

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE
GEOTEXTIL Y LÁMINA DE PEAD PARA IMPERMEABILIZACIÓN DEL VASO DE UNA
BALSA DE RIEGO**

REF: TSA0068964.

ÍNDICE

1	OBJETO	2
2	CONDICIONES PREVIAS BÁSICAS	4
3	CONDICIONES DEL INSTALADOR	5
4	MATERIALES A SUMINSITAR	5
4.1	GEOTEXTIL	5
4.1.1	<i>Características técnicas de los materiales</i>	5
4.1.2	<i>Suministro, certificación y garantía</i>	5
4.2	GEOMEMBRANA	7
4.2.1	<i>Características técnicas de los materiales</i>	7
4.2.2	<i>Suministro, certificación y garantía</i>	8
5	INSTALACIÓN Y PUESTA EN OBRA	9
5.1	ACTUACIONES PREVIAS	9
5.2	TRAZABILIDAD	10
5.3	GEOTEXTIL	10
5.3.1	<i>Despliegue de geotextiles</i>	10
5.3.2	<i>Procedimiento de solape</i>	10
5.4	GEOMEMBRANA	11
5.4.1	<i>Despliegue de geomembranas</i>	11
5.4.2	<i>Método de despliegue</i>	11
5.4.3	<i>Soldadura de paneles</i>	11
5.4.4	<i>Ejecución de anclajes al terreno y la unión a las obras de fábrica</i>	12
5.4.5	<i>Actuaciones no permitidas</i>	14
6	MEDICIÓN	14
7	CONTROL DE CALIDAD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	14
7.1	ENSAYOS Y MUESTREO EN LA INSTALACIÓN DE MATERIALES	15
7.2	DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR	15

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL Y LÁMINA DE PEAD PARA IMPERMEABILIZACIÓN DEL VASO DE UNA Balsa DE RIEGO

1 OBJETO

El presente pliego tiene como objetivo indicar las condiciones mínimas exigibles para la construcción del sistema de impermeabilización de una balsa de riego: el suministro y la colocación de geotextil y de geomembrana de polietileno de alta densidad.

La balsa de regulación del sector de riego 14-16 N se localiza en el T.M. de Villablanca (Huelva), junto a la estación de bombeo del S14-16 N, existente en la actualidad y a la que se accede por la salida 117 de la autovía A-49, desde donde se continúa por la HU-4400 dirección Villablanca, en el P.K. 5,2 se toma el desvío por camino rural que da acceso a tales instalaciones.

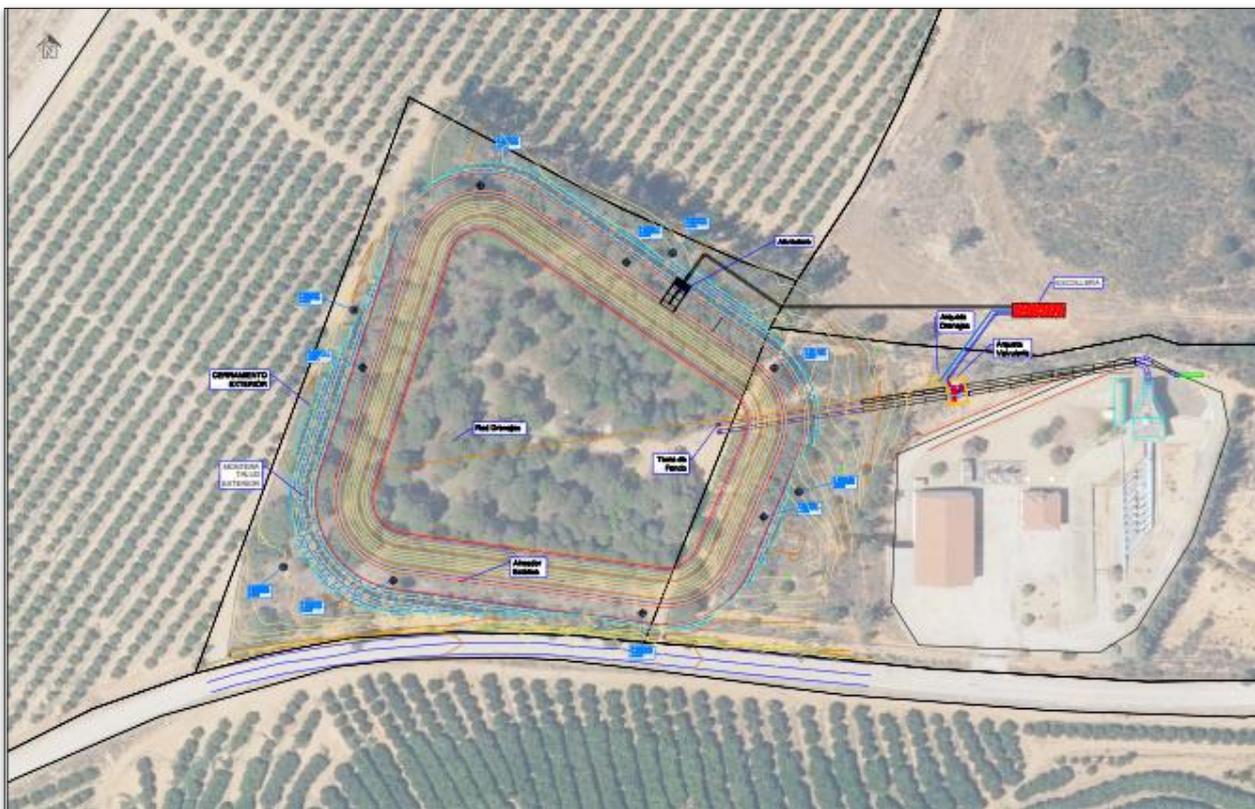
77



Tendrá un volumen útil de 40.000 m³, y ocupará una superficie de 14.400 m². Los taludes de la balsa, tanto los exteriores como los interiores son los aconsejados por el estudio geotécnico: 2(H):1(V).

