



TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
PRUEBAS HIDROSTÁTICAS  
DE TUBERIAS DE RECEPCION  
DE HIDROCARBUROS  
(No incluye el GLP)

Estándar de Ingeniería N°  
PP-EI01-01  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev.:  
LRR

Aprob:  
CPT

## I. FINALIDAD

Este procedimiento tiene por finalidad estandarizar las pruebas hidrostáticas que se realizan a las tuberías de recepción de productos derivados del petróleo (gasolinas, turbo A-1, diesel y residuales), que se descargan por buques tanque en los terminales, haciendo uso de los sistemas multiboyas.

## II. NORMAS RELACIONADAS

En relación con el presente procedimiento se encuentran las siguientes normas:

- API RP 1110 Pressure Testing of Liquid Petroleum Pipelines.
- API RP 1111 Design, Construction, Operation and Maintenance of Offshore Hydrocarbon Pipelines.
- ANSI B31.4 Pipeline Transportation Systems for Liquid Hydrocarbons and Other Liquids.
- ANSI B31.3 Process Piping

## III. PRUEBAS HIDROSTÁTICAS

### 1. GENERALIDADES

- Para asegurar la correcta operación de las tuberías que conforma la línea de recepción de productos es necesario realizar pruebas hidrostáticas semestrales, tanto al tramo terrestre como al tramo submarino.
- Cuando las características del tramo terrestre de la línea tales como longitud, pendiente, ubicación de puntos de mayor altitud, etc. no constituyan un riesgo de distorsión de los resultados de la prueba podrá realizarse una sola prueba en conjunto para los tramos terrestre y submarino, de otro modo deberán aislarse ambos tramos entre sí y se realizarán pruebas independientes.
- En el Terminal de Mollendo, para facilitar las pruebas separadas del tramo terrestre y tramo submarino, se tienen instaladas válvulas del tipo compuerta. Los Terminales de Ilo y Pisco no tienen válvula de bloqueo entre los tramos terrestres y submarino, debido a que no se justifica por la corta longitud del tramo terrestre.
- La prueba debe ser preferentemente realizada sin la presencia de accesorios en la línea, sin embargo, en el caso de válvulas de compuerta y de cierre rápido, estas pueden ser también comprendidas en la prueba como parte del sistema para lo cual debe verificarse que se encuentren completamente abiertas, del mismo modo las válvulas tipo check instaladas en tierra pueden permanecer en su posición, pero en este caso es necesario retirar la lengüeta de la misma para evitar que se cierre.
- En las uniones bridadas del tramo marino es recomendable utilizar de preferencia empaquetaduras espirometálicas de 1/8" de espesor, tipo anillo, de acero inoxidable 316L con relleno de grafito y con anillo centrador de acero al carbono con cubierta de zinc. Otra alternativa es el uso de empaquetaduras libre de asbesto a base de fibra aramida y caucho NBR de 1/8" de espesor.
- Todos los accesorios utilizados para la prueba hidrostática deben alcanzar o exceder la clase de presión a la que serán sometidos siendo el mínimo aceptable la clase 150.

### 2. TUBERÍAS CON LINING INTERNO DE FRP

Adicionalmente, para el caso de las tuberías que tienen el sistema IT3, es decir con lining interior de FRP (Fiberglass Reinforced Pipe) y cemento con aditivos especiales en el espacio anular





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
PRUEBAS HIDROSTÁTICAS  
DE TUBERIAS DE RECEPCION  
DE HIDROCARBUROS  
(No incluye el GLP)

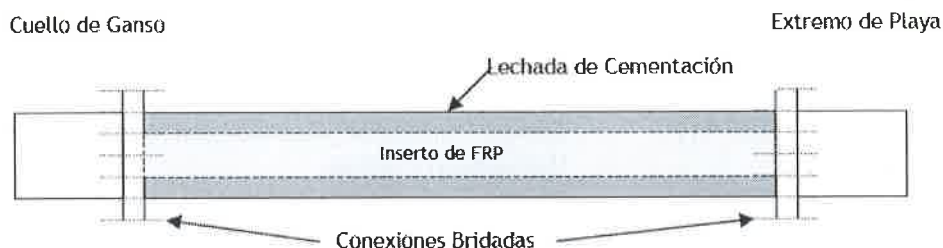
Estándar de Ingeniería N°  
PP-EI01-01  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev.:  
LRR

Aprob:  
CPT

(como se muestra en la Fig. 1), se debe retirar el tapón ubicado en el lado "on shore" para verificar si hay filtraciones de agua durante la prueba hidrostática, que puedan estar afectando la integridad de la tubería. El Lining de FRP tiene por finalidad proteger la tubería de acero de la corrosión interior por efecto de bacterias sulfato reductoras u otras que atacan al acero.

FIG. 1. Inserto FRP



Se debe seguir el siguiente procedimiento en la prueba hidrostática de 8 horas:

a) Antes de la prueba:

- Retirar el tapón de 3" del niple ubicado en la parte "on shore" de la tubería que tiene el sistema IT3. El indicado niple es el que se usó para inyectar el cemento en el espacio anular de la tubería (entre la tubería de acero y la tubería de FRP).
- Se revisa que por el niple de 3" (niple de cementación, donde se retiró el tapón) no haya indicios de agua, humedecimientos o producto remanente.

b) Durante la prueba:

- Verificar que no haya indicios o filtraciones de agua en el interior del niple de 3".
- De mantenerse la hermeticidad del sistema y no observarse filtraciones de agua se continúa con la prueba.
- En caso de observarse filtraciones y pérdida de la presión, se coloca un manómetro de 0 – 300 psi en el niple de 3" para comparar la presión con la lectura del manómetro que está ubicado en la brida de prueba conectada directamente al interior de la tubería.
- De observarse incremento de presión en el manómetro ubicado en el niple de cementación y caída de presión en el manómetro de la brida de prueba, se confirmaría que existe alguna falla en el Lining de FRP. En este caso se procederá a realizar la inspección integral de la tubería y aplicar los procedimientos que correspondan para recuperar su hermeticidad.

c) Al Final de la prueba:

- Si se mantuvo la hermeticidad del sistema y no se observan filtraciones de agua, se confirmaría la hermeticidad del Lining interior de FRP.
- Finalmente se reinstala el tapón de 3" del niple de cementación.

IV. PARÁMETROS DE CONTROL

1. Presión de Prueba





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
PRUEBAS HIDROSTÁTICAS  
DE TUBERIAS DE RECEPCION  
DE HIDROCARBUROS  
(No incluye el GLP)

Estándar de Ingeniería N°  
PP-EI01-01  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev.:  
LRR

Aprob:  
CPT

- a) Es la presión a la cual deben ser probadas las tuberías, siendo actualmente **150 psi**; lo que corresponde al 150% de la presión máxima de operación de descarga, la cual es actualmente en los Terminales es igual a **7kg/cm<sup>2</sup>** (aproximadamente **100 psi**).
- b) En el caso de tuberías nuevas la primera prueba sin incluir el tren de mangueras se realizará también tomando como referencia la presión de diseño que para estas líneas es de 150 psi, por lo cual la presión de prueba será de **225 psi**.

## 2. Tiempo y Condiciones de Prueba

- a) El tiempo de prueba es la duración mínima que deben tener las pruebas hidrostáticas. Para las tuberías de los tramos submarinos o enterrados es de 8 horas y para los tramos terrestres o visibles de 4 horas.
- b) Durante las pruebas hidrostáticas, las tendencias en las variaciones de la presión y temperatura para cada línea en particular son conocidas en base a los protocolos de los mantenimientos anteriores.

En caso de presentarse hechos no convencionales como: caídas de presión excesiva, subida de temperatura excesiva, fugas leves (corregidas en plena prueba), apertura/cierre de válvulas, purgas intermedias, etc. que provoquen variaciones de presión y temperatura significativamente diferentes de los resultados anteriores; la prueba podrá extenderse hasta un máximo de 50% más del tiempo establecido (es decir hasta 12 y 6 horas respectivamente para los tramos submarino y terrestre).

En caso de que persistan los inconvenientes una vez superado este tiempo límite, se deberá dar por inválida la prueba y re-iniciar todo el proceso nuevamente (desde el llenado de la línea).

- c) La duración de la prueba final del conjunto (hermeticidad): tubería (tramos terrestres y submarinos), tren de mangueras y Breakaway es de una (01) hora como mínimo.
- d) Es muy importante inspeccionar y verificar previamente la correcta ubicación de las válvulas de venteo y la hermeticidad del sistema.

## 3. Llenado y purga de la Línea

Es el proceso de eliminación del aire, gases y vapores del interior de la línea mediante el bombeo del líquido designado como fluido de prueba y la purga en el punto o puntos de mayor altitud de la tubería.

Para el llenado de la línea con agua deberán llenarse enviando agua desde mar hacia tierra. También es posible realizar la operación inversa; solo será permitido con autorización de PETROPERÚ S.A.

Considere que una correcta eliminación del aire contenido en la tubería (purga), va a depender de las variaciones de presión sobre todo en temporada de verano.

## 4. Presurización

Es el proceso de elevación de la presión que se inicia luego del llenado y purga de línea (final) y termina cuando se ha alcanzado la presión de prueba. Asegurase que se ha realizado correctamente el purgado de la tubería.

## 5. Fluido de Prueba

- a) Línea de Recepción de Productos Clase 1 (Gasolinas):





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
PRUEBAS HIDROSTÁTICAS  
DE TUBERIAS DE RECEPCION  
DE HIDROCARBUROS  
(No incluye el GLP)

Estándar de Ingeniería N°  
PP-EI01-01  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev.:  
LRR

Aprob:  
CPT

En la prueba hidrostática de la línea de recepción de productos Clase 1 (tramos terrestres y submarinos), el fluido de prueba a usar es agua.

**b) Línea de Recepción de Productos Clase 2 (Diésel - Turbo):**

En la prueba hidrostática de la línea de recepción de productos Clase 2 (tramos terrestres y submarinos), el fluido de prueba a usar es agua.

**c) Línea de Recepción de Productos Clase 3 (Residuales PI-6):**

En la prueba hidrostática de la línea de recepción de productos Clase 3 (tramos terrestres y submarinos), el fluido de prueba a usar es agua.

**V. DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA**

La prueba hidrostática de las líneas submarinas se realiza en 2 etapas:

**1. Prueba hidrostática de la tubería.**

- a) Consiste en la prueba de la tubería sin considerar el tren de mangueras. Cuando las características del tramo terrestre de la línea tales como longitud, pendiente, ubicación de puntos de mayor altitud, etc. no constituyan un riesgo de distorsión de los resultados de la prueba podrá realizarse una sola prueba para los tramos terrestre y submarino unidos, de otro modo deberán aislarse ambos tramos entre sí y se realizarán pruebas independientes.
- b) En cualquier situación, si la prueba hidrostática inicial no resulta satisfactoria, se repetirá para confirmación, si ésta segunda prueba resulta satisfactoria; se repetirá una tercera prueba confirmatoria.

**1.1. Preparación**

- i. Antes del inicio de la prueba deberá efectuarse una inspección visual detallada a los tramos a probar, hasta donde las condiciones lo permitan.
- ii. En el extremo de mar de la tubería debe retirarse el tren de mangueras submarinas del cuello de ganso y proceder a instalar una brida de prueba al mismo; esta brida debe estar acondicionada con un niple y válvula de cierre rápido donde se conectará posteriormente la descarga de la bomba que se utilizará para el llenado de la línea desde el extremo de mar.

De ser el caso, se reemplazará el cuello de ganso de acuerdo a su condición y/o tiempo de servicio no mayor a 2 años.

- iii. En el lado de tierra deben retirarse todos los accesorios que no se desee incluir en la prueba, así como la lengüeta de la válvula check si hubiera. Los accesorios retirados deben ser reemplazados por carretes y el extremo que delimita la tubería a ser sometida a la prueba debe instalarse una brida de prueba, provista de las conexiones necesarias para la instalación de la bomba de alta presión y los instrumentos de registro, tales como manómetros y termómetros. En el caso que las líneas cuenten con las conexiones requeridas se colocara, en lugar de la brida antes mencionada una brida ciega o plato ciego según sea el caso.
- iv. En los puntos de la línea donde existan niples para la purga de aire (puntos más altos de la línea) deben retirarse dichos tapones e instalar válvulas de tipo cierre rápido, del mismo modo debe procederse a la instalación en paralelo de los siguientes equipos e instrumentos de medición como mínimo:





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
PRUEBAS HIDROSTÁTICAS  
DE TUBERIAS DE RECEPCION  
DE HIDROCARBUROS  
(No incluye el GLP)

Estándar de Ingeniería N°  
PP-EI01-01  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev.:  
LRR

Aprob:  
CPT

**En la zona terrestre (On Shore)**

- Bombas de alta presión
- Registradores gráficos de lectura simultánea de presión y temperatura
- Manómetros de escala (0 – 250 psi) – Certificados.
- Termómetros – Certificados.

**En el extremo de mar (Off Shore)**

- Una bomba de alto caudal para llenado de la línea
- Manómetros de escala (0 – 250 psi) – Certificado.

**1.2. Llenado de la Línea**

- i. Una vez instalados todos los accesorios y equipos requeridos se proceden al llenado de la línea con la bomba de alto caudal, ésta debe realizarse siempre desde el extremo de mar para evitar la formación de bolsas de aire en la tubería y en el extremo más bajo cuando se trata de la prueba del tramo terrestre.
- ii. Paralelamente al bombeo se deben abrir alternadamente las válvulas de purga para eliminar el aire, una vez que se obtiene agua en todos los puntos de purga se realiza una última verificación y se procede a cerrar todas las purgas y la válvula en la brida de prueba del extremo de mar.

**1.3. Presurización**

Una vez llena la línea y colocado el tapón en el extremo de mar se procede a presurizar la línea utilizando la bomba de alta presión desde tierra hasta alcanzar la presión de prueba especificada. Durante esta operación debe contabilizarse:

- Cantidad de agua utilizada (galones)
- Presiones y temperaturas de inicio y fin de la operación.

La presurización también se podrá realizar con una bomba manual, solo en los casos que no se disponga de suministro eléctrico.

**1.4. Pruebas**

Alcanzada la presión de prueba se da por iniciada la misma poniendo en funcionamiento el registrador de presión y contrastando su lectura con la del manómetro cada 30 minutos, del mismo modo la lectura del termómetro debe realizarse también cada 30 minutos. En el extremo de mar la manguera utilizada para el llenado de la línea debe ser retirada y se debe instalar un tapón en la válvula de cierre rápido, del mismo modo el buzo debe verificar la hermeticidad de las conexiones submarinas al inicio de la prueba y durante la prueba, en caso de existir caídas de presión que evidencien una probable fuga.

Durante el desarrollo de la prueba las lecturas de los instrumentos, así como la hora en que fueron tomadas deben ser registradas en el protocolo de pruebas para su posterior análisis.

Considere que se debe realizar las pruebas hidrostáticas de líneas en simultáneo a fin de poder optimizar los tiempos de pruebas (indispensable).

**1.5. Evaluación de Resultados**

En caso de una variación negativa en la presión cuando ésta llegue al 20% de la presión de prueba (es decir baje a 120 psi); la presión en la línea podrá ser incrementada hasta en tres oportunidades, hasta alcanzar la presión de prueba, sin que esto prolongue la duración total





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
PRUEBAS HIDROSTÁTICAS  
DE TUBERIAS DE RECEPCION  
DE HIDROCARBUROS  
(No incluye el GLP)

Estándar de Ingeniería N°  
PP-EI01-01  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev.:  
LRR

Aprob:  
CPT

de la prueba. Si por el contrario la presión se incrementara excediendo el 10% de la presión de prueba (se incremente hasta 165psi), ésta deberá aliviarse cuantas veces sea necesario hasta llegar a la presión de prueba.

En cada ocasión debe registrarse el hecho como una observación en el protocolo de pruebas y debe además registrarse la cantidad de agua utilizada en la represurización, adicionalmente las represurizaciones y alivios de presión deben en lo posible hacerse coincidir con las horas en que se realiza el registro de datos de la prueba.

Los resultados de la variación de presión y temperatura registrados en los protocolos de pruebas deben ser analizados para determinar si las variaciones de presión y temperatura se encuentran dentro de los rangos normales de aceptación.

## 2. Prueba del conjunto tubería y tren de mangueras (Hermeticidad)

- Consiste en la prueba de verificación final luego de la instalación del tren de mangueras en el extremo de mar y sirve para verificar la estanqueidad de las uniones bridadas por lo cual tiene una duración de una (01) hora. Esta prueba debe realizarse SIEMPRE desde el manifold de planta hasta el tren de mangueras, aun cuando se hayan realizado pruebas por separado a los tramos submarinos y terrestres.
- Se dispondrá en la zona previa al manifold de cada Terminal la habilitación de conexiones roscadas con válvulas en ambas líneas para la prueba hidrostática en conjunto. Estas conexiones serán para el registrador, el termómetro y el manómetro, y adicionalmente (en la zona del manifold) se instalará un plato ciego antes de las válvulas check de cada línea, esto con la finalidad de dejar el menor número de conexiones bridadas no sometidas a la prueba hidrostática.
- Durante esta prueba hidrostática, la toma de lecturas de presión y temperatura serán cada 15 minutos.

## VI. PRUEBAS ESPECIALES DEL CONJUNTO TUBERÍA Y TREN DE MANGUERAS

En el caso de realizar la prueba hidrostática del conjunto tubería y tren de mangas sin haber realizado por separado la prueba hidrostática de 8 horas a la tubería; por ejemplo, en los siguientes casos:

- Se realice reemplazo puntual de mangueras por emergencia,
- Se encuentren evidencias de fuga en cualquier parte de la línea y/o
- Se hayan hecho reparaciones a las líneas, mangueras o cualquier accesorio en línea.

La prueba hidrostática en estos casos, tendrá una duración mínima de dos (2) horas y el registro de las lecturas de presión y temperatura serán cada 15 minutos.

## VII. CONSIDERACIONES IMPORTANTES

- En todas las pruebas el control de las variaciones de presión y temperatura se realizará utilizando obligatoriamente un registrador y termómetros certificados.
- Es importante mencionar que las variaciones de presión y temperatura diferentes a las obtenidas históricamente para cada línea específica, pueden ser afectadas por condiciones climáticas anómalas de cada zona, por ejemplo: una variación no esperada de la temperatura del mar por corrientes marinas, viento fuerte con cambio brusco de temperatura, etc.
- Para la interpretación de los resultados, estos factores deben ser evaluados en forma integral tomando como base las estadísticas de pruebas anteriores.





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
PRUEBAS HIDROSTATICAS Y PROTOCOLOS  
MANGUERAS SUBMARINAS COAST GUARD SIMPLE  
CARCASA

Estándar de Ingeniería  
N° PP-EI01-02  
Versión / Fecha  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

## I. FINALIDAD

Estas normas se deberán aplicar a todas las pruebas periódicas a realizar durante las Inspecciones de las mangueras de descarga de productos de petróleo en buques tanques, barcasas y tuberías submarinas.

Este procedimiento se complementa con lo indicado en el Estándar de Ingeniería N° PP-EI01-01, donde se explica la forma de realizar la prueba hidrostática de las Líneas de Recepción.

## II. NORMAS RELACIONADAS

RMA Rubber Manufacturers Association  
Manual for Maintenance, Testing and Inspection of hose  
USCG United States Coast Guard (Hose Meeting Coast Guard)  
OCIMF Oil Companies International Marine Forum  
Specification for Rubber, Reinforced, Smooth Bore Oil Suction and Discharge Hoses for Offshore Moorings.

## III. GENERALIDADES

La vida de una manguera de carga dentro de los servicios a que se la destine, deberá determinarse por la condición en que se encuentra, basando esta apreciación en las pruebas que a continuación se describen y no en el tiempo que se encuentra en servicio.

## IV. PRUEBAS INDIVIDUALES

- a) **Intervalo entre Pruebas:** Cada paño de manguera deberá probarse hidrostáticamente cuando menos cada 6 ó 12 meses, o más frecuentemente si su deterioro lo hiciera necesario. Esta prueba también deberá llevarse a cabo en el caso de que la manguera haya estado sometida a condiciones de servicio muy severas o si se sospecha que haya sufrido algún daño.
- b) **Presión de Prueba:** La presión de prueba deberá ser 25% mayor que la presión máxima a la que trabaja la manguera, pero en ningún caso menor de **125 lbs/pulg<sup>2</sup>**, ni mayor que la presión de registro (fábrica) de la manguera (normalmente **150 lbs/pulg<sup>2</sup>**).
- c) **Procedimiento de Prueba:**
- c.1. La manguera se tenderá en un alineamiento que sea lo más rectilíneo posible, sobre una superficie lisa, plana y continua, apoyada sobre polines tubulares que sean todos de igual diámetro (de un diámetro no menor de 4") en número suficiente como para que la deformación de la manguera sobre los polines y entre ellos, sea pequeña.
  - c.2. Se llenará la manguera de agua (por ningún concepto deben llenarse las mangueras con otro líquido, aire, gas o vapor). Para el llenado de la manguera, cuyos extremos se cerrarán con bridas ciegas y empaquetaduras, se inyectará agua por una boquilla previamente instaladas en una de esas bridas; en tanto que por la válvula de venteo instalada en la brida del otro extremo se evacuará el aire, cuando haya terminado de salir el aire se cerrará la válvula de venteo y se tendrá el sistema listo para la prueba.
  - c.3. Mediante una bomba adecuada conectada a la boquilla mencionada en el párrafo anterior se levantará la presión a 10 lbs/pulg<sup>2</sup> (para controlar esta presión se tendrá un manómetro instalado en una de las boquillas de las bridas ciegas extremas).
  - c.4. A los 5 minutos de haberse establecido en la manguera la presión de 10 lbs/pulg<sup>2</sup> se medirá de extremo a extremo, en centímetros, la longitud total de la manguera.\* Esta longitud se identificará y se registrará como la longitud original Lo de la manguera (este





**TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
PRUEBAS HIDROSTATICAS Y PROTOCOLOS  
MANGUERAS SUBMARINAS COAST GUARD SIMPLE  
CARCASA**

Estándar de Ingeniería  
N° PP-EI01-02  
Versión / Fecha  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

valor de Lo se lee una sola vez para cada manguera al probarla por primera vez al ponerla en servicio).

- c.5. Luego de lo anterior se levantará la presión al valor de la presión de prueba (máx.: 150 lbs/pulg2).
- c.6. Estando el agua contenida en la manguera a la presión de prueba, se la examinará cuidadosamente buscando fugas y cualquier indicio de falla o debilidad de su estructura. Después de 5 minutos se reducirá la presión a un valor igual al de la presión de trabajo (100 lbs/pulg2).
- c.7. Quince minutos después de establecida la presión de trabajo se medirá de extremo a extremo, en cms., la longitud total de la manguera\* Esta longitud se identificará y se registrará como la longitud Lw de la manguera a su presión de trabajo.
- c.8. Luego se reducirá la presión a 25 lbs/pulg2 y se repetirá el examen visual de la manguera.
- c.9. Cinco minutos después de haberse bajado la presión a 25 lbs/pulg2 se abrirá una válvula de purga de que estará provista una de las bridas ciegas extremas, de modo de aliviar completamente la presión.
- c.10. Aliviada la manguera de toda presión interior, se medirá de extremo a extremo, en cms., la longitud total de la manguera\* Esta longitud se identificará y se registrará como la longitud L1 inmediatamente después del alivio.
- c.11. Quince minutos después de aliviada la presión se volverá a medir de extremo a extremo la longitud total de la manguera\* Esta longitud se identificará y se anotará como la longitud permanente Lp después del alivio.

(\*) Entre caras exteriores de bridas.

**NOTA:** Se adjunta flujo de prueba y la distribución de accesorios para prueba hidrostática de las mangueras.

**d) Especificaciones del Material**

- d.1. Las Mangueras Submarinas deberán ser fabricadas de acuerdo a recomendaciones técnicas dadas por alguna de las siguientes publicaciones:

- Buoy Mooring Florum Hose Standards
- OIMC: Offshore International Marine Conference
- OCIMF: Oil Companies International Marine Forum
- Hose Meeting Coast Guard

- d.2. Modelo de Pedido de Material:

Aparte de exigir la recomendación técnica indicada en el ítem a), deberá indicarse las características de la manguera de la forma siguiente:

Características:

- Diámetro : 8 pulgadas (interior)
- Longitud : 30 pies
- Resistente a los productos de hidrocarburos y derivados (entre 50% y 60% de contenido de aromáticos).
- Presión de trabajo : 150 Psi
- Presión máxima : 225 Psi
- Rango de temperatura : De -5°F a +220°F
- Mínimo Radio de Doble : 36 pulgadas





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
PRUEBAS HIDROSTATICAS Y PROTOCOLOS  
MANGUERAS SUBMARINAS COAST GUARD SIMPLE  
CARCASA

Estándar de Ingeniería  
N° PP-EI01-02  
Versión / Fecha  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

- Con varilla de acero al carbono galvanizado de continuidad eléctrica (a excepción de la que se acopla al manifold del B/T).
- Con bridas de acero ANSI 150, Tipo Raised Face.

V. INSCRIPCIONES EN LA HOJA DE REGISTRO DISCUSIÓN DE SUS RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Cada prueba se identificará en la hoja de registro adjunta. Luego de haberse efectuado las lecturas  $L_0$ ,  $L_w$ ,  $L_1$  y  $L_p$  (como se ha explicado  $L_0$  sólo se lee una vez, antes de comenzar la vida útil de cada manguera):

Se calcularán, con las fórmulas indicadas en la columna respectiva, los valores A, B y C que son:

$$A = \frac{L_w - L_0}{L_0} \times 100$$

El alargamiento, a la presión la longitud original

$$B = \frac{L_1 - L_0}{L_0} \times 100$$

El alargamiento inmediatamente después del alivio en porcentaje de la longitud original.

$$C = \frac{L_p - L_0}{L_0} \times 100$$

El alargamiento permanente después del alivio, en porcentaje de la longitud original

Después de cada prueba los valores del alargamiento A, B y C, respectivos se compararán con los valores correspondientes a la primera prueba. Cuando estos alargamientos A, B y C experimentados por una manguera en una prueba, no pasan de ciertos valores, según se explica más adelante, se considerará que la manguera puede continuar en operación.

Para esta clasificación las mangueras, luego de la primera prueba efectuada, cuando nuevas o antes de ponerlas en servicio, se dividen en dos grupos:

- 1) El de aquellos cuyo alargamiento a la presión de trabajo (A) en la primera prueba, haya sido no mayor que el 4% de  $L_0$ .

Las mangueras de este grupo, es decir aquellas cuyo alargamiento a la presión de trabajo (A) en la primera prueba, haya sido no mayor que el 4% de  $L_0$ , se considerarán de la **Clase I**, en tanto que, en las pruebas siguientes:

- a) El alargamiento (A) a la presión de trabajo no sea mayor que el que se produjo en la primera prueba, más el 2% de  $L_0$ .
- b) El alargamiento (B) inmediatamente después del alivio no sea mayor que el que se produjo en la primera prueba, más el 2% de  $L_0$ .
- c) El alargamiento permanente después del alivio (C) no sea mayor que el que se produjo en la primera prueba, más el 2% de  $L_0$ .

