

## Obras a realizar

### 1. Autorização da Rota

A Autorização de Rota (AR) é um processo de autorização da rota de Cabos Fora de Serviço (CFS), listado abaixo, que são identificados durante a avaliação de estudo e levantamento da rota. Geralmente é feito em áreas onde o enterro do cabo é planeado num cabo antigo (que já não se encontra em operação). Este processo recorre ao uso de um arado, para criação de valas profundas, que será arrastada no fundo do mar para fixar o cabo existente. Esta operação, normalmente, é efectuada pelo navio de cabo, no entanto, por vezes poderá ser usado um navio adicional.

Comment	Cable Status	Action Needed	Latitude	Longitude	Depth (m)	Cum KP Dist (km)	Cum Cable (km)	SYSTEM cable type
TELE Porthcurno-Carcavelos No1	OOS	RC	38 40.4591	N 009 20.9722	W 15	1.407	1.469	MDA1740
TELE Carcavelos-Vigo	OOS	RC	38 40.3544	N 009 21.4819	W 15	2.172	2.237	MDA1740
TELE Unknown	OOS	RC	38 39.6122	N 009 22.7815	W 18	4.521	4.590	MDA1740
TELE La Panne-Lisbon	OOS	RC	38 36.6729	N 009 27.2979	W 99	13.037	13.124	MDA1740
TELE Unknown	OOS	RC	38 35.9741	N 009 28.7420	W 109	15.501	15.593	SAL1740

### 2. Operações de Desembarque

O empreiteiro responsável pela obra na praia irá mobilizar todo o equipamento necessário para o local, o mais tardar um dia antes da aterragem prevista. As condutas de BMH (*beach man hole* – local da ligação a terra do cabo submarino) já existem e serão utilizadas para este projecto. Quaisquer cabos existentes na praia estarão localizados no início das obras de praia. Quaisquer condutas viradas para o mar serão expostas e verificadas, o perímetro da área de trabalho será claramente marcado e definido, normalmente através de uma vedação temporária ou fita de marcação.

As condições da praia, o seu estado e o perfil serão registados para referência no final da instalação para proceder ao seu restabelecimento durante as operações de restauro da praia.

As escavadoras irão preparar a praia, ficando uma escavadora posicionada perto do ponto de aterragem com o quadrante de carga e a outra escavadora será preparada com o cabo (guia) e a carga necessária.

Os mergulhadores completarão um reconhecimento completo da distância a percorrer pelo cabo do navio até à praia, a realizar o mais tardar um dia antes do desembarque, para que os detritos conhecidos possam ser removidos ou evitados antes da instalação do cabo. A notificação final e a coordenação com as autoridades locais serão efectuadas de acordo.

A operação de aterragem por cabo começará normalmente ao amanhecer ou por volta das 6:00 horas locais. Começar cedo normalmente garantirá condições climatéricas relativamente calmas durante a operação de aterragem do cabo.

## 2AFRICA

Em geral, a sequência de aterragem é a seguinte:

- Estabelecer linha guia para a praia
- O cabo com boia será rebocado para a praia, onde a extremidade do cabo será ligada à linha de tração controlada por uma escavadora. Frequentemente, um pequeno barco de mergulho (tipo zodiac) em ligação com o navio puxará o cabo para fora da zona de ruptura onde irá orientar a respectiva guia para permitir o funcionamento de puxar o cabo para a costa.
- Puxar o cabo para a praia (escavadoras ao longo da praia em degraus de até algumas centenas de metros)
- Certificação para que haja folga de cabo suficiente na praia
- Reposicionamento do cabo na superfície com embarcações pequenas na rota e para as posições necessárias
- Mergulhadores removerão as boias do cabo
- O cabo fica no fundo do mar e os mergulhadores vão mergulhar para confirmar o assentamento.
- Os mergulhadores poderão ajustar o cabo no fundo do mar para minimizar eventuais suspensões. O cabo será fixado entre 7 m e 15m de profundidade de água.
- As boias serão devolvidas ao navio.
- Teste de cabo ou da junção de praia
- O empreiteiro na praia começará a instalar os tubos articulados
- Uma vez testado, o navio será dispensado e o empreiteiro em terra iniciará o enterro numa profundidade alvo de 2m de acordo com os requisitos.
- Instalação de OGB (*Ocean Ground Bed*), OGB Permite o transporte de energia num sistema de telecomunicações submarina através de um sistema em que o cabo principal tem apenas um único condutor de energia. (isto pode ser feito antes ou durante a instalação do cabo),
- O enterro na praia será concluído e a praia será restaurada ao seu estado anterior.
- O pós-sepultamento em terra firme prosseguirá para 7 m WD (*Water Depth* - (profundidade na água), se necessário.

