



# PLAN DE CONTROL, INSPECCIÓN Y VIGILANCIA PARA EL MANTENIMIENTO DE BALSAS DE RIEGO.



**JORNADA SOBRE SEGURIDAD EN BALSAS DE RIEGO.**

16 de Marzo de 2.016

**SUBDIRECCIÓN GENERAL DE REGADÍOS Y ECONOMÍA DEL AGUA**



# ÍNDICE

1. *Introducción.*
2. *Contenido del plan.*
3. *Organización y medios.*
4. *Visita de inspección*





# 1.- INTRODUCCIÓN

## SEIASA

Sociedad Estatal de Infraestructuras Agrarias, pertenece al grupo Patrimonio del Estado (Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas) y es empresa instrumental del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, dependiente de la Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal, para la modernización y consolidación de los regadíos contemplados en el Plan Nacional de Regadíos y declarados de interés general.

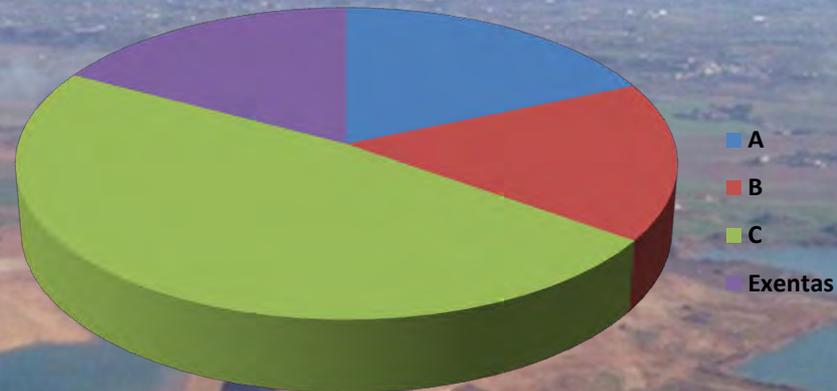
Comunidad Autónoma	Nº Comunidades de Regantes	Nº Actuaciones	Superficie modernizada (ha)	Regantes beneficiados	Inversión Total (€)
Andalucía	18	26	80.950	22.370	379.798.998,07 €
Aragón	19	31	55.968	5.538	238.211.959,73 €
Castilla-La Mancha	3	5	6.422	1.782	40.388.512,14 €
Comunidad Valenciana	29	71	49.121	50.548	260.363.261,43 €
Castilla y León	29	59	99.326	37.028	499.407.246,98 €
Cataluña	15	17	22.800	7.836	117.742.007,29 €
Extremadura	18	31	132.927	24.918	129.576.911,34 €
Galicia	2	2	1.388	101	7.649.029,97 €
La Rioja	7	13	15.295	9.633	64.775.138,50 €
Comunidad de Madrid	1	2	1.440	1.700	14.165.405,49 €
Región de Murcia	12	18	71.564	29.212	129.459.036,02 €
	<b>153</b>	<b>275</b>	<b>537.201</b>	<b>190.666</b>	<b>1.881.537.506,96 €</b>

# 1.- INTRODUCCIÓN

## Tipo de balsas:

Fundamentalmente de materiales sueltos, impermeabilizadas mediante geosintéticos.  
Eventualmente de materiales sueltos zonificados e impermeabilizadas mediante núcleo de arcillas.