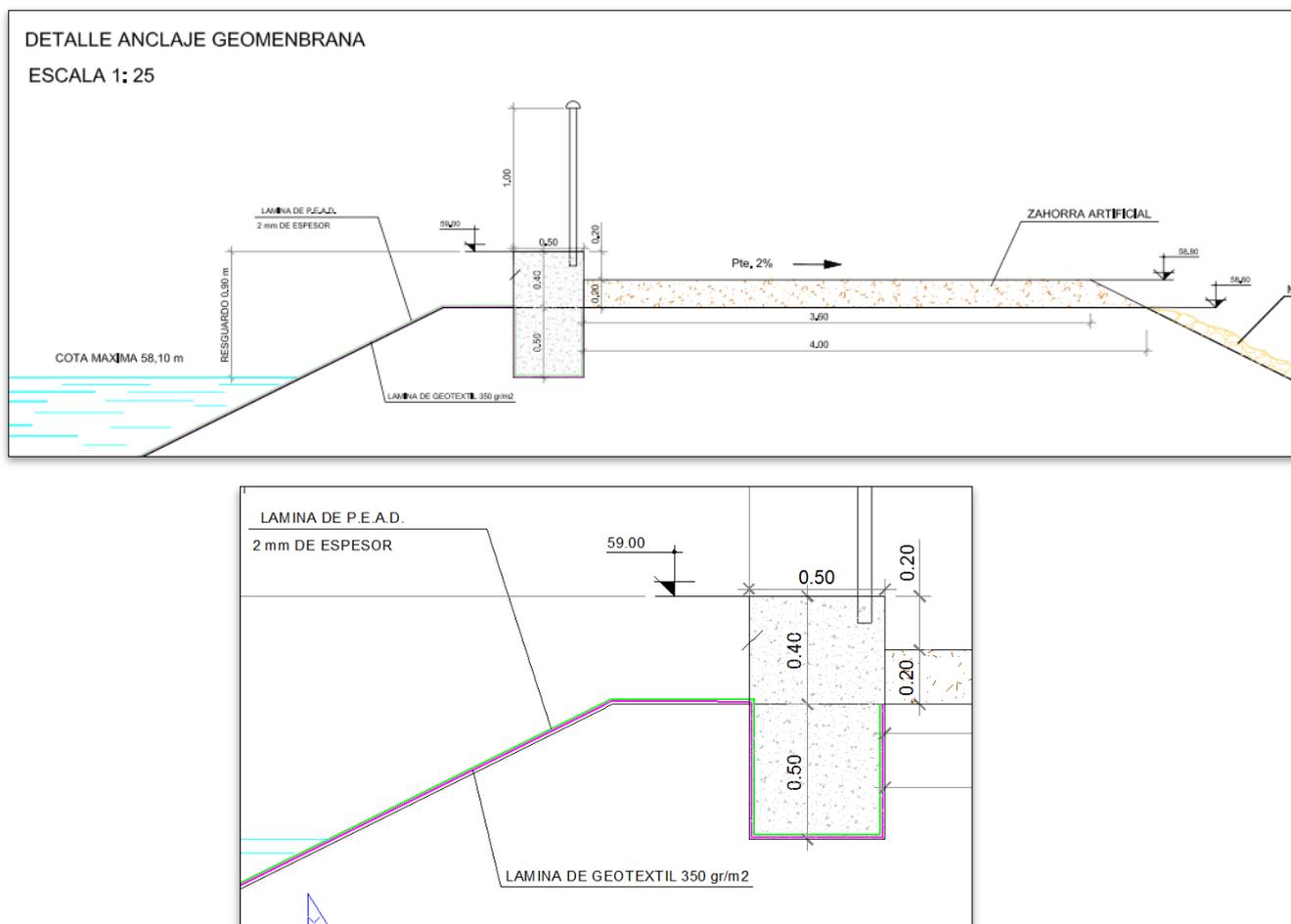
La altura máxima de los terraplenes respecto al fondo de la balsa será de 5,75 metros, con una altura de lámina de agua útil de 4,65 metros. El resguardo será de 0,85 metros, quedando la cota de coronación a 58,80msnm. El camino de coronación tendrá una longitud de 390 m en su lado interior.

La balsa será principalmente excavada. La altura de talud exterior alcanzará un máximo de 3,70 metros.



El objeto del presente pliego alcanza el sistema de impermeabilización de la balsa de regulación (fondo y taludes interiores), formado por una capa superior de una geomembrana de polietileno de alta densidad de 2,0 mm de espesor, y debajo de ésta se colocará un geotextil, que servirá para evitar el punzonamiento de la lámina así como el drenaje en el caso de una rotura en la misma.

También incluirá el anclaje de la lámina a lo largo del camino de coronación de la balsa, mediante la prolongación en 2,0 metros del geotextil y de la geomembrana sobre el camino de coronación, de manera que quede dentro de la zanja prevista de 0,50x0,50 m que servirá de cimentación al vallado perimetral de la balsa



2 CONDICIONES PREVIAS BÁSICAS

Como se ha indicado, la balsa será principalmente excavada y el propio material excavado será el utilizado en la formación de los diques de terraplén, del que se eliminará previamente la tierra vegetal presente, que ocupa el sustrato más superficial y de unos 50 cm de espesor. El estudio geotécnico indica la presencia de suelos excavables fácilmente y con frentes estables, clasificado como “adecuados”.