Um quadrante (Equipamento) e uma escavadora na praia serão usados para realizar "puxões de praia" ao longo da praia para puxar o cabo na zona balnear da praia. A tração normal na praia requer uma escavadora (tipicamente 20T) para puxar a guia presa ao cabo a uma distância de 100-200 m ao longo da praia. O cabo será fixado sempre que a escavadora tiver de voltar para um novo puxão. Estes "puxões de praia" continuarão até que todo o cabo necessário seja enterrado em segurança na praia. O navio principal distribuirá o cabo com boias à mesma velocidade que a escavadora puxa na praia. Espera-se que o cabo e o sistema de terra sejam enterrados a uma profundidade de 2 m ou até encontrar terra dura, o que vier primeiro. Este enterro na praia vai estender-se desde o BMH/extremidade das condutas viradas para o mar, até perto da linha de água.

Quando o cabo aterrar na praia é puxado para dentro do BMH, o teste do cabo será realizado para garantir que o cabo está em boas condições. A equipa de cabos terrestres poderá iniciar o seu trabalho e fazer a junção de praia - a transição entre o cabo submarino e o cabo terrestre - se o cabo terrestre for instalado. Caso contrário, o selo de praia será feito mais tarde.

A praia será restaurada à sua condição "conforme encontrada" logo que o cabo tenha sido apropriadamente enterrado.

Em algumas áreas, podem ser utilizados Seguranças para restringir o acesso do público à zona de protecção (zona da obra) e para proteger os equipamentos em Carcavelos durante a noite.

## 2AFRICA

### 1. **Enterro na praia**

As obras de enterro na praia serão normalmente concluídas e a praia restaurada poucos dias após a aterragem.

O enterro na praia estende-se desde o BMH ou extremidade das condutas viradas para o mar até à linha de água no dia da instalação.

O cabo submarino será enterrado a uma profundidade de 2,0 m abaixo da superfície, dependendo das condições locais do solo.

Estas obras incluirão ainda a instalação e o enterro da placa terrestre (mar/praias) e cabo terrestre.

Todas as escavações começarão um dia antes da aterragem planeada do cabo. A extremidade das condutas viradas para o mar será exposta e as condutas verificadas e preparadas para aterrar o cabo.

Tipicamente, as escavadoras serão usadas para esta atividade e a praia é geralmente restaurada dentro de poucos dias.

### 2. **Obras costeiras**

A operação perto da costa inclui a equipa de mergulho e pequenos barcos de trabalho necessários para apoiar a operação de desembarque por cabo, o afundamento do cabo e o posicionamento no fundo do mar a cerca de 15 m de água. Poderão, também, ser realizadas actividades pós-enterro, se necessário.

Isto será feito pela equipa de mergulho, utilizando várias ferramentas de mergulho, tais como:

- Jato de água portátil (operado pelo mergulhador)
- Transporte de ar (*AirTransport*) (operado por mergulhador)
- Trenó de enterro

Todo o trabalho será normalmente feito apenas durante o dia e estará sujeito a maré, vento, correntes e ondas.

