

RLP 35 MEJORAS TERMINALES EXISTENTES

T1/T2/T3

ESPECIFICACIÓN MATERIALES ESPIGÓN T3



Rev.	Fecha	Preparado	Revisado	Aprobado	Descripción
B	16-12-19	RGM	MHP	RPG	Para comentarios
A	25-11-19	RGM	MHP	RPG	Para comentarios

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO	4
1.1. Descripción del proyecto	4
1.2. Objetivo del documento	5
2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA	5
2.1. Documentos de proyecto	5
2.2. Normas y códigos	5
3. MATERIALES	6
3.1. Tipos de materiales	6
3.2. Propiedades de los materiales	6
3.2.1. Prescripciones generales	6
3.2.2. Prescripciones particulares	7
3.3. Materiales para protecciones de concreto	9
4. COLOCACIÓN Y TOLERANCIAS	9
4.1. Prescripciones generales	9
4.2. Prescripciones particulares	10
4.2.1. Material clasificado	10
4.2.2. Material vertido para núcleo	10
4.2.3. Material para manto principal y filtro	11

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de las Terminales 1,2, 3 y 4 (Coordenadas WGS84 UTM 18S).	4
Figura 2. Localización espigón T3	5

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

1.1. Descripción del proyecto

La Refinería de la Pampilla de Repsol (RELAPASAA) se está sometiendo a varias obras de ampliación con el fin de mejorar y ampliar sus servicios. En las primeras etapas de diseño, se observó que las actuales terminales marítimas se ven afectadas por bravezas de mar frecuentes que se traducen en tiempos de inactividad no deseados y en consecuencia en el aumento de los tiempos de espera. Esto llevó a la instalación de la Terminal T4.

Como parte de estas mejoras se realizará un espigón destinado a proteger las tuberías submarinas de la terminal T3 en su llegada a tierra. El objetivo de este documento es la descripción del proceso constructivo del espigón de protección de las tuberías de la Terminal T3.



Figura 1. Ubicación de las Terminales 1,2, 3 y 4 (Coordenadas WGS84 UTM 18S).

El dique se desarrollará en el tramo de rompientes de las tuberías submarinas de la T3 como puede verse en la siguiente imagen.

El dique se desarrollará en el tramo de rompientes de las tuberías submarinas de la T3 como puede verse en la siguiente imagen.