- 2) El de aquellos cuyo alargamiento a la presión de trabajo (A) en la primera prueba haya sido mayor que el 4% de  $L_0$ .





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
PRUEBAS HIDROSTATICAS Y PROTOCOLOS  
MANGUERAS SUBMARINAS COAST GUARD SIMPLE  
CARCASA

Estándar de Ingeniería  
N° PP-EI01-02  
Versión / Fecha  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

Las mangueras de este segundo grupo, son aquellas cuyo alargamiento a la presión de trabajo (A), en la primera prueba, haya sido mayor que el 4% de  $L_0$ , se considerarán de la **Clase II** en tanto que, en las pruebas siguientes:

- El alargamiento (A) a la presión de trabajo no sea mayor que el 1.5 del que se produjo en la primera prueba (150% del original).
- El alargamiento (B) inmediatamente después del alivio no sea mayor que el mayor de los dos valores:
  - 1.5 del valor de B obtenido en la primera prueba.
  - El valor de B obtenido en la primera prueba, más el 2% de  $L_0$ .
- El alargamiento (C) permanente después del alivio no sea mayor que el mayor de los dos siguientes valores:
  - 1.5 del valor de C obtenido en la primera prueba.
  - El valor de C obtenido en la primera prueba, más el 2% de  $L_0$ .

#### REEMPLAZO DE MANGUERAS SUBMARINAS

Se realizará en los siguientes casos:

- Cuando en una prueba, una manguera acuse un alargamiento cualquiera mayor que el máximo admisible, según lo que se acaba de especificar se procederá a su reemplazo y almacenamiento para su uso exclusivo en casos extremos y por periodos cortos.
- Cuando una manguera tenga fugas, lesiones graves o muestre cualquier señal de deterioro que pueda comprometer su resistencia o su hermeticidad y por tanto su seguridad, será retirada del servicio y señalada como inservible.

En tal caso, además de la advertencia que se consignará en el espacio previsto para observaciones en la hoja de registro, se preparará y distribuirá una descripción de las condiciones encontradas y una exposición de las consideraciones que hayan llevado a descartarla.

#### VI. PRUEBAS COMPLEMENTARIAS

##### 1) Prueba eléctrica

Durante la prueba de presión, se deberá medir cada paño de manguera en un circuito eléctrico, para verificar la continuidad del circuito eléctrico entre los niples (bridas).

##### 2) Inspección visual

Todas las mangueras deberán inspeccionarse visualmente a intervalos frecuentes, tanto externa como internamente, con el fin de descubrir defectos tales como ampollas, desgaste, mal estado de la cubierta o forro de jebe sintético, aflojamiento o gualdrapeo interno, alambres sueltos, etc. o fugas a través de los niples o cuerpo mismo de la manguera.

#### VII. FORMATOS DE PROTOCOLO DE PRUEBAS

El formato N° PP-EI01-02-F1a que se adjunta, es de uso obligatorio para certificar el control y resultado de las pruebas de cada una de las mangueras, el cual va a formar parte del historial del equipo.

El formato N° PP-EI01-02-F1b que se adjunta, consolida los resultados de los tramos de mangueras de cada amarradero y es obligatorio incluirlo en los respectivos informes de Inspección.







## TERMINALES DEL SUR

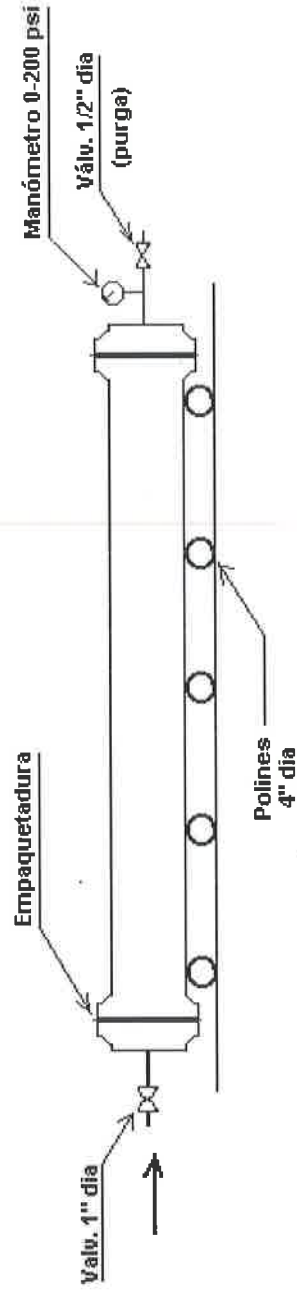
### PRUEBAS HIDROSTATICAS Y PROTOCOLOS MANGUERAS SUBMARINAS COAST GUARD SIMPLE CARCASA

Estándar de Ingeniería  
N° PP-EI01-02  
Versión / Fecha  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

## DISTRIBUCION DE ACCESORIOS PARA PRUEBA HIDROSTATICA DE MANGUERAS



**IMPORTANTE: LAS MEDICIONES DE LAS MANGUERAS PARA LAS PRUEBAS HIDROSTATICAS DEBERAN DE REALIZARSE EN TIERRA. LA WINCHA DE MEDICION DEBERA DE COMPARARSE CON UNA WINCHA PATRON CERTIFICADA Y APROBADA POR EL SUPERVISOR DE PETROPERU. ASIMISMO, LA WINCHA DE MEDICION DEBERA SER CERTIFICADA NO MAYOR DE 90 DIAS**





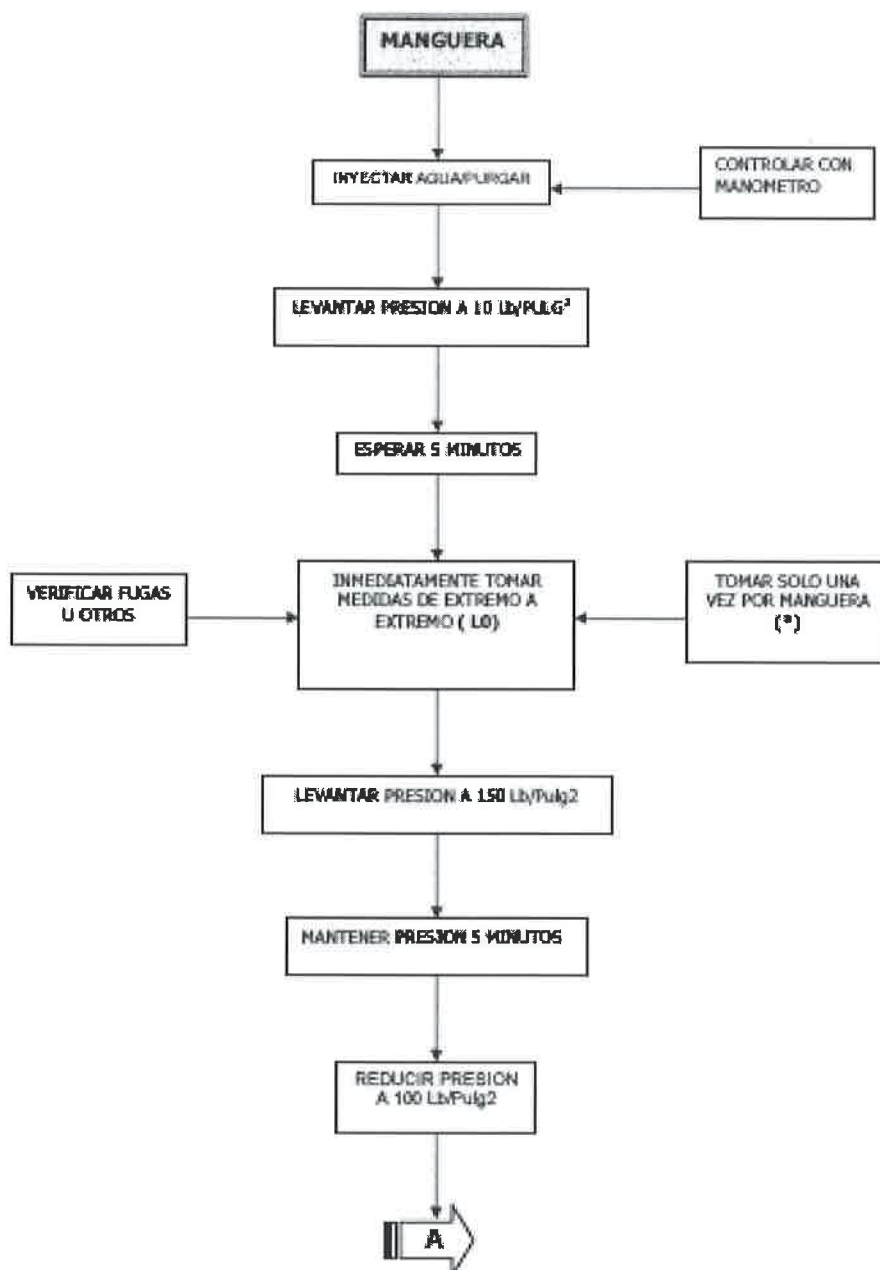
TERMINALES DEL SUR

PRUEBAS HIDROSTATICAS Y PROTOCOLOS  
MANGUERAS SUBMARINAS COAST GUARD SIMPLE  
CARCASA

Estándar de Ingeniería  
N° PP-EI01-02  
Versión / Fecha  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT





TERMINALES DEL SUR

PRUEBAS HIDROSTATICAS Y PROTOCOLOS  
MANGUERAS SUBMARINAS COAST GUARD SIMPLE  
CARCASA

Estándar de Ingeniería  
N° PP-EI01-02  
Versión / Fecha  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT



(\*) L.O. ES LA LONGITUD ORIGINAL TOMADA POR PRIMERA VEZ ANTES DE PONERLA EN SERVICIO





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
**MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PLAN GENERAL**  
**SISTEMA MULTIBOYAS Y PROTECCION CATODICA**  
**(AMARRADEROS)**

Estándar de Ingeniería  
PP-EI01-03  
Versión / Fecha:  
01 /01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

## I. OBJETIVO

El presente plan de mantenimiento preventivo tiene como objetivo proporcionar las directivas necesarias para efectuar el mantenimiento preventivo de los Sistemas Multiboyas y Líneas Submarinas de Recepción de productos. No es en ningún caso limitante la aplicación de procedimientos adicionales previamente autorizados por escrito por PETROPERÚ S.A.

Estas actividades se realizan con empresas especializadas.

## II. PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE AMARRADEROS

A continuación, se describen los planes de trabajos programados, los cuales brindarán la principal guía de ejecución del mantenimiento.

Se tienen establecidos 2 tipos de trabajos de mantenimiento del Amarradero:

- **Inspección Semestral:**

En esta Inspección se realizan las actividades referidas a pruebas e Inspección de acuerdo a lo que se detalla:

Prueba hidrostática supervisada con registros desde Planta por espacio de cuatro (04) horas.

Durante esta actividad en la zona marina, se realiza la Inspección Visual y táctil del Tren de Mangueras de cada una de las líneas. Los buzos realizarán un recorrido por todo el tren de mangueras (una por una) a fin de detectar aplastamientos, dobleces, torsiones, cortes e incrustaciones en la manguera. Igualmente deberá visualizar si en cada una de las juntas bridadas, se observan fugas o algún daño en las empaquetaduras.

En los anclajes de Boyas y Boyarines, se inspeccionan las cadenas básicamente de la parte de rozaderos y penduras.

En las boyas se Inspeccionan la condición estructural, con la finalidad de poder detectar deformaciones en la parte de obras vivas y obras muertas, condición del gancho y grilletes.

Los únicos trabajos que no tendrán una periodicidad de 6 meses son los siguientes:

- a) La reparación general y/o reemplazo de boyas de amarre y de enfilamiento que tendrán una periodicidad entre 3 a 5 años, de acuerdo a inspección.
- b) El levantamiento, inspección, calibración y mantenimiento (reemplazo de ser necesario) de las cadenas del tendido (2 3/4" x 270ft de longitud aprox.) y los anclajes, sean estos anclas y/o bloques de concreto armado ("muertos"). Estos trabajos tendrán una periodicidad promedio de 5 años, de acuerdo a inspección.

Los trabajos indicados en los puntos a) y b) precedentes serán ejecutados como trabajos de Mantenimiento General del Amarradero, cuando les corresponda de acuerdo a su periodicidad o cuando por razones de seguridad y operación se justifique hacerlo.





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN

MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PLAN GENERAL  
SISTEMA MULTIBOYAS Y PROTECCION CATODICA  
(AMARRADEROS)

Estándar de Ingeniería  
PP-EI01-03  
Versión / Fecha:  
01 /01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

- **Mantenimiento General:**

Este mantenimiento comprende la Inspección, Pruebas y Mantenimiento del Sistema Multiboyas (Amarradero), Tuberías de Recepción e Inspección y Pruebas del Sistema de Protección Catódica. Adicionalmente para complementar y lograr el aseguramiento de la correcta disposición del Sistema Multiboyas, se realiza la Verificación de Posicionamiento del Sistema Multiboyas con empresa especializada.

### III. NORMAS Y PROCEDIMIENTOS RELACIONADAS

Se han tomado como referencia normas internacionales y las mejores Prácticas de Mantenimiento.

<b>RMA</b>	Rubber Manufacturers Association Manual for Maintenance, Testing and Inspection of hose
<b>USCG</b>	United States Coast Guard (Hose Meeting Coast Guard)
<b>OCIMF</b>	Oil Companies International Marine Forum (Especificación para mangueras de succión y descarga de aceite, de caucho, lisas y reforzadas para amarres en alta mar).
<b>API RP 1110</b>	Pressure Testing of Liquid Petroleum Pipelines.
<b>API RP 1111</b>	Design, Construction, Operation and Maintenance of Offshore Hydrocarbon Pipelines.
<b>ANSI B31.4</b>	Pipeline Transportation Systems for Liquid Hydrocarbons and Other Liquids.
<b>ANSI B31.3</b>	Process Piping.





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PLAN GENERAL  
SISTEMA MULTIBOYAS Y PROTECCION CATODICA  
(AMARRADEROS)

Estándar de Ingeniería  
PP-EI01-03  
Versión / Fecha:  
01 /01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

IV. PLAN GENERAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS MULTIBOYAS Y LÍNEAS SUBMARINAS

ELEMENTO	ACTIVIDAD	OBJETIVOS	FRECUENCIA	ESTÁNDAR PP
BOYAS	<b>INSP. GENERAL</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Retiro e Izaje.</li><li>• Limpieza.</li><li>• Inspección.</li><li>• Calibración.</li><li>• Reparación.</li><li>• Reemplazos.</li><li>• Pruebas.</li><li>• Pintado.</li><li>• Registro(*)</li></ul>	Preservar la flotabilidad del elemento manteniendo su hermeticidad y peso, así como su protección contra la corrosión. Preservar la confiabilidad de los arganeos para el amarre de los buques tanques	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Inspecciones rutinarias: Anual.</li><li>▪ Reparaciones menores: Semestral.</li><li>▪ Rep. general y Pintado: Prom. 5 a 10 años.</li></ul>	PP-EI01-05 PP-EI01-06
CADENAS Y ACCESORIOS (CONEXIONES)	<b>INSP. GENERAL</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Retiro e Izaje.</li><li>• Limpieza.</li><li>• Inspección.</li><li>• Pruebas.</li><li>• Registros (*)</li></ul>	Mantener la confiabilidad de los elementos de amarre de los buques/tanques. Decidir si continúa en servicio o se reemplaza	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Calibración: Semestral de penduras y rozaderos.</li><li>▪ Reemplazos de ser necesario.</li><li>▪ Inspección y Calibración cada 10 años promedio de los tendidos y anclajes.</li></ul>	PP-EI01-07
TREN DE MANGAS (MANGUERAS SUBMARINAS)	<b>INSP. GENERAL</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Retiro e Izaje.</li><li>• Limpieza.</li><li>• Inspección.</li><li>• Pruebas Hidrostáticas.</li><li>• Aceptación o reemplazo.</li><li>• Registro (*)</li></ul>	Calificar la operatividad confiable del elemento evaluando el estado del material. Decidir si continúa en servicio o se reemplaza.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Inspección Semestral de tren de mangas.</li><li>▪ Inspección, pruebas y Mantenimiento Anual.</li></ul>	PP-EI01-02 PP-EI01-08 PP-EI01-10
LÍNEAS SUBMARINAS	<b>INSP. GENERAL</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Insp. visual con buzo del tramo visible (no arenado).</li><li>▪ Insp. y evaluación del Cuello ganso.</li><li>▪ Reparaciones</li><li>▪ Pruebas Hidrostáticas</li><li>▪ Inspección del tramo de tierra, incluso zona de rompiente</li><li>▪ Registro (*)</li></ul>	Asegurar la integridad de la línea; sus grosores, soldadura y otros dentro de lo aceptable para cada servicio, para evitar fallas durante la operación	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Inspección y Pruebas Semestral.</li><li>▪ Pruebas hidrostáticas semestral</li></ul>	PP-EI01-01 PP-EI01-04





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PLAN GENERAL  
SISTEMA MULTIBOYAS Y PROTECCION CATODICA  
(AMARRADEROS)

Estándar de Ingeniería  
PP-EI01-03  
Versión / Fecha:  
01 /01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

- (\*) Llevar un registro actualizado del estado de todos los elementos del Amarradero y línea submarina.
- Los Protocolos de Prueba forman parte del Registro del Amarradero y deberán de ser evaluados para Determinar la confiabilidad de todos los elementos del Sistema Multiboyas (Amarraderos).

V. PLAN GENERAL DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CATÓDICA

ACTIVIDAD	OBJETIVOS	FRECUENCIA
<b>INSPECCIÓN GENERAL</b>  Limpieza Inspección Reparación Pruebas Registro (*)	Mantener la Confiabilidad del sistema, para evitar la corrosión prematura (externa) de las tuberías submarinas	Semestral

(\*)

- Llevar un registro actualizado del estado de todos los elementos del Amarradero y línea submarina
- Monitoreo Continuo y Programado de las mediciones de potenciales en Planta y Orilla de Playa.
- Luego de realizarse el Mantenimiento del Amarradero se deberá de realizar las mediciones de Potenciales en Extremo Mar, Orilla de playa y Planta, con la finalidad de poder valorar el nivel de protección de las tuberías submarinas en todo el recorrido del Sistema de Recepción.
- Así mismo se deberá de considerar como parte del Sistema de Recepción el Mantenimiento del "Manifold de Recepción", los cuales incluyen calibración de tuberías (mediante equipo de ultrasonido), verificación el estado de recubrimientos de pinturas, evaluación del estado de las válvulas (de ser necesario considerar pruebas hidrostáticas).
- Se debe considerar dentro del programa de ejecución del mantenimiento del amarradero la evaluación del estado de las Junta Monolíticas y/o brida aislante.
- Forma parte también el mantenimiento de las válvulas check y válvula de compuerta.





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN

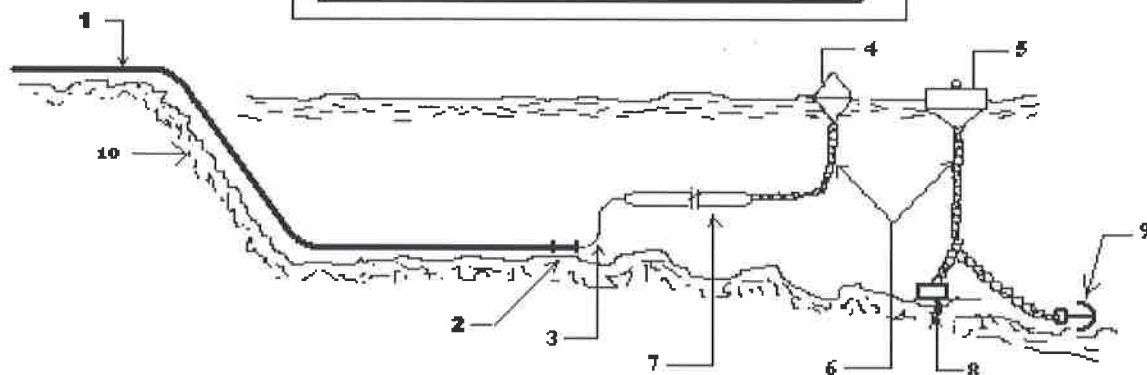
MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PLAN GENERAL  
SISTEMA MULTIBOYAS Y PROTECCION CATODICA  
(AMARRADEROS)

Estándar de Ingeniería  
PP-EI01-03  
Versión / Fecha:  
01 /01-20

Rev:  
LRR

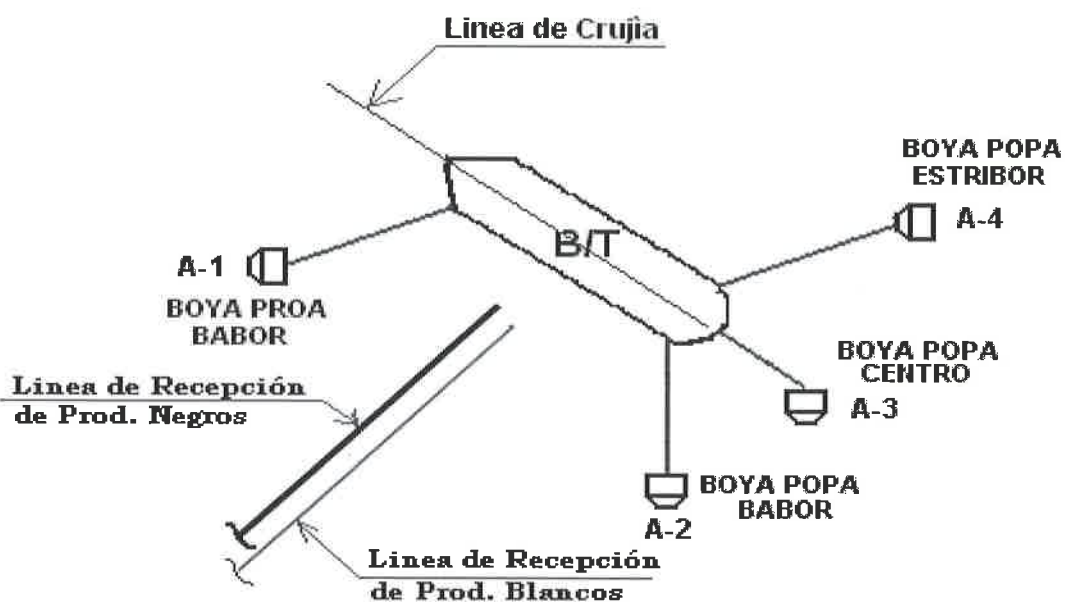
Aprob:  
CPT

**ESQUEMA DE AMARRADERO TIPICO**



- |                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| 1 LINEA DE RECEPCION         | 6 CADENA                      |
| 2 CARRETE TESTIGO            | 7 TREN DE MANGAS              |
| 3 CUELLO DE GANZO            | 8 BLOQUE DE CONCRETO (MUERTO) |
| 4 BOYARIN DE IZADO DE MANGAS | 9 ANCLA                       |
| 5 BOYA DE AMARRE             | 10 FONDO MARINO               |

**UBICACION TIPICA DE AMARRADERO**







TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
MANTENIMIENTO PREVENTIVO E  
INSPECCIÓN DE TUBERÍAS

Estándar de Ingeniería  
N° PP-EI01-04  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

## I. FINALIDAD

La finalidad de este procedimiento es verificar el estado de las tuberías submarinas aplicando las mejores prácticas de mantenimiento, a fin de mantener las tuberías operativas y confiables para el desarrollo normal de las operaciones de descarga.

## II. OBJETIVO

Lograr que las líneas se mantengan protegidas y certificadas de acuerdo a normas internacionales.

## III. NORMAS RELACIONADAS

Norma API	API RP 1110 / 1111
ANSI/ASME	B 31.3
ANSI/ASME	B 31.4
Estándares de PP	PP-EI01-01/ PP-EI01-02/ PP-EI01-10

## IV. INSPECCIÓN DE TUBERÍAS DE DESCARGA DE PRODUCTOS

- A. **TRAMO SUBMARINO:** Se considera el tramo submarino desde la junta bridada que puede estar en orilla de Playa o en Planta hasta el "Cuello de Ganso" (extremo mar).

Se deberá prever y efectuar las inspecciones y reparaciones que permitan garantizar la operatividad de las líneas.

### 1.0 Línea Visible:

Inspeccionar exteriormente la línea, evaluación del estado de recubrimiento (degradación, desgaste y/o pérdida). Verificación de la condición de accesorios, anclajes y soportes. Retiro de válvulas, unta monolítica existentes para inspección y mantenimiento general, incluyendo prueba hidrostática.

### 2.0 Línea no Visible:

Se realiza el pitoneo del extremo de mar para retiro del Tren de Mangueras. Así mismo se inspecciona el cuello de ganso.

Efectuar las reparaciones menores necesarias si las hubiese, de acuerdo a las recomendaciones de la Supervisión.

Efectuar la prueba hidrostática de presión de acuerdo a los estándares PP-EI01-01, PP-EI01-02 y PP-EI01-10. Estos 2 últimos se tendrán en cuenta cuando se realice la prueba hidrostática de las mangueras submarinas.

En toda inspección tomar las fotografías que sean necesarias y realizar filmaciones submarinas cuando las condiciones lo permitan.

Para fines de ubicación de zonas deterioradas o de fuga en la zona submarina, el buzo dispondrá de boyarines de señalización los que irán fijados a dichas zonas durante su periodo de inspección.

- B. **TRAMO TERRESTRE** (Desde el Manifold de Planta hasta la zona de playa o zonas de válvulas y junta monolítica en Planta)





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
MANTENIMIENTO PREVENTIVO E  
INSPECCIÓN DE TUBERÍAS

Estándar de Ingeniería  
N° PP-EI01-04  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

1.0 Línea Visible: Tomar espesores en puntos críticos para su evaluación y control de la velocidad de corrosión.

Inspección/Reparación o mantenimiento de válvula check y válvula compuerta al ingresar al distribuidor.

Resane del recubrimiento exterior de las zonas deterioradas, previa limpieza mecánica u otros procedimientos de acuerdo al tipo de recubrimiento.

2.0 Línea no visible: Inspección por muestreo, cada 20 MT aprox. o a criterio de La Supervisión; Evaluar la corrosión y tomar medidas (espesores y profundidades de picaduras).

3.0 Efectuar el reforzamiento y/o reemplazo de la línea cuyo espesor sea igual o menor al espesor de retiro calculado en cada caso según la norma ANSI B 31.3.