A equipa de mergulho geralmente inclui:

- 2 pequenos barcos de trabalho locais
- Um supervisor de mergulho
- Uma equipa de mergulho 3-6 homem

Outras características:

- Barco de trabalho de navio principal

Equipamento necessário para o enterro pós-colocação, se necessário:

- Transportes aéreos e compressores
- Ferramentas de enterro de jato de água e bombas de água
- Pequenos barcos de trabalho, se necessário

O equipamento necessário para tubo articulado:

## 2AFRICA

- Tubos articulados
- M12 Parafuso e Porcas
- Flange de tubo articulado, se necessário

Equipamento necessário para fixar o tubo articulado/cabo:

- Grampos e parafusos conforme necessário / acordado
- Exercícios subaquáticos especiais e pacote de potência impulsionado por motor e mangueiras/cabos
- Resina química e armas para expulsar a resina através de furos
- Pequeno barco de trabalho local ou zodiac

Não é possível, neste momento, especificar com precisão quais as embarcações locais, empreiteiros, mergulhadores, etc., que serão utilizadas e estarão disponíveis para esta atividade quando o projecto for realizado. No entanto, todas as partes envolvidas serão do conhecimento das autoridades competentes antes do início dos trabalhos e dentro dos prazos exigidos.

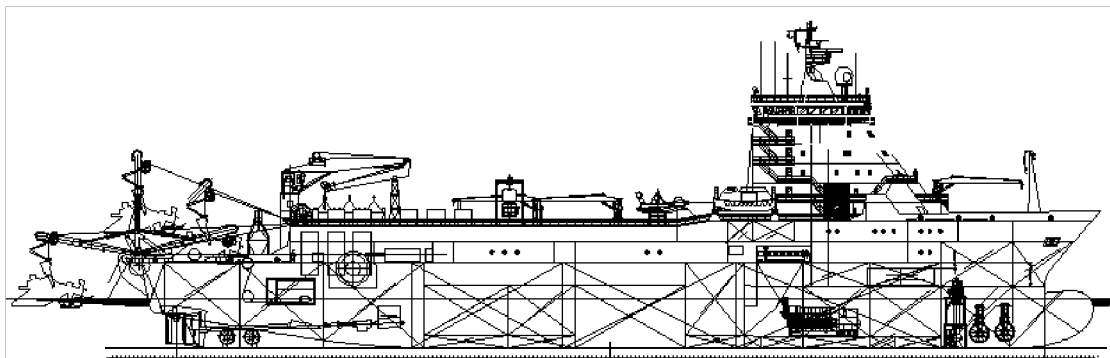
## ESPECIFICAÇÕES DO EQUIPAMENTO MARINHO

Esta secção inclui algumas breves especificações técnicas indicativas sobre os navios e equipamentos que podem ser utilizados para a instalação do cabo.

### 1. *Navios para a colocação do cabo*

Especificação técnica dos principais navios de cabo da ASN (figura 1) “Ile de Sein”, “Ile de Batz” e “Ile de Brehat”. Estes navios têm um histórico bem comprovado e representam os navios de última geração na indústria de colocação de cabos.

Todos os recipientes de instalação são controlados por DP (posição dinâmica). A posição é normalmente suportada por recetores GPS (Sistema Global de Posição) de dupla frequência que darão dados de posicionamento on-line melhores do que +/- 10 m em todos os momentos. No posicionamento das operações de água rasa também pode ser complementado por um sistema de posicionamento de fio esticado, onde um peso de aglomerado é reduzido para o fundo do mar. Outros navios semelhantes poderiam ser utilizados para a instalação.