La superficie del vaso interior de la balsa, sobre la que se instalará el geotextil y la geomembrana, carecerán de tierra orgánica y de aquellos materiales incapaces de soportar la carga unitaria requerida, de materiales sueltos o removidos, descompuestos o alterados por la acción de los agentes atmosféricos.

El talud interior y el fondo de la balsa serán compactado por TRAGSA al 96 % P.M, no pudiendo presentar objetos punzantes, piedras puntiagudas, palos, raíces y objetos extraños, que puedan dañar o perforar la geomembrana, así como tampoco contener materia orgánica o detritus en descomposición, que puedan, al degradarse, originar coqueas.

Sobre dicha superficie se instalará el sistema de impermeabilización, compuesto de un geotextil y una geomembrana, que se definen detalladamente a continuación.

3 CONDICIONES DEL INSTALADOR

- La empresa adjudicataria no podrá subcontratar los trabajos de instalación, debiendo hacer la totalidad con **medios propios**.
- La empresa adjudicataria deberá de contar con **laboratorio externo** para la realización el plan de control de calidad durante la **fase de ejecución**.
- La empresa debe estar en posesión de los certificados **ISO 9.001 y 14.001**.
- El instalador tendrá **experiencia** en obras similares ejecutadas en los últimos 5 años.

4 MATERIALES A SUMINISTRAR

4.1 **GEOTEXTIL**

La función principal del geotextil es la protección mecánica tanto en la etapa de construcción como posteriormente, de la geomembrana contra perforaciones y el desgaste, además como funciones secundarias están la del refuerzo y drenaje.

El geotextil a emplear será no tejido de filamentos continuos agujados de 100% polipropileno, no admitiéndose otras materias primas ni materiales reciclados.

4.1.1 **Características técnicas de los materiales**

Las características del geotextil de protección de la geomembrana serán como mínimo:

PROPIEDAD	NORMA	VALOR
Resistencia al punzonado (CBR a perforación)	(EN ISO 12236)	4,50 KN
Resistencia a tracción MD	(EN ISO 10319)	29 kN/m
CD		29 kN/m
Alargamiento en rotura MD	(EN ISO 10319)	80 %
CD		70 %
Espesor mínimo bajo 2 kPa	(EN 9863-1)	3,4 mm
Gramaje*	(EN ISO 9864)	385 gr/m2

* El Gramaje es orientativo, será el necesario para conseguir llegar a las especificaciones indicadas.

4.1.2 **Suministro, certificación y garantía**

El suministro a pie de obra será por cuenta del cliente, así como la vigilancia en la descarga y el correcto acopio, que podrá hacerse con medios aportados por TRAGSA.

4.1.2.1 Marcado CE

Los geotextiles se encuentran dentro del alcance del Reglamento (UE) nº 305/2011 relativo a productos de construcción. Según ese reglamento, esos productos tienen como requisito indispensable la posesión del Marcado CE para su comercialización y posterior uso.

Normativa UNE-EN armonizada de referencia para el Mercado CE Geotextiles y Productos relacionados		Entrada en vigor mercado CE	Evaluación de conformidad
UNE-EN 13253:2001 UNE-EN 13254: 2001/A1:2005	Geotextiles y productos relacionados: Requisitos para su uso en la construcción de embalses	01/06/2004	2+/4

El material suministrado dispondrá de marcado CE, y debe de acompañarse de la siguiente información:

- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca de identificación del fabricante.
- Dirección declarada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de impresión del mercado
- El número de certificación del control de la producción de fábrica.
- Referencia a la norma europea.
- Información sobre las características del lote.

4.1.2.2 Certificación y calidad del producto

El fabricante deberá presentar antes del suministro **Certificado de Conformidad de la Producción** que garantice el tipo de materia prima usada y el proceso de fabricación, descartando cualquier materia prima reciclada o regenerada. Así mismo deberá presentar **Certificación ISO 9001 y acreditación IQNet**, de modo que quede asegurada la **trazabilidad** del proceso de fabricación.

4.1.2.3 Condiciones de suministro

El geotextil se recibirá en rollos, empaquetado y protegido con una envoltura externa de material plástico impermeable y opaco.

Los geotextiles deberán suministrarse con la siguiente información adjunta a cada unidad suministrada:

- a) Fabricante y/o proveedor
- b) Nombre del producto
- c) Tipo de producto
- d) Identificación de la unidad
- e) Masa bruta nominal de la unidad en kilogramos.
- f) Dimensiones de la unidad (rollo): longitud x anchura (ambas en metros). Se refiere al material, no a la unidad de presentación.
- g) Masa nominal por unidad de superficie, en gramos por metro cuadrado determinada de acuerdo con la Norma EN ISO 9864.
- h) Tipo de polímero componente.
- i) Clasificación del producto, empleando los términos definidos en la Norma UN-EN-ISO 10318.

La información completa se facilitará en documentos que acompañen el envío.

Con el fin de identificar el producto cuando no esté ya contenido en el embalaje original, debe ir marcado sobre el producto, el nombre y tipo mediante estampado a lo largo del borde. El marcado debe ser fácilmente legible y lo suficientemente duradero para permitir la identificación durante el tiempo de instalación, debiendo repetirse a intervalos regulares de 5 metros como máximo.