#### V. ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL DE LA TUBERIA

Las tuberías submarinas deberán ser fabricadas en Acero ASTM-A53 Grado B, API 5L, ó ASA-B36.1 ó equivalentes, de las siguientes características:

1. Composición Química:

C	0.21% máximo
Si	0.10 a 0.35%
Mn	0.40 a 1.20%
P	0.04 % máximo
S	0.04 % máximo
Cr	0.30 % máximo

2. Propiedades Mecánicas:

Resistencia a la tracción	: 41 – 53 Kg/mm <sup>2</sup>
Elongación Longitudinal	: 21 % mínimo
Elongación Transversal	: 19 % mínimo

NOTA: La tubería deberá contar con la certificación de alguna de las sociedades clasificadoras:

- American Bureau of Shipping (A.B.S)
- Lloyd's Register of Shipping
- Germanischer Lloyd (GL)
- Bureau Veritas
- SGS





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
SISTEMA MULTIBOYAS  
BOYAS Y BOYARINES

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-05  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

## I. OBJETIVO

Realizar el mantenimiento de las boyas de amarre a fin de proteger la estructura metálica y asegurar la operatividad del amarradero

## II. NORMAS RELACIONADAS

Normas relacionadas a:

Estándar PP                      PP-EI01-06  
   PP-EI10-32

## III. TRABAJOS A EJECUTARSE

### 1.0 MANTENIMIENTOS ANUAL

Retirar la boya del agua y llevarla al área de trabajo (en tierra o plataforma de trabajo del equipo marino)

Limpiar totalmente la superficie de la boya, removiendo las incrustaciones marinas

Lavar totalmente la superficie de la boya, con agua dulce a alta presión.

Dejar orear la superficie metálica.

Realizar el arenado a metal blanco y pintado cada 5 ó 10 años, dependiendo del estado de la pintura. En caso contrario resanar las zonas con muestras de corrosión.

Evaluar las zonas afectadas por efecto de corrosión y rellenar pits con soldadura.

Esta recomendación deberá ser coordinada con el Supervisor de PETROPERÚ.

Abrir los manholes para permitir el ingreso al interior de la boya. Realizar una prueba neumática a 10 psi durante 15 minutos a fin de localizar y marcar zonas húmedas. Limpiar el interior. Reparar de ser necesario.

Sacar el eje central (de ser el caso) y limpiarlo con chorro de arena (sand blast)

Efectuar la inspección general de la boya, que comprende:

Estructuras de soporte, refuerzo y protección manholes.

Planchas, superficie exterior e interior: Prueba de percusión con martillo marcando las zonas débiles a las que se les calibrará espesores (se elaborarán cartillas de calibración correspondiente). Las planchas se cambiarán de acuerdo al cuadro siguiente:

**ESPESOR ORIGINAL  
(Pulg)**

**MÍNIMO ESPESOR  
PERMISIBLE (Pulg)**

1/2" ó más

1/3 del espesor original

Menos de 1/2"

3/32"

Las Planchas nuevas se soldarán con electrodo E6010 según el estándar PP-EIO2-004, debiendo inspeccionarse los cordones de soldadura por el método de tintes penetrantes (Dye Check). Las planchas serán de acero naval.

1.3 Uniones Soldadas: Pruebas de vacío 100%, relleno de poros y resultado de cordones corroídos o agrietados con electrodo E6010 según el estándar PP-EI02-04.





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
SISTEMA MULTIBOYAS  
BOYAS Y BOYARINES

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-05  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

- Los cordones de soldadura nuevos se inspeccionarán con tintes penetrantes (Dye Check).
- 1.4 Eje Central, Tubo Guía y Arganeos: Cambio de collarines del eje central con un desgaste superior a 1/16". Limpiar interiormente con chorro de arena (sand blast) el tubo guía, verificar que el espesor original de la pared del tubo corresponda a Sch 80 y que no haya perdido más de los 2/3 de su espesor, en cuyo caso se procederá a reemplazarlo, debiendo suministrar PETROPERÚ el material requerido. Inspeccionar los arganeos bajo el criterio de cadenas descrito en el estándar PP-EI01-05.
- 1.5 Efectuar reparaciones (si las hubiera) de acuerdo a las recomendaciones que emitirá la Supervisión (a boyarines, verduguete, etc.) reemplazar pernos y empaquetaduras suministradas por PETROPERÚ.
- 1.6 Después de efectuar todas las reparaciones y antes de iniciar los trabajos de arenado y pintura, realizar una prueba neumática para verificar hermeticidad. Usar aire a una presión máxima de 10 psi durante 15 minutos. Verificar fugas con agua y jabón y pérdidas de presión. Esta prueba debe efectuarse en cada compartimiento estanco existente y se deberá completar el formato respectivo. No se dará por aprobado ningún trabajo de reparación a menos de
- 1.7 Instalar los ánodos de sacrificio de acuerdo a las instrucciones de La Supervisión de PETROPERÚ y confeccionar el plano correspondiente para aprobación de PETROPERÚ. El ánodo de sacrificio deberá de quedar soldado aproximadamente a 1" pulgada de separación con la estructura metálica.
- 1.8 Pintar la boya, eje central y tubo guía (si sus dimensiones interiores lo permiten) de acuerdo a lo descrito en el estándar PP-EI01-06.

## 2.0 INSPECCIONES SEMESTRALES

Efectuar lo siguiente (a los tres, seis y/o nueve meses)

- 2.1 Verificar flotabilidad y hermeticidad
- 2.2 Verificar condiciones de los accesorios de amarre
- 2.3 Verificar conservación y estado de la pintura
- 2.4 Verificar el desgaste y fijación de los ánodos de

## 3.0 CONSTRUCCIÓN DE BOYAS

Recomendaciones técnicas para su construcción: Las Boyas de Amarre deberán ser fabricadas en planchas de acero calidad Naval (ASTM – 4131).

### ■ Composición Química:

C.....0.23% máximo

Si..... 0.35% máximo

Mn..... 0.52% máximo

P..... 0.04 % máximo

S..... 0.04 % máximo

### ■ Propiedades Mecánicas:





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
SISTEMA MULTIBOYAS  
BOYAS Y BOYARINES

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-05  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

Resistencia a la tracción: 40 a 50 kg/mm<sup>2</sup>

Elongación máxima: 22 %

En el caso particular de no contar con planchas de acuerdo a lo especificado, podría utilizarse el SAE 1015, previa coordinación y autorización de PETROPERÚ.

#### 4.0 REPARACIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA DE BOYAS DE AMARRE Y BOYARINES

Para todos los procesos de preparación de superficie, reparaciones y/o pintado, se deberá de tener la autorización escrita con la firma del supervisor de PETROPERÚ, del contratista y del supervisor del fabricante de pinturas (de ser necesario)

Luego de retirar las boyas del amarradero y una vez en tierra, realizar la limpieza manual y proceder a lavar con agua dulce a presión las boyas en su totalidad.

##### INSPECCIÓN VISUAL

Verificar las condiciones de la boya de amarre: Pintura antigua-Registrar.

Verificar las condiciones de ánodos de sacrificio: Registrar inspección

##### INSPECCIÓN Y MEDICIONES

Tomar mediciones de espesores de pintura, siguiendo el procedimiento siguiente:

Dividir en cuatro "cuadrantes la boya" – Graficar

Tomar en Ocho puntos de cada cuadrante – Sacar promedio-Registrar.

##### ARENADO COMERCIAL

Realizar el arenado comercial al área total

Evaluar la plancha metálica - Registrar y corregir

##### MEDICIONES Y REPARACIONES

Efectuar las mediciones de espesores de plancha por el método de ultrasonido. Reportar

Evaluar las condiciones de la estructura metálica:

Pits de corrosión, cordones de soldadura antigua, otros. Reportar.

Esmerilar los cordones de soldadura antigua

Rellenar los pits de corrosión, previa coordinación con el supervisor de PETROPERÚ.

##### ARENADO A METAL BLANCO

Realizar el arenado a metal blanco, verificando el retiro total de la pintura antigua y eliminar los posibles puntos de corrosión. Seguir la Recomendación del Gráfico N° 01

##### ÁNODOS DE SACRIFICIO

Retirar el ánodo de sacrificio antiguo, dependiendo de su rango de desgaste y a criterio de La Supervisión.

Evaluar-Registrar-Reportar

Esmerilar la sobre-plancha metálica soldada antigua del ánodo

Una vez culminado el arenado a metal blanco y después de aplicar la primera capa de zinc realizar el soldeo del ánodo de sacrificio.

En forma general, se colocarán Cuatro (04) ánodos de 10 Kg para las Boyas de Amarre, cuatro (04) ánodos de 05 Kg para la Boya de Referencia y tres (03) ánodos DE 5 KG para los Boyarines de Señalización e Izado.





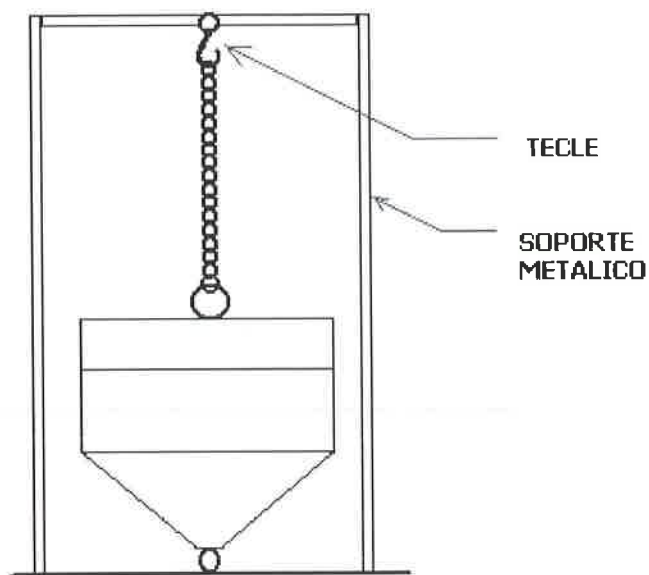
TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
SISTEMA MULTIBOYAS  
BOYAS Y BOYARINES

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-05  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

SISTEMA RECOMENDADO PARA ARENADO Y  
PINTADO DE BOYAS Y BOYARINES



NOTA: PARA EFECTOS DE ARENADO Y PINTADO SE RECOMIENDA  
UTILIZAR COBERTORES

GRAFICO N° 01





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
PLANEAMIENTO, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DEL  
MANTENIMIENTO SEMESTRAL

Estándar de Ingeniería  
N° PP-EI01-06  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

## I. OBJETIVO

En el presente estándar se detallan los procedimientos a seguir para dar cumplimiento al mantenimiento del Sistema de Recepción.

## II. PROCEDIMIENTO

Antes del inicio de los trabajos programados para el Mantenimiento Semestral del Sistema de Recepción de los Terminales, se debe cumplir con el presente procedimiento de trabajo, que contiene las siguientes etapas:

### a) Solicitud de Materiales

La Jefatura del Terminal debe solicitar al Área de Logística los materiales requeridos y recomendados en el Informe del anterior mantenimiento, con 30 días antes de la fecha programada de inicio de los trabajos.

### b) Cronograma de Trabajo y Curva de Control de Avances

Con siete (7) días de anticipación a la fecha programada de inicio de los trabajos, la Contratista debe presentar el Cronograma de Trabajo y la Curva de Control de Avances, que debe ser revisada y aprobada por el Supervisor asignado \* por PETROPERÚ.

### c) Emisión de la Orden de Servicio a Terceros (O/S)

Con esta información el Coordinador del Terminal debe alcanzar a la Contratista la respectiva O/S previamente aprobada por el nivel correspondiente. Esta O/S debe ser entregada a la Contratista por lo menos con 5 días de anticipación de la fecha programada de inicio de los trabajos.

### d) Comunicación a la Capitanía de Puerto y Mayoristas

El Coordinador del Terminal debe informar por escrito a la Capitanía de Puerto y mayoristas, por lo menos con una semana de anticipación, el tipo de trabajo a realizar, fecha estimada de inicio, plazos estimados y el nombre de la contratista responsable de la ejecución de los trabajos.

### e) Reunión de Coordinación y Planificación de Trabajos.

Esta reunión es convocada en el Terminal y participan:

- Coordinador del Terminal
- Loading Master
- Supervisores de Mantto y Operatividad de Planta \*
- Mecánico del Terminal \*
- Residente de la Contratista - Mantto de Amarraderos.

En esta reunión se realizan las siguientes acciones:

- ✓ Check List de la documentación y recursos de la Contratista.
- ✓ Verificación del estado de los elementos del sistema de recepción: Manifold de recepción (incluyendo válvulas y accesorios), tubería del tramo terrestre, soportes, válvulas de la zona de playa, línea submarina, cuello de ganso (de ser posible), tren de mangueras, boyas y boyarines y verificación de





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
PLANEAMIENTO, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DEL  
MANTENIMIENTO SEMESTRAL

Estándar de Ingeniería  
N° PP-EI01-06  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

coordenadas geográficas (en el extremo de mar: cuello de ganso y boyarines para descartar desplazamientos).

- ✓ Revisión del Cronograma de Trabajo y determinar la fecha de inicio, siempre y cuando la Contratista haya cumplido con las condiciones establecidas en el contrato y no haya ningún impedimento por parte del Área Operativa y de la Capitanía de Puerto.
- ✓ Confirmar a la Capitanía de Puerto la fecha oficial de Inicio de los trabajos.
- ✓ La Contratista debe iniciar los trabajos al día siguiente de la fecha de alistamiento, es decir cuando ha cumplido con todos los requisitos como: personal requerido, permisos de Capitanía, inspección de equipos, operatividad de equipos y autorización del Coordinador del Terminal.

Los resultados de esta reunión deben plasmarse en el Cuaderno de Servicios. Adicionalmente en un Acta Inicial se deben indicar las condiciones en que Consorcio Terminal (a través del Loading Master) entrega el Amarradero a la Contratista.

De igual manera, al término de los trabajos de mantenimiento, se debe levantar un Acta Final indicando las condiciones que PETROPERÚ entrega el Amarradero al Operador de las Descargas. Previamente se debe firmar el Acta de Conformidad del Servicio de Mantenimiento entre la Contratista y PETROPERÚ.

**f) Control Diario de los Trabajos de Mantenimiento.**

Se debe realizar antes del inicio de los trabajos del Mantenimiento Semestral del Sistema de Recepción (Líneas Submarinas y Multiboyas), que involucra una serie de coordinaciones y comunicaciones entre el Terminal y la Contratista, así como la evaluación de las condiciones del tiempo y el ambiente social de la zona de operaciones y del impacto que pueda ejercer su entorno en general.

Es importante mencionar que la comunicación no es lo que se dice, sino lo que el otro entiende. Usando la retroalimentación podemos asegurarnos que nuestro interlocutor ha entendido el mensaje, sin dejar nada a la interpretación.

Este control considera las acciones que deben tenerse en cuenta al inicio y al final de cada jornada de trabajo.

**1) Antes del inicio de la jornada de trabajo:**

Considera las siguientes acciones:

- a) Revisión del Plan de Trabajo (cronograma)
- b) Revisión de las condiciones de trabajo:
  - En el Terminal: Manifold, Válvulas, etc.
  - Líneas de recepción: Desplazadas con agua de mar y limpias.
  - Estado y proyección del tiempo (Olas, vientos, corrientes, etc.)
  - Ambiente social (en los alrededores y a nivel nacional)
- c) Trabajos programados:
  - Diario





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
PLANEAMIENTO, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DEL  
MANTENIMIENTO SEMESTRAL

Estándar de Ingeniería  
N° PP-EI01-06

Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

- Semanal (proyección)
- d) Trabajos Ejecutados:
  - Del día anterior (jornada anterior)
  - Avances acumulados a la fecha, comparando el avance programado versus el ejecutado. Reprogramar de ser necesario, determinando responsabilidades.
  - Actualización y presentación del cronograma y la curva de control de avances.
- e) Revisión de Procedimientos de Trabajo
  - Análisis de riesgos y forma de prevenirlos.
  - Programación de la Charla de Seguridad en función de los trabajos a realizar en el día.
- f) Permisos de Trabajo

Los permisos son imprescindibles y obligatorios:

  - Dentro de las instalaciones del Terminal
  - Fuera de las instalaciones y en la zona del Amarradero.
- g) Actualización del Cuaderno de Servicio

Se debe anotar todas las actividades de mantenimiento y acciones de mayor relevancia, así como anotar los acuerdos y avances del servicio.

**2) Al final de cada jornada diaria:**

La Contratista debe informar los sucesos y trabajos más importantes al Loading Master o Supervisor asignado por el Coordinador del Terminal.

Durante la jornada de trabajo debe existir una permanente comunicación entre la Contratista y el Loading Master o Supervisor asignado por el Terminal.

El cumplimiento del procedimiento permitirá alcanzar los objetivos del mantenimiento del Sistema de Recepción con la mayor seguridad y confiabilidad, primando las disposiciones de Prevención de Riesgos y Cuidado del Ambiente, así como las Normas y Reglamentos para Contratistas.







TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
MANIPULEO Y ALMACENAJE DE MANGUERAS DE  
DESCARGA

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-008  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

## I. FINALIDAD

Describir el procedimiento adecuado de manipulación de las mangueras del Sistema de Recepción del Terminal.

## II. OBJETIVO

Lograr una operación segura y confiable al tener mangueras bien conservadas y en lugares correctos.

## III. MANIPULEO DE MANGUERAS SUBMARINAS

- 3.1. El sistema más apropiado para el manejo de mangueras submarinas es emplear una barra extendidora. Esta debe permitir tres puntos de izamiento, uno en cada extremo y uno central, todos ellos equidistantes, como se muestra en la figura N° 01
- 3.2. Las eslingas empleadas deben ser bandas de nylon o poliéster de aprox. 150 mm de ancho para evitar cualquier corte o rozamiento de la manguera, ya que se espalice el efecto de concentración de carga en un punto aislado y por tanto reduce la deformación.
- 3.3. Si no se dispone de bandas de nylon o poliéster, es permisible el empleo de eslingas de calabrote o cabo de nylon de gran diámetro.
- 3.4. De igual manera, si no se dispone de una barra extendidora es permisible izar las mangueras mediante dos puntos de izamiento ubicados detrás de los hombros (ver figura N° 01). En este sistema de concentración de carga sobre el cuerpo de la manguera es alta, por ello el empleo de eslingas en forma de banda es aún más aconsejable, cuando los puntos de izaje estén en la posición indicada la manguera se mantendrá casi recta durante el izamiento de la misma.
- 3.5. Jamás se debe izar una manguera submarina con sólo una eslinga en el centro de modo que los extremos queden colgando libremente.
- 3.6. Las mangueras no deben ser arrastradas sobre superficies ásperas o accidentadas. Para trasladarlas de un lugar a otro se deben usar carretillas rodillos o plumas.
- 3.7. Se debe evitar el introducir en las mangueras torsiones que produzcan, entre sus secciones extremas, un giro relativo de más de 360°.
- 3.8. La mayor curvatura que se le puede imponer a una manguera es de 1" de diámetro (en la parte mas curvada) por cada pulgada del diámetro de la manguera así, una manguera de 8" de diámetro interior, no deberá doblarse sobre una curva de menos de 8" de diámetro.

## IV. ALMACENAMIENTO DE MANGUERAS SUBMARINAS

- 4.1. Considerando que el almacenaje correcto de las mangueras submarinas prolonga su tiempo de servicio, es necesario cumplir con las recomendaciones que se indican a continuación.
  - 4.1.1. Las mangueras se deben tender sobre soportes macizos, siendo preferible los de hormigón que sobresalgan del terreno, según Fig. N° 2, y que tengan suficiente anchura como para reducir los puntos de carga concentrada sobre la manguera causados por su propio peso. El ancho de los soportes debe tener por lo menos 70 cm., con los bordes redondeados para evitar daños en el cuerpo de la manguera.
  - 4.1.2. Sería ideal que los soportes de hormigón fuesen lo suficientemente extensos como para permitir el almacenaje de todas las mangueras en forma paralela, dejando suficiente espacio entre cada una para permitir pasar por debajo de la tubería las eslingas de izamiento.
  - 4.1.3. Si el espacio disponible no permite almacenarlas de esa manera, es permisible apilarlas hasta una altura máxima de tres. Tener en cuenta que las mangueras de mayor diámetro se deberán colocar en una posición fácilmente accesible para evitar el tener que mover todas las mangueras almacenadas para sacar una de ellas.
  - 4.1.4. La fila anterior de mangueras almacenadas en pilas debe calzarse en ambos costados, según se muestra en la Fig. N° 2, antes de montarse la segunda fila.





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN

MANIPULEO Y ALMACENAJE DE MANGUERAS DE  
DESCARGA

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-008  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

- 4.1.5. Sobre la fila inferior se deben colocar maderos, como se ilustra en la Fig.N° 3. Se recomienda que estos maderos sólo se extiendan sobre dos mangueras, para asegurar una distribución uniforme de la carga sobre las inferiores y facilitar el desmontaje de la pila para llegar al nivel más bajo. Los maderos deben tener el máximo posible de anchura, siendo una sección de 150 mm x 75 mm la mínima recomendada.
- 4.1.6. El uso de soportes de madera en esta forma permitirá la circulación del aire alrededor de las tuberías apiladas. Se aconseja también perforar la tapa de madera de las bridas dejando un agujero de 75 a 100 mm., para permitir la circulación de aire por el interior de las mangueras.
- 4.1.7. Si se va a colocar una tercera fila de mangueras, nuevamente se deben tender maderos sobre las de la segunda. Las mangueras colocadas en a la tercera fila deben ser las de diámetro interior más pequeño entre todas las almacenadas.
- 4.1.8. Cuando las mangueras se apilan en la forma señalada, la separación entre los maderos no debe ser mayor a 1.75 m.
- 4.1.9. Se debe inspeccionar a menudo las mangueras apiladas para asegurar que los maderos de soporte no los deformen, y en caso de detectarse se debe desmontar la pila y colocar maderos adicionales.
- 4.1.10. La otra alternativa a los soportes inferiores de hormigón es apoyar las mangueras sobre maderos. El terreno debe ser duro, estar nivelado y ser capaz de aguantar el peso de las pilas de manguera sobre los maderos de apoyo. Se deben tomar las medidas posibles para asegurar que los maderos proporcionen un apoyo uniforme a las mangueras inferiores y que estas estén en posición horizontal antes de proseguir con la colocación de la próxima fila.
- 4.1.11. Cuando se utilizan soportes inferiores de madera nunca se deben colocar más que dos pilas de mangueras.
- 4.2. Protección Contra el Ambiente**
- 4.2.1. Las mangueras deben ser almacenadas en ambientes que tengan del 20 al 70 % de humedad relativa, protegidas de la lluvia y luz solar directa o reflejada.
- 4.2.2. Alrededor de una pila de mangueras almacenadas se puede construir una estructura semipermanente para protegerlas de la lluvia y la luz solar.
- 4.2.3. La estructura debe ser lo más robusta posible y además en su diseño tener en cuenta que en ocasiones habrá necesidad de retirar mangueras con urgencia. La estructura debe permitir también la libre circulación de aire alrededor de las tuberías almacenadas.
- 4.2.4. En la fig.N° 4 se muestra un tejado de madera construido de tal manera que cuando se extienda una lona sobre el armazón se consigue un tejado en declive que evita la acumulación de agua en épocas de lluvia.
- 4.2.5. Las lonas deben ser de colores claros para reflejar el calor del sol y se pueden sujetar mediante cuerdas y estacas clavadas en el suelo, dejando suficiente espacio para permitir la libre circulación de aire.
- 4.2.6. El tipo de protección considerado como el mínimo aceptable para evitar el deterioro de las mangueras almacenadas se observa en la fig. N° 4.