## Technical Specifications

DESCRIPTION / POSITIONING	Three state-of the art vessels, highly powerful for long stretch cable installation and burying in the harchest conditions. Duplex DP and Integrated Control System
OWNER	ALDA MARINE SERVICES S.A.S.
OPERATOR	LOUIS DREYFUS ARMATEURS S.A.S.
SHIP MANAGER	LOUIS DREYFUS ARMATEURS S.A.S.
FLAG	French
CONSTRUCTION YEAR	2002
LENGTH, OVERALL	140.36 m
BREADTH	23.40 m
DRAUGHT	8 m (summer draught)
DEADWEIGHT	9820 mt
ACCOMMODATION	Single cabins: 60, double cabins: 5
CABLE TANK CAPACITY	
main cable tank	2 x 2500 tonnes (max cap each tank: 3500 tonnes), 2 x 1500 m <sup>3</sup>
spare cable tank	2 x 250 tonnes, 2 x 150 m <sup>3</sup>
REPEATER STORAGE	2 x 100
CABLE MACHINERY	1 Linear Cable Engine – DOWTY 21 Wheels pair, 1 Drum Engine – DOWTY 6T DOHB / 28T Drum, 2 Transporter – DOWTY 2 Wheels Pairs, 1 Stern Hauler – DOWTY 2 Wheels Pairs
TYPE OF PLOUGH	1 SMD HD3 Plough – burial in all soils (including fractured rocks). Max burial: 3 m
CABLE LAYING SOFTWARE	MakaiLay
DYNAMIC POSITIONING	DP2 BV PDY MATAR Alstom
TRANSIT SPEED	15 knots
BOLLARD PULL	100 tonnes
POWER GENERATION	4 x 4320 kW MAK + 1 x 1360 kW MAK
THRUSTERS	2 x Lips 1500 kW Bow Thrusters 1 x Lips 720 rpm - 1500 kW AZ Fore Thruster 2 x Lips 1500 kW Aft Thrusters
PROPULSION	2 electrically driven fixed pitch propellers. Output 4000 kW each. Propeller diameter: 3700 mm. Max propeller speed: 146 rpm

Figura 1: Especificações técnicas gerais dos navios da ASN para colocação do cabo

## 2. Arado de cabo

De 15m de profundidade de água a 181m de profundidade de água, o cabo será enterrado até uma profundidade de 2m (ou rocha, o que for alcançado primeiro) com um arado. O arado (figura 2) será rebocado pelo principal navio de cabos a uma velocidade de cerca de 1 km/h.

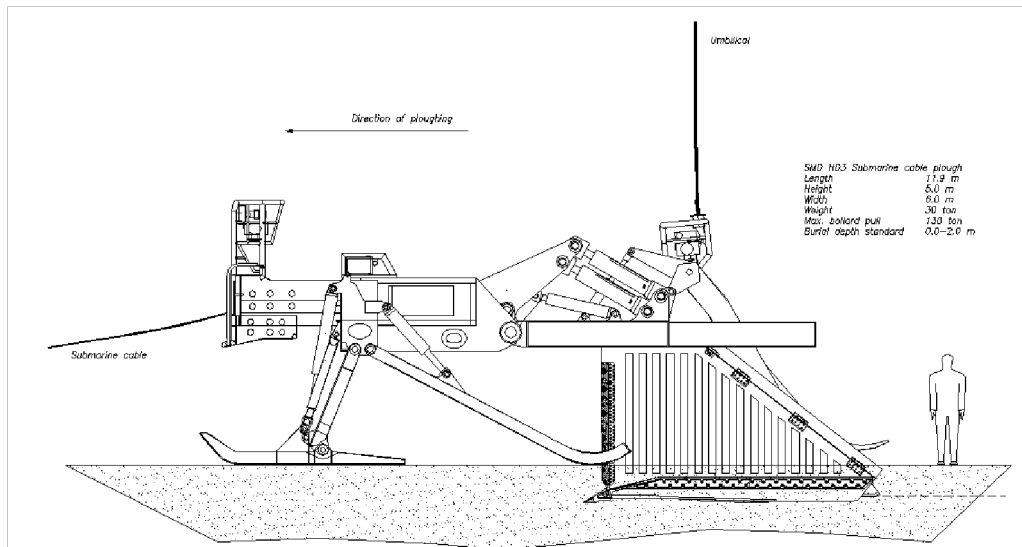


Figura2 arado típico de cabo

O cabo será enterrado a uma profundidade de 2m (ou até encontrar rocha, o que for alcançado primeiro) conforme definido no Relatório de Engenharia da Rota (plano de enterro), determinado pela rota do cabo e pelos inquéritos de avaliação do enterro.

