



*Recintos antiderrame – Empresa Vitco - Zárate*

## **“IMPERMEABILIZACION DE TANKS FARM”**

**FlexPlan “MULTILAYER TKF”**

- 1. TANKS FARM**
- 2. *IMPERMEABILIZACION DE PILETAS***
- 3. LEGISLACION LOCAL**
- 4. PROPUESTA CON MULTILAYER TKF**
- 5. VENTAJAS DE LA PROPUESTA**
- 6. ESPECIFICACIONES DE PREODUCTOS**

## 1. Tanks Farm

---

Se denomina “tanks farm” o “patio de tanques” al área donde se localizan tanques, que almacenan petróleo o productos petroquímicos en particular, o líquidos o gases en general.

La denominación tank farm se emplea frecuentemente para conjuntos de grandes tanques de superficie, si bien también abarca a los depósitos de tanques subterráneos o aéreos.

Podemos encontrar tanks farm en puertos, destilerías, campos de explotación, industrias, centros de acopio y transferencia, usinas, y en todos aquellos lugares donde se requiere del almacenamiento de fluidos.

En los tanks farm, cada tanque o conjunto de ellos se dispone dentro de una pileta cuya capacidad volumétrica es igual o mayor a la de los tanques que alberga. Estas piletas, conformadas por terraplenes o muros perimetrales, se denominan “de recuperación”, ya que permiten contener el líquido almacenado en los tanques en caso de una rotura inesperada de los mismos, facilitando en muchos casos que posteriormente se recuperen.

Estas piletas son a su vez parte fundamental de la seguridad y el cuidado medioambiental requeridos a los tank farm, al evitar la inundación de áreas más extensas, la propagación de incendios, y la contaminación del suelo, en los casos de pérdidas parciales o totales del contenido de los tanques.



*TANKS FARM CON SUS PILETAS DE RECUPERACION  
GREENSBORO, N.C., U.S.A.*

## **2. Impermeabilización de Piletas**

---

Para cumplir cabalmente sus objetivos, las piletas de los tank farm deben ser impermeables. De este modo, se impide que el líquido derramado en una emergencia logre fugarse del recinto o infiltrarse en el suelo.

La contaminación del terreno obliga a posteriores tareas de remediación, aumentando asimismo el riesgo sanitario y ambiental si alcanza las napas freáticas. Además, la saturación del suelo de fundación y de los terraplenes que conforman las piletas, modifica sus parámetros geotécnicos, pudiendo alterar su estabilidad.

Existen diversos modos de impermeabilizar las piletas de recuperación, constituyendo su revestimiento con geomembranas sintéticas una solución habitual y mundialmente extendida.

Las propiedades que deben poseer estas geomembranas, así como las recomendaciones para su instalación, se hallan expresadas en diferentes normas y textos técnicos, así como en la experiencia acumulada a lo largo de los años.



VISTA DE UN TANK FARM EN SAUDI ARAMCO KHURAI, ARABIA SAUDITA

### 3. Legislación local

---

En nuestro país existe legislación vigente que define y regula distintas condiciones que deben cumplir este tipo de instalaciones.

El marco legal general para las normas y requisitos sancionados posteriormente lo brinda la Ley 13.360 (sancionada en 1949):

#### Instalaciones Para Elaboración de Combustibles y Generación de Energía Eléctrica

ARTICULO 1º — *Desde la promulgación de la presente ley, las instalaciones de elaboración, transformación y almacenamiento de combustibles sólidos minerales, líquidos o gaseosos deberán ajustarse, en todo el territorio de la Nación, a las normas y requisitos que establezca el Poder Ejecutivo para satisfacer la seguridad y salubridad de las poblaciones, la de las instalaciones mencionadas, el abastecimiento normal de los servicios públicos y privados y las necesidades de la defensa nacional.*

Posteriormente, la Secretaría de Energía se transformó en autoridad de aplicación de lo dispuesto en la Ley 13.660 (sancionada en 1960):

#### Relativa a la seguridad de las instalaciones de elaboración, transformación y almacenamiento de combustibles sólidos, minerales, líquidos y gaseosos.