4.1.2.4 *Acopio del material en obra*

El geotextil, desde su recepción en obra hasta su empleo, debe ser almacenado en condiciones que eviten la destrucción de su envoltura. Durante el almacenamiento se preservará al material de la lluvia y se evitará la exposición de los geotextiles (de polipropileno), durante largos periodos, a los rayos solares, para evitar ser dañados por la radiación ultravioleta.

En la manipulación de los rollos, dado el elevado peso de los mismos, se emplearán medios adecuados evitando su arrastre. Se usarán preferentemente carretillas elevadoras o en el caso de usar palas cargadoras o retroexcavadoras, la suspensión de los rollos se hará empleando un eje eslingado por sus extremos.

4.2 GEOMEMBRANA

La función principal de la geomembrana es la impermeabilización del vaso. La lámina proyectada es una barrera geosintética polimérica de polietileno de alta densidad (PEAD); en este caso, la función de barrera se realiza fundamentalmente por polímeros. El espesor de la lámina PEAD será de 2,0 mm.

4.2.1 *Características técnicas de los materiales*

La geomembrana de polietileno de alta densidad (PEAD) estará fabricada con resina virgen y cumplirá los requerimientos mínimos de la norma **UNE 104427**:

	PARAMETROS DE ENSAYO	UD.	ESPECIFICACION	NORMA
Dimensiones y tolerancias	Espesor (promedio mínimo)	mm	≥ 2,0	UNE-EN 1849-2
	Tolerancia espesor promedio	%	± 5	
	Tolerancia espesor puntural mínimo	%	± 10	
Materia Prima	Densidad polímero base	g/cm ³	≥ 0,932	UNE-EN ISO 1183-1
	Índice de fluidez	g/10 min	≤ 1,30	UNE-EN ISO 1133-1 (190°C/5 kg)
		g/10 min	≤ 0,40	UNE EN ISO 1133-1 (190°C/2,16kg)
Propiedades mecánicas/físicas	Resistencia a tracción en rotura	Mpa	≥ 26	DIN EN ISO 527 (probeta 5), lo = 50 mm
	Alargamiento en rotura	%	≥ 700	
	Tracción en el límite elástico	Mpa	≥ 16	
	Alargamiento en el límite elástico	%	≥ 8	
	Resistencia al punzonamiento estático (C.B.R)	KN	≥ 3,5	UNE-EN ISO 12236
	Resistencia al desgarro	N/mm	≥ 135	DIN 53516 ISO 34-1

	PARAMETROS DE ENSAYO	UD.	ESPECIFICACION	NORMA
Propiedades de durabilidad	Contenido en negro de carbono	%	2,25 ± 0,25	Serie UNE 53375 ASTM D4218
	Dispersión en negro de carbono	-	≤ 3	ISO 18553
	Tiempo de inducción a la oxidación (T.I.O)	min	≥ 100	UNE-EN 728 ASTM D 5885 ASTM D 5721
	T.I.O después de envejecimiento UV % retenido después de 90 días	% retenido	≥ 55	
	T.I.O después de envejecimiento a 85 °C % retenido después de 1600 h	% retenido	≥ 55	
	Resistencia a la fisuración bajo tensión en un tensoactivo SP-NCTL	h	1.500 h	UNE-EN 1457 ASTM D 5397

El producto vendrá etiquetado debidamente con el nombre del producto, marca, tipo y características más importantes.

El ancho no será inferior a 6 m.

4.2.2 Suministro, certificación y garantía

El suministro a pie de obra será por cuenta del cliente, así como la vigilancia en la descarga y el correcto acopio, que podrá hacerse con medios aportados por TRAGSA.

4.2.2.1 Marcado CE

Las barreras geosintéticas están dentro del campo de aplicación del Reglamento (UE) Nº 305/2011 relativo a productos de construcción, por lo que será preceptivo que disponga de Marcado CE. La obtención del mencionado distintivo requiere que el fabricante controle en fábrica las siguientes características:

REQUISITOS ESENCIALES	USO	NORMA ARMONIDA
Resistencia a tracción (N/mm ²)	Todos los casos	UEN-EN 13361
Resistencia al punzonamiento estático (kN)	Todos los casos	UNE-EN 13361
Estanqueidad a los líquidos (m ³ x m ⁻² x d ⁻¹)	Todos los casos	UNE-EN 13361
Estanqueidad a los gases (m ³ x m ⁻² x d ⁻¹)	Obras de almacenamiento	UNE-EN 13492
Envejecimiento a la intemperie	Todos los casos	UNE-EN 13361
Oxidación	Todos los casos	UNE-EN 13361
Agrietamiento por esfuerzos medioambientales	Todos los casos	UNE-EN 13361

Se exigirá al adjudicatario presentar la Declaración de prestaciones, emitida por el fabricante, de los valores de los parámetros reflejados en la anterior tabla. **Asimismo, se solicitará los informes de ensayos pertinentes (registro de autocontrol del propio fabricante) para comprobar el cumplimiento de cada bobina suministrada, donde se certificará el valor de cada uno de los valores indicados en el apartado 4.2.1.**

4.2.2.2 Certificación y calidad del producto

Los fabricantes de la lámina de PEAD pueden obtener voluntariamente un Certificado de Calidad del Producto, emitido por un organismo independiente reconocido por ENAC. Este tipo de distintivos acreditan que el producto en cuestión cumple todos los valores y requisitos marcador por la Norma Técnica, para este caso, **UNE-EN 13361** “*Barreras geosintéticas. Requisitos para su utilización en la construcción de embalses y presas*”.