## 2AFRICA

A profundidade do enterro será controlada ajustando a altura das derrapagens dianteiras do arado, permitindo que o arado penetre mais ou menos no fundo do mar, e pela velocidade do arado.

A profundidade do enterro alcançada, será continuamente registada pelo arado e registada com os dados do navio. A tensão residual do cabo será minimizada sempre que possível e estará de acordo com o tipo de cabo, profundidade da água, extensão do reboque e corrente prevaemente. Esta tensão também será registada.

Da linha de água até à profundidade de água de 15 m, o cabo será enterrado por mergulhadores. Além da profundidade de água de 181m, o cabo será colocado à superfície.

Technical Specifications	
<b>GENERAL SPECIFICATION AND OPERATION</b>	
DIMENSIONS	10.82 m long (skids down, plough hinged, depressor down) 4.80 m high (plough hinged) 5.96 m wide (over rear stabilisers)
SUBMERGED WEIGHT	25 tonnes (excluding ripper and jetting package)
OPERATION	Pulled by tow wire from surface vessel
CONTROL	Full remote control from shipboard control cabin or from remote control console whilst being towed
STEER ANGLE	±1- 16°
BURIAL DEPTH	2.3 m trench depth at zero share pitch (soil depending) 3 m achievable in soft soils with plough pitched aft A forward mounted Rock Tooth can make the trench in rock usually with a layer of soil above it
OPERATING DEPTH	1500 m maximum
REPEATER BURIAL	Repeater burial depth 50-90% of plough depth, dependent on soil conditions
SOIL TYPE	Any, within limits of pull force (130 tonnes)
SOFT MUD CAPACITY	5 kPa minimum
PLOUGHING SPEED	Recommended maximum 2 knots depending on seabed conditions
<b>HYDRAULIC SYSTEM</b>	
RESERVOIR	Flexible pressure compensated, 100 litres working capacity
SYSTEM HYDRAULIC OIL	Houghton Vaughan Hydrodrive HPE 22
CYLINDERS	Heavy duty marine type with welded swivel eyes
<b>SURVEILLANCE EQUIPMENT</b>	
CAMERAS	3 x 51T
LAMPS	5 x 150 W 24 V incandescent
SONAR	Mesotech 1000 digital sonar head (range up to 100 m) A hydrophone is provided with an integral pre-amplifier
HYDROPHONE	
ACOUSTIC POSITIONING	Provision is made for customers responder/transponder unit

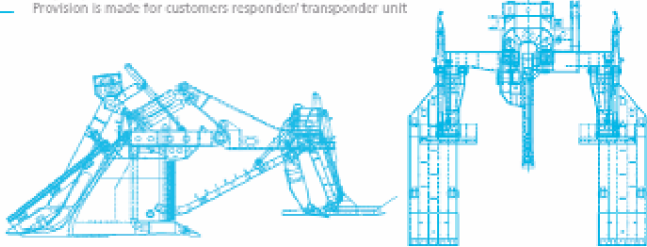


Figura3 Especificações Técnicas do arado

### 3. Veículo operado remotamente (ROV)

O sistema ROV será utilizado para inspecionar e executar o enterro pós-colocação nas áreas acordadas ao longo da rota do cabo.

Toda a inspeção está sujeita a visibilidade no momento do trabalho e a confirmação visual não pode ser garantida. Apenas as informações de rastreio por cabo e os dados de sonar estarão disponíveis para confirmar e documentar o estado conforme o cabo se encontra nestas situações.