“ARTICULO 224º — *Toda la zona de operación debe contar con un sistema colector de descarga de emergencia para evacuar productos líquidos y vapores contenidos en los equipos en caso de incendio...*”

“ARTICULO 347º — *Todo recinto de tanque estará conectado a una red de captación de los derrames que eventualmente pudieran producirse. Dicha red concurrirá a piletas de recuperación adecuada a la importancia de las*

*instalaciones. La red será estanca en el recinto y provista de todos los dispositivos necesarios para evitar la propagación del fuego, la inundación de recintos vecinos y la posibilidad de onda explosiva por presencia de gases en la red... “*

Luego, la Secretaría de Energía dictó la Resolución 105/92 en lo referido a la explotación petrolera:

*Normas y procedimientos para proteger el medio ambiente durante la etapa de exploración y explotación de hidrocarburos.*

*“La ubicación de los tanques de combustible y almacenaje de petróleo debe cumplimentarse con las reglas de máxima seguridad, deben poseer un recinto de contención adicional a la capacidad requerida. Es conveniente la **impermeabilización de su piso y bordes** para evitar que cualquier posible derrame contamine el suelo. Las cañerías de alimentación y retorno, colocadas en emparrillados a la vista (con pasarelas debidamente protegidas en los lugares de tránsito) facilitarán el control de pérdidas.”*

Más recientemente, la misma Secretaría de Energía dictó la Resolución 1296/2008 referida a las condiciones mínimas que deben cumplir las Plantas de Elaboración, Almacenamiento y Mezcla de Biocombustibles en relación a la seguridad en caso de incendio:

*Art. 16. — **Las paredes de los endicamientos serán impermeables, de materiales no combustibles, estancas** y deberán resistir la altura total de líquido a endicamiento lleno. El fondo de los endicamientos será impermeable y poseerá una pendiente de forma que todo el producto derramado escurra rápidamente hacia un sector lo más lejano posible de la proyección de los recipientes, de las tuberías, de los medios contra incendios y deberá drenar hacia la pileta de recuperación*

*Art. 21. — Los tanques enterrados se instalarán con sistema de detección y contención de fugas, tales como **pileta estanca**, con prueba de hermeticidad del tanque o pileta estanca con tubo buzo o tanque de doble pared con sistema de detección de fugas. Las paredes del tanque y sus tuberías se protegerán contra la corrosión exterior mediante sistemas de protección catódica*



TANQUES DE COMBUSTIBLES – ESSO SAN LORENZO, SANTA FE

#### **4. Propuesta con FLEXPLAN MULTILAYER TKF**

---

*Existen gran cantidad de tanks farm en nuestro país, muchos de ellos incumpliendo la legislación vigente y normas de seguridad y cuidado medioambiental reconocidas. En la mayoría de los casos la impermeabilización de las piletas de recuperación no fue prevista al momento de su ejecución, en otros, la falta de mantenimiento deterioró las condiciones originales, incluso la propia integridad de fundaciones y terraplenes de contención.*

*En razón de lo expuesto, proponemos a continuación una solución aplicable tanto al problema de falta de impermeabilización de tanks farm existentes, como para resolver la estanqueidad de nuevas instalaciones.*

*Nuestra propuesta se basa en la aplicación de un paquete de geosintéticos que denominamos **FLEXPLAN “MULTILAYER TKF”**, que empleamos desde hace más de 15 años, y que se basa en el uso de nuestra reconocida geomembrana FLEXPLAN HUV.*

*Las sucesivas capas que conforman FLEXPLAN MULTILAYER TKF, son, en orden de su instalación:*

- 1) Geotextil notejido Plustex N300. Actuando como filtro de la fase drenante*
- 2) Geodren GEONET GNN 900. Actuando como fase drenante*
- 3) Geotextil notejido Plustex N300. Como protección mecánica de la geomembrana*
- 4) Geomembrana FLEXPLAN HUV 1,20 mm. Fase impermeable.*
- 5) Geotextil notejido Plustex N300. Como protección mecánica de la geomembrana*