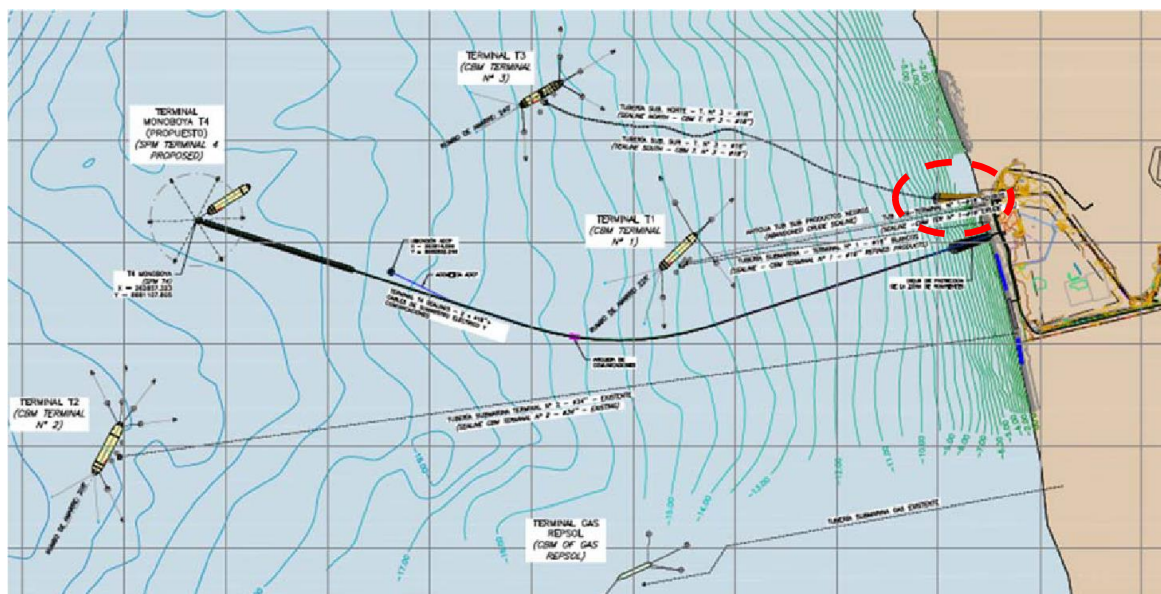


Figura 2. Localización espigón T3

1.2. Objetivo del documento

El objetivo de este documento es presentar las especificaciones técnicas de los materiales a utilizar para el espigón de protección de las tuberías de la terminal T3 en el tramo que discurren en la zona de rompientes.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

2.1. Documentos de proyecto

- 35-A-RLP35-X-50098-E Dimensionamiento Espigón T3
- 35-A-RLP35-X-52121-E Procedimiento constructivo Espigón T3

2.2. Normas y códigos

- CIRIA C683. The Rock Manual (2007)
- EN 13383-2:2002

3. MATERIALES

3.1. Tipos de materiales

Para la ejecución del espigón de protección se utilizan los siguientes tipos de materiales granulares:

- Tipo 1: Suelo seleccionado
- Tipo 2: Núcleo de todo uno (Quarry run)
- Tipo 3: Capa de filtro – Sección 1 (75 kg)
- Tipo 4: Manto principal– Sección 1 (900 kg)
- Tipo 5: Capa de filtro – Secciones 2 y 3 (270 kg)
- Tipo 6: Manto principal– Sección 2 (2700 kg)
- Tipo 7: Manto principal– Sección 3 (3800 kg)
- Tipo 8: Capa de filtro – Morro (500 kg)
- Tipo 9: Manto principal– Morro (6000 kg)

3.2. Propiedades de los materiales

3.2.1. Prescripciones generales

A continuación se presentan las características que deben presentar todos los materiales a usar en el espigón.

La densidad media de las rocas será al menos de 2650 kg/m^3 , y el valor de excedencia del 90% no debe ser menor que 2550 kg/m^3 para garantizar la durabilidad mínima.

El índice de absorción de agua es un buen indicador de durabilidad. Para el manto principal y la capa de filtro, la absorción media de agua de las rocas para el espigón debe ser al máximo 2% y la absorción de agua de las rocas individuales de al máximo 2,5% para el muestreo de acuerdo con EN 13383-2:2002, cláusula 8. La absorción máxima de agua en el núcleo debe estar entre 2% a 6%.

Los piezas deben tener caras rugosas y forma angular, y la dimensiones mínima debe ser mayor de un tercio ($1/3$) de su dimensión máxima. Piezas delgadas, planas o alargadas, que no cumplan la relación de dimensiones anteriormente descrita deberán ser rechazadas.

Solidez del sulfato de magnesio para el muestreo, pruebas e informes de acuerdo con EN 1367-2:1998, utilizando tamaños de 10–14mm, las rocas fracturadas deben ser $<25\%$ para el manto principal.

La integridad Bn es la relación entre el número de piezas que muestran una ruptura mayor con el número de piezas total.

- Los límites recomendados para manto y filtro son: $I_{M50} < 5\%$; $Bn < 10\%$
- Los límites recomendados para el núcleo es: $I_{M50} < 15\%$; $Bn < 35\%$

El índice de carga puntual promedio en la dirección plana de la estratificación más pronunciada en el caso de que exista alguna anisotropía visible y para el muestreo, pruebas e informes de acuerdo con el método recomendado por ISRM 1985, deberá ser al mínimo 4.0 MPa, con el promedio menos la desviación estándar del índice de carga puntual de al mínimo 3.0 MPa. Para el núcleo se admite resistencia mínima de 1,5 MPa.

El valor de test Los Angeles (LAV) del material, determinado de acuerdo con EN 1097-2:1998, no debe exceder 25% para manto y filtro y 35% para el núcleo.