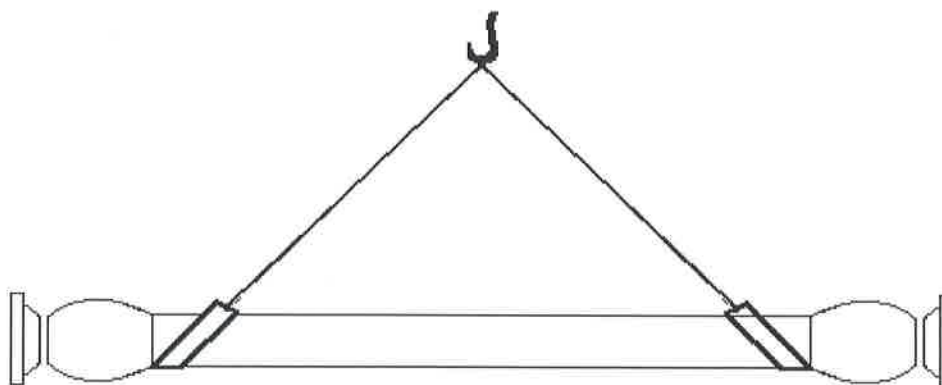
TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
MANIPULEO Y ALMACENAJE DE MANGUERAS DE  
DESCARGA

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-008  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

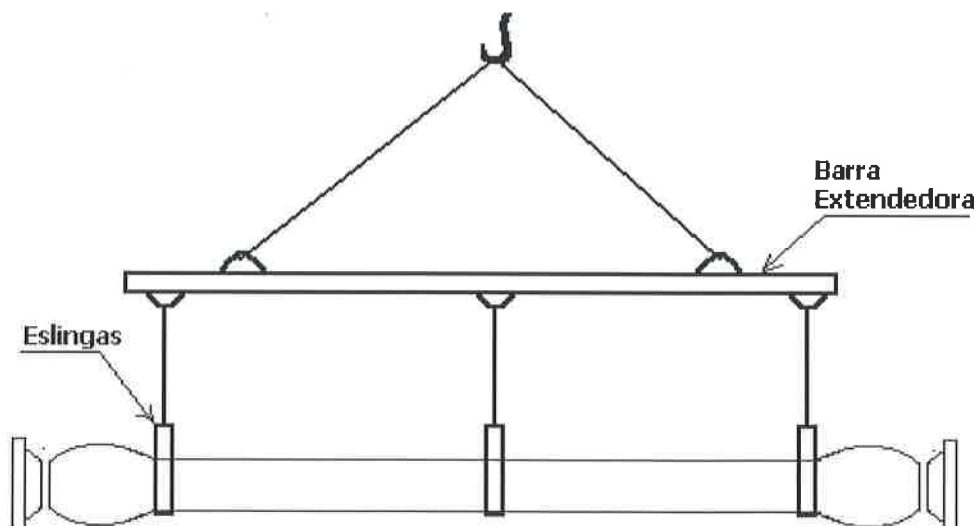
Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

Esquema N° 1



**SISTEMA ALTERNATIVO**



**SISTEMA APROPIADO**





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
MANIPULEO Y ALMACENAJE DE MANGUERAS DE  
DESCARGA

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-008  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

Figura N° 2

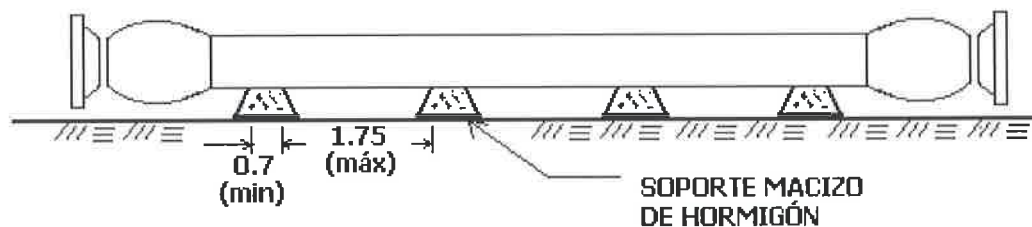
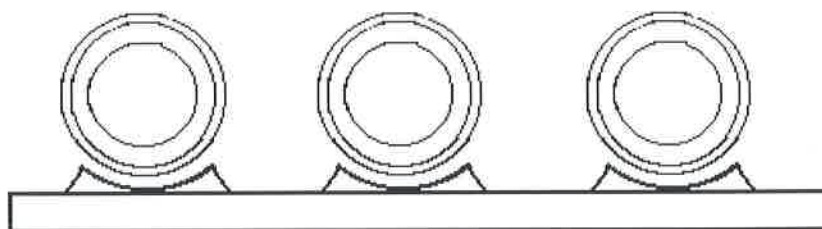


Figura N° 3



MANGUERAS INFERIORES CALZADAS





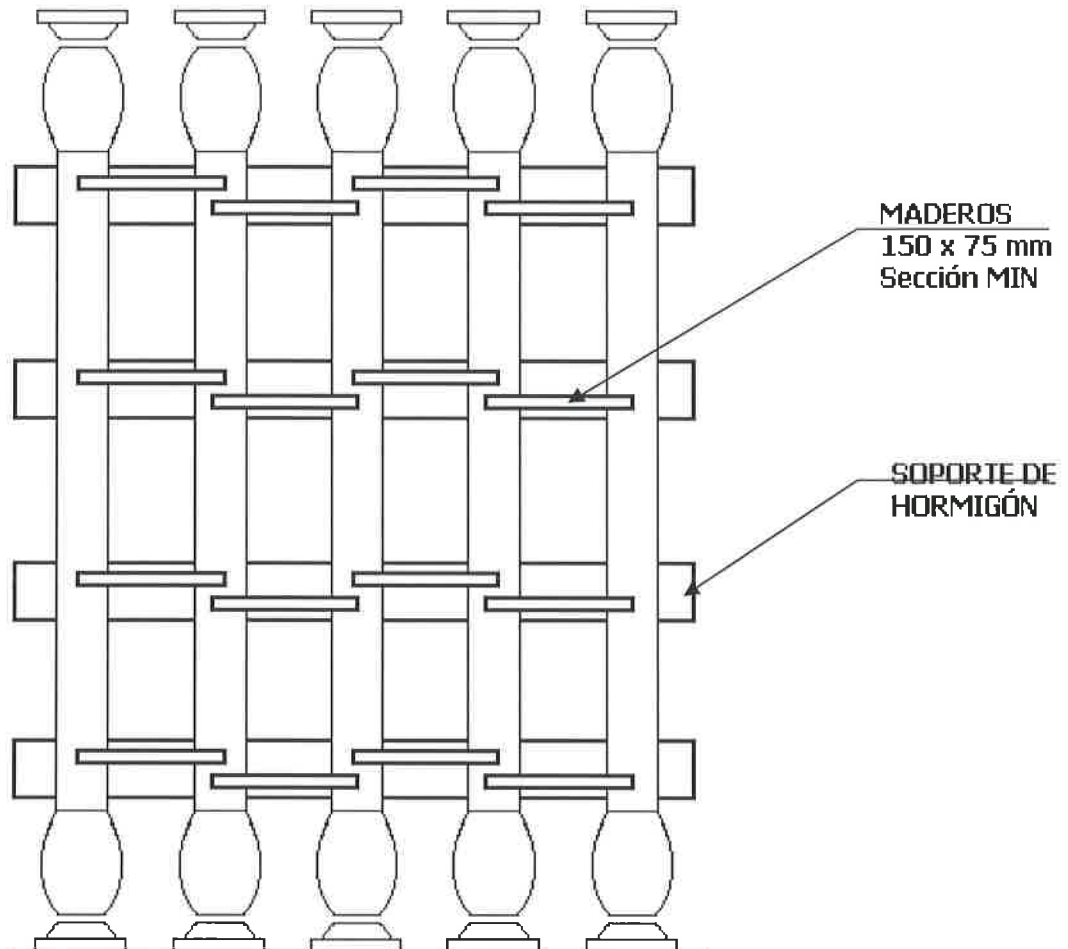
TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
MANIPULEO Y ALMACENAJE DE MANGUERAS DE  
DESCARGA

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-008  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

Figura N° 4







TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
**INSPECCIÓN, PRUEBA HIDROSTÁTICA Y  
PROTOCOLOS DE MANGUERAS SUBMARINAS OCIMF  
SIMPLE Y DOBLE CARCASA**

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-010  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

## I. FINALIDAD

Estas normas se deberán aplicar a todas las pruebas periódicas a realizar durante los Mantenimientos Semestrales de todas las mangueras submarinas OCIMF existentes en las operaciones de carga y descarga de productos de petróleo en buques tanques, barcazas y tuberías submarinas; en los Amarraderos de PETROPERÚ.

Este procedimiento se complementa con lo indicado en el Procedimiento de Trabajo N° PP-EI01-01, donde se explica la forma de realizar la prueba hidrostática de las Líneas de Recepción.

## II. NORMAS RELACIONADAS

- Manual de Inspección en servicio - Mangas de uso marino (Offshore). 1ª Edición – 2006 – Rev00---DUNLOP ARGENTINA.
- Guide to Purchasing, Manufacturing and Testing of Loading and Discharge Hoses for Offshore Moorings-Fourth Edition-1991---OCIMF.
- Guidelines for the Handling, Storage, Inspection and Testing of Hoses in the Field. Second Edition-1995-----OCIMF.

## III. INSPECCIÓN Y PRUEBAS

### 2.1. Frecuencia de las Inspecciones y Pruebas.-

- 1.1. **Inspección de mangueras submarinas en línea.**- Los trenes de mangueras submarinas; tanto los de blancos como de negros, deben ser objeto de una inspección constante; principalmente luego de que sucedan condiciones adversas en el mar y previo al ingreso de los buques tanque.

Por ello, cada vez que sea posible y con ayuda de los buzos se deben efectuar inspecciones visuales de las mangueras en el mar.

Cuando existan razones que lo justifiquen se deben realizar pruebas de acuerdo a lo contemplado en el estándar PP-EI01-10.

- 1.2. **Inspección de mangueras submarinas retirándolas de la línea.**- Las mangueras submarinas deberán retirarse e inspeccionarse durante los mantenimientos semestrales, en forma individual y en conjunto.

En caso de que se produzcan accidentes o existan indicios de daño a las mangueras; éstas también deben ser retiradas para inspeccionarse y determinar el daño real de las mismas, independientemente de cuánto tiempo haya transcurrido desde su última inspección.

### 2.2. Descripción de las Inspecciones y Pruebas.-

- 2.1. **Inspección y Pruebas en Línea.**- Son las inspecciones y pruebas que se realizan con las mangueras conectadas a la línea.

Las pruebas de mangueras y línea para estos casos se describen en estándar PP-EI01-10.

La inspección en este caso la ejecutan los buzos, es visual o táctil dependiendo de las condiciones de mar. Se debe hacer una inspección detallada y secuencial de cada una de las mangueras, determinando su posición y configuración geométrica final; tratando de detectar "lazos" y/o cruces de los trenes de mangueras, así como desniveles o entrapamientos.

Durante la inspección individual debe detectarse cualquier daño o deformación que pueda afectar la operatividad de la manguera tales como: rupturas, estiramientos, doblamiento excesivo, incrustaciones, abrasiones, cortes y rasgaduras.

- 2.2. **Inspección y Pruebas con las mangueras retiradas de la línea.**-





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
INSPECCIÓN, PRUEBA HIDROSTÁTICA Y  
PROTOCOLOS DE MANGUERAS SUBMARINAS OCIMF  
SIMPLE Y DOBLE CARCASA

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-010  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

### 2.2.1 Inspección Externa.-

- **Capa Externa.-** La capa externa debe ser limpiada y examinada completa y detalladamente; para detectar zonas donde se hubieran haber producido daños del material de refuerzo, se debe comprobar la presencia de cortes, ruptura o abrasión.
- **Carcasa.-** Verificar la existencia de tramos deteriorados o excesivamente doblados, evidenciado por una distorsión permanente o por la presencia de surcos y salientes longitudinales. Si durante la prueba estos tramos se encontrasen endurecidos, indicando un compromiso interno, la manguera debe ser descartada. Se contempla en este caso la inspección visual externa de la manguera y los tipos de daño, de acuerdo a lo indicado en el Anexo A, así como su **evaluación** de acuerdo al **Anexo B1 y B2**.
- **Accesorios.-** Las superficies expuestas de las bridas y niples deben ser examinadas en lo que respecta a grietas o corrosión excesiva. Cuando tenga lugar estos defectos se debe descartar la manguera.

### 2.2.2 Inspección Interna.-

Limpiar la parte interna de los niples, constatada la existencia de grietas o corrosión excesiva la manguera debe ser descartada. El objetivo de la inspección interna es la verificación de la producción de ampollas, salientes o de separación del tubo interno de la carcasa. Cualesquiera de estos defectos; así como rasgaduras, cortes o salientes en el tubo interno, deben ser causa de descarte de la manguera.

### 2.2.3 Prueba Hidrostática.-

Se debe realizar inmediatamente después de las inspecciones externa e interna referida en los puntos 2.2.1 y 2.2.2 y será de la siguiente manera en este estricto orden secuencial:

- La manguera se tenderá en un alineamiento que sea lo más rectilíneo posible, sobre una superficie lisa, plana y continua, apoyada sobre polines tubulares que sean todos de igual diámetro (no menor de 4"Ø) en número no menor de 06 unidades para las mangueras que son de 8"Ø y 10"Ø por 30' de longitud.
- Se llenará la manguera de **agua dulce** (por ningún concepto deben llenarse las mangueras con otro líquido, aire, gas o vapor). Para el llenado de la manguera, cuyos extremos se cerrarán con bridas ciegas y empaquetaduras, se inyectará agua por una boquilla previamente instaladas en una de esas bridas; en tanto que por la válvula de venteo instalada en la brida del otro extremo se evacuará el aire, cuando haya terminado de salir el aire se cerrará la válvula de venteo y se tendrá el sistema listo para la prueba.
- Mediante una bomba adecuada conectada a la boquilla mencionada en el párrafo anterior se levantará la presión a 0.7bar (10psi), verificando esta presión mediante un manómetro instalado en una de las boquillas de las bridas ciegas extremas. Luego se medirá la longitud total entre bridas, estableciéndose esta medida como "L0".
- Aumentar en forma gradual (durante el lapso de 5 minutos) la presión desde 10PSI (0.7bar) hasta la mitad de la presión de prueba ósea 15bar (225psi). Mantener ésta presión durante 30 minutos. Luego reducir la presión en forma gradual (durante el lapso de 5 minutos) hasta cero.
- Aumentar en forma gradual (durante el lapso de 5 minutos) la presión desde cero hasta 15bar (225psi), mantener esta presión durante 10 minutos. Luego medir la longitud total entre bridas, estableciendo esta medida como "L1". Posteriormente reducir en forma gradual (durante el lapso de 5 minutos) la presión hasta cero.





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
INSPECCIÓN, PRUEBA HIDROSTÁTICA Y  
PROTOCOLOS DE MANGUERAS SUBMARINAS OCIMF  
SIMPLE Y DOBLE CARCASA

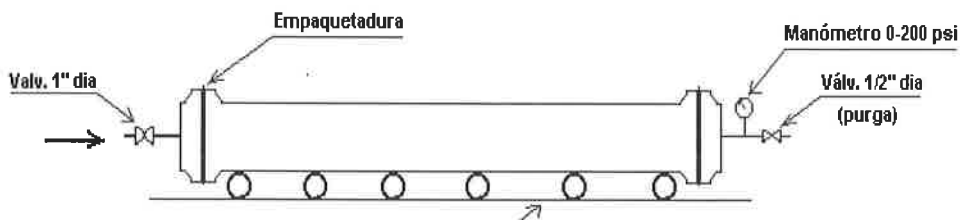
Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-010  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

- Esperar un intervalo mínimo de 15 minutos y presurizar nuevamente en forma gradual (durante el lapso de 5 minutos) hasta 0.7bar. Luego medir la longitud total entre bridas, estableciéndose esta medida como "L2".
- Durante todo el desarrollo de la prueba deberá realizarse una inspección visual detallada con el fin de detectar cualquier tipo de daño en la misma.
- Las elongaciones se deben calcular de la siguiente manera:
  - (i) Elongación Temporal (en %)  $E_t = 100 \cdot (L_1 - L_0) / L_0$
  - (ii) Elongación Permanente (en %)  $E_p = 100 \cdot (L_2 - L_0) / L_0$
- Todos los valores L0, L1, L2, Et y Ep deben ser registrados semestralmente en el formato CT-EI01-02-F2a y CT-EI01-02-F2b que se adjuntan al presente estándar.
- Para establecer el criterio de aceptación o rechazo de la manguera deberán referirse estos valores al Anexo B1 y B2 del presente estándar.

DISTRIBUCION DE ACCESORIOS PARA PRUEBA  
HIDROSTÁTICA DE MANGUERAS



2.2.4 Prueba de Vacío

- Implementar 02 acoples de acrílico transparente para ser colocados en las bridas; el espesor debe ser suficiente como para resistir 20 psi de presión de vacío mínimo. En uno de los acoples implementar una boquilla conectada a una bomba de vacío (adecuada para la presión requerida); así mismo se debe tener una fuente de luz (linterna grande) y un reflector (espejo).
- Colocar la manguera de la misma manera que lo señalado en el punto 2.2.3.a para que pueda contraerse y expandirse sin dificultad.
- Mediante la bomba aplicar un vacío de por lo menos 7 psi, y preferentemente 10 milibares durante un período de 10 minutos.
- Durante el intervalo de tiempo mencionado y con la ayuda de la fuente de luz y el reflector, observar en forma minuciosa el comportamiento de la capa interna de goma de la manguera bajo la presión de prueba. En el caso de que se compruebe la formación de ampollas localizadas (salientes) que puedan evidenciar un movimiento de la capa interna o cualquier deformación que pueda comprometer su vida útil, la manguera debe ser retirada del servicio y remplazada.

2.2.5 Prueba de Continuidad Eléctrica.-





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
INSPECCIÓN, PRUEBA HIDROSTÁTICA Y  
PROTOCOLOS DE MANGUERAS SUBMARINAS OCIMF  
SIMPLE Y DOBLE CARCASA

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-010  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

- a. Implementar un Ohmímetro/Megohmetro certificado y un cable conductor de 2.5mm<sup>2</sup> de 12mt de longitud.
- b. Durante el mantenimiento de presión de la prueba hidrostática del punto "2.2.3", medir la resistencia eléctrica entre las bridas, anotándola en los registros para comparación.
- c. Durante el mantenimiento de la presión de vacío del punto "2.2.4", medir la resistencia eléctrica entre las bridas y anotarla
- d. Posteriormente a las dos primeras mediciones, se deberá medir la resistencia eléctrica entre las bridas y anotarla
- e. Dentro de sus clases, los valores de resistencia eléctrica encontrados deben situarse dentro de los siguientes límites:  
Manguera eléctricamente continua: **R<20 Ω;**  
Manguera eléctricamente discontinua: **R>25000 Ω**
- f. En el caso de la manguera marítima eléctricamente continua, cuando la medida de la resistencia presenta valores excesivos, esto significa una ruptura del alambre helicoidal, pudiendo inclusive ser interpretado como indicador de daño en las capas de goma que constituyen la pared de la manguera. En este caso se debe realizar una rigurosa inspección visual y al tacto para detectar posibles daños en la pared de la manguera. En caso que se compruebe la ruptura del alambre helicoidal o del tubo interno, la manguera debe descartarse.

### III.- INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

- 1.- **Reparaciones Menores.-** Se podrán realizar reparaciones menores en las mangueras siguiendo exclusivamente las recomendaciones del fabricante y utilizando los accesorios y partes recomendados por ellos mismos.
- 2.- **Aplicación de Criterios.-** En la evaluación para el descarte de mangueras desde el punto de vista de Inspección Externa, se aplica lo detallado en los anexos A y B2 en lo que se refiera a cada situación específica; por ejemplo para el caso de ovalado se descarta la manguera cuando esto supera el 15% del diámetro original en esa zona.

En la evaluación de descarte por Inspección Interna se aplica lo detallado en el Anexo B1 y lo señalado en la prueba de vacío. En la evaluación de descarte por Prueba Hidrostática aplica lo señalado en el Anexo B2, para el caso de las mangueras Dunlop Argentina de 8"Ø x 30' long. Aplica lo estipulado en las condiciones "Elongación temporaria con estructura de Cord Textil" y "Elongación permanente".

- 3.- **Registros.-** Se deberán llenar los registros de acuerdo a los formatos PP-EI01-02-F2a y PP-EI01-02-F2b; los cuales deberán ir en el informe final del Mantenimiento Semestral obligatoriamente.

Estos registros se crean desde que la manguera entra en servicio, la primera serie de pruebas e inspecciones se realizan antes de que la manguera entre en servicio, ósea cuando está nueva. Si por alguna razón la manguera sale de servicio por más de 3 meses, se deberán ejecutar nuevamente las pruebas e inspecciones totales, excepto que haya alguna ocurrencia con la manguera lo que obliga a realizar todas las pruebas sin tomar en cuenta el tiempo transcurrido.





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
INSPECCIÓN, PRUEBA HIDROSTÁTICA Y  
PROTOCOLOS DE MANGUERAS SUBMARINAS OCIMF  
SIMPLE Y DOBLE CARCASA

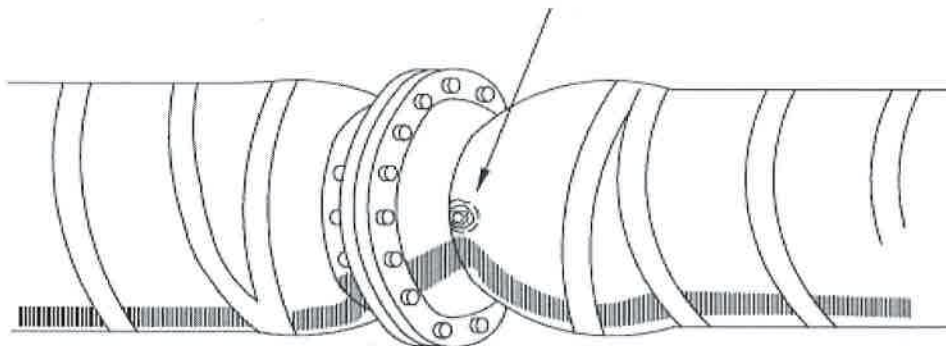
Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-010  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

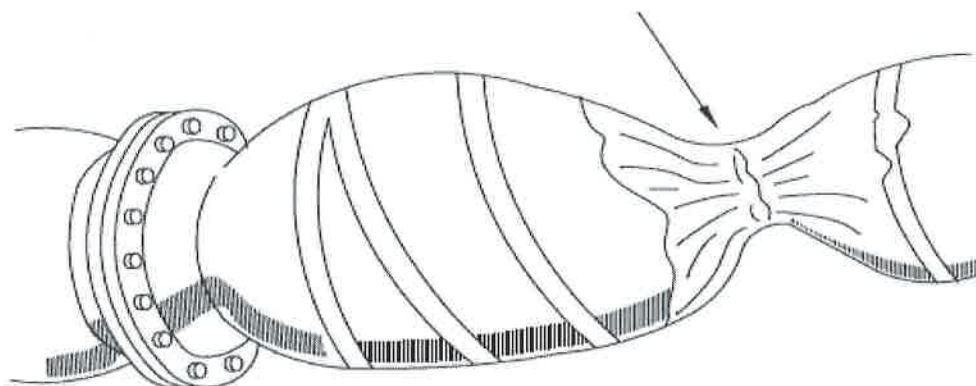
Aprob:  
CPT

ANEXO A: DEFECTOS VISUALES EN MANGUERAS

VESTIGIO DE PÉRDIDAS



DOBLADO EXCESIVO





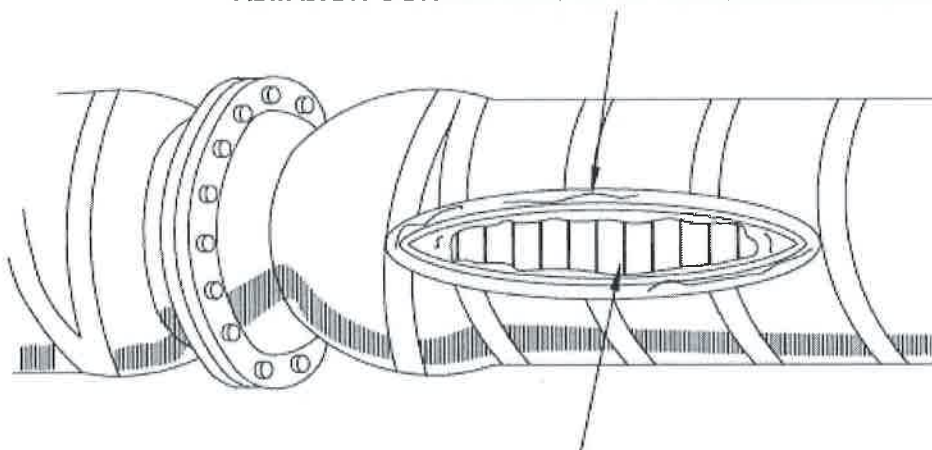
TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
INSPECCIÓN, PRUEBA HIDROSTÁTICA Y  
PROTOCOLOS DE MANGUERAS SUBMARINAS OCIMF  
SIMPLE Y DOBLE CARCASA

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-010  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

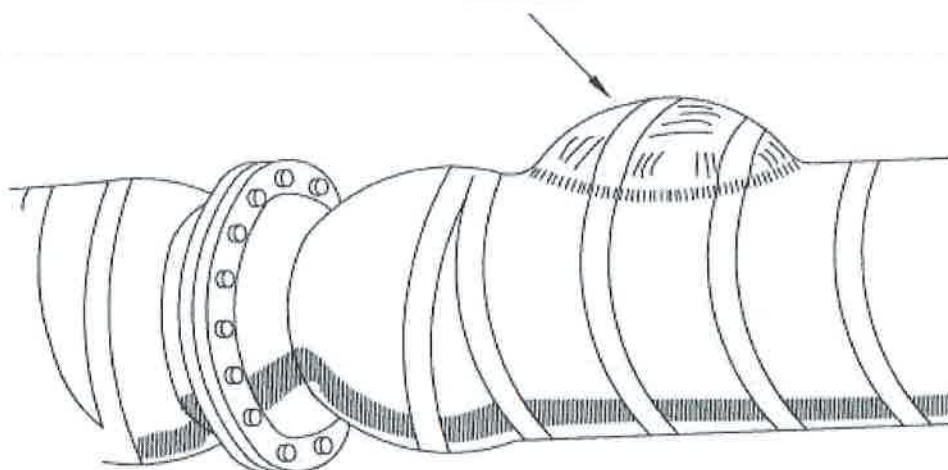
Aprob:  
CPT

**ABRASIÓN CON EXPOSICIÓN DE ALAMBRE HELICOIDAL**

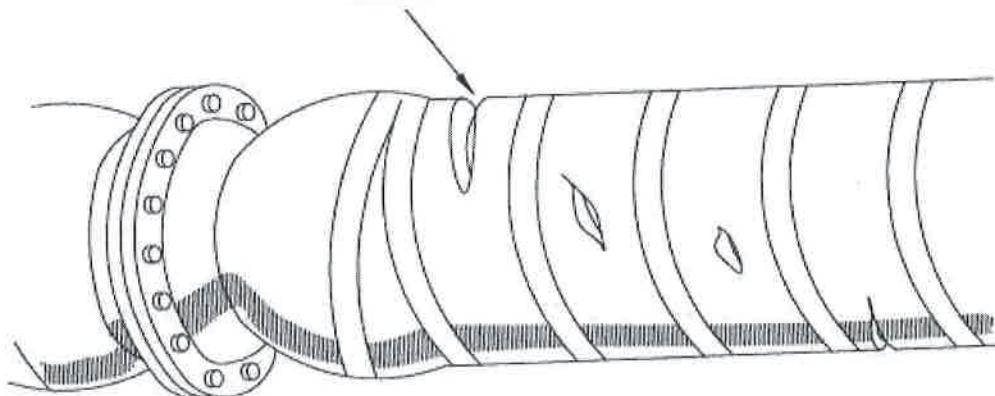


**ALAMBRE HELICOIDAL**

**SALIENTE**



**CORTE**





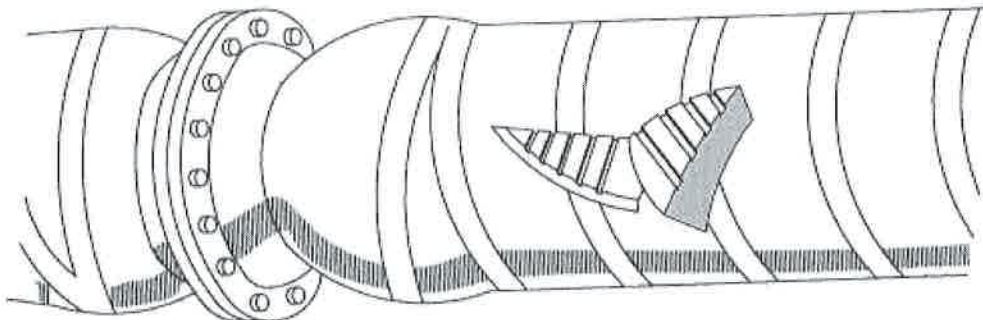
TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
INSPECCIÓN, PRUEBA HIDROSTÁTICA Y  
PROTOCOLOS DE MANGUERAS SUBMARINAS OCIMF  
SIMPLE Y DOBLE CARCASA

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-010  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

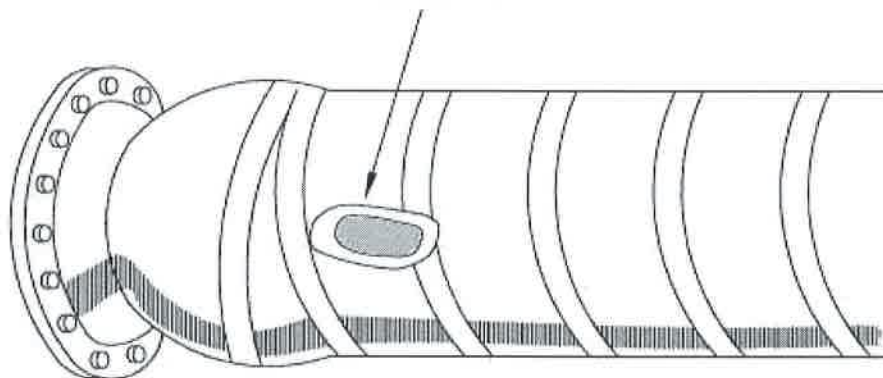
Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