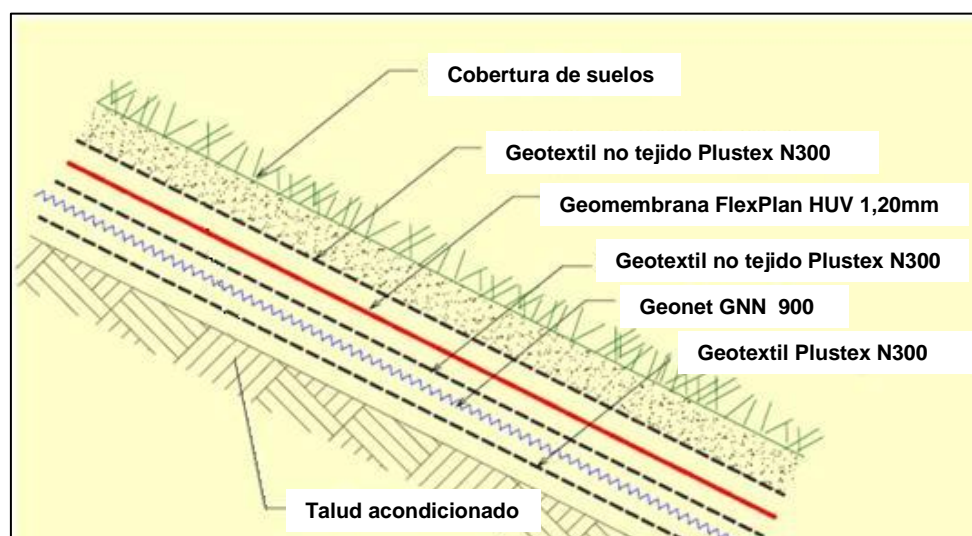
*Las capas 1) y 2) son necesarias cuando se deban evacuar gases del terreno, que al ver interrumpida su liberación a través de la superficie desnuda del suelo por la interposición de la fase impermeable, puede producir acumulaciones que la deformen , y que son conocidas como “lomos de ballenas” .*

*Esta fase puede eventualmente servir para drenar terrenos con nivel freático elevado.*



TANQUES DE COMBUSTIBLES – YPF - LUJÁN DE CUYO, MENDOZA

*La MULTILAYER TKF se completa con una cobertura de suelo vegetalizable, gravilla, o arena, incluso de hormigón o suelo-cemento. Esta tapada es de sencilla aplicación en el piso, o fondo, de la pileta, pero puede presentar problemas de estabilidad en los taludes de los terraplenes, en especial si estos poseen pendientes severas.*



*En estos últimos casos, nuestra propuesta se complementa con paneles de geoceldas, que confinan el material de la cobertura. En algunos casos, cuando se prevee el tránsito de equipo o fundaciones superficiales sobre el fondo de la pileta, estos mismos paneles con un relleno adecuado funcionan como pavimentos flexibles, que al distribuir las cargas sobre la impermeabilización, contribuyen a mantener su integridad*





GEOELDAS POSICIONADAS PARA SU RELLENO CON SUELO VEGETAL

Respecto a la geomembrana **FLEXPLAN HUV** es importante destacar:

- a) Es una geomembrana de policloruro de vinilo modificado. El PVC es un polímero base cuya estabilidad al contacto con petróleo y sus derivados se considera satisfactoria, y cuya modificación se basa en una formulación específica para resistir el contacto con hidrocarburos (Norma ASTM D 1239 / 55).
- b) Es una geomembrana flexible, que se adapta fácilmente a las superficies a revestir y posee un excelente comportamiento mecánico.
- c) El PVC, a diferencia del Polietileno (aún de alta densidad), es un polímero no combustible, considerado “anti-llama” porque no entra en ignición por medio de fuentes comunes generadoras de incendios.
- d) La unión de paños puede realizarse mediante el empleo de soldadura química Chemitak. Este fundente no contiene tetrahidrofurano ni tricloroetileno ni fundentes tóxicos, ácidos o inflamables y como se aplica en frío, evita el uso de termosoldadoras de funcionamiento eléctrico, fuente de calor y de riesgo de chispa.

## 5. Ventajas de la Propuesta

---

- 1) Solución efectiva e integral al problema de la impermeabilización de piletas de tanks farm
- 2) Nuestra propuesta cumple con la legislación vigente y las normas de protección al medio ambiente
- 3) Los geosintéticos son fácilmente transportables a obra , aún a locaciones remotas , no requiriendo la propuesta la elaboración de materiales in situ (como el caso del hormigón)
- 4) La instalación puede realizarse aún en climas extremos , sin necesidad de suministro eléctrico o el empleo de fuentes de calor o productos tóxicos o explosivos
- 5) Facilidad de reparaciones ( p.ej. ante el caso de perforaciones para muestreo del suelo) por personal no calificado, sin necesidad de contar con equipos o instalaciones especiales
- 6) La geomembrana FLEXPLAN es ignífuga y los geotextiles no tejido de poliéster autoextingibles



*TANQUES DE COMBUSTIBLES – ANCAP – MONTEVIDEO - URUGUAY*

## 6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Los productos que componen el paquete MULTILAYER TKF para impermeabilización de piletas de tanks farm poseen las siguientes especificaciones :

### **FlexPlan<sup>®</sup> HUV 1,20**

Geomembrana sintética laminada de policloruro de vinilo (PVC) de alta resistencia química, incluso al contacto directo con hidrocarburos, apta para ser utilizada como barrera impermeable de líquidos o gases.

