



EMISSÁRIO SUBMARINO DE RAOUED

Miguel Cavilhas; Miguel Pires
Autor e Co-autor
m.cavilhas@etermar.pt, m.pires@etermar.pt.

Resumo

Emissário Submarino de Raoued

O projeto do emissário submarino de Raoued, localizado em Tunes – Tunísia, consistiu na conceção e construção de um emissário submarino de grande comprimento materializado por um tubo em PEAD Ø1600mm com 6.300m de comprimento.

O âmbito deste projeto envolveu o dimensionamento e a construção de uma câmara de carga e o fornecimento, montagem e instalação deste emissário submarino.

O principal objetivo deste emissário submarino é permitir que os efluentes sejam descarregados no mar. Sumariamente, este emissário é constituído pelas seguintes quatro secções:

- Secção 1: 1185 metros de tubo enterrado em vala a profundidades de água até – 7,00 m CD;
- Secção 2: 1430 metros de tubo parcialmente enterrados (secção emergente), até à cota – 10.40 m CD;
- Secção 3: 3435 metros de tubo assente no fundo marinho;
- Secção 4: Difusor com 250 metros de comprimento, até uma cota de – 20.80 m CD, constituído por 20 orifícios para a saída do efluente. Estes orifícios estão equipados com válvulas do tipo “duckbill”.

Os principais trabalhos da Etermar no Contrato do emissário submarino de Raoued foram:

1. Projeto (“Design”) completo com desenhos de construção, notas de cálculo e memórias técnicas);
2. Construção da estrutura da câmara de carga e ligação das tubagens a montante e a jusante, incluindo instalação de um sistema de deteção de nível com transmissão de dados e visualização na estação de bombagem. Face às características do terreno de fundação encontradas durante a execução das investigações geotécnicas adicionais, a câmara de carga foi construída sobre uma fundação indireta constituída por cinco estacas verticais de Ø1,20m com um comprimento médio de 28m por estaca;
3. Fornecimento, transporte e armazenamento no interior do Porto de Rades de 6300 metros lineares de tubos em PEAD OD1600mm SDR 26 e acessórios. As tubagens foram fabricadas na Noruega e rebocadas para o local de instalação em 12 troços de ≈525m (ver figura 1). O armazenamento foi realizado em flutuação, no Porto de Rades, localizado a 25NM do local da obra;



Figura 1: Partida dos tubos de PEAD desde a Noruega – Cortesia da Pipelife Norge AS

4. Prefabricação de 1260 blocos (anéis) em betão armado;
5. Montagem de 1260 anéis em betão armado na tubagem e dos acessórios para afundamentos;
6. Construção de obras temporárias constituídas por (ver Figura 2):
 - a. um esporão provisório de 400 metros de comprimento,
 - b. uma cortina dupla em estacas-prancha (tipo “Cofferdam”) de 400 metros de comprimento;

#



Figura 2: Trabalhos temporários constituídos por um esporão temporário e cortinas de estacas-prancha

7. Dragagem de cerca de 80.000 m³ em vala, por um pontão draga do tipo “Backhoe”, antes da instalação do emissário submarino, num comprimento de 2615 metros (Troços 1 e 2);
8. Instalação (Afundamento) de 6300 metros de tubos PEAD, incluindo o difusor;
9. Construção e instalação de um sistema de proteção do tipo “anti-trawling” contra a ação de âncoras ao longo dos últimos 4550 metros lineares de tubagem (correspondente à secção de transição e à secção simplesmente apoiada sobre o fundo marinho), constituído por blocos de betão com perfis metálicos conectados por correntes metálicas entre si;
10. Testes/Ensaio de pressão hidrostática ao emissário submarino e ensaios hidráulicos da câmara de carga.

O principal desafio do projeto foi o afundamento de troços de até 1050m de comprimento considerando as condições meteo-oceanográficas existentes no local e o transporte/passagem destes troços de comprimento longo dentro do porto de Túnis.

Outro desafio importante foi a revisão do Projeto (“Design”) considerando as características do solo reveladas pela Investigação ao Solo adicional, a qual resultou na adoção de fundações indiretas para construção da câmara de carga.

#



Figura 2: Câmara de Carga – Fundada em Laje de Betão Armado sobre 5x estacas metálicas

Em suma, o Contrato de Conceção Construção deste Emissário com 6300 m de Diâmetro envolveu vários desafios que a ETERMAR resolveu de forma atempada e financeiramente eficiente. Para além do Projeto e Construção da câmara de carga, a receção e transporte de condutas de grande comprimento desde o porto de Radès até ao local do projeto e as operações de afundamento de 5 troços de tubos com comprimentos de até 1090 m, bem como o esforço constante para gerir os desafios técnicos, de pessoal e equipamento especializado.

Mais se acrescenta que o emissário de Raoued foi construído dentro do orçamento, de acordo com os requisitos do projeto hidráulico e condições contratuais.



Referências Bibliográficas

Livros:

Avanzini, Carlo (others): ("Large Diameter Marine Pipeline Projects – Volume II-2014") (MWWD & IEMES) (2014)

Krah, Alexander (others): ("Handbook on large plastic pipes") (KRAH COMMUNITY) (2015)