Las rocas serán clasificadas en la cantera. Las muestras con formas aceptables de cada tamaño de roca requerida deberán estar expuestas permanentemente en la cantera y en el sitio de obra. Cada muestra debe estar claramente marcada con su clasificación y con el peso de la roca.

3.2.2. Prescripciones particulares

Rock Manual, CIRIA C683, propone requisitos basados en el establecimiento de valores límite (en masa) con porcentajes asociadas de pasaje.

- ELL (Extreme Lower Limit) – la masa bajo la cual no más del 5% de pasaje en masa es permitido para graduaciones pesadas ($NLL > 300\text{kg}$) y no más del 2% para graduaciones leves ($NLL < 300\text{kg}$).
- NLL (Nominal Lower Limit) – la masa bajo la cual no más del 10% de pasaje en masa es permitido.
- NUL (Nominal Upper Limit) – la masa bajo la cual no menos del 70% de pasaje en masa es permitido.
- EUL (Extreme Upper Limit) – la masa bajo la cual no menos del 97% de pasaje en masa es permitido.

El porcentaje de masa total más ligera o más pequeña que una masa o tamaño determinados se presenta como curvas acumulativas para evaluar las distribuciones de masa y tamaño. La masa del bloque se expresa por M_y , donde “y” porcentaje de la masa total o acumulativa de la muestra es más ligera que M. Por ejemplo, M50 es la masa del bloque teórico para el cual la mitad de la masa de la muestra es más ligera. Luego:

- M15 es la masa del bloque teórico donde 15% de la masa de la muestra es más ligera
- M85 es la masa del bloque teórico donde 85% de la masa de la muestra es más ligera
- D15 es el diámetro asociado a la masa M15
- D85 es el diámetro asociado a la masa M85

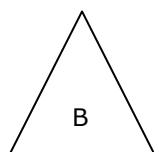
La siguiente tabla muestra los valores para cada uno de los materiales que componen el espigón de protección.

Tipo	Descripción	Densidad	EUL (97%- 100%)	NUL (70%- 100%)	NLL (0%- 10%)	ELL (0%- 5%)	W ₈₅	W ₁₅
		kg/m ³	kg	kg	kg	kg	kg	kg
2	Núcleo - Quarry run	2650	136,7	77,5	11,7	3,7	101,9	12,5
3	Sección 1 - Filtro (75 kg)	2650	230,5	133,8	23,3	8,1	175,8	25,1
4	Sección 1 - Manto (900 kg)	2650	2053,0	1316,1	416,9	214,3	1720,8	460,8
5	Sección 2 y 3 - Filtro (270 kg)	2650	711,6	434,8	103,2	43,7	569,8	112,5
6	Sección 2 - Manto (2700 kg)	2650	5398,2	3616,2	1491,1	913,6	4717,8	1668,2
7	Sección 3 - Manto (3800 kg)	2650	7292,2	4952,2	2216,5	1434,4	6456,4	2489,1
8	Sección 4 - Filtro (500 kg)	2650	1223,9	766,4	210,8	98,6	1003,2	231,5
9	Sección 4 - Manto (6000 kg)	2650	10899,9	7538,8	3765,1	2621,3	9819,5	4249,5

Tabla 1. Graduación de los materiales del espigón

3.3. Materiales para protecciones de concreto

A continuación se disponen las características de los materiales empleados, el nivel de control y el recubrimiento tenido en cuenta para el diseño de los protectores de concreto:



Elemento estructural	Concreto		Armado		
	TIPO	CONTROL	TIPO	CONTROL	Recubr.
Protector de concreto	C35/45	NORMAL	B 500 S	NORMAL	75 mm

4. COLOCACIÓN Y TOLERANCIAS

4.1. Prescripciones generales

El material a emplear en el espigón debe ser manipulado y almacenado para evitar contaminación, segregación, deterioro, erosión o inestabilidad del mismo. Durante el almacenamiento, los materiales de diferente tipo deben estar separados unos de otros.