CATEGORÍA	NÚMERO
A	27
B	24
C	70
Exentas	25
Total	146



Balsas explotación	146
Volumen (hm <sup>3</sup> )	40

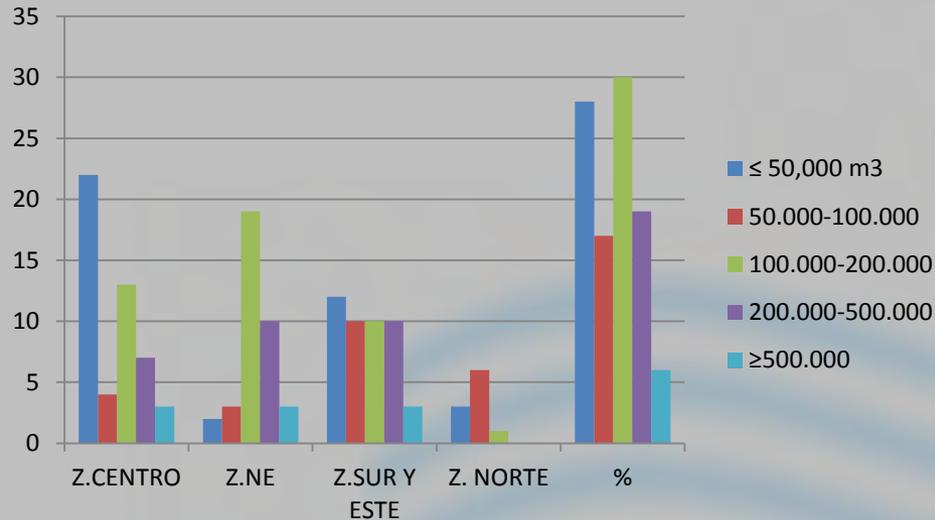


# 1.- INTRODUCCIÓN

CC.RR.

CCRR	Z.CENTRO	Z.NE	Z.SUR Y ESTE	Z. NORTE	TOTALES
Con técnico	2	6	12	3	23
Sin técnico	19	18	3	3	43
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>24</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>66</b>

## VOLUMENES





# 1.- INTRODUCCIÓN





## 2.- CONTENIDO

### 2.1. OBJETO Y ALCANCE DEL PLAN

El PLAN tiene por objeto definir las **actuaciones** que deberán llevarse a cabo y la **organización** que será necesaria, para mantener, en **condiciones adecuadas de uso y por consiguiente de seguridad**, la balsa como infraestructura de riego .

El PLAN contempla aquellas **labores** mínimas y su periodicidad, que deberán ser desarrolladas en la **vigilancia, el control y la inspección** de todos aquellos elementos que componen la balsa, así como la **organización** del mismo y el adecuado tratamiento de la información obtenida.

Debe entenderse la vigilancia en sus dos principales facetas:

- **De mantenimiento**, que será llevada a cabo por el equipo habitual del manejo de las instalaciones en explotación.
- **De seguridad**, que será realizada por un equipo experto y con los conocimientos precisos de los puntos débiles de la balsa.

Se centra en el **seguimiento ordinario** que durante la explotación deberá realizar el personal que maneja las instalaciones, es decir, tiene un carácter eminentemente **preventivo**.

Así mismo recoge el procedimiento a seguir en aquellas ocasiones en que se consideren necesarias acciones **correctivas o mejorativas**, si procede.

Formará parte de las **NORMAS DE EXPLOTACION**.

# 2.- CONTENIDO

## 2.2. ARCHIVO DEL PLAN

**Características** principales. Ficha técnica.

**Planos** de replanteo, o de planta, de la balsa y de detalle de todos sus elementos.

Documentos de **control de calidad** seguidos en la ejecución.

**Características técnicas** de todos los componentes, (tuberías, válvulas, geosintéticos...)

**Marcas comerciales y garantías** de aquellos elementos que las posean.

Datos para el **contacto** de los contratistas/instaladores.

# 2.- CONTENIDO

## 2.3. LABORES DE INSPECCIÓN, CONTROL Y VIGILANCIA

El Director del Plan, junto con el Responsable de su ejecución, determinará, con la periodicidad que se estime adecuada en función de las características de la Balsa, todas aquellas labores necesarias para el correcto mantenimiento de la misma. Establecerá las **pautas** en situaciones extraordinarias, como puedan ser las ocasionadas por fenómenos meteorológicos o geológicos fuera de lo normal.

En función de la información obtenida en el seguimiento del PLAN, se elaborarán nuevas pautas para el periodo siguiente.



# 2.- CONTENIDO

## 2.3. LABORES DE INSPECCIÓN, CONTROL Y VIGILANCIA

En mantenimiento preventivo, serán como mínimo:

### Semanalmente:

- Inspección visual de **taludes exteriores**, arquetas de recogida de **drenes** y arquetas de registro de **válvulas** y de **llenado**.
- Inspección visual de la **coronación** de la balsa, de los **anclajes** de la lámina y de las **superficies impermeabilizadas** que no estén sumergidas.
- Inspección visual de los **cerramientos y accesos**.

### Mensualmente:

- Control de **ventosas, válvulas, tornillería**.
- Control de automatismos
- Control de elementos de **desagüe y aliviaderos** (completando todo su recorrido).

### Semestralmente:

- **Control general de la obra:** estructura, impermeabilización, elementos hidráulicos, calidad de las aguas y urbanización.