#### PROPIEDADES MECÁNICAS

|                                   |        |                   |               |             |
|-----------------------------------|--------|-------------------|---------------|-------------|
| Resistencia a la tracción         | mínima | <b>15</b>         | <b>MPa</b>    | ASTM D 882  |
| Elongación a la rotura            | mínima | <b>300</b>        | <b>%</b>      | ASTM D 882  |
| Resistencia al desgarre           | mínima | <b>4</b>          | <b>daN/mm</b> | ASTM D 1004 |
| Comportamiento a baja temperatura | -15°C  | <b>No quiebra</b> |               | ASTM D 1790 |
| Estabilidad dimensional           | máximo | <b>3</b>          | <b>%</b>      | ASTM D 1204 |

#### CARACTERÍSTICAS

|          |        |              |                         |  |
|----------|--------|--------------|-------------------------|--|
| Color    |        | <b>Verde</b> |                         |  |
| Espesor  |        | <b>1,20</b>  | <b>mm</b>               | IRAM 78004-1 IRAM 78004-2<br>ASTM D 1593 |
| Densidad | máximo | <b>1260</b>  | <b>Kg/m<sup>3</sup></b> | ASTM D 792                               |

#### DURABILIDAD

|   |        |                                  |          |            |
|---|--------|----------------------------------|----------|------------|
| Resistencia a los hidrocarburos*  |        |                                  |          |            |
| Pérdida de peso por inmersión a los 7 días<br>(*Petróleo – IRM 901/903 Oil – ASTM Fuel A) | máximo | <b>2</b>                         | <b>%</b> | ASTM D 471 |
| Propagación de llama  |        | <b>No propaga e<br/>Ignífugo</b> |          | ISO3795    |

#### PRESENTACIÓN

|               |        |                  |                      |
|---------------|--------|------------------|----------------------|
| Ancho x Largo | mínima | <b>1,40 x 22</b> | <b>m x m</b>         |
| Superficie    | mínima | <b>30.8</b>      | <b>m<sup>2</sup></b> |

SOLDADURA ENTRE PAÑOS (IRAM 78008): La unión de las láminas puede obtenerse por:

- termofusión
- soldadura química
- alta frecuencia

VERIFICACIÓN SOLDADURAS: en todos los casos las soldaduras deberán seguir los lineamientos de la norma IRAM 78008.

## Plustex<sup>®</sup> N300

Geotextil Notejido agujado de filamentos continuos de poliéster (PET) estabilizados a los U.V.

### PROPIEDADES MECÁNICAS

|                                     |            |           |                          |
|-------------------------------------|------------|-----------|--------------------------|
| Resistencia tracción faja ancha     | <b>16</b>  | <b>kN</b> | IRAM 78012 / ASTM D-4595 |
| Deformación                         | <b>70</b>  | <b>%</b>  | IRAM 78012 / ASTM D-4595 |
| Resistencia al Punzonado            | <b>440</b> | <b>N</b>  | ASTM D-4833              |
| Resistencia al Punzonado CBR        | <b>2,7</b> | <b>kN</b> | IRAM 78011 / ASTM D-6241 |
| Resistencia al Desgarro Trapezoidal | <b>500</b> | <b>N</b>  | IRAM 78017 / ASTM D-4533 |

### PROPIEDADES HIDRÁULICAS

|                                  |             |                          |                          |
|----------------------------------|-------------|--------------------------|--------------------------|
| Abertura de poros aparente (AOS) | <b>0,18</b> | <b>mm</b>                | IRAM 78006 / ASTM D-4751 |
| Permitividad                     | <b>1,5</b>  | <b>s<sup>-1</sup></b>    | IRAM 78007 / ASTM D-4491 |
| Flujo de Agua                    | <b>75</b>   | <b>l/s/m<sup>2</sup></b> | IRAM 78007 / ASTM D-4491 |

### DURABILIDAD

|                                       |             |           |          |             |
|---------------------------------------|-------------|-----------|----------|-------------|
| Resistencia UV (resistencia retenida) | a 500 horas | <b>50</b> | <b>%</b> | ASTM D-4355 |
|---------------------------------------|-------------|-----------|----------|-------------|

### PRESENTACIÓN

|               |                   |                      |
|---------------|-------------------|----------------------|
| Ancho x Largo | <b>4,60 x 150</b> | <b>m x m</b>         |
| Superficie    | <b>690</b>        | <b>m<sup>2</sup></b> |

## GEONET GNN 900

GEONET<sup>®</sup> es una estructura plana, con forma de malla, para el drenaje planar de líquidos o gases.