La colocación de las capas del espigón deberá estar de acuerdo al documento *35-A-RLP35-X-52121-E Procedimiento constructivo Espigón T3* y a los siguientes puntos:

- Deberán ser colocadas en las posiciones y taludes indicados en los planos y de acuerdo con el método y secuencia de construcción aprobados por la dirección de obra.
- Deberán ser colocadas con cuidado para evitar daños en la superficie inferior y en la tubería a ser protegida.
- Deberán ser colocadas para lograr una distribución uniforme de tamaños de rocas sin tener concentración de rocas más pequeñas.
- Los trabajos de construcción deberán ser contralados para que la compactación del material debido al paso de vehículos de transporte sea uniforme.
- El material de relleno deberá ser depositado de manera que tenga una adecuada compactación.

4.2. Prescripciones particulares

4.2.1. Material clasificado

El material seleccionado se colocará sobre las tuberías para prevenir daño en las mismas. El material debe elevarse a ambos lados de las tuberías. Deberá asegurarse una cota del relleno seleccionado 0.9 m por encima de la clave de la tubería.

4.2.2. Material vertido para núcleo

La colocación del material del núcleo debe cumplir los siguientes requerimientos:

- El material debe ser colocado de manera que haya una distribución uniforme del tamaño del material. El material se verterá desde tierra, cumpliendo los requisitos de tolerancia.
- El material se colocará para lograr un núcleo denso pero no se compactará.
- El material se colocará con cuidado para evitar daños a la superficie debajo de debajo.
- El material se colocará para lograr una porosidad de capa en el rango de 35-40%.

Las tolerancias verticales para el núcleo son las siguientes:

Tipo de material	Descripción	Tolerancia vertical
2	Núcleo	+0,5/-0,3 m

Tabla 2. Tolerancias para núcleo

4.2.3. Material para manto principal y filtro

Este material deberá ser colocado cumpliendo los siguientes requisitos:

- Las capas tendrán un espesor mínimo equivalente a dos piezas
- Las rocas de las capas de clase I o II ($NLL > 300$ kg) deben ser colocadas de forma individual, consiguiendo una protección densa de manera que cada roca está sostenida por sus piezas vecinas. La colocación de las rocas comienza en el pie del talud, continuando hasta la coronación.
- Las rocas de capas ligeras o clase III ($NLL < 300$ kg) pueden colocarse en puestas de más de una roca a la vez.
- La superficie del manto principal debe presentar un aspecto anguloso e irregular para conseguir una adecuada disipación de energía del oleaje.
- Durante la colocación debe evitarse desplazamiento de la capa inferior.
- Los vacíos por debajo del perfil finalizado mayores de $0.75 \cdot D_{n50}$ deberán ser rellenados con las rocas apropiadas.
- Las rocas que presenten fracturas o se rompan durante la puesta en obra deberán ser retiradas.
- El material se colocará para lograr una porosidad de capa en el rango de 35-40%.

Las capas deberán ser coladas con las cotas, dimensiones y taludes mostrados en los planos. En relación a las tolerancias, la colocación del manto y las capas de filtro deberá cumplir:

- Las tolerancias de dos perfiles consecutivos no deben ser negativas.
- El espesor de una capa no debe ser inferior al 80% del espesor nominal.
- Además, la medición del perfil de cada capa deberá cumplir con las tolerancias verticales mostradas en la Tabla 3.

Tipo de material	Descripción	Medición individual	Perfil de diseño al perfil medio real
3	Sección 1 – Filtro (75 kg)	$\pm 0,1$ m	+0,12/-0,08 m
4	Sección 1 – Manto (900 kg)	$\pm 0,35$ m	+0,42/-0,28 m
5	Sección 2 y 3 – Filtro (270 kg)	$\pm 0,24$ m	+0,28/-0,19 m
6	Sección 2 – Manto (2700 kg)	$\pm 0,5$ m	+0,6/-0,4 m
7	Sección 3 – Manto (3800 kg)	$\pm 0,57$ m	+0,68/-0,45 m
8	Sección 4 – Filtro (500 kg)	$\pm 0,29$ m	+0,34/-0,23 m
9	Sección 4 – Manto (6000 kg)	$\pm 0,66$ m	+0,79/-0,52 m

Tabla 3. Tolerancias para capas filtro y manto