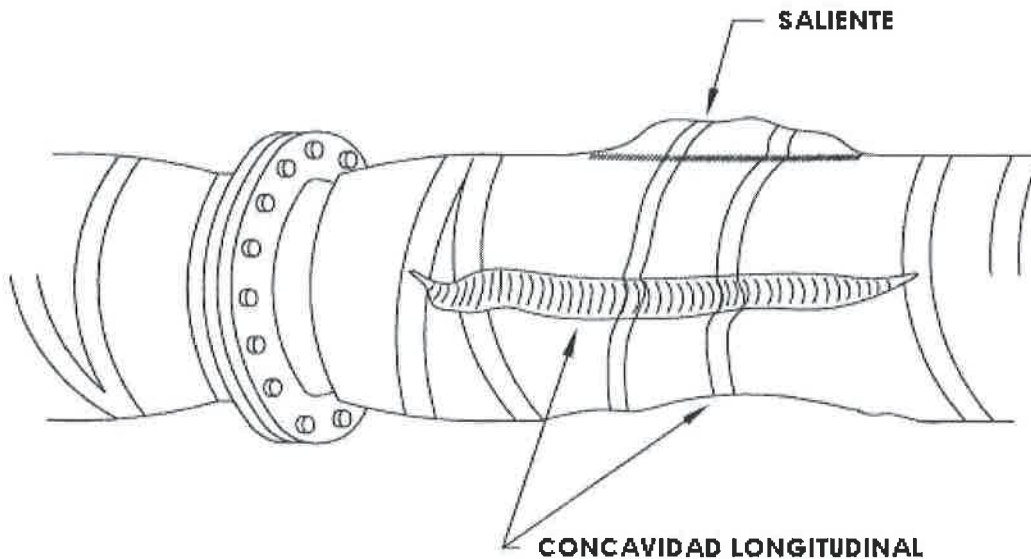
**ROTURA**



**ABRASIÓN**



**SALIENTE**





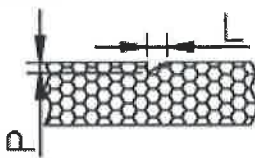
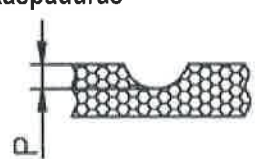

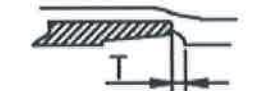
**TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
INSPECCIÓN, PRUEBA HIDROSTÁTICA Y  
PROTOCOLOS DE MANGUERAS SUBMARINAS OCIMF  
SIMPLE Y DOBLE CARCASA**

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-010  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

**ANEXO B: LÍMITES DE USO DE MANGUERAS SOMETIDAS A INSPECCIÓN VISUAL  
B.1 SUSTRATO (TUBO INTERNO)-PARA LA MARCA DUNLOP ARGENTINA**

Descripción del daño o accidente	OK	Se recomienda cambiarla	Reemplazo inmediato
<b>Cortes</b> 	Profundidad < 2 mm Longitud < 200 mm		Profundidad > 2mm Longitud > 200 mm
<b>Raspaduras</b> 	Profundidad < 2 mm		Profundidad > 2 mm
<b>Ampollas y deslaminado</b>	Altura < 2 mm Área < 3 cm <sup>2</sup> Si se concentran dentro de 1,5 m de los extremos de bridas		Descartar si las ampollas están en el cuerpo de la manga y a más de 1,5 m de los extremos de bridas
<b>Separación/ deslaminado en la unión del sustrato con el niple</b> 			Descartar
<b>Paso entre el caucho del sustrato y el borde del niple</b> 	Ancho T < 3 mm si afecta un área menor que la mitad de la circunferencia de la manga		Ancho T > 3 mm o si afecta un área mayor que la mitad de la circunferencia de la manga





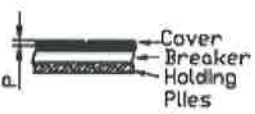
**TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
INSPECCIÓN, PRUEBA HIDROSTÁTICA Y  
PROTOCOLOS DE MANGUERAS SUBMARINAS OCIMF  
SIMPLE Y DOBLE CARCASA**

**Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-010  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20**


**Rev:  
LRR**

**Aprob:  
CPT**

**B.2 CUERPO DE LA MANGUERA SUBMARINA (PARA LA MARCA DUNLOP ARGENTINA)**

Descripción del daño o accidente	OK	Se recomienda cambiarla	Reemplazo inmediato
Aplastamiento (retorcimiento)			Descartar
Ovalado		Si la reducción del diámetro es < 15 %	Descartar si la reducción del diámetro es > 15 %
Fisuras, cortes 	Profundidad < 5 mm	Profundidad > 5 mm sin exposición del alambre helicoidal	Profundidad > 5 mm con exposición del alambre helicoidal
Abrasión	Profundidad < 5 mm	Profundidad > 5 mm sin exposición del alambre helicoidal	Profundidad > 5 mm con exposición del alambre helicoidal
Ampollas	Altura < 3 mm Área < 5 cm <sup>2</sup>	Altura > 3 mm Área < 15 cm <sup>2</sup>	Si se manifiestan en toda la circunferencia de la manga
Alambre helicoidal expuesto o dañado			Descartar
Corrosión de la brida	Profundidad < 2 mm	Profundidad = 3 mm	Descartar si > 5 mm
Elongación temporaria con estructura de Cord Textil	< 2,5 %	2,5 - 3,5 %	> 3,5 %
Elongación temporaria con estructura de Cord Metálico	< 1,5 %	1,5 - 2,0 %	> 2,0 %
Elongación permanente	< 1%		> 1%
Manguera eléctricamente discontinua			< 25.000 ohms
Existen Pérdidas			Descartar
Torsión de la manguera	< 1,5°/metro		> 1,5°/metro






TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
INSPECCIÓN, PRUEBA HIDROSTÁTICA Y  
PROTOCOLOS DE MANGUERAS SUBMARINAS OCIMF  
SIMPLE Y DOBLE CARCASA

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-010  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev: LRR  
Aprob: CPT



REGISTRO DE PROTOCOLO DE PRUEBAS DE MANGUERAS SUBMARINAS



PP-PP01-002-F2a  
PP-EI01-002  
Revisión N° 01

Tipo : \_\_\_\_\_  
Marca : \_\_\_\_\_  
Número de huecos de las bridas extremas: \_\_\_\_\_

Longitud : \_\_\_\_\_ pies  
Diámetro : \_\_\_\_\_ pulg

Presión de Trabajo: \_\_\_\_\_ psi  
N° de Serie: \_\_\_\_\_  
REGISTRO N° : 01-N° SERIE

Número de Pruebas	Fecha	L <sub>o</sub> (m)	L <sub>w</sub> (m)	L <sub>1</sub> (m)	L <sub>p</sub> (m)	A $\frac{L_w - L_o}{L_o} \times 100$	B $\frac{L_1 - L_o}{L_o} \times 100$	C $\frac{L_p - L_o}{L_o} \times 100$	Clase (I ó II)	Medición Eléctrica ohms	Ubicación después de la prueba		APRUEBA SI o NO	Certificada Por
											Tren	Posición (d)		
1 <sup>ra</sup>														
Limite														
2 <sup>da</sup>														
3 <sup>ra</sup>														
4 <sup>ta</sup>														
5 <sup>a</sup>														
6 <sup>a</sup>														
7 <sup>ma</sup>														
8 <sup>va</sup>														
9 <sup>na</sup>														
10 <sup>ma</sup>														
NOTAS: 1) La longitud L <sub>o</sub> es la misma para todas las pruebas. 2) La manguera que se conecta al buque se considerará como la número uno.														
OBSERVACIONES:														

		<b>TERMINALES DEL SUR</b> <b>SISTEMA DE RECEPCIÓN</b>		<b>Estándar de Ingeniería</b> No. PP-EI01-010 Versión / Fecha: 01 / 01-20										
<b>INSPECCIÓN, PRUEBA HIDROSTÁTICA Y</b> <b>PROTOCOLOS DE MANGUERAS SUBMARINAS OCIMF</b> <b>SIMPLE Y DOBLE CARCASA</b>		Rev:		Aprob:										
		LRR		CPT										
		<b>REGISTRO DE PROTOCOLO DE PRUEBAS DE MANGUERAS SUBMARINAS - TREN COMPLETO</b>												
Terminal		Presión de Trabajo:												
Fecha de Inspección		Presión de Prueba:												
Diámetro del Tren de Mangueras														
TREN	Posición Instalación	Posición Inicial	Posición Final	Marca	N° Serie	L0 (mt)	L1 (mt)	L2 (mt)	Et (%)	Ep (%)	Ω ohms	Condición	Contratista	Comentarios
1 <sup>ra</sup>														
Limite														
2 <sup>da</sup>														
3 <sup>ra</sup>														
4 <sup>ta</sup>														
5 <sup>ta</sup>														
6 <sup>ta</sup>														
7 <sup>ma</sup>														
8 <sup>va</sup>														
9 <sup>na</sup>														
10 <sup>ma</sup>														
NOTAS:		CONDICIÓN: B=Buena - N=Nueva - R=Retirada												
		Los límites de los valores de Et y Ep están definidos en PP-EI01-10 - Mangueras OCIMF												
OBSERVACIONES:														







**TERMINALES DEL SUR**  
**SISTEMA DE RECEPCIÓN**  
**PRUEBAS DE PRESIÓN**  
**PREVIAS AL INGRESO DE BUQUES-TANQUES**  
**(NO INCLUYE GLP)**

Estándar de Ingeniería  
N°. PP-EI01-11  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

**I. FINALIDAD**

Este procedimiento tiene por finalidad estandarizar en los Terminales, las pruebas de presión en las tuberías de recepción, que fueran necesarias realizar, previas a las descargas y antes del ingreso de buques-tanques al Amarradero.

**II. NORMAS RELACIONADAS**

En relación con el presente procedimiento se encuentran las siguientes normas:

- API RP 1110 Pressure Testing of Liquid Petroleum Pipelines.
- API RP 1111 Design, Construction, Operation and Maintenance of Offshore Hydrocarbon Pipelines.
- ANSI B31.4 Pipeline Transportation Systems for Liquid Hydrocarbons and Other Liquids.

**III. GENERALIDADES**

- 1) Cuando por diferentes circunstancias, existiesen motivos o razones que pudieran afectar la integridad de las líneas de recepción de productos (braveza, sismo, etc.); como medida precautoria debe efectuarse una prueba de presión previa a toda descarga de buque tanque. Esto con el fin de garantizar la operación correcta de las líneas de recepción de productos.  
En este caso la prueba de presión a realizar es una prueba de conjunto, que incluye el tramo submarino, el tramo terrestre y el tren de mangueras completo.
- 2) La prueba debe ser realizada desde las conexiones roscadas con válvulas que se encuentran especialmente dispuestas en las zonas previas a los manifolds ubicados en planta (Ver como referencia la foto adjunta).
- 3) Para la ejecución de la prueba se debe colocar un plato ciego antes del ingreso de la línea al manifold. Excepcionalmente y como medida de emergencia puede hacerse la prueba contra la válvula de compuerta de ingreso al manifold; pero es necesario verificar el buen estado y hermeticidad de la misma; asimismo debe contarse necesariamente con los protocolos de mantenimiento y pruebas hidrostáticas de la válvula, los mismos que no deben tener más de 01 año de antigüedad. Verificar el cierre hermético de las válvulas de alivio.
- 4) Todos los accesorios utilizados para la prueba deben alcanzar o exceder la clase de presión a la que serán sometidos siendo el mínimo aceptable clase 150.

**IV. DEFINICIONES**

**1. Presión de Prueba**

Es la presión a la cual deben ser probadas las tuberías, siendo actualmente **150 psi**; lo que corresponde al 150% de la presión máxima de operación de descarga, la cual es actualmente en los Terminales es igual a 7 kg/cm<sup>2</sup> (aproximadamente 102 psi).

**2. Tiempo y Condiciones de Prueba**

- Es la duración mínima que debe tener la prueba y es de dos (02) horas como mínimo.
- Las Pruebas de Presión se ejecutarán de preferencia en horas cercanas a la noche o en horarios similares. Por ejemplo a partir de las 18:00 hrs. en el Verano y a partir de 16:00 hrs. en el Invierno, esto para evitar en lo posible presurizaciones y/o des-presurizaciones por efecto del cambio brusco de temperatura. Inspeccionar previamente la correcta ubicación de las válvulas de venteo, en caso de que sea necesario utilizarlos.





**TERMINALES DEL SUR**  
**SISTEMA DE RECEPCIÓN**  
**PRUEBAS DE PRESIÓN**  
**PREVIAS AL INGRESO DE BUQUES-TANQUES**  
**(NO INCLUYE GLP)**

Estándar de Ingeniería  
N°. PP-EI01-11  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

### 3. Llenado y purga de la Línea

- Es el proceso de eliminación del aire, gases y vapores del interior de la línea mediante el bombeo del líquido designado como fluido de prueba y la purga en la parte o partes más altas de la tubería.
- Para este caso se entiende que la línea ha quedado llena después de la última descarga, por ello normalmente no va a ser necesario la eliminación de aire mediante las purgas; solamente se va a rellenar la línea por la zona del manifold.

### 4. Presurización

Es el proceso de elevación de la presión que se inicia luego del llenado de línea y termina cuando se ha alcanzado la presión de prueba.

### 5. Fluido de Prueba

- Es el fluido designado para realizar la prueba.
- Para las tuberías de recepción de Clase 2 se usará agua
- Para las tuberías de recepción de Clase 1 ó Clase 2, se usará DB5S50; considerando que estas tuberías después de cada descarga queden con este producto.

## V. DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA DE PRESIÓN

La prueba de presión se realizará de la siguiente manera:

### 1. Preparación.-

- a) Antes del inicio de la prueba deberá efectuarse una inspección visual de toda la línea visible en zona de playa y colindantes al Terminal.
- b) Es importante asegurarse y verificar que luego de la última descarga, el personal de la descarga ajuste adecuadamente la tapa brida del extremo de mar; esto es muy importante, pues si existe una fuga leve en esta zona, se hace muy difícil detectar la falla.
- c) Se dispondrá en la zona previa al manifold de cada Terminal la habilitación de conexiones rosca-das con válvulas en ambas líneas para la prueba de presión en conjunto. Estas conexiones serán para un registrador (opcional), el termómetro, el manómetro, y conexión para la inyección de fluido de prueba para levantar presión. adicionalmente se instalará un plato ciego antes de las válvulas check de cada línea. Ver comentario anterior.
- d) Asimismo, antes de iniciar la prueba en la zona del manifold se requiere lo siguiente:
  - i. Suministro de fluido de prueba.
  - ii. Bomba de alta presión (tipo Karcher o similar) o bomba manual de balde.
  - iii. Un manómetro (0 – 250psi) – Patrón/Certificado.
  - iv. Un termómetro – Patrón/Certificado.
  - v. Un Registrador Gráfico certificado (opcional).

### 2. Llenado de Línea.-

- Una vez instalados todos los accesorios y equipos requeridos se procede al llenado de la línea desde el punto de suministro de fluido de prueba.
- Paralelamente al llenado de línea se deben abrir la válvula de purga más alto del sistema, para eliminar el aire.

### 3. Presurización.-





**TERMINALES DEL SUR**  
**SISTEMA DE RECEPCIÓN**  
**PRUEBAS DE PRESIÓN**  
**PREVIAS AL INGRESO DE BUQUES-TANQUES**  
**(NO INCLUYE GLP)**

**Estándar de Ingeniería**  
**Nº. PP-EI01-11**  
**Versión / Fecha:**  
**01 / 01-20**

**Rev:**  
**LRR**

**Aprob:**  
**CPT**

Una vez llena la línea, se procede a presurizar la línea utilizando la bomba de alta presión desde tierra hasta alcanzar la presión de prueba especificada. Durante esta operación debe registrar la cantidad de agua utilizada así como las presiones y temperaturas de inicio y fin de la operación.

**4. Prueba.-**

- a) Alcanzada la presión de prueba se da por iniciada y se registra lectura del manómetro y termómetro cada 15 minutos.
- b) Durante el desarrollo de la prueba las lecturas de los instrumentos así como la hora en que fueron tomadas deben ser registradas en el protocolo de pruebas PP-PP-LSU-01 para su posterior análisis.

**5. Resultados.-**

- a) En razón al horario y tiempo de ejecución de las pruebas no deberían existir variaciones negativas en la presión que sean superiores al 20% de la presión de prueba, en ese caso se deberá verificar reparar probables puntos de falla y reiniciar la prueba.
- b) Si por el contrario la presión se incrementara excediendo el 10% de la presión de prueba, ésta deberá aliviarse cuantas veces sea necesario hasta llegar a la presión de prueba.
- c) En cada ocasión debe registrarse el hecho como una observación en el protocolo de pruebas.
- d) Los resultados de la variación de presión y temperatura consignados en el protocolo de pruebas PP-PP-LSU-01 deben ser analizados para determinar si la variación de presión corresponde a las de temperatura.







TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
DESCONEXION E IZAJE DEL TREN DE MANGUERAS

Estándar de Ingeniería  
N°. PP-EI01-12  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev.:  
LRR

Aprob.:  
CPT

## I. OBJETIVO

Establecer la secuencia del proceso de desconexión e izado del tren de mangueras de las líneas de recepción de productos blancos y de productos negros. Este procedimiento es aplicable cuando las mangueras van a ser reflotadas e izadas a la plataforma de trabajo de la barcaza de la Contratista durante los trabajos programados durante el mantenimiento semestral del Amarradero o cualquier otro trabajo que amerite izar el tren completo de mangueras.

El Objetivo principal es evitar cualquier tipo de contaminación al ambiente para lo cual es conveniente realizar un trabajo coordinado y seguro.

## II. NORMAS RELACIONADAS

Norma API API RP 1110 / 1111  
Estándar PP PP-EI01-01/ PP-EI01-02

## III. VERIFICACIÓN Y CONFIRMACIÓN DE LA LIMPIEZA DE TUBERÍAS

- 3.1 PETROPERÚ, debe asegurarse que antes del mantenimiento del amarradero, los buques han desplazado agua para el cual deben contar con el equipamiento y condiciones necesarias para realizar un buen desplazamiento y limpieza de tubería.
- 3.2 PETROPERÚ debe informar al Contratista de Mantenimiento que las líneas de recepción han sido limpiadas con buena presión y buen caudal a la culminación de la descarga del último buque programado antes del inicio de los trabajos de mantenimiento. Asimismo, debe informar a la Contratista los valores de presión y de caudal del desplazamiento de agua, con la finalidad de confirmar que el desplazamiento con agua y la limpieza ha sido el adecuado.

## IV. INSPECCIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL AMARRADERO

Antes de iniciar el mantenimiento del Amarradero, es obligatorio realizar la Inspección Submarina de todos los elementos del amarradero, con la participación de los buzos del Contratista de Mantenimiento y la Contratista responsable de la Operaciones de Descarga y con la presencia del Supervisor de PETROPERÚ.

Los buzos del Operador de Descargas deberán graficar en su reporte de buceo la configuración y estado de los trenes de mangueras, el cual deberá contar con la conformidad u observaciones de los buzos del Contratista de Mantenimiento.

De observarse inconsistencia en el reporte de los buzos del Operador de Descarga, esta se debe registrar en el Acta de Entrega del Amarradero, para que el Coordinador de Operaciones realice el reclamo correspondiente.

Una vez definida la situación general de todas las mangueras, tanto de blancos como de negros, el Supervisor de PETROPERÚ, autoriza el inicio de los trabajos.

## V. DESCONEXIÓN E IZADO DEL TREN DE MANGUERAS

### 5.1 Desconexión del Tren de Mangueras

Todas estas maniobras son dirigidas por el Residente de la Contratista de Mantenimiento.

- 5.1.1 La contratista debe asegurarse que todas las válvulas ubicadas en el Terminal y zona de playa se encuentren herméticamente cerradas, antes de realizar la desconexión de los trenes de mangueras.

Para el caso del Terminal Mollendo la contratista debe disponer de una cámara hiperbárica para uso de los buzos, considerando la profundidad de la zona.





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
DESCONEXION E IZAJE DEL TREN DE MANGUERAS

Estándar de Ingeniería  
N°. PP-EI01-12  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev.:  
LRR

Aprob:  
CPT

- 5.1.2 Los Buzos previamente revisan las herramientas a utilizar en el desacoplamiento de tren de mangas: brida-válvula, llaves, pernos y tuercas, combas, empaquetadura. Este trabajo lo desarrollan por lo menos 2 buzos.
- 5.1.3 Antes que los buzos inicien trabajos de buceo, el Terminal debe confirmar que en su área se encuentre todo herméticamente cerrado para proceder a desacoplar el tren de mangueras.
- 5.1.4 Con esta confirmación los buzos bajan, desacoplan y colocan la brida-válvula tanto en el cuello de ganso como en la del tren de mangueras.
- 5.1.5 Los buzos deben confirmar que la brida-válvula instalada en el cuello de ganso, está herméticamente sellada para prever cualquier contaminación.

## 5.2 Izado del Tren de Mangueras

- 5.2.1. En algunos trenes de mangueras existe la posibilidad que se use en la Manga N° 01 un carrete bridado en la cual se colocan los manómetros de presión y de temperatura que utiliza el Operador de descargas.
- 5.2.2. En uno de estos niples se colocará una válvula con la finalidad de colocar una manguera de 1" el cual servirá para recuperar el agua contenida en cilindros y desde allí ser recuperado al momento que se inyecte aire al tren completo para lograr la flotabilidad de todo el tren de mangueras.
- 5.2.3. En caso que no se tuviera el carrete bridado, la Contratista de Mantenimiento, izará el boyarín de izado y colocará sobre cubierta de la barcaza la 1ra manguera para proceder a colocar una brida-válvula y de igual forma, se colocará una manguera para proceder a recuperar el agua contenida en el tren de mangueras.
- 5.2.4. Luego el Winche de la barcaza de trabajo, tomará las otras mangueras y secuencialmente las izará sobre cubierta de la barcaza.
- 5.2.5. Sobre cubierta el personal de mantenimiento, irá desconectando manguera por manguera.
- 5.2.6. Durante el desembridado de las mangueras, se deberán colocar sobre cubierta, trapos absorbentes y envases para recuperar cualquier suciedad o trazas de productos que pudieran drenarse o detectarse.

## VI. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS

Teniendo en cuenta que existe la posibilidad que se tengan residuos oleosos producto de la recuperación del agua emulsionada con producto proveniente del tren de mangueras, la Contratista de Mantenimiento dispondrá de cilindros en la barcaza para depositar todo el volumen de agua que se recupere del tren de mangueras.

Así mismo, El Contratista de Mantenimiento deberá de contar con depósitos para los trapos contaminados.

Posteriormente, todos los residuos contaminados serán entregados a PETROPERÚ para su tratamiento o disposición final.

## VII. OBSERVACIÓN IMPORTANTE

Lo primordial de este procedimiento es que el reflotamiento de los trenes de mangueras se realice inyectando aire por la última manguera que se encuentra sumergida y se recupere el remanente de agua con producto (si es que hubiere) por la primera manguera ubicada sobre la barcaza.

Considere igualmente que, al término de las pruebas hidrostáticas del sistema, la tubería debe ser aliviada abriendo las válvulas ubicadas en planta.





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
RESUMEN DE NORMAS INTERNACIONALES SOBRE  
PRUEBAS DE HERMETICIDAD

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-14  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

A continuación, se traducen algunos de los capítulos relacionados con los tipos de prueba a realizar sobre tuberías de transporte de fluidos según las Normas ASME B31.4 y API 1111, Adicionalmente se está resaltando lo más significativo y se hace un comentario de lo mismo al final del presente documento.

## Norma ASME B31.4

### PRUEBAS

#### 437.1 General

- Para cumplir con los requisitos de este estándar las pruebas deben ser realizadas al sistema completo y a las partes del mismo, toda parte de otros estándares que sea mencionado forma parte del presente estándar.
- Cuando ocurran fugas la sección de línea o parte componente este debe ser reparado o reemplazado y debe realizarse una nueva prueba.

#### 437.1.4 Pruebas post-construcción

- Sistemas o partes de sistemas
  - Todo sistema de tuberías para transporte de líquidos debe ser probado luego de su construcción. Los sistemas de dióxido de carbono deberían ser probados hidrostáticamente.
  - Los sistemas a ser operados con un esfuerzo circunferencial mayor al 20% del esfuerzo mínimo de fluencia del material de la tubería deben ser probados hidrostáticamente de acuerdo al 437.4.1
  - Los sistemas a ser operados con un esfuerzo circunferencial menor al 20% del esfuerzo mínimo de fluencia del material de la tubería pueden ser sometidos a una "Prueba de fuga" en concordancia con 437.4.3 en lugar de la prueba hidrostática especificada en 437.4.1**
  - El equipo que no sea objeto de la prueba debe ser desconectado de la tubería ó aislado. Pueden utilizarse válvulas si estas, incluyendo su mecanismo de cierre son apropiadas para la presión de prueba.

#### 437.4 PRESIÓN DE PRUEBA

##### 437.4.3 Prueba de fuga

Estas pruebas tienen una duración de 1 hora y pueden ser tanto hidrostáticas como neumáticas para sistemas a ser operados con un esfuerzo circunferencial menor al 20% del esfuerzo mínimo de fluencia del material de la tubería. La prueba hidrostática debe realizarse a una presión no menor de 1.25 veces la presión interna de diseño. La prueba neumática debe realizarse a una presión de 100 psi (7 bar) o una presión que produzca un esfuerzo circunferencial del 25% del esfuerzo mínimo de fluencia en el material de la tubería, el que sea menor.

#### Comentarios sobre el ASME B31.4

Para nuestro caso en que tenemos los siguientes datos:

Diámetro de tubería (D) : 14"  
Espesor de pared (e) : 3/8"  
Presión max. de trabajo (P) : 100 psi





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
RESUMEN DE NORMAS INTERNACIONALES SOBRE  
PRUEBAS DE HERMETICIDAD

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-14  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

Esf. de fluencia mínimo : 30 000 psi (Para A 283M, en tuberías puede ser mayor)

Esfuerzo circunferencial (S) : 1 870 psi aprox. ( $S = P \times D / 2e$ )

El esfuerzo circunferencial calculado (1 870 psi) es mucho menor que el 20% del esfuerzo mínimo de fluencia ( $30\ 000 \times 0.2 = 6\ 000$  psi) por lo tanto podemos aplicar el inciso 3 del punto 437.1.4 donde se dice que se puede realizar una prueba de fuga según 437.4.3 en lugar de la hidrostática del punto 437.4.1

Por otro lado, en la descripción de la prueba de fuga del 437.4.3 se indica claramente la validez de una prueba neumática que en nuestro caso debe realizarse a 100 psi debido a que al 25% del esfuerzo de fluencia de la tubería corresponde una presión de 402 psi que es mayor a 100 psi. Según la norma debe escogerse el menor de estos valores.