Una vez verificados los valores declarados en la documentación de acompañamiento, los Certificados de Calidad de Producto serán evidencia del cumplimiento de la geomembrana con las prescripciones de la actuación. Adicionalmente, TRAGSA podrá requerir la realización de cuantos ensayos considere oportunos.

4.2.2.3 Condiciones de suministro

Los rollos o bobinar deberán llegar a pie de obra en perfectas condiciones.

La lámina se suministrará en rollos numerados, de manera que pueda identificarse plenamente cada partida. Deberá ser suministrada con la siguiente información adjunta:

- a) Fabricante y/o proveedor
- b) Nombre del producto
- c) Tipo de producto
- d) Identificación de la unidad
- e) Masa bruta nominal de la unidad en kilogramos.
- f) Dimensiones de la unidad (rollo): longitud x anchura (ambas en metros).
- g) Masa nominal por unidad de superficie, en gramos por metro cuadrado
- h) Tipo de polímero principal
- i) Clasificación del producto, empleando los términos definidos en la Norma UN-EN-ISO 10318.

4.2.2.4 Acopio del material en obra

El acopio de las láminas se realizará de manera que no se originen dobleces que pudieran llegar a dañar la membrana en el transcurso del tiempo.

Los rollos de material se acopiarán en un lugar horizontal, seco y limpio, sin colocar más de dos filas sobre el rollo inferior y cubriéndolos para protegerlos de la luz si es necesario, y del vandalismo.

5 INSTALACIÓN Y PUESTA EN OBRA

5.1 ACTUACIONES PREVIAS

Previamente al inicio de los trabajos de impermeabilización, se redactará un acta en la que la empresa montadora expresará por escrito su conformidad con el estado del terreno: no presencia de elementos punzantes y subsanándose cualquier deficiencia expresada en el acta de conformidad.

También, de manera previa al inicio de los trabajos, la empresa montadora informará a TRAGSA de los detalles, despiece de la superficie a impermeabilizar y posiciones de las juntas, de unión a la membrana. **La empresa adjudicataria será responsable de la idoneidad técnica de las soluciones**

dispuestas, independientemente de la responsabilidad contractual que adquiera la empresa responsable de ejecutar el Control de Calidad y que será subcontratada por el adjudicatario.

5.2 TRAZABILIDAD

Las láminas para impermeabilización se considera trazables, por ello los rollos que estarán numerados, se podrá identificar plenamente cada partida.

Se confeccionará un plano de despiece de la superficie a impermeabilizar, en el que se establecerá claramente la posición de las juntas. Conforme se vaya completando la instalación, se irá anotando la exacta colocación de cada rollo, quedando así perfectamente identificada la posición en obra de cada lote suministrado.

5.3 GEOTEXTIL

5.3.1 *Despliegue de geotextiles*

Durante el almacenamiento de los rollos, como se ha indicado en el apartado de acopios, se cuidará su protección con envueltas opacas y aislantes de lluvia. Dichas envueltas no debe retirarse hasta a instalación del material.

Tras el transporte de los rollos, las operaciones de despliegue se realizarán de la siguiente manera:

1. En taludes se anclarán convenientemente los paneles para desplegarlos después pendiente abajo, de manera que se mantenga en tensión continuamente el material. En cuanto al sentido de instalación, la dirección de máxima pendiente del talud coincidirá con el sentido longitudinal de los paneles (dirección de fabricación).
2. En presencia de viento excesivo, según progrese la instalación el material será provisionalmente lastrado con sacos o neumáticos, los cuales se retirarán cuando el material quede definitivamente instalado
3. El corte de paneles se realizará con herramientas adecuadas, que no dañen el material subyacente, especialmente si éste es geomembrana.
4. Durante la instalación se eliminará cualquier material que pueda quedar atrapado en la interface entre el geotextil y el material adyacente, para evitar punzonamientos.
5. Tras la instalación se hará una inspección final para reparar posibles desperfectos si los hubiera.

5.3.2 *Procedimiento de solape*

Se procederá al extendido del geotextil y su anclaje, se extenderá en primer lugar el geotextil sobre los taludes, para posteriormente colocar los correspondientes de la solera. La unión entre mantas se realizará con solapes de 10 cm, como mínimo, unidos por cosido (punteos de soldador), si la unión se realizara por simple solape, deberá ser de 30 cm como mínimo.

Durante la colocación, se podrá lastrar el geotextil mediante sacos de arena, neumáticos. para evitar levantamientos producidos por el viento. Lo que no deberá hacerse es fijarlo al suelo mecánicamente con pinzas metálicas, ni elementos que pudieran punzonar las geomembranas.

El anclaje en la coronación deberá hacerse, junto con la geomembrana, en zanja de anclaje, conforme a lo proyectado.

5.4 GEOMEMBRANA

5.4.1 *Despliegue de geomembranas*

Durante la instalación se debe realizar un plan de control de calidad (punto 7) en el cual se detallen los ensayos realizados así como su frecuencia, para ello se realizará sobre un plano de la zona a impermeabilizar un despiece de los paños de geomembrana colocados haciendo referencia a los números de rollos a los que corresponden y se nombrarán las soldaduras por los números de paños a los que unen, es decir:

Nº de rollo:	N (especificado por el fabricante)
Paños:	N1, N2...
Soldadura:	N2-N4, N7-N9...

5.4.2 *Método de despliegue*

La membrana se colocará deslizando con sumo cuidado el rollo por la superficie del talud, sin que rueden piedras y sin que la lámina sufra pliegues o arrugas.

