apoyados sobre geotextil para no dañar las geomembranas PEAD, o bien con material granular compactado de la excavación o de aportación siempre sobre un geotextil de protección de la geomembrana.

No se recomienda anclar las láminas en zanja en las bermas, ya que ello obliga a realizar soldaduras transversales no deseadas.

Si a pesar de todo fuese necesario realizar soldaduras transversales en la berma, estas se realizarán lo más cerca posible del talud superior.

La forma de realizar estos anclajes se detalla en la figura.



## C) Anclaje en el pie del talud

En el pie del talud no es preciso realizar anclajes puesto que el material de drenaje o la plataforma de apoyo a la explotación que se extiende sobre el sistema de impermeabilización lo sujeta convenientemente.

## D) Anclaje a tuberías, arquetas, chimeneas y puntos singulares

Con el fin de tener total estanqueidad en el embalse, siempre que exista un elemento singular se procederá a unir la geomembrana con alguno de los tipos siguientes:

### D.1) Anclaje sencillo:

Se utilizará en aquellas puntos en los que no se prevean tracciones en las geomembranas, tales como arquetas.



**NUMA INDUSTRIAL, S.A.**

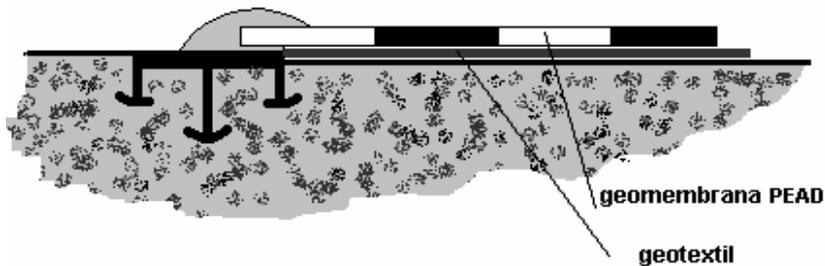
Mn. Josep Gudiol, 13 –Tel. 93-885 4003 Fax. 93-883 2042  
[www.numaindustrial.es](http://www.numaindustrial.es) e-mail: [numa@numaindustrial.es](mailto:numa@numaindustrial.es)  
08500-VIC (Barcelona)



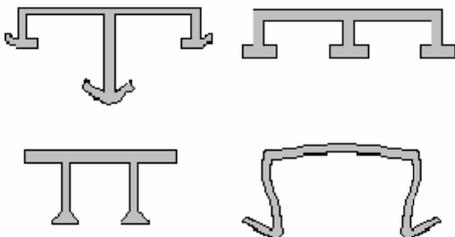
FABRICACION Y APLICACION  
DE LA LAMINA DE P.V.C. Y PE

#### D.1.1) Con perfiles de PEAD.

Cuando se trate de un elemento de hormigón se embutirá sobre éste cuando esté fresco un perfil de polietileno de alta densidad. Fraguado el hormigón se procederá a soldar la geomembrana al perfil mediante extrusión, según la figura.

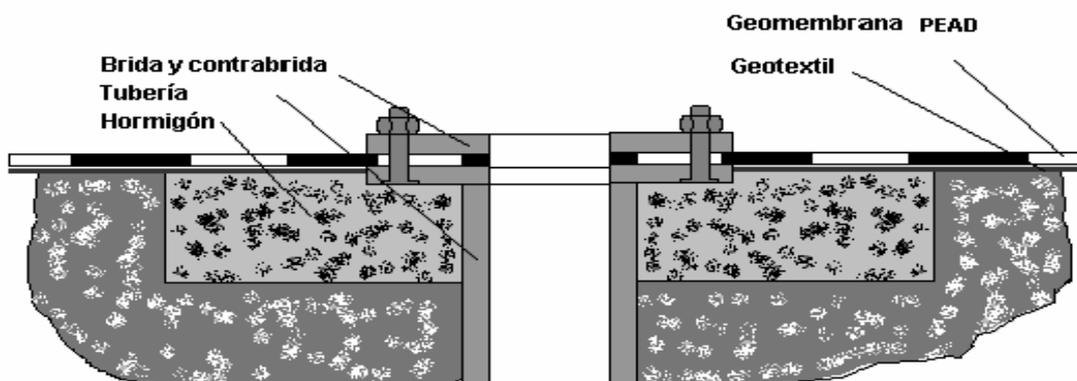


Los tipos de perfiles serán de alguno de los representados en la figura.



#### D.1.2) Con brida y contrabrida.

Si el elemento singular es una tubería o chimenea se podrá realizar con el sistema de brida y contrabrida, según la figura.