#### Comentarios sobre el API RP 1111

En tanto, en la norma API RP 1111 se menciona que el aire o gas pueden ser utilizados como medio de prueba solo si es impráctico el uso de agua o agua de mar.





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA VERIFICACIÓN DE  
POSICIONAMIENTO DE AMARRADEROS MULTIBOYAS

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-20  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20  
Rev: LRR  
Aprob: CPT

## I. FINALIDAD

Este procedimiento se debe aplicar luego de los mantenimientos semestrales de los amarraderos multiboyas. También se aplicará en forma permanente durante, antes y después de las descargas de los buques-tanque, en todos los Terminales de combustible con amarraderos que opera PETROPERÚ.

## II. CONCEPTOS

Todos los Terminales de almacenamiento de combustibles que cuentan con amarraderos multiboyas tienen una "posición óptima recomendada" para la ubicación de los componentes del amarradero.

Estas "posiciones óptimas" están siendo dadas actualmente por la empresa SMECS y son el parámetro de referencia para evaluar la ubicación de los componentes de los amarraderos, así como para asegurar el correcto amarre de los buques tanque durante las descargas.

Es importante definir además, otros conceptos importantes:

### 1.1. Verificación del posicionamiento después del mantenimiento semestral.-

Esta verificación (posicionamiento geodésico) consiste en tomar la posición de las boyas, boyarines y finales de línea mediante el método de radiación, midiendo ángulos y distancias a cada una de las boyas y boyarines.

Para ejecutar estas mediciones se toman como puntos base, puntos geodésicos oficiales previamente establecidos en la zona.

El sistema geodésico utilizado es el WGS-84, pues este es el sistema utilizado actualmente por la Autoridad Marítima. Las coordenadas de los puntos se dan en coordenadas geográficas y coordenadas UTM.

### 1.2. Verificación del posicionamiento durante las descargas.-

Esta verificación se realiza tomando la ubicación de las boyas mediante un GPS. Esta toma de posición se realiza en dos oportunidades antes del ingreso del buque-tanque y luego del desamarre del mismo.

El sistema geodésico utilizado es el WGS-84, pues este es el sistema utilizado actualmente por la Autoridad Marítima. Las coordenadas de los puntos se dan en coordenadas geográficas y/o coordenadas UTM.

## III. PROCEDIMIENTOS

Se describen a continuación en forma breve los procedimientos para llevar a cabo los dos tipos de verificación de posicionamiento:

### 1. Verificación del posicionamiento después del mantenimiento semestral.-Es una verificación completa de la ubicación de todos los elementos del amarradero y tiene las siguientes características:

- 1.1. **Frecuencia.-** La frecuencia es semestral y se debe ejecutar inmediatamente después del ingreso del primer buque-tanque; luego que se hayan completado los trabajos de mantenimiento del amarradero.





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA VERIFICACIÓN DE  
POSICIONAMIENTO DE AMARRADEROS MULTIBOYAS

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-20  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

Es muy importante que no pase más de un (01) día después de la salida del primer buque en mención; pues de lo contrario el posicionamiento base semestral puede llevar a errores de apreciación futuros.

- 1.2. **Ejecutante.-** La empresa que designe PETROPERÚ.
- 1.3. **Procedimiento operativo.-** Se resume a continuación:
  - 1.3.1. El Terminal debe comunicar a la empresa ejecutante por vía escrita (e-mail o similar), la fecha tentativa para la verificación del posicionamiento; con no menos de 05 días calendario de anticipación, con copia al área de mantenimiento y al contratista ejecutante del mantenimiento del amarradero.
  - 1.3.2. Durante la ejecución de la verificación del posicionamiento, la supervisión del Terminal verificará la labor de la contratista ejecutante y corroborará las mediciones obtenidas, comparándolas con las del semestre anterior y con las del "posicionamiento óptimo recomendado".
  - 1.3.3. Luego de verificarse las medidas obtenidas, la supervisión del Terminal dará la conformidad a la OT respectiva.
  - 1.3.4. En caso de encontrarse diferencias o alguna incongruencia en las mediciones, se solicitara al contratista la revisión (debe ejecutarse una nueva medición de ser necesario) de las mediciones cuestionadas, no se dará conformidad a la OT hasta que no queden completamente aclaradas todas las mediciones.

## 2. Verificación del posicionamiento durante las descargas

Es una verificación rutinaria, principalmente de las boyas de amarre del amarradero y se ejecuta en dos etapas; la primera es antes del ingreso del buque y la segunda es después de concluida la descarga.

- 2.1. **Frecuencia.-** Esta verificación debe llevarse a cabo para todas las descargas que se lleven a cabo en el amarradero de un Terminal. Además debe ejecutarse luego de cualquier incidente natural significativo (Tsunami, terremoto, etc.); o cuando exista la posibilidad de que las boyas o boyarines hayan sufrido algún esfuerzo o daño por cualquier otro motivo.
- 2.2. **Ejecutante.-** Supervisión de PETROPERÚ y Contratista responsable de la operación de descarga.
- 2.3. **Procedimiento operativo.-** Se resume a continuación:
  - 2.3.1. Previo al ingreso del buque (no mas de 02 horas antes), y por lo menos 30 minutos antes del inicio de maniobra de amarre del buque, la contratista que tiene a su cargo la operación de descarga; deberá tomar las coordenadas de ubicación de las 04 boyas de amarre.
  - 2.3.2. La contratista deberá reportar (vía radio, nextel o celular) al supervisor del Terminal la medición tomada inmediatamente después de efectuada la misma y antes de tomar el posicionamiento de la boya siguiente.
  - 2.3.3. La posición de cada boya debe ser analizada en la cuadrícula de cada Terminal, inmediatamente después de recibida la información.
  - 2.3.4. Inmediatamente después de concluida la descarga (incluida la desconexión de mangueras y el desamarre de las espías); y por lo menos 01 hora antes de





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA VERIFICACIÓN DE  
POSICIONAMIENTO DE AMARRADEROS MULTIBOYAS

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-20  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20  
Rev: LRR  
Aprob: CPT

que se retire el buque del amarradero, la contratista que tiene a su cargo la operación de descarga; deberá tomar las coordenadas de ubicación de las 04 boyas de amarre.

- 2.3.5. La contratista deberá reportar (vía radio, nextel o celular) al supervisor del Terminal la medición tomada inmediatamente después de efectuada la misma y antes de tomar el posicionamiento de la boya siguiente.
- 2.3.6. La posición de cada boya debe ser analizada en la cuadrícula de cada Terminal, inmediatamente después de recibida la información.

#### 2.4. Consideraciones Varias

- 2.4.1. La posición preferentemente deberá tomarse con el GPS que ha sido suministrado por PETROPERÚ y se darán siempre en coordenadas UTM.
- 2.4.2. El tiempo que dura la medición en cada boya no deberá ser menor a 05 minutos, llegando hasta un máximo de 12 minutos; dependiendo de las condiciones climáticas, esto con el fin de asegurar una buena señal satelital y la mejor precisión del equipo.
- 2.4.3. El proceso de verificación de posicionamiento debe ser continuo, no debe existir un lapso mayor de 30 minutos entre boya y boya, de lo contrario deberá reiniciarse la toma de mediciones de cada una de las boyas.
- 2.4.4. Cuando exista un buque a continuación de otro; esto es, con una diferencia de tiempo entre la salida de uno y el inicio de maniobras de amarre del otro no mayor a 8 horas; no es obligatoria la verificación de posicionamiento de boyas previa al ingreso del ultimo buque. Esto siempre y cuando no haya ocurrido ningún acontecimiento de cualquier tipo, que haya podido producir algún daño o alteración de la ubicación de los elementos que conforman el amarradero.

### 3. Análisis de la información

Luego de realizada la **"verificación del posicionamiento después del mantenimiento semestral"**, se deberá establecer una cuadrícula donde se pueda graficar rápidamente las mediciones que se efectúen en la **"verificación de posicionamiento durante las descargas"**. Un ejemplo de esta cuadrícula se muestra en el anexo 1.

- 3.1. **Cuadrícula de Posicionamiento.-** Es un grafico donde se muestra la ubicación de las boyas existentes y además se puede ver la "posición óptima recomendada". Esta cuadrícula sirve para representar puntos en coordenadas UTM, la unidad mas pequeña (distancia entre líneas) es cinco (05) metros.

En esta cuadrícula se ha determinado los rangos de de precisión de las mediciones efectuadas, las cuales se representan gráficamente en zonas achuradas.

Esta cuadrícula debe imprimirse en formato A-3 y utilizado con un protector de vidrio; también puede ser trabajado directamente en formato A-4 y archivado por cada descarga.





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA VERIFICACIÓN DE  
POSICIONAMIENTO DE AMARRADEROS MULTIBOYAS

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-20  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev: LRR	Aprob: CPT
-------------	---------------

- 3.2. **Evaluación.-** Se deben **marcar gráficamente** los puntos obtenidos en la verificación en coordenadas UTM en **forma simultánea con la obtención de los datos**, y analizarlos conforme se indica en los puntos 2.3.3 y 2.3.6.

Si el punto obtenido para una boya se encuentra fuera de la zona achurada de la misma, entonces se deberá pedir una revisión de la información verbal alcanzada. Si luego de esta revisión, el punto se sigue ubicando fuera de la zona achurada; entonces se deberá ejecutar una nueva toma de posicionamiento de la boya en cuestión.

En esta nueva oportunidad la medición debe ser efectuada en forma mas exacta y cuidadosa con el fin de no incurrir en un error, de preferencia en esta ocasión la labor debe ser supervisada por PETROPERÚ. Con esta medición final se concluirá si es que ha existido o no, una variación en la posición de la boya.

- 3.3. **Acciones a Tomar.-** Una vez que se determina que ha existido una variación de la posición de una de las boyas es necesario informar inmediatamente a las áreas de apoyo, con el fin de determinar las acciones a realizar.

Una acción alternativa en paralelo, dependiendo de las condiciones marinas; puede ser efectuar una inspección subacuática de las cadenas y anclas de la boya en problemas.

Dependiendo de los resultados de la investigación, y de los tiempos de entrada/salida del próximo buque, será necesario comunicar al contratista de mantenimiento para que efectúe de emergencia el re-posicionamiento de la boya.

#### IV. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

1. **Campo de Aplicación.-**El proceso de verificación de posicionamiento, puede incluir también los boyarines; de ser considerado necesario por PETROPERÚ, y en cualquier momento de la operación de descarga; incluyendo los sistemas de efluentes.
2. **Registros.-** Se deberán lleva registro de todas las mediciones tomadas en las descargas, inclusive se sugiere llevar un registro de las marcas graficas ejecutada en las cuadrículas en cada descarga. Se sugiere un formato en el anexo 2.





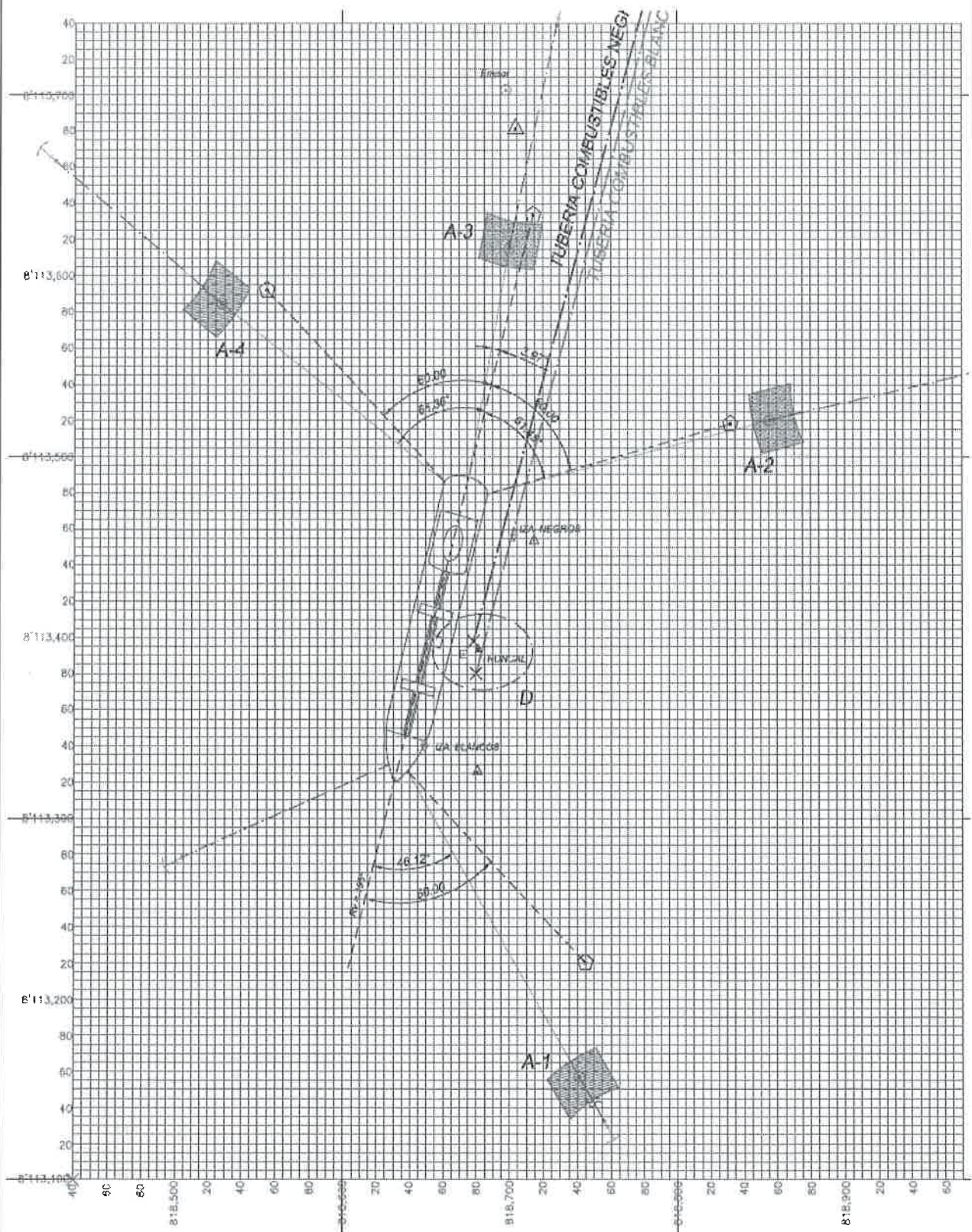
TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA VERIFICACIÓN DE  
POSICIONAMIENTO DE AMARRADEROS MULTIBOYAS

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-20  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

**ANEXO 1.-** Modelo de Cuadrícula (Terminal Mollendo)





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA VERIFICACIÓN DE  
POSICIONAMIENTO DE AMARRADEROS MULTIBOYAS

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-20  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

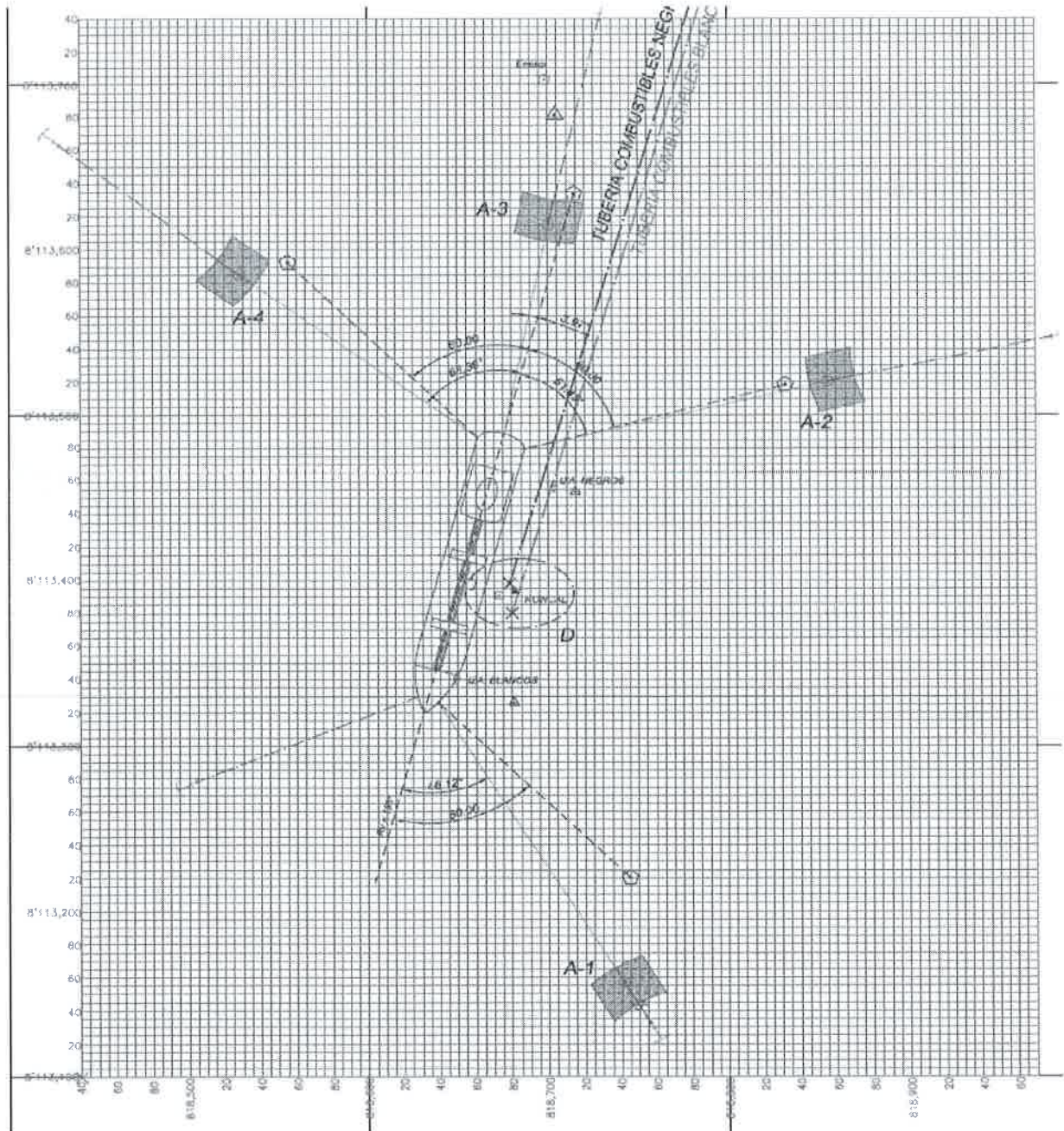
Rev: LRR  
Aprob: CPT

**ANEXO 2.-** Modelo de Formato (PP-EI01-PT-020-2) de registro de posicionamiento.

Terminal:	MOLLEND
Fecha:	25/04/2008
Buque:	SAMIRIA

ARRIBO	A-1	A-2	A-3	A-4
Latitud	8805042	8805286	8805411	8805452
Longitud	198892	199058	198954	198792

ZARPE	A-1	A-2	A-3	A-4
Latitud	8805042	8805286	8805411	8805452
Longitud	198892	199058	198954	198792



EJECUTADO POR: \_\_\_\_\_

FIRMA: \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
SUPERVISIÓN DE MANTENIMIENTO DE AMARRADEROS

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-22  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

**I. FINALIDAD**

Establecer lineamientos de control y supervisión de los trabajos de Mantenimiento de Amarraderos.

**II. DOCUMENTOS RELACIONADOS**

En relación con el presente procedimiento se encuentran los siguientes documentos:

Manual de Mantenimiento

Manual de Operaciones

PP-EI01: Procedimientos para el Sistema de Recepción

Contrato de Mantenimiento del Sistema de Recepción

Informes de Contratistas del Sistema de Recepción

Reportes y Análisis de Fallas del Sistema de Recepción

**III. DESARROLLO DE INDUCCIÓN**

**1) Charla de Inducción y firmas de compromiso**

Todo personal que labora en las Plantas de Almacenamiento de PETROPERÚ debe llevar el curso de seguridad o el denominado "Inducción en Seguridad" a fin de contar con pleno conocimiento de las medidas a tomar durante el desarrollo de sus actividades en el Terminal y Amarradero Multiboyas.

Una vez cumplido con esta Inducción, se procederá a la firma del Acta de Compromiso de cumplimiento de medidas de seguridad.

**2) Curso de Permisos de Trabajo y Elaboración de los Análisis de Riesgos**

Cumplido el ítem 1, el personal deberá de llevar el curso denominado "Sistemas de Permisos de Trabajo", el cual deberá aprobar, de esta manera queda apto en cuanto a la emisión de los permisos de trabajo.

**3) Documentos de Supervisión de Amarraderos**

El Supervisor asignado a esta tarea, deberá de tomar conocimiento de los siguientes documentos:

Estándares de Sistema de Recepción (EI01)

Contrato de Mantenimiento del Sistema de Recepción

Contrato del Sistema de Protección Catódica

Contrato de Verificación de Posicionamiento de Boyas

**4) Lectura Guiada del Contrato de Mantenimiento de Amarraderos**

Uno de los primeros documentos a considerar es detallar al personal entrenado, acerca de los alcances del contrato de Mantenimiento.

Es sumamente importante conocer las cláusulas del contrato, a fin de dar cumplimiento a lo estipulado.





**TERMINALES DEL SUR**  
**SISTEMA DE RECEPCIÓN**  
**SUPERVISIÓN DE MANTENIMIENTO DE AMARRADEROS**

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-22  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

Para la revisión de este contrato, deberá de ser guiado por el Ingeniero de Mantenimiento del Área de Mantenimiento.

**5) Revisión de los estándares relacionados al Mantenimiento del Sistema de Recepción:**

- PP-EI01-01 Prueba Hidrostática Tuberías de Recepción (NO INCLUYE GLP)
- PP-EI01-02 Pruebas Hidrostáticas y Protoc\_Mangueras Subm\_COAST GUARD Simple carcaza
- PP-EI01-03 Mantenimiento Preventivo-Plan General-Sistema Multiboyas y Protecc.Catódica
- PP-EI01-04 Inspección Tuberías de Recep y Especific Técnicas
- PP-EI01-05 Mantenimiento Preventivo-Sistema Multiboyas y líneas submarinas-Mantenimiento de Boyas
- PP-EI01-06 Planeamiento – Programación - Ejecución y Control de Mantenimiento Semestral del Sistema de Recep
- PP-EI01-008 Manipuleo y almacenaje de mangueras
- PP-EI01-10 Inspección, Prueba Hidrostática y Protocolo-Manguera submarina OCIMF-Simple carcaza
- PP-EI01-12 Mantenimiento de Amarraderos-Desconexión e Izaje del Tren de Mangueras
- PP-EI01-11 Pruebas de presión de tuberías previas al ingreso de BT
- PP-EI01-14 Resumen Normas Internacionales sobre Pruebas de Hermeticidad
- PP-EI01-20 Procedimiento para Verificación de Posicionamiento de Amarraderos
- PP-EI01-22 Supervisión de amarraderos
- PP-EI01-23 Inspección de Tuberías On Shore
- PP-EI01-24 Estándar- Señalización de Ducto
- PP-EI01-25 Procedimiento de Reparaciones de Tuberías ON SHORE
- PP-EI01-26 Procedimiento y Mantenimiento de Camlock
- PP-EI01-27 Procedimiento de Mantenimiento Válvula Mariposa

En los estándares de Ingeniería se podrá tomar conocimiento de los procedimientos y parámetros de pruebas, así como el cumplimiento de los diversos protocolos que deberán de realizar para el registro.

**IV. ACTIVIDADES DE LA SUPERVISIÓN**

**4.1. Reunión de Coordinación**

Previo al inicio de los trabajos de Mantenimiento de Amarraderos se debe realizar la coordinación para la cual deben estar presentes las siguientes:

Por PETROPERÚ

- Coordinador de Operaciones del Terminal





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
SUPERVISIÓN DE MANTENIMIENTO DE AMARRADEROS

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-22  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

- Supervisor de Mantenimiento del Terminal
- Supervisor de HSE del Terminal
- Mecánico del Terminal
- Supervisor de Operaciones Marítimas (Loading Máster)

Por EL CONTRATISTA de Recepción y Descarga de Hidrocarburos

- Buzo principal
- Capataz de Manguereros

Por EL CONTRATISTA

- Ingeniero Residente
- Ingeniero de HSE
- Capataz
- Buzos

#### 4.2. Agenda de Trabajo

✓ Revisión de Informes:

- Los dos últimos mantenimientos del Amarradero
- Verificación de Posicionamiento del Amarradero
- Sistema de Protección Catódica

✓ Último reporte de descarga

✓ Observaciones de condiciones del tren de mangueras

✓ Observaciones de condiciones de Boyas de Amarre y Boyarines

✓ Proyecciones de Condiciones de mar

✓ Estadística de cuellos de ganso

✓ Materiales para el Mantenimiento

✓ Personal disponible del Contratista

✓ Equipos disponibles del Contratista

✓ Confirmación de las tuberías se encuentran con agua, lavadas y que el desplazamiento haya sido con la presión y caudal adecuados

✓ Otra sugerencia o referencia que tenga que ser tratada

✓ Cuaderno de Servicio

Una vez concluida esta reunión se procederá a la firma del Acta de Reunión.





**TERMINALES DEL SUR**  
**SISTEMA DE RECEPCIÓN**  
**SUPERVISIÓN DE MANTENIMIENTO DE AMARRADEROS**

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-22  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

4.3. Informes Los dos últimos mantenimientos del Amarradero

Con la finalidad de tomar conocimiento de los últimos trabajos realizados en el Amarradero, el Supervisor entrenado deberá revisar el contenido del Informe, es decir, en la evaluación de resultados de Inspección de las tuberías, boyas, boyarines y tren de mangueras.

4.4. Informes de Contratistas relacionadas al Mantenimiento del Sistema de Recepción

4.4.1 Sistema de Protección Catódica

En el Informe del Contratista de Protección Catódica, se evalúa:

Los dos últimos resultados de mediciones del nivel de protección de las tuberías de recepción, tomados en orilla de playa, planta y extremo mar.

Revisar si se han realizado caídas del nivel de protección.

Revisar si el rectificador no ha tenido correctivos que pudieran afectar la protección de las líneas de recepción.

Consultar si se requieren mejoras.

Culminado los trabajos de Mantenimiento del Amarradero, la empresa especializada realizará la medición de potenciales en extremo mar (prioritario)

4.4.2 Posicionamiento del Amarradero

Evaluar el último informe de posicionamiento del Amarradero

Recibir el reporte de Operaciones respecto al comportamiento del Amarradero

Evaluar el reporte de Capitán de buque (si existe) respecto al comportamiento del Amarradero.