Se adoptarán las medidas provisionales precisas de lastrado para que el viento no pueda levantar y arrugar la lámina mientras se están realizando las obras.

En la instalación de la membrana, se ejecutarán en primer lugar los taludes y una vez concluidos éstos, se iniciará la solera. Por último, se realizará la unión entre taludes y soleras a temperaturas ambiente inferiores a 20º C.

La maquinaria y las herramientas utilizadas en la manipulación de la membrana serán adecuadas para no dañarla.

Cuando sea preciso realizar alguna manipulación o trabajo por encima de la lámina, se extremarán las precauciones para evitar que se puedan producir daños o punzonamientos en ella.

Los trabajos de manipulación se realizarán con temperaturas inferiores a los 35ºC y sin precipitaciones, ni excesiva humedad ambiente o niebla.

5.4.3 *Soldadura de paneles*

Como se ha recogido anteriormente será necesario realizar la trazabilidad de la colocación de los rollos suministrados.

Las soldaduras deberán tener un trazado en taludes según la línea de máxima pendiente. En uniones y cambios de talud se permitirán soldaduras diagonales. Salvo casos excepcionales, no se permitirán soldaduras horizontales en taludes, ni de fusión ni de extrusión. Las soldaduras horizontales deberán situarse como mínimo a 1 m de líneas de cambio de pendiente, es decir, pies y coronaciones de taludes.

Las operaciones de soldadura nocturna deberán realizarse con luz artificial.

En las zanjas de anclaje, las soldaduras que fuesen necesarias deberán realizarse al menos hasta la pared interior de la zanja.

Todas las uniones en T deberán reforzarse con un **cordón de extrusión**.

Las **soldaduras de fusión** serán las dobles con canal central de comprobación. Se comprobará visualmente y se controlará mediante ensayos de estanqueidad el 100% de las uniones realizadas en obra.

La máquina soldadora deberá tener registro continuo de temperatura de precalentamiento y trabajo así como velocidad de avance.

Por debajo de cada solape deberá deslizarse una placa o pieza móvil que evite la entrada de humedad desde la base según avance la máquina.

Los solapes deberán estar limpios y secos, exentos de polvo y arenilla así como libres de desgarros y arrugas, tomándose todas las medidas necesarias para el cumplimiento de estas condiciones, incluyendo el secado y limpieza con trapos, esponjas, etc.

La maquinaria para soldaduras por extrusión será una extrusora de aporte de polietileno con alimentación por cable o granza, con control continuo de temperatura de proceso y precalentamiento.

Previamente a la extrusión, la máquina deberá ser purgada para eliminar restos de polietileno.

La zona donde se aplicará el polietileno de adición debe pulirse perfectamente y el canto generado por el solape de un parche o panel sobre otro panel quedará biselado.

La extrusión sólo se utilizará para reparaciones, soldaduras de zonas de difícil geometría, unión entre geomembranas de diferente espesor, uniones no definitivas o casos específicamente autorizados.

Las uniones serán revisadas visualmente de forma minuciosa y sistemática.

5.4.4 Ejecución de anclajes al terreno y la unión a las obras de fábrica

Los esfuerzos generados por la acción de los distintos agentes meteorológicos (viento, variaciones de temperatura, etc), del peso propio y del oleaje deben ser resistidos por la lámina con suficiente margen de seguridad, y transmitiendo al terreno y a las obras de fábrica tensiones que deben ser soportadas con suficiente margen de seguridad, sin producir alteraciones, por los elementos de unión dispuestos.

5.4.4.1 Anclaje al terreno

Las láminas de impermeabilización se anclarán en la coronación de los taludes en una zanja de dimensiones mínimas 0,50 m de ancho y 0,50 m de profundidad.. Con el fin de no deteriorar la coronación del talud, la mencionada zanja se separará del borde del talud al menos 0,5 m.

Esta zanja servirá también para el anclaje de los demás geosintéticos que componen el sistema de impermeabilización.

Una vez soldada y comprobada la geomembrana, la zanja se rellenará previsiblemente con hormigón

En el pie de talud, el anclaje se realizará mediante lastre con bordillo de hormigón, apoyados sobre un refuerzo del mismo geotextil utilizado en el sistema de impermeabilización de la balsa.

5.4.4.2 Ejecución de uniones a las obras de fábrica

La unión de la lámina con la obra de fábrica existente en el punto de mayor importancia y debilidad, por lo que se cuidará con especial atención el punto relativo a su ejecución.