### Anualmente:

- Control de la **impermeabilización** (juntas, uniones, piezas especiales, estado de las superficies...). En este control se tomarán muestras de los materiales de impermeabilización para su **ensayo**, si así se ha establecido anteriormente o lo aconsejara la inspección, y a partir de los resultados obtenidos se determinará la periodicidad de los siguientes. \*
- Control de las **cotas** (planimetría de coronación, arquetas, casetas, cunetas...)
- Control de **elementos hidráulicos** (presiones, estanqueidades, maniobra de válvulas...)

- Estos controles se recogerán en el **libro de control**.

# 2.- CONTENIDO

## 2.4. EJEMPLO FICHAS DE CAMPO



<b>ACCESIBILIDAD:</b>	<input type="checkbox"/> INACCESIBLE	
	<input checked="" type="checkbox"/> ACCESIBLE CON VEHÍCULO NORMAL	
	<input type="checkbox"/> ACCESIBLE CON VEHÍCULO TODO TERRENO	
	<input type="checkbox"/> ACCESIBLE A PIE	
<b>PUERTA DE ENTRADA:</b>	<input type="checkbox"/> NO INSPECCIONADO	
	<input checked="" type="checkbox"/> BUEN ESTADO	
	<input type="checkbox"/> MAL ESTADO	
<b>CERRAMIENTO EXTERIOR:</b>	<input type="checkbox"/> NO INSPECCIONADO	
	<input checked="" type="checkbox"/> BUEN ESTADO	
	<input type="checkbox"/> MAL ESTADO	
<b>CERRAMIENTO INTERIOR:</b>	<input type="checkbox"/> NO INSPECCIONADO	
	<input type="checkbox"/> BUEN ESTADO	
	<input type="checkbox"/> MAL ESTADO	
<b>LÁMINA DE AGUA:</b>	<input type="checkbox"/> NO INSPECCIONADO	
	<input type="checkbox"/> LLENA	
	<input checked="" type="checkbox"/> SEMILLENA	
	<input type="checkbox"/> VACÍA	
<b>CORONACIÓN:</b>	<input type="checkbox"/> NO INSPECCIONADO	<input checked="" type="checkbox"/> VEGETACIÓN HERBÁCEA
	<input checked="" type="checkbox"/> BUEN ESTADO	<input type="checkbox"/> VEGETACIÓN LEÑOSA
	<input type="checkbox"/> MAL ESTADO. NECESITA MEDIDA CORRECTORA	<input type="checkbox"/> GRIETAS Y/O ASIENTOS
<b>CUNETAS:</b>	<input type="checkbox"/> NO INSPECCIONADO	<input type="checkbox"/> VEGETACIÓN
	<input checked="" type="checkbox"/> NO EXISTEN	<input type="checkbox"/> COLMATADAS
	<input type="checkbox"/> BUEN ESTADO	<input type="checkbox"/> AGUA ESTANCADA
	<input type="checkbox"/> MAL ESTADO. NECESITA MEDIDA CORRECTORA	
<b>TALUD EXTERIOR:</b>	<input type="checkbox"/> NO INSPECCIONADO	<input checked="" type="checkbox"/> VEGETACIÓN HERBÁCEA
	<input checked="" type="checkbox"/> BUEN ESTADO	<input type="checkbox"/> VEGETACIÓN ZONAS HÚMEDAS
	<input type="checkbox"/> MAL ESTADO. NECESITA MEDIDA CORRECTORA	<input type="checkbox"/> VEGETACIÓN LEÑOSA
		<input type="checkbox"/> DESPRENDIMIENTOS
		<input type="checkbox"/> DESLIZAMIENTOS
		<input type="checkbox"/> CÁRCAVAS

# 3.- ORGANIZACIÓN Y MEDIOS

## PERSONAL

### Director del Plan

- será nombrado **por SEIASA**, y será el responsable de dirigir todas las actuaciones que contempla el plan, valorar la información recibida en el desarrollo del mismo y determinar las actuaciones a seguir en los casos de incidencias. La elaboración de los informes anuales, así como la custodia del archivo de obra y su actualización, serán así mismo competencia suya.

### Responsable del Plan

- será nombrado, de entre su personal, **por la COMUNIDAD DE REGANTES**. Su responsabilidad será la de ejecutar el PLAN establecido, coordinando las labores de los operarios asignados, y centralizando la información obtenida para su remisión al DIRECTOR DEL PLAN. Participará en la valoración de la información obtenida, junto con el Director.

### Administrativo

- será nombrado, de entre su personal, **por la COMUNIDAD DE REGANTES**, y desarrollará las labores administrativas derivadas del plan, en especial las de recopilación de partes y su organización.