Culminado los trabajos de Mantenimiento del Amarradero, la empresa especializada realizará la medición de posicionamiento del Amarradero

**V. DEL CONTRATISTA DE MANTENIMIENTO DE AMARRADEROS**

5.1. El Supervisor deberá realizar la revisión de la documentación siguiente:

- Personal de trabajo incluido en el contrato, experiencia, categoría de los buzos requeridos
- Certificado de Operaciones de las embarcaciones
- Certificado de calibración de instrumentos y mantenimiento de equipos
- Certificado de Inspección de extintores de las embarcaciones
- Cronograma de trabajo
- Cuaderno de Obra
- Autorización de la Autoridad Portuaria para desarrollar los trabajos marítimos.

5.2. Inspección de Embarcaciones





**TERMINALES DEL SUR**  
**SISTEMA DE RECEPCIÓN**  
**SUPERVISIÓN DE MANTENIMIENTO DE AMARRADEROS**

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-22  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

El Supervisor deberá de realizar la Inspección a los equipos involucrados en el mantenimiento en base al check list de equipos y materiales que forma parte del contrato:

- Barcaza
- Remolcador (si se requiere)
- Lancha de buzos (o lancha de traslado de personal)
- Tableros eléctricos y de control
- Grupo Electrónico
- Equipos asignados a la operación de la barcaza

Culminadas estas actividades se procederá a ejecutar los trabajos de mantenimiento con Supervisión permanente del Supervisor asignado al Mantenimiento del Amarradero

## **VI. DEL SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO**

El supervisor de Mantenimiento del Amarradero deberá llevar registro de:

- Reporte Diario de actividades desarrolladas por el Contratista del mantenimiento
- Permisos de trabajo en Planta y trabajos en Amarradero
- Medidas de seguridad del personal en la barcaza
- Verificación de estado de equipos en Operación (durante el trabajo)
- Verificación de Instrumentos (Manómetros y Termómetros), certificados por INACAL con periodo vigente.
- Registro de Pruebas
- Registro, análisis y validación de calibración de cadenas
- Registro, análisis y validación de resultados de pruebas hidrostáticas.
- Cumplimiento de procedimientos de trabajo
- Registro fotográfico de las principales actividades
- Acta de Conformidad del Servicio (junto a la firma del Coordinador de Operaciones y Residente del Contratista)
- Informe de Supervisión







TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
INSPECCIÓN Y DIAGNOSTICO DE TUBERÍA ON SHORE

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-23  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

#### I. FINALIDAD

El presente estándar tiene por finalidad establecer el procedimiento de Inspección de los ductos ON SHORE (tramos terrestres) del Sistema de Recepción, que permitan garantizar la operación de los ductos de las Plantas operados por Consorcio Terminales, bajo condiciones seguras y cumpliendo estrictamente con la normatividad vigente.

#### II. OBJETIVO

Lograr una operación segura y confiable en el marco de la normatividad aplicable para garantizar la integridad de los ductos.

#### III. NORMAS RELACIONADAS

- API 570 – 2009 Piping Inspection Code: In-service Inspection, Rating, Repair, and Alteration of Piping Systems.
- API RP 574: 2009 Inspection Practices for Piping System Components.
- ASME B31G Manual for Determining the Remaining Strength of Corroded Pipelines
- ASME B31.4-2010 Gas Transmission and Distribution Piping Systems.
- DIN 8524- parte 1 y ASTM-E433-71, en la caracterización de discontinuidades bajo inspección visual directa.
- ASTM E 433 Caracterización de discontinuidades
- ASTM E114 Recommended Practice for Ultrasonic Pulse-Echo Straight Beam Testing by the Contact Method.
- ASTM E 500 Standard Definitions of Terms Relating to Ultrasonic Testing
- ASTM E 1316 Standard Terminology for Nondestructive Examinations
- ASME B 31.8 Gas Transmission & Distribution Piping Systems

#### IV. ALCANCE

Los trabajos de inspección deberán ser efectuados mediante Inspecciones, Pruebas y ensayos no destructivos de acuerdo a la siguiente metodología:

- Inspección Visual en toda la superficie externa del ducto.
- Escaneo exterior del ducto mediante la técnica LFET (Low Frequency Electromagnetic Testing) o mediante la Inspección con la Técnica de Ondas Guiadas.
- Calibración ultrasónica exterior de espesores del ducto en zonas puntuales.





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
INSPECCIÓN Y DIAGNOSTICO DE TUBERÍA ON SHORE

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-23  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

## V. PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN DE TUBERÍAS ON SHORE

Las inspecciones para las tuberías ON SHORE (tramos terrestres) se realizarán cada tres (03) años, frecuencia que puede ser modificada de acuerdo a los resultados y recomendaciones de los informes técnicos emitidos luego de cada inspección y también en función de los resultados del estudio de integridad de ductos.

## VI. PROCEDIMIENTO PARA LA INSPECCIÓN DE TUBERÍAS ON SHORE

### 6.1. DEL PERSONAL CALIFICADO

Solo personal calificado y autorizado END ASNT – VT – 1A, Nivel I o CAWI, podrá ejecutar labores de Inspección Visual.

Solo personal calificado y autorizado END ASNT – TC – 1A, Nivel I podrá ejecutar las labores de inspección de ultrasonido.

### 6.2. CRITERIOS DE CALIFICACION

En las bases de datos suministradas, cada tramo de tubería inspeccionado será clasificado de acuerdo a los criterios de inspección y el análisis de integridad, en tres estados que describimos a continuación:

**6.2.1. ACEPTABLE:** el estado mecánico y las condiciones de instalación del tramo No representan riesgo para la operación normal. Los espesores se encuentran por encima del límite de retiro, no existen condiciones por corrosión localizada superficial de consideración ni afectación por daño mecánico (abolladuras, distorsiones, etc.), la inspección visual es satisfactoria y no existen condiciones que puedan afectar la integridad de la tubería bajo las condiciones de operación (Presión, Temperatura, Estructural).

**6.2.2. RECHAZADO:** el estado mecánico y las condiciones de instalación del tramo representan riesgo para la operación. Los espesores se encuentran cercanos al límite de retiro, los mismos que llevados a una tendencia por la velocidad de corrosión, hasta el próximo periodo de inspección, alcanzarían ese valor mínimo de retiro calculado, existen condiciones por corrosión localizada superficial severa con una densidad sobre el tramo de tubería que no permite recomendar de forma adecuada una reparación por soldadura y/o presenta afectación por daño mecánico (abolladuras, distorsiones, etc.) que afecten la integridad de la tubería bajo las condiciones de operación (Presión, Temperatura, Estructural). La recomendación final será orientada al reemplazo.

**6.2.3. REPARACION:** esta clasificación permite determinar los tramos en los cuales puede aplicarse metodologías de reparación validas de acuerdo con ASME B 31.4 y que permiten restablecer las condiciones mecánicas y de confiabilidad del ducto.

## VII. PROCESO DE INSPECCIÓN

En el desarrollo de las actividades de inspección se podrán aplicar las siguientes técnicas:

### 7.1. Técnica LFET (Low Frequency Electromagnetic Testing)





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
INSPECCIÓN Y DIAGNOSTICO DE TUBERÍA ON SHORE

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-23  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

Esta técnica se combina con la inspección visual y la técnica de ultrasonido para zonas puntuales. Se utilizará para tuberías visibles o sobre superficie.

Cada grupo de trabajo, con sus formatos de inspección pre diseñados divide el trabajo en un grupo de Inspección Visual, que tienen el objetivo de evaluar todas las condiciones de la tubería y detectar discontinuidades superficiales en el tramo de tubería y uniones soldadas, estas indicaciones son dimensionadas y todas las observaciones registradas para cada tramo.

Un grupo de inspección por ultrasonido tiene el objetivo de registrar los espesores remanentes de la tubería. Cada supervisor tiene la misión de controlar la calidad de las mediciones al constatar la calibración de equipos y definir los aspectos relevantes de la inspección que afecten la integridad del ducto, estos aspectos relevantes son documentados a través del registro fotográfico de la discontinuidad.

Los procedimientos de inspección para cada ducto tendrán las siguientes características:

- Evaluar por Inspección Visual los cordones de soldadura, se recomienda descubrir zonas con signos de discontinuidades.
- Inspección visual integral, retirando el recubrimiento en zonas puntuales, donde este método determine que la pintura haya sufrido ampollamiento y/o desprendimiento, calibración ultrasónica de espesores previa preparación de la superficie y medición de las discontinuidades superficiales.
- El método de scanner es el ideal, siempre y cuando el recubrimiento sea de un espesor menor a 6 mm. Se recomienda hacer barrido electromagnético (Low Frequency Electromagnetic Testing - LFET) distante cada 4 m en bandas de un pie de ancho; en función del resultado se determinará la necesidad de escanear las zonas intermedias. Las distancias pueden ser incrementadas o reducidas en función del resultado de los estudios de integridad.
- Las zonas no escaneadas se complementan con la inspección mediante barridos de ultrasonido exterior, equidistantes cada 1.50 m y en forma radial a 45° (8 posiciones). Estas distancias también pueden ser modificadas en función del resultado de los estudios de integridad.
- Las técnicas empleadas y la metodología de inspección, infieren una valoración de la integridad de las tuberías ON SHORE, no es alcance de los trabajos la valoración y garantía de la integridad de las tuberías OFF SHORE.

Con los resultados de Inspección y aplicando metodología del código ANSI / ASME B 31G se determinará el estado mecánico de la tubería ON SHORE en estudio.

## 7.2. TECNOLOGÍA DE ONDAS GUIADAS





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
INSPECCIÓN Y DIAGNOSTICO DE TUBERÍA ON SHORE

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-23  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

La inspección mediante Ondas Guiadas es una tecnología ampliamente aceptada a nivel mundial, utilizada para una rápida y global inspección de grandes áreas de estructuras, inspección que se realiza desde un punto específico de esta estructura. Las ondas guiadas a frecuencias relativamente bajas (hasta cientos de Khz.), son excelentes para la inspección global de grandes estructuras.

Se aplicará para tuberías visibles (sobre superficie), enterradas o en canaletas.

Esta técnica de inspección también conocida como ultrasonido de largo alcance, considera lo siguiente:

- (1) Instalación de sensores en la estructura a ser inspeccionada.
- (2) Generación de Pulsos cortos de Ondas Guiadas en la Estructura.
- (3) Detección de las ondas guiadas que son reflejadas por los defectos de las estructuras cuando las ondas ultrasónicas se propagan a través de esta.

La inspección de tuberías desde el lado externo de la misma se esquematiza en la siguiente figura. Con la información del tiempo transcurrido para la onda alcanzar el defecto y la amplitud del eco generado por el mismo se conoce la localización y la severidad aproximada del daño.



Las ondas guiadas cubren toda la sección transversal de la tubería y pueden detectar cualquier discontinuidad superficial, cercana a la superficie externa o interna. Las ondas guiadas de baja frecuencia tienen poca atenuación lo que permite una propagación por largas distancias a lo largo de la tubería. Esto representa una inspección del 100% volumétrica.

El rango promedio de inspección de esta técnica para el caso de tuberías es de 30 metros en un sentido y 30 metros en otro sentido, llegando a ser hasta de 200 metros a cada lado del transductor. Esto quiere decir que se evalúa en promedio un total de 60 metros en cada localización de los sensores. Esta longitud puede variar dependiendo de: la condición de la tubería, el tipo de revestimiento o si la tubería es enterrada o no.

El tamaño de defecto detectable con esta técnica es del 1% de pérdida con respecto a la sección transversal de la tubería, por supuesto, este porcentaje puede variar de acuerdo a las condiciones de inspección y llegar hasta un máximo de 5%.

La siguiente figura muestra un esquema del sistema de Onda Guiada utilizado para la





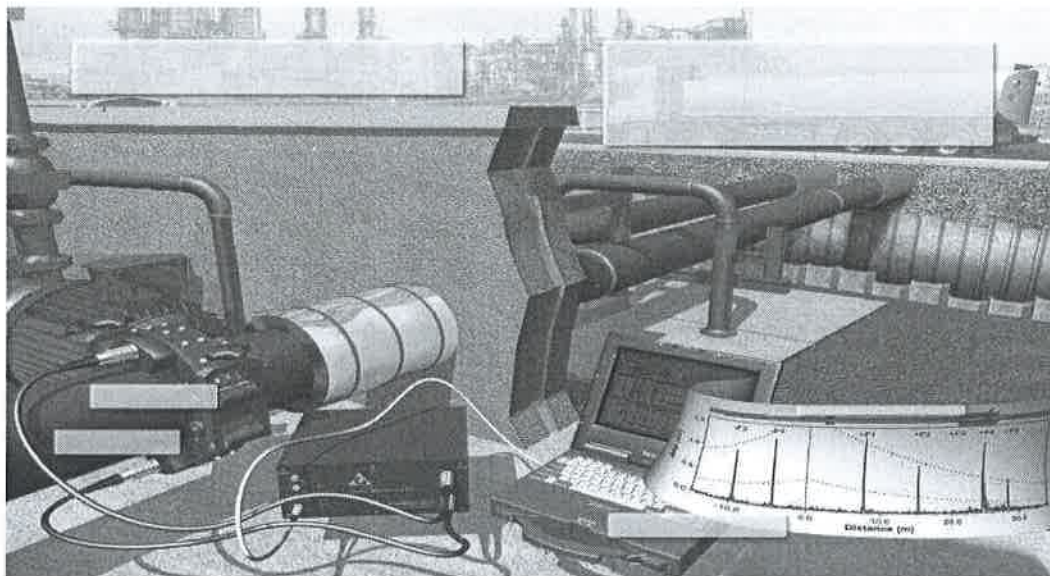
TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
INSPECCIÓN Y DIAGNOSTICO DE TUBERÍA ON SHORE

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-23  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

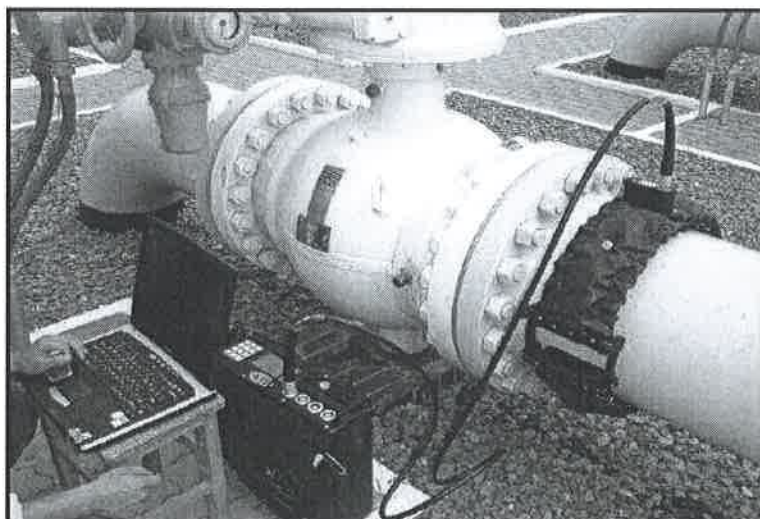
Aprob:  
CPT

inspección de estructuras metálicas.



Los transductores o anillos son configurados para aplicar una onda ultrasónica a una determinada frecuencia al material bajo prueba, esta frecuencia puede variarse si se varía la separación de los elementos del transductor. Una vez creada esta onda los transductores quedan en disposición para recibir la información debida a los rebotes de la señal por causa de cambios en la sección transversal del material, como los dados por defectos o corrosión, es importante resaltar que este equipo puede determinar con precisión si la procedencia de la señal recibida viene por la izquierda o por la derecha del transductor.

Para el caso de objetos cilíndricos como tuberías, el sistema de sensores consiste de una bobina que rodea el tubo como se muestra en la siguiente figura.



Para la generación de ondas guiadas un pulso eléctrico corto es aplicado a los transductores que





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
**INSPECCIÓN Y DIAGNOSTICO DE TUBERÍA ON SHORE**

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-23  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

forman el anillo, este pulso es controlado según los requerimientos del mismo. Estos transductores convierten este pulso eléctrico en ondas sonoras de frecuencia que pueden oscilar entre 10 y 100 KHZ, ubicado debajo del sensor, estas ondas son guiadas por el contorno mismo del tubo y confinadas al interior de sus paredes desplazándose grandes distancias hasta encontrarse una discontinuidad que obliga regresar parte de la onda al transductor que generó las ondas guiadas en el material. La detección de ondas guiadas es llevada a cabo por el proceso inverso, cuando estas llegan al sensor producen una vibración la cual es transformada en pulso eléctrico por los elementos del transductor y así es detectado por el equipo de Inspección.

### **VIII. Registro y Análisis de la Base de Datos**

#### **8.1 Alimentación de la Bases de Datos – Creación de Registro Fotográfico**

Un grupo de trabajo ingresa los datos de calibración de espesores y observaciones de la inspección visual, verificando la consistencia de los mismos; el grupo de Ingeniería revisa las fotografías y las organiza sistemáticamente por día de inspección y por tramo inspeccionado. Una vez organizado el material se evalúan los casos relevantes y se procede a efectuar el registro fotográfico.

#### **8.2 Análisis de la Base de Datos y Criterio Técnicos**

El grupo de Ingeniería efectúa una última revisión de los datos y aplica los criterios y conceptos para el análisis de integridad y cálculos, con el fin de definir las conclusiones y recomendaciones pertinentes, que garanticen una operación segura.

### **IX. Informe Ejecutivo Final**

Como culminación del trabajo de Inspección, la contratista deberá emitir el informe final con las Conclusiones y Recomendaciones sustentadas en los resultados obtenidos.





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
SEÑALIZACIÓN DE DUCTOS

Estándar de Ingeniería  
Nº. PP-EI01-24  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev.:  
LRR

Aprob:  
CPT

## I. FINALIDAD

Señalizar el derecho de vía a fin de identificar la presencia de los ductos de transporte de combustibles líquidos (tramos submarino y terrestre), con la finalidad que empresas, instituciones, personas y/o embarcaciones de navegación que interactúan y circulan en el entorno del Terminal o en las inmediaciones del ducto, conozcan los peligros y riegos que puedan estar expuestos.

## II. NORMAS RELACIONADAS

DS – 081 – 2007 – EM	Programa de Adecuación al Reglamento de Transporte de Hidrocarburos por Ductos.
NTP.299.010-1	Señales de Seguridad. Colores, símbolos, formas y dimensiones de señales de seguridad
HIDRONAV-5111	Reglamento de Señalización Náutica (Publicación)
CT-ET-10-032	Preparación de Superficie y Sistemas de Pintura
CT-ET-01-05	Mantenimiento de Boyas y Boyarines

## III. ESTÁNDAR DE COLORES

### Significado del Color de Seguridad

AMARILLO	Riesgo de Peligro
----------	-------------------

### Colores de Contraste

AMARILLO	NEGRO
----------	-------

Se aplicarán los colores de Contraste a los símbolos que aparezcan en las señales, de manera de lograr un mejor efecto visual

## IV. IDENTIFICACIÓN DE SEÑALIZACIÓN DE DUCTOS

### A. Señalización de Seguridad en el Ducto – Tramo Terrestre

Las características del Poste de Señalización del Ducto se muestra en el adjunto, los cuales se encuentran distribuidos estratégicamente para que puedan ser visualizados por las personas que circulan en el área del Ducto.



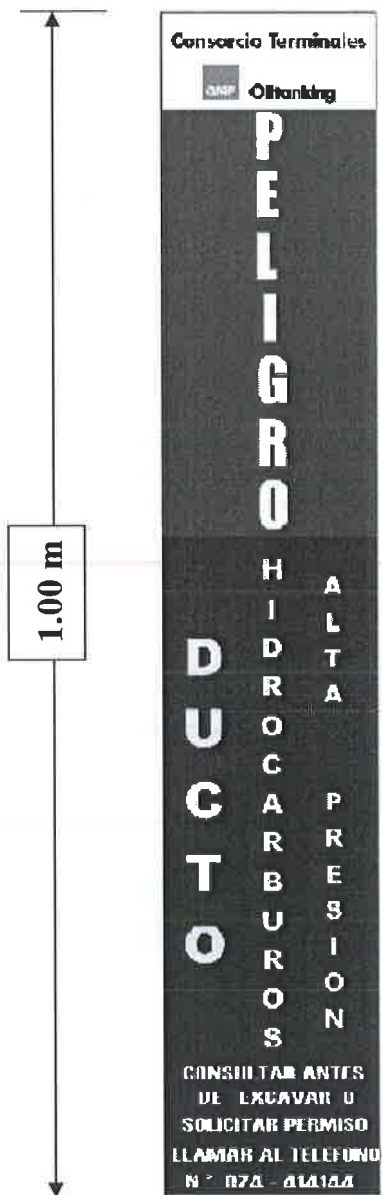


TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
SEÑALIZACIÓN DE DUCTOS

Estándar de Ingeniería  
N°. PP-EI01-24  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev.:  
LRR

Aprob:  
CPT





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
SEÑALIZACIÓN DE DUCTOS

Estándar de Ingeniería  
N°. PP-EI01-24  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

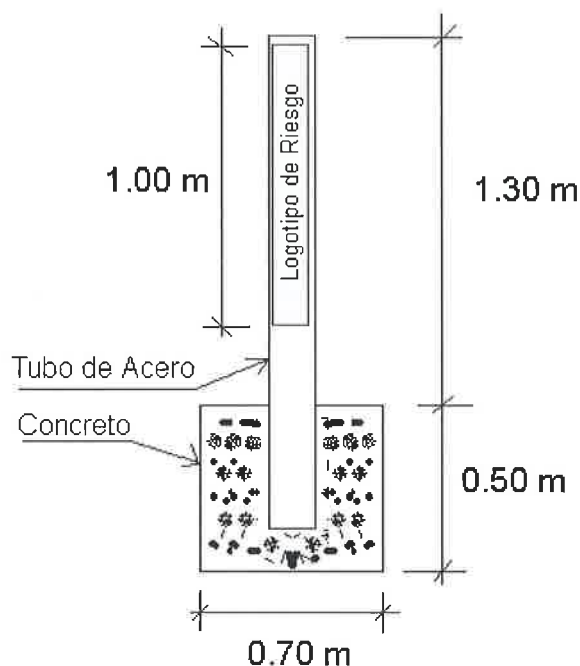
Rev.:  
LRR

Aprob.:  
CPT

CARACTERÍSTICA DE POSTE DE SEÑALIZACIÓN DEL DUCTO – TRAMO TERRESTRE

TUBERÍA DE ACERO	STD
DIÁMETRO	4"
PINTURA	Sistema bi-capa (a 6 mils)
PREPARACIÓN DE SUPERFICIE SP-5	(Arenado a Metal Blanco)

Sistema de Pintura
Zinc Rich Epoxi (Orgánico)
Esmalte Epoxi



La cantidad de postes está en función de la longitud de la tubería de recepción del Tramo Terrestre.

**B. Señalización de Seguridad en el Ducto – Tramo Marino**

Para la señalización del Ducto en el Tramo Marino se han identificado 02 Tipos de Boyarines

**B.1 El boyarín de Señalización Troncal** se encuentra ubicado por delante de ambos cuellos de ganso, protegiendo de esta manera los carretes y mangas de un posible contacto.

La distancia de este boyarín de señalización se encuentra ubicado a una distancia promedio de entre 6.0 y 12 metros del Cuello de Ganso de Blancos y Negros respectivamente, dependiente éstas de las características del Amarradero de cada uno de los Terminales.

La verificación del posicionamiento del boyarín de referencia Troncal es realizada por una empresa especializada.



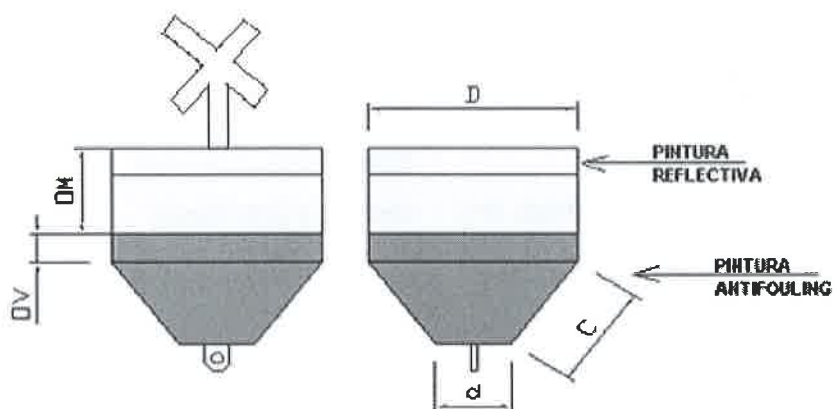


TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
SEÑALIZACIÓN DE DUCTOS

Estándar de Ingeniería  
N°. PP-EI01-24  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

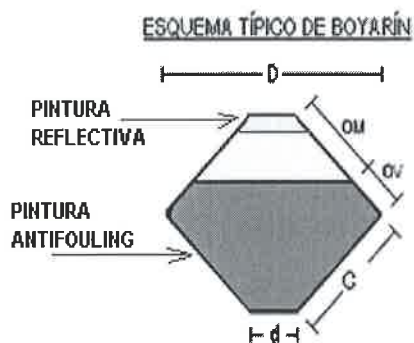
Rev.:  
LRR

Aprob:  
CPT



Dimensiones del Boyarín			
D (mt)	C (mt)	d (mt)	OM (mt)
1.30mtrs.	73cm.	15cm.	71cm.
Material	Plancha de Acero Naval 3/16"		
Ánodos de zinc	5 kg (3 unid)		
Pintado	Recubrimiento de acuerdo a estándar CT-EI10-32		

**B.2** — **Un boyarín de señalización 1** ubicado en una zona intermedia entre el boyarín de señalización troncal y la zona de rompiente y cuyas características se indican:





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
SEÑALIZACIÓN DE DUCTOS

Estándar de Ingeniería  
N°. PP-EI01-24  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev.:  
LRR

Aprob:  
CPT

Dimensiones del Boyarín			
D (mt)	C (mt)	d (mt)	OM (mt)
1.30mtrs.	90cm.	27cm.	70cm.
Material	Plancha de Acero Naval 3/16"		
Ánodos de zinc	5 kg (3 unid)		
Pintado	Recubrimiento de acuerdo a estándar CT-EI10-32		

#### V. SISTEMA GEODÉSICO UTILIZADO

Actualmente, las cartas náuticas de los Terminales publicada por la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú, se encuentra referenciada al Datum Internacional WGS-84, por lo que, desde el posicionamiento efectuado en el mes de Setiembre del año 2006, las posiciones de los elementos de los amarraderos están referidos a este mismo sistema cartográfico.

En ese sentido la ubicación de los boyarines de señalización en el Ducto (Tramo Marino) será verificada semestralmente.

Se adjunta gráfico Típico del Sistema de Recepción de los Terminales, donde se muestra la ubicación de los boyarines de señalización.