### PROPIEDADES

|   |                              |                         |                     |
|---|------------------------------|-------------------------|---------------------|
| Material Constituyente  | -                            | -                       | <b>PEAD</b>         |
| Densidad  | <b>0,94</b>                  | <b>g/cm<sup>3</sup></b> | <b>ASTM D 792</b>   |
| Espesor mínimo  | <b>5</b>                     | <b>mm</b>               | <b>IRAM 78004-1</b> |
| Masa mínima por unidad de área  | <b>725</b>                   | <b>g/cm<sup>2</sup></b> | <b>IRAM 78002</b>   |
| Resistencia mínima a la tracción (Dirección Longitudinal)                 | <b>7</b>                     | <b>kN/m</b>             | <b>IRAM 78012</b>   |
| Transmisividad (gradiente hidráulico 1 y tensión de confinamiento 20 kPa) | <b>2,5 x 10<sup>-3</sup></b> | -                       | <b>ASTM D 4716</b>  |
| Resistencia a la compresión   | <b>350</b>                   | <b>kPa</b>              | <b>ASTM D 1621</b>  |
| Ancho mínimo  | <b>2</b>                     | <b>m</b>                | -                   |
| Largo mínimo  | <b>50</b>                    | <b>m</b>                | -                   |

## TABLA DE CARACTERISTICAS TÉCNICAS

|   |  | CELDA STANDARD  |                   | CELDA MEDIUM      |                   |
|---|--|---|-------------------|-------------------|-------------------|
|   |  | 356-100   | 445-075           | 445-100           | 445-150           |
| <b>CARACTERISTICAS</b>                                |  |   |                   |                   |                   |
| Descripción   |  | Sistema de confinamiento celular constituido por tiras texturizadas de material polímero fuertemente estabilizado, soldadas entre sí por ultrasonido. |                   |                   |                   |
| Profundidad de la celda (mm)                          |  | 100   | 75                | 100               | 150               |
| Tamaño nominal de la celda (mm)                       |  | 260 x 224   | 340 x 290         |                   |                   |
| Espesor de la tira (mm)                               |  | 1.4 – ±10%  |                   |                   |                   |
| Diámetro Perforaciones (mm)                           |  | 10mm de diámetro ocupando 10-15% ± 10% del área de la pared de la celda   |                   |                   |                   |
| Texturado   | Número de prominencias / cm <sup>2</sup> | 22 – 30   |                   |                   |                   |
|   | Profundidad de las prominencias (mm)     | 0,35 – 0,85   |                   |                   |                   |
| <b>PROPIEDADES MECÁNICAS</b>                          |  |   |                   |                   |                   |
| Resistencia transversal a la soldadura. Mínimo (kN/m) |  | 14.5  |                   |                   |                   |
| <b>DURABILIDAD</b>                                    |  |   |                   |                   |                   |
| Polímero  |  | Poliétileno de Alta Densidad / 0,95 g/cm3 (±1,5%)   |                   |                   |                   |
| Aditivos<br>(Anti UV y a la termo oxidación)          |  | Negro de Humo 2,5 % del peso  |                   |                   |                   |
|   |  | HALS (estabilizantes poliméricos) 2 % del peso  |                   |                   |                   |
| Resistencia mínima al intemperismo (ESCR) ASTM D 1693 |  | 5000 horas  |                   |                   |                   |
| <b>PRESENTACION</b>                                   |  | <b>PW 356-100</b>   | <b>PW 445-075</b> | <b>PW 445-100</b> | <b>PW 445-150</b> |
| Ancho promedio de la sección expandida (m)            |  | 2.71  | 2.81              |                   |                   |
| Largo promedio de la sección expandida (m)            |  | 7.38  | 10.68             |                   |                   |
| Superficie nominal (m <sup>2</sup> )                  |  | 20  | 30                |                   |                   |

181003

Tabla abreviada de productos. Puede consultarse a la Departamento Técnico por otros tipos y medidas de material