### Operario

- será nombrado, de entre su personal, **por la COMUNIDAD DE REGANTES**, y será el encargado de la vigilancia, el control y las inspecciones asignadas en el PLAN, cumplimentando los partes a tal fin elaborados.

### Especialistas

- serán los profesionales externos que puedan adscribirse al PLAN para la realización de operaciones de reparación, de mejora o de asesoramiento en situaciones de incidencias o extraordinarias.

# 3.- ORGANIZACIÓN Y MEDIOS

## MEDIOS

### DE LA COMUNIDAD

- Los propios para el desarrollo de las labores administrativas y un vehículo para la movilidad en la obra. De forma específica, algún medio para la fotografía de los elementos controlados (cámara o teléfono que la integre).
- Los generales para el desarrollo de las labores del RESPONSABLE DEL PLAN.

### DE EMPRESAS EXTERNAS

- En situaciones de mantenimiento preventivo, serán precisas las actuaciones de Especialistas en Geosintéticos (ensayos, seguimiento), Topografía, Hidráulica.... El momento de su participación se establecerá en el PLAN, para situaciones preventivas, en función de la valoración que resulte de la información periódica que se obtiene.

### DE SEIASA

- Los generales para el desarrollo de su labor.



# 3.- ORGANIZACIÓN Y MEDIOS

## IMPLANTACIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL PLAN

Establecido el PLAN específico para cada balsa, su implantación consistirá en asignar los medios materiales y humanos necesarios así como las pautas de comunicación y las necesidades de formación del personal adscrito.

•La documentación de trabajo a elaborar consistirá en un modelo de **fichas** de inspección y **un libro de obra**. El **archivo** debe constituirse en el momento de la implantación e irá completándose a lo largo del desarrollo del PLAN.

•En situaciones de Mantenimiento Preventivo, el Director recibirá **MENSUALMENTE**, confirmación de la ejecución de las labores asignadas al operario. **SEMESTRALMENTE** deberá mantenerse una reunión del DIRECTOR Y del RESPONSABLE, para el seguimiento del PLAN y valoración de la información recogida. De ella el DIRECTOR emitirá un INFORME.

•**ANUALMENTE** se producirá otra reunión entre todo el personal adscrito al PLAN, donde se revisará el mismo para establecer las posibles modificaciones en función de los resultados que hayan podido obtenerse de las visitas realizadas o los ensayos practicados. De esta reunión debe emitirse un informe anual que se incorporará al Archivo.

•El DIRECTOR establecerá las actuaciones necesarias en **situaciones extraordinarias** o tras incidencias acaecidas en el uso de la obra. Así mismo valorará la oportunidad de acometer aquellas **actuaciones mejorativas** que redunden en unas mejores condiciones de uso o seguridad de la Balsa.