## 2AFRICA

O ROV pode ser utilizado em dois modos diferentes:

- Voo livre (flutuante neutro ROV)
- Rastreado (ROV flutuante negativo)

No modo de voo livre, não existe energia para as ferramentas de jato de água, uma vez que este modo só é utilizado para operações de inspeção por cabo. Em modo rastreado, a potência máxima do jato de água está disponível para enterrar o cabo. Todas as zonas de passagem por cabos são normalmente realizados em modo rastreado, excepto em áreas sensíveis ao ambiente onde será realizado em modo de voo livre.

A posição ROV será monitorizada utilizando um sistema de posicionamento acústico subaquático.

A utilização de ROV só é possível quando o mar e as condições atuais são aceitáveis. A operação ROV é normalmente possível em corrente de até 1,5 nós.



Figura 4: um ROV



## Technical Specifications

CONFIGURATION	Vehicle free-swimming or on tracks
TOTAL POWER	300 kW (400 Hp)
MAXIMUM DEPTH RATING	2500 m
DIMENSIONS (APPROX.)	Length: 5.0 m, Width (on tracks): 3.4 m, Height: 2 m
WEIGHT IN AIR (APPROX.)	10 tonnes with tracks, 9 tonnes without tracks
HP JETTING SYSTEM	1x93 kW 2 pole 3.3 kV electro-jetting units for HP Jetting 1x125 HP Flowserve Type QN102-2A HP jetting pump Nominal Jet Pressure: 7 BAR (300 m <sup>3</sup> /h)
BP JETTING SYSTEM	1x93 kW 2 pole 3.3 kV electro-jetting units for BP Jetting 1x125 HP Flowserve Type QN122-1A BP jetting pump Nominal Jet Pressure: 3 BAR (550 m <sup>3</sup> /h)
JETTING TOOLS	1 x Main Jet Tool HP & BP Flow for Depth Burial Depth control: 0-2000 mm (0-3000 mm on Lodbrog) with main swords 1 m and 2 m swords option (3 m swords option on Lodbrog) Transducers: Tool Depth (transducer fit on cylinder) Depressor height, Water pressure, Cable Detection 1 x Forward Jet Tool HP Flow for Surface Trenching Depth control: 0-400mm Transducers: Tool Depth (transducer fit on cylinder), Water pressure Option to adapt Hydro ejector system
SURVEILLANCE EQUIPMENT	2 x Typhoon 22:1 Colour Zoom, 2 x CCD monochrome, 1x Tornado Low Light Camera
PAN & TILTS	2 x PT10-FB-120V-OIL-AL with feedback
OA SONAR	Tritech Super Seaking DFS
ECHO SOUNDER	Tritech PA500:6-5 Range: 50 m
CABLE TRACKER	TS440/350 Dual track on deployment frame
CABLE TOOLS PACKAGE	1x Schilling Orion 7P, 1x Ldtravocean 3R (special for Cutting application), Webtool HCV100, Ldtravocean Cable Clamp

Figura 5: Especificações técnicas do ROV

## DESATIVAÇÃO DO CABO

Não existe uma posição definitiva sobre o desmantelamento dos cabos submarinos de telecomunicações. O documento do PNUA (Programa das Nações Unidas para o Ambiente), CARTER et al.2009, salienta que a remoção dos cabos de telecomunicações submarinos deve ser avaliada caso a caso, uma vez que os procedimentos de retirada e algumas condições locais (tipo de solo, travessia com outros cabos, etc.) podem muitas vezes ter um impacto ambiental maior do que os procedimentos relacionados com a própria instalação. Em alguns casos, os cabos que após esgotar a uma vida profissional podem servir para fins de investigação e ensino, o que, por outras palavras, é uma extensão da sua "vida útil", mas agora sob a responsabilidade de outro proprietário/gestor.

O sistema tem um tempo de vida útil de cerca de 25 anos, no entanto, o sistema de cabos pode funcionar muito depois deste período, e a sua desativação só pode ser realizada através do encerramento do sistema elétrico e eletrónico e a desativação da transmissão de informação. Não há planos para se retirar o cabo do fundo do mar na zona do mar ou na zona costeira e/ou na zona da praia.