TRAGSA será la encargada de ejecutar la obra de fábrica

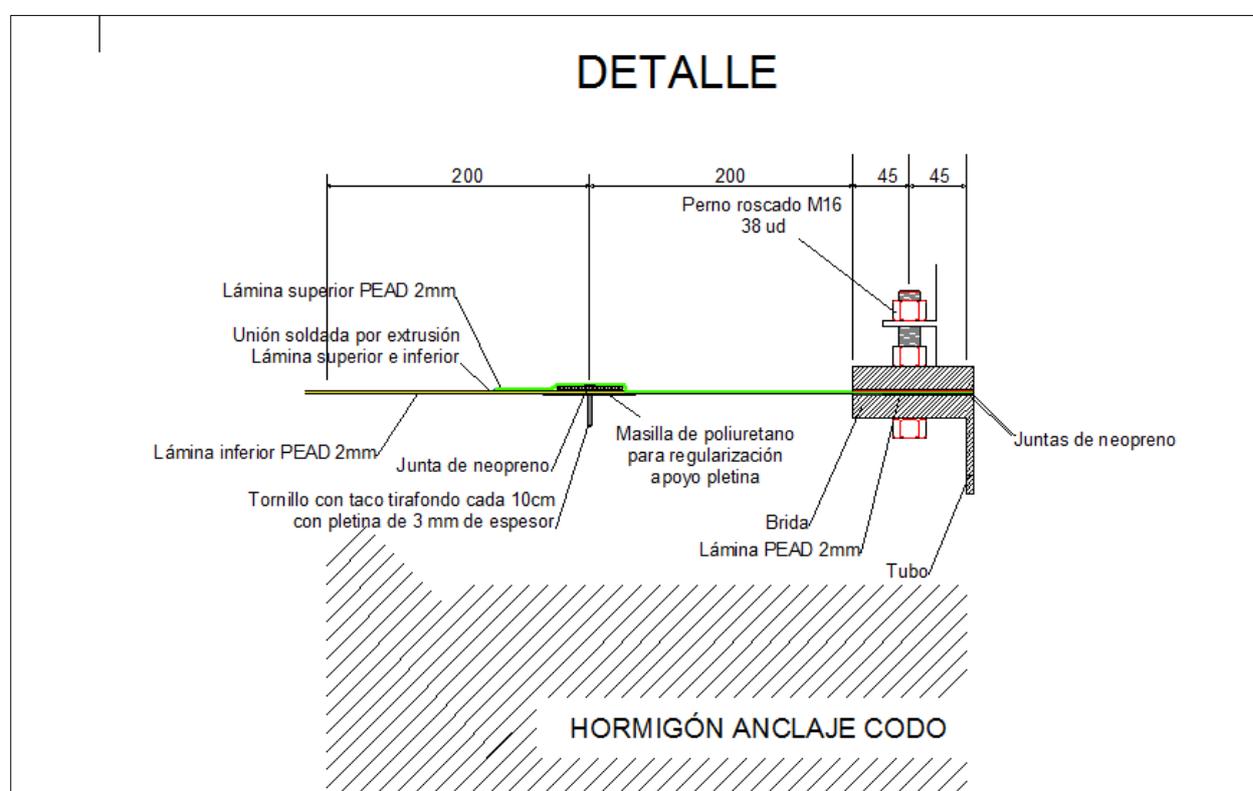
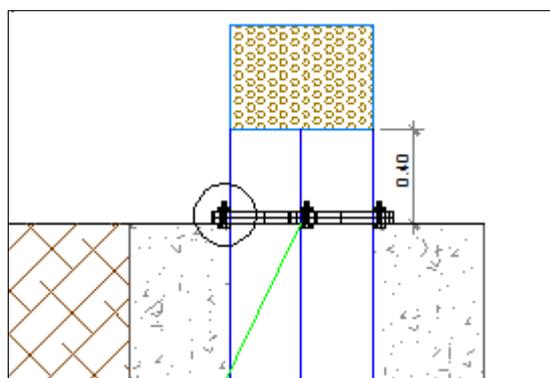
La zona de contacto de la obra de fábrica con la lámina estará especialmente bien terminada, sin ningún tipo de irregularidad o aislante punzante y con las aristas redondeadas, de manera que no se puedan producir esfuerzos de cizalladura.

El terreno que rodea a la obra de fábrica habrá sido compactado con especial intensidad y cuidado, para limitar la posibilidad de asientos diferenciales y cortes de la lámina por las aristas del hormigón.

La membrana que rodea la obra de fábrica tendrá holgura más que suficiente para absorber las máximas contracciones que se pudieran original pro las variaciones de temperatura.

Con el fin de tener total estanqueidad, el diseño que propone TRAGSA y que la empresa montadora manifestará expresamente previa a la ejecución mediante acta la idoneidad técnica de la solución, es el siguiente.

La toma de fondo de la balsa se proyecta como una pieza de calderería, unida mediante bridas a la pieza metálica perforada que sirve de pre-filtro a la entrada de agua; el sistema de unión de esta pieza con el sistema de impermeabilización de la balsa se detalla a continuación:



Los tornillos y los elementos de fijación serán de acero inoxidable.
Entre la pletina y la lámina y entre esta última y el macizo se dispondrán de juntas elastoméricas de neopreno para asegurar un reparto uniforme de las presiones.

5.4.5 Actuaciones no permitidas

La empresa instaladora realizará un replanteo y despiece de los paños de PEAD de forma que se optimicen los consumos y no coincidan soldaduras en puntos singulares y la mínima imprescindible sobre zanjas de drenaje. Los paños de taludes deberán entrar en el fondo de forma que sobrepasen las zanjas de drenaje perimetral. Deberá minimizarse el uso de retales inferiores a 40 m².

En todo momento se seguirá la Normativa de Instalación recogida en la UNE 104 427 y las recomendaciones de buena práctica que realice TRAGSA, pero se mencionan de forma expresa aquellas prácticas que no serán admisibles:

- No se admitirán soldaduras horizontales en taludes
- No se admitirán soldaduras en la entrada de agua y sólo si son imprescindibles, en aliviadero
- En las soldaduras de cuña, entre dos paños, con canal intermedio, no se admitirá más de un parche. Si son necesarios dos o más, se desecha la soldadura, cortándola, y se realiza una nueva. Sólo se admitirá una reparación cada diez buenas consecutivas
- Sólo se admitirán tres parches, el de cuña o extrusión, por paño, siempre que éste tenga más de 250 m² de superficie. Esto será admitido solo en uno de cada diez paños.
- En la medida de lo posible en las esquinas se realizarán soldaduras en “espiga”, evitando las de “abanico” que confluyen en el fondo y precisan gran cantidad de “Tes” de cierre.
- Los cierres de fondo-talud se realizarán en las horas adecuadas, por las temperaturas, para la contracción de la lámina. La empresa instaladora será la responsable del lastrado de las láminas durante la instalación de las mismas.