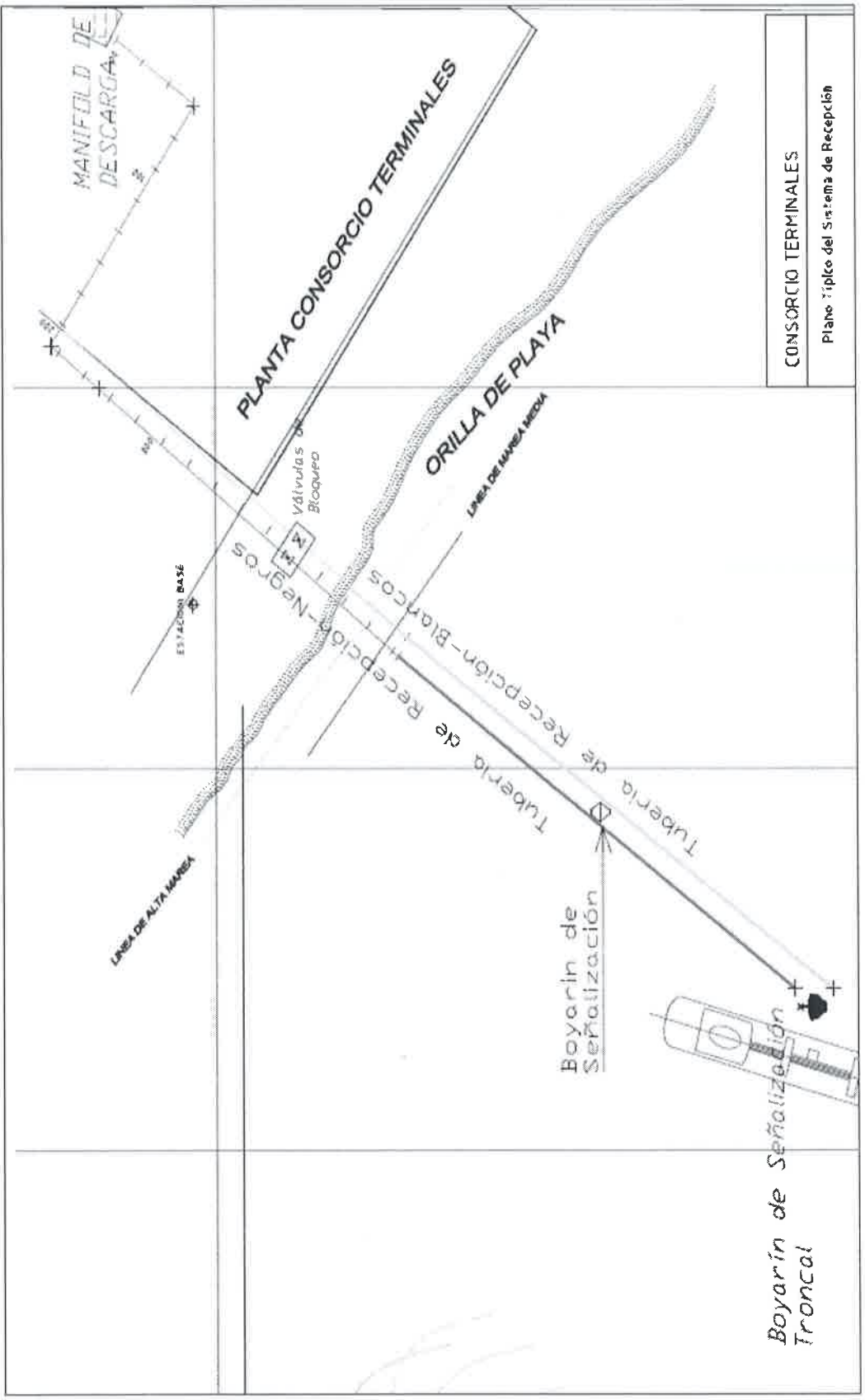


TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
SEÑALIZACIÓN DE DUCTOS

Estándar de Ingeniería  
N°. PP-EI01-24  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev.:  
LRR

Aprob.:  
CPT



CONSORCIO TERMINALES

Plano Típico del Sistema de Recepción



TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN TUBERÍAS ON  
SHORE

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-25  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

#### I. FINALIDAD

Evaluar las alternativas de reparación para cada tipo de discontinuidad o anomalía de acuerdo a los alcances descritos en la norma API 1160.

El presente procedimiento está referido a las reparaciones a efectuarse en las juntas de soldadura, codos y la zona longitudinal de los ductos ON SHORE (tramos terrestres) del Sistema de Recepción por buques-tanque.

#### II. OBJETIVO

Lograr una operación segura y confiable en el marco de la normatividad aplicable para garantizar la integridad de los ductos.

#### III. NORMAS RELACIONADAS

La presente inspección se basa en los estándares y códigos siguientes:

- API STANDARD 1160 Managing System Integrity for Hazardous Liquid Pipelines
- API 579 Fitness For services
- API 570 Piping Inspection Code: Inspection, Repair, alteration and reconstruction (está referenciado en el API 1160)
- API 5L Specification for Line Pipe

#### IV. ALCANCE

##### 4.1 Referido al personal:

El personal requerido para realizar los trabajos de reparación debe ser personal especializado que acredite una experiencia mínima comprobable de 3 años en trabajos similares de mantenimiento en tuberías.

##### 4.2 Equipo:

El equipo mínimo requerido para realizar trabajos de mantenimiento en tuberías dependerá del tipo de reparación a realizarse conforme al mantenimiento correctivo aplicable.

#### V. DEFINICIONES

##### 5.1 Defecto:

Discontinuidad no aceptable.

##### 5.2 Discontinuidad:

No cumplimiento de las variables de diseño para la continuidad operativa de los elementos estructurales.

##### 5.3 Grietas:

Rotura y desgarramiento del metal base y/o aporte de magnitud considerable y visible.

##### 5.4 Fisuras:

Rotura y desgarramiento del metal base y/o aporte, algunas veces imperceptible.

##### 5.5 Porosidad:

Inclusión de elementos extraños en el metal base y/o aporte.

#### VI. EJECUCIÓN

##### 6.1 Detección de Discontinuidades y/o Anomalías.

Detectar mediante ensayos No Destructivos (NDT) las zonas que presentan discontinuidades para su posterior evaluación.

##### 6.2 Evaluación de Discontinuidades y/o Anomalías.





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN TUBERÍAS ON  
SHORE

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-25  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

Evaluar cada discontinuidad verificando que cumplan con el requerimiento mínimos de aceptación de acuerdo a la norma aplicable. Si la discontinuidad no es aceptable se deberá detallar el tipo de discontinuidad, zona y ubicación para determinar la mejor alternativa de reparación.

6.3 Recubrimiento y Relleno de discontinuidades aceptables.

Después de que una discontinuidad externa se ha evaluado y se determina que no requieren una reparación, la zona puede recubrirse y rellenarse. Al resanarse la zona, la anomalía estará bajo la protección del recubrimiento y la protección catódica.

Sin embargo, si la tubería se recubrió previamente y protegido catódicamente, se debe determinar la causa de la anomalía de la corrosión y tomar la medidas que mitiguen e impidan la reaparición o un aumento de la severidad de la anomalía.

6.4 Alternativas para Discontinuidades no Aceptables (Fallas).

6.4.1. Reemplazo de Sección de Tubería.

Si la tubería puede sacarse de operación es preferible realizar una reparación definitiva del tipo reemplazo, sustituyendo la sección del tubo que contiene el daño, la sustitución debe tener una resistencia de diseño de por lo menos igual a la tubería a reemplazar. En el caso de no poder dejar de operar la línea se puede optar por unas reparaciones provisionales mediante envoltentes mecánicas (Pipe Sleeves).

6.4.2. Sleeves tipo A

Se compone de dos mitades de un cilindro de tubo o dos placas curvadas colocadas alrededor del tubo de soporte en el área defectuosa y se unen mediante soldadura de las costuras laterales a través de una completa penetración de soldadura o por medio de una soldadura de filete. Los extremos no están soldados al tubo de soporte, pero debe ser sellado para evitar la migración de agua entre el tubo y el Sleeves de refuerzo. No debe contener presión y sólo se puede utilizar en los defectos sin fugas. Para ser eficaz, el Sleeves Tipo A debe reforzar el área defectuosa, restringiendo el pandeo radialmente tanto como sea posible. Reducción de la presión de funcionamiento mientras que el Sleeves está siendo instalado hace para una reparación más eficaz. Esto también es cierto para el uso de relleno de resina en las zonas.

6.4.3. Sleeves de Tipo B

Los extremos son de filete soldado al tubo portador. El Sleeve de Tipo B se compone de dos mitades de un cilindro de tubo o dos placas curvadas fabricados y dispuestos de la misma manera que Sleeve de tipo A. Un Sleeve de tipo B puede contener la presión y / o llevar a estrés sustancial longitudinal impuesto a la tubería por las cargas laterales. Se utiliza para reparar las fugas y reforzar defectos orientados circunferencialmente. A veces el Sleeve Tipo B se usa para reparar defectos sin fugas que son presurizados por golpe en caliente a través del Sleeve y el tubo para aliviar la tensión circunferencial de la zona defectuosa. El Sleeve tipo B debe ser fabricado usando soldaduras de penetración total de la costura lateral. Solamente el tipo A que tiene Sleeve de soldadura a tope longitudinal se puede hacer en mangas de tipo B.

6.4.4. Reparaciones mediante depósitos de soldadura

La reparación de un oleoducto por medio de depósitos de metal de soldadura implica la sustitución de metal perdido o dañado con un metal de relleno para restaurar la continuidad de la tubería. Este tipo de reparación requiere de procedimientos de reparación indicados en el API 570.

6.4.5. Golpes en Caliente





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN TUBERÍAS ON  
SHORE

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-25  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

Algunos defectos, con fugas o no fuga-, pueden ser removidos en una tubería en servicio por golpes en caliente tocando un accesorio sobre el defecto. Este tipo de reparación también requiere de procedimientos especiales.

#### 6.5 Selección de Reparaciones

La selección de la mejor estrategia de reparación dependerá del tipo de Discontinuidad y su ubicación y alcance de acuerdo a la tabla 9-2 del API Estándar 1160.

Table 9-2—Summary of Commonly Used Permanent Pipeline Repairs<sup>9</sup>

Anomalies		PRIMARY REPAIR STRATEGIES <sup>1</sup>				
		Weld Metal Deposition <sup>2</sup>	Type A Sleeve	Type B Sleeve	Composite Reinforcement	Hot Tap
External Metal Loss ≤ 80% w.t.	Pipe Seam	Yes	Yes	Yes	Yes	No
	Girth Weld	Yes	Yes	Yes	Yes	No
	Pipe Body	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
	Bend	Yes	Yes <sup>3</sup>	Yes <sup>3</sup>	Yes <sup>4</sup>	Yes
Internal Metal Loss ≤ 80% w.t.	Pipe Seam	No	No	Yes	No	No
	Girth Weld	No	No	Yes	No	No
	Pipe Body	No	No	Yes	No	Yes
	Bend	No	No <sup>3</sup>	Yes <sup>3</sup>	No	Yes
External Metal Loss > 80% w.t.	Pipe Seam	Yes	No <sup>8</sup>	Yes	No <sup>8</sup>	No
	Girth Weld	Yes	No <sup>8</sup>	Yes	No <sup>8</sup>	No
	Pipe Body	Yes	No <sup>8</sup>	Yes	No <sup>8</sup>	Yes
	Bend	Yes	No <sup>8</sup>	Yes <sup>3</sup>	No <sup>8</sup>	Yes
Internal Metal Loss > 80% w.t.	Pipe Seam	No	No	Yes	No	No
	Girth Weld	No	No	Yes	No	No
	Pipe Body	No	No	Yes	No	Yes
	Bend	No	No <sup>3</sup>	Yes <sup>3</sup>	No	Yes
Leaks, Cracks, Arc Burns and Girth Weld Flaws <sup>12</sup>	Pipe Seam	No	No	Yes	No	No
	Girth Weld	No	No	Yes	No	No
	Pipe Body	No	No	Yes	No	No <sup>10</sup>
	Bend	No	No	Yes <sup>3</sup>	No	No <sup>10</sup>
	Thread Collar	No	No	Not Practical	No	No
Dents with Stress Concentrators	Pipe Seam	No	Yes <sup>5,6</sup>	Yes <sup>6</sup>	No	No
	Girth Weld	No	Yes <sup>5,6</sup>	Yes <sup>6</sup>	No	No
	Pipe Body	No	Yes <sup>5,6</sup>	Yes <sup>6</sup>	No	Yes <sup>11</sup>
	Bend	No	Yes <sup>3,5,6</sup>	Yes <sup>3,6</sup>	No	Yes <sup>11</sup>
Plain Dents	Pipe Seam	No	Yes <sup>5</sup>	Yes	No <sup>7</sup>	No
	Girth Weld	No	Yes <sup>5</sup>	Yes	No <sup>7</sup>	No
	Pipe Body	No	Yes <sup>5</sup>	Yes	No <sup>7</sup>	Yes <sup>11</sup>
	Bend	No	Yes <sup>3,5</sup>	Yes <sup>3</sup>	No	Yes <sup>11</sup>

## VII. RESPONSABLES

- 7.1 Jefe del Proyecto:  
Responsable del cumplimiento pleno de las actividades descritas.
- 7.2 Ingeniero Jefe del Área de Ingeniería de Mantenimiento:  
Responsable de la emisión de los reportes y procedimientos.







TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
MANTENIMIENTO DEL ACOPLADOR CAMLOCK

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-26  
Versión / Fecha:  
01 /01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

## I. OBJETIVO

Este procedimiento tiene como objetivo garantizar el adecuado funcionamiento de los acopladores bridados Camlock que se instalan entre las mangueras de las líneas de recepción y el Manifold del buque tanque, garantizando una conexión/desconexión rápida y segura en las operaciones de descarga. Este procedimiento establece los pasos a seguir durante el mantenimiento preventivo de los acopladores Camlock, que permitirá mantener el acoplador en buenas condiciones operativas y alargar su vida útil.

## II. FUNDAMENTO

Los acopladores Camlock están diseñados para reducir el tiempo y el riesgo de conexión y desconexión del tren de mangueras, siendo el tiempo aproximado para accionar las tres o cuatro levas del Camlock que se aseguran a la brida del Manifold de buque, en aproximadamente 30 segundos.

## III. DOCUMENTOS RELACIONADOS

En relación con el presente procedimiento se encuentran los siguientes documentos:

- Manual de Mantenimiento
- Manual de Operaciones - Descargas
- CT EI01 Procedimientos para el Sistema de Recepción.
- Contrato de Servicio de Operación de Descarga de Hidrocarburos por Buques Tanques

## IV. CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPO

BRIDA	ASTM A 105
TUBERÍA	API 5L Grado B
MATERIAL	ACERO FUNDIDO
PERNOS	ACERO INOXIDABLE
MODELO BRIDA	BS EN 10025 Grade FE 430 A
TUERCAS	ACERO INOXIDABLE
'O' Ring	NITRILO
PRESIÓN DE TRABAJO	150 PSI

## V. PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO

**INSPECCIÓN VISUAL:** Antes de cada uso.

**Frecuencia del mantenimiento: TRIMESTRAL**

- 5.1. Verificar que la parte giratoria de los aseguradores giren libremente sin atascamiento.
- 5.2. Verificar que las pistas que hacen presión no tengan desgaste.
- 5.3. Verificar que el eje principal no presente desgaste como juego axial o radial.
- 5.4. Revisar el estado del O-ring de Buna-N; no debe presentar ningún tipo de deterioro ni estiramiento de lo contrario corre el riesgo de salirse de su alojamiento y morderse con la brida.





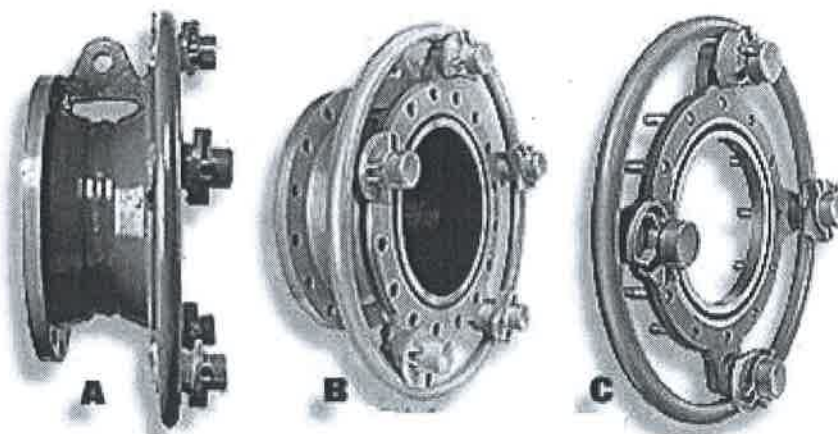
TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
MANTENIMIENTO DEL ACOPLADOR CAMLOCK

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-26  
Versión / Fecha:  
01 /01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

- 5.5. Engrasar los puntos giratorios con una frecuencia que dependerá del uso; fíjese que al engrasar no se expulsará la grasa debido a que los pines tienen 02 o-rings (retenes) que evitan se pierda la grasa; si se aplica excesiva presión se dañaran los retenes. Solo engrasar hasta sentir presión y hacer girar la leva manualmente.
- 5.6. Desmontar por completo las partes giratorias cuando presente juego axial, radial o cuando presente atascamiento de las billas, esto para evaluar el estado de las partes rodantes internas y hacerles su mantenimiento correctivo respectivo.
- 5.7. Reemplazar las partes deterioradas o desgastadas de ser necesario.
- 5.8. Para desmontar los ejes principales donde se soportan las partes giratorias se procede de la siguiente manera:
- ✓ Estos Camlock traen los puntos de soldadura directamente sobre los bordes del pin, lo cual si no se tiene cuidado se pueden dañar al momento de retirarlos. ya que estos son roscados y no pasantes como los anteriores
  - ✓ Los pines son roscados y se deben retirar con llave stilson u otra herramienta especial
  - ✓ Una vez terminado el mantenimiento y hecho el montaje del eje, asegurar las varillas con puntos de soldadura por seguridad.
- 5.9. La pintura aplicada al Camlock deberá ser la apropiada de acuerdo al ambiente marino en que se encuentre trabajando.
- 5.10. Aplicar grasa de buena calidad para los rodamientos y los puntos giratorios.
- 5.11. Para su almacenamiento se debe colocar una brida protectora de 1/2" de espesor de material inoxidable con alojamiento para el O-ring, de preferencia proteger el O-ring y superficie con grasa neutra.
- 5.12. Manipular cuidadosamente el acoplador para no deteriorar las asas.
- 5.13. Revisar la llave palanca, que no presenten desgaste ni rajaduras. No aplicar golpe a la palanca de ajuste, no es necesario ya que el O-ring se encarga del sellado.
- 5.14. Preparar caja protectora con asas para transportarlo.
- 5.15. Los encargados de las maniobras de acoplamiento en buque siempre deben tener un O-ring de repuesto, contar con inyector de grasa o solicitar al Terminal en caso lo requieran.





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
MANTENIMIENTO DE LA VÁLVULA  
MARIPOSA

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-27  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

## I. OBJETIVO

Este procedimiento tiene como objetivo garantizar el adecuado funcionamiento de la válvula mariposa que se instala entre las mangueras de las líneas de recepción y el Manifold del buque tanque, el cual prevé su bloqueo rápido en caso de contingencias para evitar daños por contaminación al medio ambiente.

## II. DOCUMENTOS RELACIONADOS

En relación con el presente procedimiento se encuentran los siguientes documentos:

- Manual de Mantenimiento
- Manual de Operaciones - Descargas
- PP EI01 Procedimientos para el Sistema de Recepción.
- Contrato de Servicio de Operación de Descarga de Hidrocarburos por Buques Tanques

## III. CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPO

Se detallan en la parte final del documento.

## IV. PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO

Inspección Visual: Antes de cada uso.

### Frecuencia del mantenimiento: TRIMESTRAL

La válvula de mariposa se utiliza en el tren de mangueras (primera manguera más próxima al Manifold del Buque) para proporcionar un cierre hermético al finalizar la descarga del producto.

Un revestimiento de caucho está vulcanizado al cuerpo de válvula, y también forma juntas integrales en las superficies de contacto no con bridas.

Esta válvula es generalmente " Encajonado " entre la brida de la manguera y el acoplamiento Camlock utilizando conjuntos espárragos empernado.

### Instrucciones generales de operación

Opere la válvula dentro del intervalo de presión y temperatura. La válvula se puede dañar si se hace funcionar fuera del intervalo permitido.

Se recomienda que su funcionamiento sea totalmente abierto o cerrado, aunque a veces se usa para regulación de caudales o presiones.

El giro de 90° del disco (o lenteja) solidario al eje de maniobra provoca la obturación de la conducción.

### VENTAJAS

Menos voluminosa y pesada que una compuerta de la misma medida.

Más económica que la compuerta en diámetros grandes

Sencilla de motorizar (de ser requerida)

Mejor que la válvula de compuerta para funciones de regulación.





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
MANTENIMIENTO DE LA VÁLVULA  
MARIPOSA

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-27  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

DESPIECE TÍPICO - REFERENCIAL (DESPIECE VÁLVULA WAFER DN 200)



MARCA	DENOMINACION	MATERIALES STANDARD	NºPIEZAS
1	CUERPO	EN GJS-400-15	1
2	DISCO	EN GJS-4000-15 / CF8M	1
3	ANILLO	EPDM / NBR	1
4	EJE	ACERO AISI- 420	1
5	ARANDELA	ACERO	1
6	CASQUILLO GUIA SUPERIOR	PTFE	1
7	CASQUILLO GUIA INFERIOR	ACERO+PTFE	1
8	JUNTA TORICA	NBR	1
9	CIR-CLP	ACERO	1

NOTA: OTROS MATERIALES BAJO CONSULTA.



DESMONTAJE DE LA VÁLVULA DE MARIPOSA

1. Después de haber colocado la mariposa en posición abierta, quitar el anillo de seguridad y la arandela
2. Extraer el eje superior sujetándolo firmemente y golpeando ligeramente la platina del cuerpo. Si esto no fuera posible deberíamos hacer uso de un pequeño extractor
3. Retirar la mariposa presionando hacia el exterior del cuerpo y desmontar el anillo
4. Retirar el anillo deformándolo previamente

MONTAJE DE LA VÁLVULA DE MARIPOSA

1. Deformar el anillo de tal forma que se pueda introducir en el interior del cuerpo, asegurándose de que se encuentra bien encastrado en las colas de milano y que coincidan los orificios del anillo con los del paso de los ejes del cuerpo Fig. 1.
2. Introducir en la parte inferior de la mariposa el casquillo inferior posteriormente colocar la mariposa en el cuerpo, haciendo coincidir los agujeros de la mariposa con los del anillo y dejarla a 90° con relación al cuerpo Fig. 2.
3. Por la parte inferior del cuerpo introducir el eje inferior hasta el tope del disco.





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
MANTENIMIENTO DE LA VÁLVULA  
MARIPOSA

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-27  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT

A continuación, poner el tapón inferior Fig. 3

4. Antes de proceder al montaje, se debe de introducir una punta redondeada por la parte superior del cuerpo hasta hacer tope con el cuadradillo de la mariposa.

Esta operación es muy importante y tiene por objeto hacer coincidir exactamente los orificios del cuerpo, anillo y mariposa, evitando que el anillo pueda ser mordido a la hora de introducir el eje superior.

5. Introducir el eje superior, el casquillo superior y la junta tórica, hasta hacer tope con el cuadradillo de la mariposa. Fig. 4
6. Para bloquear el eje, montar el prisionero hasta hacer tope en el casquillo, a continuación, dar media vuelta de llave al prisionero en sentido contrario, para que no exista rozamiento entre las dos partes a la hora de maniobrar la válvula. Fig. 5



FIG 1

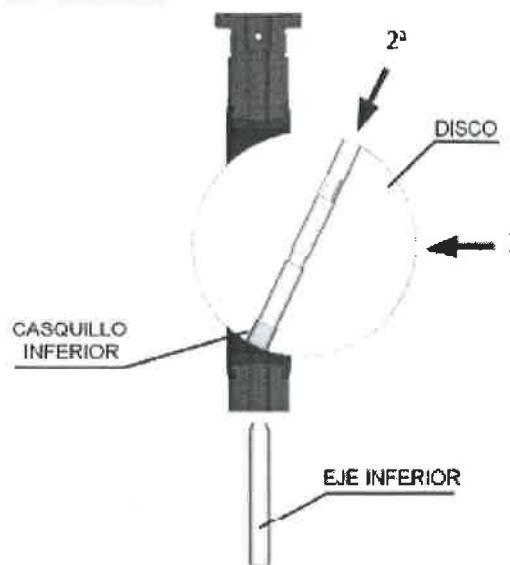


FIG 2





TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
MANTENIMIENTO DE LA VÁLVULA  
MARIPOSA

Estándar de Ingeniería  
No. PP-EI01-27  
Versión / Fecha:  
01 / 01-20

Rev:  
LRR

Aprob:  
CPT



FIG 3



FIG 4

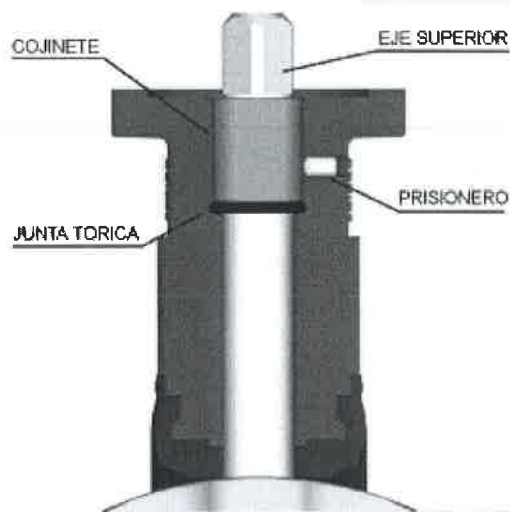


FIG 5







**TERMINALES DEL SUR  
SISTEMA DE RECEPCIÓN  
MANTENIMIENTO DE LA VÁLVULA  
MARIPOSA**

**Estándar de Ingeniería**  
**No. PP-EI01-27**  
**Versión / Fecha:**  
**01 / 01-20**

**Rev:**  
**LRR**

**Aprob:**  
**CPT**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

Item No.	Description	Qty	Material	
1	Body	1	Cast Steel	ASTM A216 WCB
2	Body Liner	1	Buna-N	
3	Disc	1	Aluminium Bronze	ASTM B148 C95500
4	Shaft	1	Monel	K500
5	Bearings	3	Bronze	
6	Seal	3	Buna-N	
7	Bottom Plate	1	Steel	
8	Taper Pin	2	Monel	K500
9	Locking Device	1	Aluminium Bronze	ASTM B148 C95500
10	Lever	1	Aluminium Bronze	ASTM B148 C95500
11	Hexagon Socket Set Screw	1	Stainless Steel	
12	Bolt	2	Stainless Steel	
13	Nut	4	Stainless Steel	

**CONEXIÓN TÍPICA DE VALVULA MARIPOSA EN B/T**