**NUMA INDUSTRIAL, S.A.**

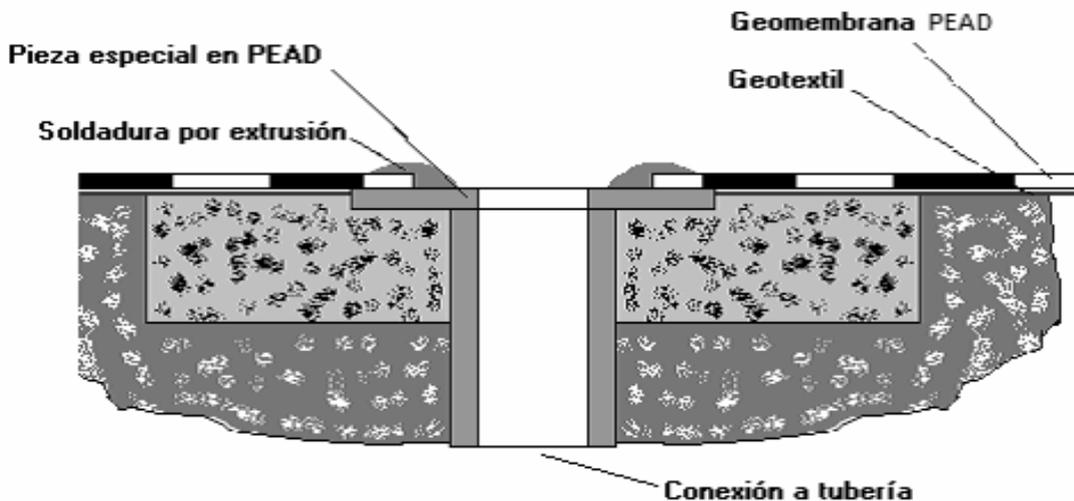
Mn. Josep Gudiol, 13 –Tel. 93-885 4003 Fax. 93-883 2042  
[www.numaindustrial.es](http://www.numaindustrial.es) e-mail: [numa@numaindustrial.es](mailto:numa@numaindustrial.es)  
08500-VIC (Barcelona)



FABRICACION Y APLICACION  
DE LA LAMINA DE P.V.C. Y PE

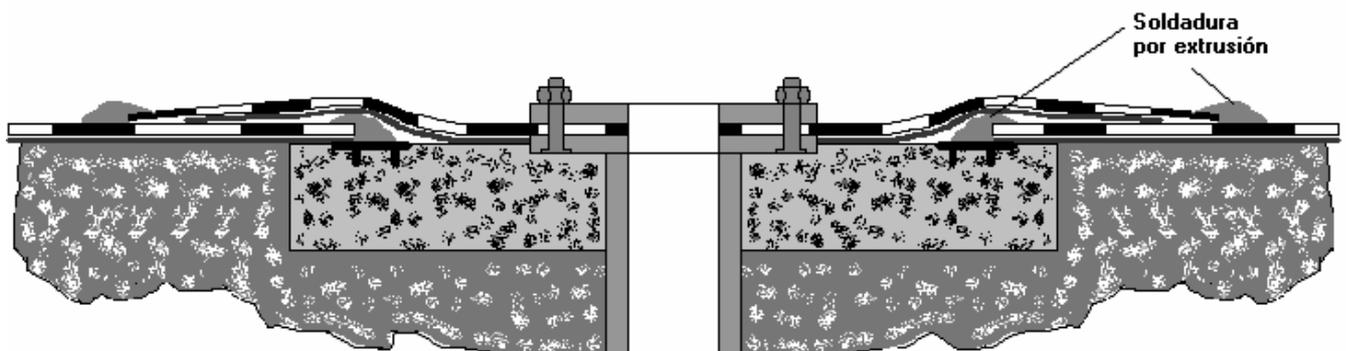
D.1.3) Con pieza especial de PEAD diseñada a tal fin.

También se podrá realizar una pieza especial en PEAD que se conecta a la tubería principal mediante manguito, junta, brida u otro sistema, y al que se suelda directamente la lámina de polietileno, según se detalla en la figura.



D.2) Anclaje doble:

En zonas donde se prevea que pueden existir tracciones en la geomembrana, tales como grandes superficies, taludes prolongados, etc. Se dispondrá de un anclaje doble, el cual se realiza anclando la lámina principal y un babero de más de 1,5m de ancho al elemento singular, uniendo en el otro extremo el babero y la lámina principal mediante soldadura por extrusión, de alguna de las formas de la figura.





# NUMA INDUSTRIAL, S.A.

Mn. Josep Gudiol, 13 –Tel. 93-885 4003 Fax. 93-883 2042  
[www.numaindustrial.es](http://www.numaindustrial.es) e-mail: [numa@numaindustrial.es](mailto:numa@numaindustrial.es)  
08500-VIC (Barcelona)



FABRICACION Y APLICACION  
DE LA LAMINA DE P.V.C. Y PE