6 MEDICIÓN

La medición indicada en la oferta es una estimación, se facturará los metros cuadrados de la superficie realmente cubierta, (fondo, taludes y anclaje coronación), NO INCLUIDO SOLAPES.

7 CONTROL DE CALIDAD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Durante la puesta en obra de los materiales se seguirá el presente Plan de Control de la Impermeabilización en cuanto a la realización de ensayos y puesta en obra de los materiales.

El personal de Control de Calidad destinado por el Adjudicatario/instalador, será ajeno al mismo y debidamente acreditado para ello

Entre sus funciones estará:

- Realizar una supervisión general de la obra, toma de datos y documentación de las operaciones de instalación y anclaje de Geosintéticos. Se tomarán fotografías de las operaciones y áreas que se consideren críticas. Deberá certificar la idoneidad de la obra para la realización de la impermeabilización.
- Controlar para todos los Geosintéticos las siguientes operaciones:
 - Muestreo para pruebas de conformidad (si se considera oportuno).
 - Operaciones de despliegue-desenrollado.
 - Unión y/o soldadura entre paneles.
 - Inspección y Aprobación del emplazamiento de paneles.
 - Inspección visual de paneles: Aprobación/Propuesta de reparaciones.
- Recopilar información sobre las operaciones de soldadura de geomembranas incluyendo:
 - Pruebas de soldadura. Preparación de paneles. Parámetros de soldadura. Parámetros meteorológicos
 - Ensayos de campo no destructivos (continuidad y estanqueidad).
 - Ensayos de campo destructivos (resistencia al pelado y corte).
 - Muestreo para ensayos en el laboratorio.
 - Codificación, custodia y envío de las muestras al laboratorio.
 - Supervisión de las reparaciones.
- Documentar todas las incidencias de la obra que pudiera dañar los Geosintéticos dejando constancia de su identificación y resolución.

7.1 Ensayos y muestreo en la instalación de materiales

- Se dispondrá de identificación de cada soldadura realizada en obra
- Se comprobará cada soldadura mediante la prueba de aire en canal central de comprobación, según norma UNE 104481-94 (Parte 3.2)
- Se medirán los espesores de los rodillos de la soldadura y de las láminas soldadas según norma UNE EN 1849-2:2001
- Se realizará el ensayo de resistencia al pelado de un solape bajo norma UNE 104304-2000.
- Se comprobarán las soldaduras por extrusión mediante campana al vacío según norma UNE 104425:2001 Anexo C.
- Se comprobará con verificador electromagnético de fugas toda la balsa.

UNA VEZ FINALIZADA LA Balsa SE DEBERÁ ADJUNTAR INFORME CONCLUYENTE POR EL LABORATORIO EXTERNO A TRAGSA, SOBRE LOS MATERIALES Y LA INSTALACIÓN DE LA LÁMINA.

7.2 Documentación a Presentar

Se presentará un dossier con la documentación generada durante la obra, que incluirá el Control de los materiales previo a su puesta en obra y la recopilación de ensayos y control de materiales realizados

durante la fase de ejecución. Deberá así mismo incluir un plano, en planta, con la distribución de los paños de lámina utilizados, identificados por su numeración de fábrica (trazabilidad)

El adjudicatario deberá incluir en la documentación las Garantías del fabricante, respecto a los materiales instalados en la Balsa.

La documentación que se genera al realizar el Control de Calidad debe proporcionar a la Dirección Facultativa información sobre los procedimientos aplicados, no sólo tras terminar la obra, sino también durante su transcurso.

- a) Informes de ensayos: llevando toda la información necesaria para poder interpretar los ensayos que se hayan realizado, ya sean destructivos o no destructivos. En ellos se incluye el resultado final del ensayo.
- b) Informes parciales durante la fase de ejecución: deben recoger las actividades, áreas de trabajo, materiales empleados, soldaduras realizadas, reparaciones, ensayos, muestras tomadas, cantidades instaladas y aprobadas, incidencias en obra, condiciones de trabajo, etc.
- c) Planos y detalles: deben ser elaborados por el Control de Calidad interpretando en planta la disposición de paneles y uniones para cada geosintético instalado.

Será obligatoria la realización de planos de disposición de paneles de geomembrana, que contengan al menos la siguiente información:

- Identificación de paneles y soldaduras (fusión y extrusión).
- Dimensiones de paneles.
- Identificación y localización de las reparaciones y parches.
- Localización de todos los puntos de muestreo para ensayos de laboratorio.

Estos planos se elaborarán sobre una base topográfica que represente la superficie de apoyo de Geosintéticos.

- d) Informe final de certificación con entrega de copias en formato papel y digital a TRAGSA, de modo orientativo, la siguiente información:
 - Resumen general del proyecto
 - Métodos de Control de Calidad
 - Definición de ensayos, normas, etc
 - Resultados de ensayos de conformidad, de obra o laboratorio
 - Planos de disposición definitiva de paneles de Geosintéticos
 - Sumario de problemas detectados y descripción de la solución dada.
 - Fotografías, datos, muestreos, tablas de identificación de paneles.
 - Anexos (normas, bibliografías, etc)

En cualquier caso, la estructura del informe se podrá adaptar a las necesidades o exigencias de TRAGSA.