## 4.- VISITA DE INSPECCION





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



# 4.- VISITADE INSPECCION

1.- ACCESOS  
CERRAMIENTOS  
ARQUETAS, CASETAS DE VALVULAS Y DE DRENAJES

Cerramiento interior



drenajes



Cerramiento exterior



Galería visitable





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



# 4.- VISITA DE INSPECCIÓN

## 2.- CAMINO PERIMETRAL, TALUDES



Talud interior



Talud interior



Talud exterior y camino de coronación



Barrera New-Jersey



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



# 4.- VISITA DE INSPECCIÓN

## 3.- IMPERMEABILIZACIÓN Y ANCLAJES

Zanja de anclaje



lamina



Anclaje lamina



Lamina PEAD





# 4.- VISITA DE INSPECCIÓN

## 4.- LASTRADO



**ruedas**



**rígido**



**Manga rellena de gravas**



# 4.- VISITA DE INSPECCIÓN

## 5.- MEDIDAS DE SEGURIDAD



**Flotador y rampa**



**Malla y cartel**



**Malla salvavidas**



# 4.- VISITA DE INSPECCIÓN

## 6.- ARQUETAS DE ALIVIADERO O LLENADO



**Canal de descarga aliviadero**



**Emboadura aliviadero**



**Canal de llenado**





# 4.- VISITA DE INSPECCIÓN

## 7.- TALUDES EXTERIORES, MEDIDAS AGROAMBIENTALES



isla



Revegetación natural



islas



bebederos



# 4.- VISITA DE INSPECCIÓN

## 8.- CALIDAD DE LAS AGUAS



Sólidos en suspensión



algas



limpieza



hojas



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



SOCIEDAD ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS

seiasa

## ACCESOS Y CERRAMIENTOS



### CERRAMIENTO EXTERIOR



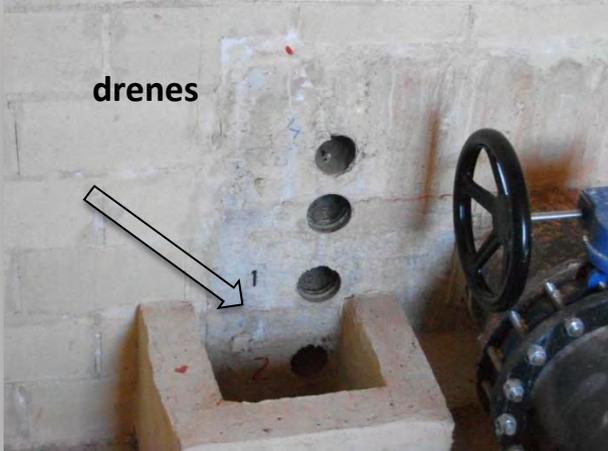
### CERRAMIENTO INTERIOR



### PROHIBICION



# CASETA/ARQUETA/DRENES





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

SOCIEDAD ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS  
**seiasa**

# CAMINO PERIMETRAL





# CAMINO PERIMETRAL

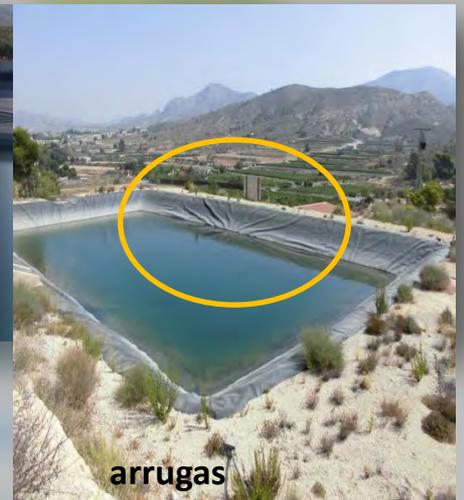




# TALUDES EXTERIORES



# IMPERMEABILIZACIÓN y TALUDES INTERIORES



# LASTRES

**desalineado**



**Lastres rígidos**



**Poliétileno relleno de gravas**



# MEDIDAS DE SEGURIDAD Y ADECUACIÓN AMBIENTAL



# ALIVIADERO Y ÓRGANOS DE LLENADO



# CALIDAD DE LAS AGUAS



# CONTROL DE GEOSINTETICOS (PEAD)

- PREVIO A LA INSTALACION
  - **Ensayos de laboratorio a los materiales geosintéticos:** Cumplimiento de los requisitos de la Ficha Técnica del Fabricante y/o Norma UNE 104427 (PEAD) y UNE 104425 (GTX). **Los mas favorables.**
- DURANTE LA FASE DE EJECUCIÓN DE LA OBRA (UNE 104427 PEAD):
  - **Ensayos en Campo:**
    - Control de las soldaduras dobles por termofusión (100%):
      - Ensayo de estanqueidad mediante aire a presión (UNE 104481-3-2).
      - Ensayo de resistencia al pelado (UNE 104304)
    - Control de las soldaduras por extrusión (100%):
      - Ensayo de campana de vacío (UNE 104425 anexo C)
    - Detección de fugas en la superficie de la geomembrana mediante Sistema VATEN.
    - Supervisión de las uniones de la geomembrana a puntos singulares.





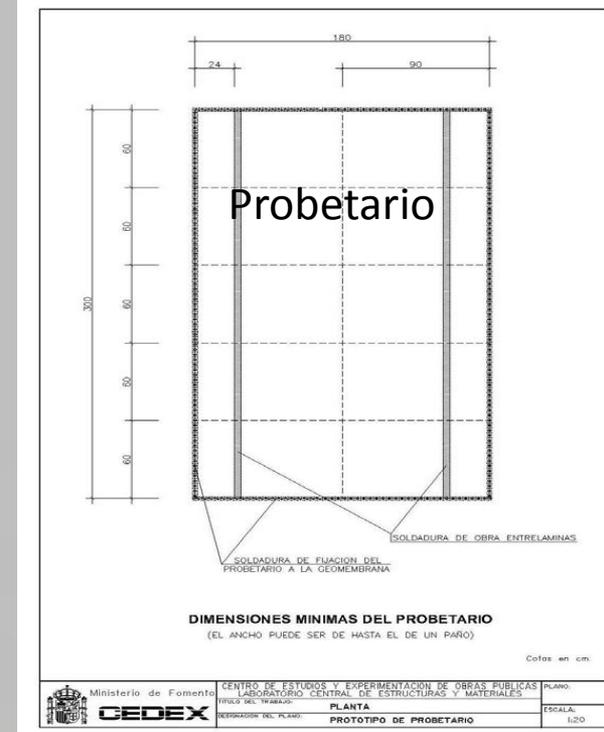
## ENVEJECIMIENTO DE LA GEOMEMBRANA

### FACTORES DE ENVEJECIMIENTO:

- **Radiación UV.**
- **Temperatura.**
- **Oxígeno.**

### CONTROL DE LA GEOMEMBRANA:

- **Extracción de muestra de Probetarios o de la Geomembrana Principal incluyendo soldadura:**
  - Zona más expuesta a la radiación (talud orientado al sur) y no cubierto por el agua.
  - Zona de la geomembrana próxima a la soldadura: sufrimiento de un stress térmico mayor durante la ejecución de la soldadura.
- **Ensayos de laboratorio:**
  - Durabilidad
  - Resistencia (Mecánicas)





## ENVEJECIMIENTO DE LA GEOMEMBRANA

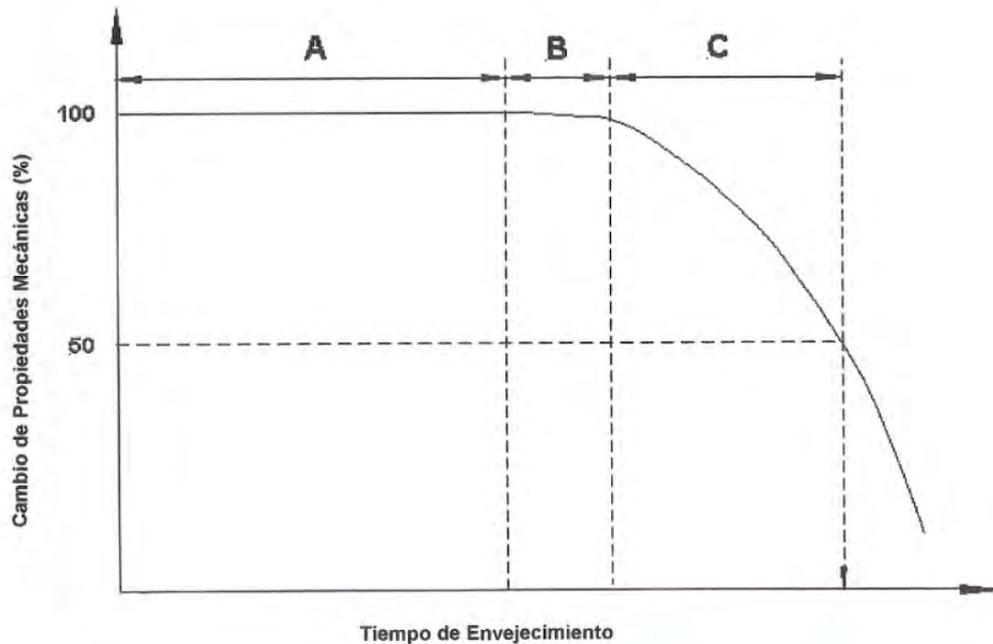
### ENSAYOS DE LABORATORIO:

- **Tiempo de Inducción a la Oxidación (TIO):** Medición del Contenido en Antioxidantes (AO). Los AO protegen a la geomembrana frente al ataque del O<sub>2</sub>
- **Stress Cracking:** Resistencia a la Fisuración de la geomembrana bajo tensión en un medio tensoactivo.



- **Propiedades de Tracción:** Determinación de la Resistencia y Alargamiento de la geomembrana.

## CICLO DE VIDA DE LA GEOMEMBRANA



- FASE A: Las propiedades mecánicas no varían debido a que los Antioxidantes protegen a la geomembrana.
- FASE B: Los Antioxidantes se han consumido y las propiedades mecánicas comienzan a disminuir.
- FASE C: Se produce una disminución significativa de las propiedades mecánicas. FIN DE LA VIDA ÚTIL DE LA GEOMEMBRANA

**CONTROL PERIODICO DE LA GEOMEMBRANA DURANTE LA FASE B PARA ANTICIPAR EL FALLO DEL SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE



SOCIEDAD ESTATAL  
DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS

seiasa



**GRACIAS POR SU ATENCIÓN**

*Miguel Majuelos Moraleda*  
*Técnico Especialista*  
*m.majuelos@seiasa.es*  
**SEIASA**