

# EXPERIENCIAS RELACIONADAS CON EL TENDIDO DE CABLES DE ENDESA EN EL CANAL DE CHACAO

Por

Sergio MENDOZA Rojas  
Capitán de Corbeta  
Armada de Chile

Con motivo del corte sufrido por uno y la pérdida de aislamiento de otro de los cinco cables tendidos por la Armada para ENDESA en los años 1965 y 1966, la Empresa mencionada solicitó, y obtuvo de la Armada, la cooperación de dos de sus Unidades para efectuar un tercer tendido con el objeto de reponer los dos cables afectados.

Se designó para estas tareas a la LSM. "Aspirante Morel" y al ATA. "Colo Colo", los cuales se desplazaron al área de Talcahuano y Puerto Montt respectivamente en los plazos solicitados por ENDESA.

La primera a Talcahuano para acondicionarse de acuerdo a las necesidades y embarcar los dos cables que se iban a tender y el segundo, que no requería de preparación especial, al área de Puerto Montt, Canal de Chacao, para fondear oportunamente las rejeras que se necesitarían.

Cumplido lo anterior y mientras el ATA. "Colo Colo" completaba sus tareas, la LSM. "Morel" concurrió el día

cinco de enero al Canal de Chacao con el objeto de iniciar lo que se podría denominar "Operación Chacao 1972", de acuerdo al programa que preparó ENDESA y que se indica en cuadro adjunto.

A continuación se detallan aquellos puntos de la "Operación Chacao" que se han considerado de mayor interés:

## 1. ESTRUCTURA DE DESLIZAMIENTO DEL CABLE

En un intento por reducir los costos generales de la Operación de tendido de cables en el Canal de Chacao, la Gerencia de la Empresa Nacional de Electricidad diseñó la construcción del andamiaje para deslizamiento del cable de estructura metálica (rubro en el cual tienen mucha experiencia), lo construyó en sus propios talleres y lo instaló a bordo en un plazo de tres días hábiles y sin necesidad de que el buque entrara a dique seco como fuera requerido en las oportunidades anteriores. Las ventajas logradas fueron: menor tiempo de instalación, armazón total más liviana y menor su-

perficie de vela. El peso total de la estructura, incluyendo la plataforma de madera, barandas y sistema de frenado, se estimó en 12 toneladas.

## 2. EMBARQUE DEL CABLE

Este se efectuó con el buque atracado al sitio "K" de la dársena de ASMAR (T.) en los días 20 y 21 de diciembre por medio de un andamiaje construido en tierra especialmente para ese propósito. La estiba de cada cable fue preparada cuidadosamente por personal de ENDESA y supervisada por técnicos japoneses de la firma fabricante. Todo el sector de proa del pozo fue entablado y se colocó una serie de soportes verticales y puntales para evitar que con los balances y cabeceos las adujas del cable se fueran a correr y pudieran dañarse. La posición en que quedaron coincidió exactamente con la indicada en el gráfico remitido al buque por ENDESA. Cada cable tenía un largo de 4.200 metros.

## 3. PESO Y ESTIBA

No obstante el peso considerable de los dos cables embarcados en el combés del buque (102 toneladas cada uno), el peso de la estructura, el tonelaje de petróleo embarcado para ocho días de operación, aguada completa y aproximadamente 15 toneladas de carga a popa, la limitación no estaba fijada por el desplazamiento del buque, sino por el encabuzamiento final que se obtenía. Por esta razón y en consideración a que los estanques de petróleo casi en su totalidad se encuentran a proa de su Centro de Gravedad, hubo necesidad de limitar el combustible a transportar. Consecuente con esta política, se relleno petróleo diesel en los siguientes estanques:

A-214 F	: 7.635 lts.	6,48 tons.
A-212 F	: 7.635 "	6,48 "
A-910 F	: 12.780 "	10,85 "
A-908 F	: 6.476 "	5,50 "
A-909 F	: 12.780 "	10,85 "
A-906 F	: 19.143 "	16,26 "
A-907 F	: 19.143 "	16,26 "

---

Totales : 85.592 lts. 72,68 tons.

El desglose final para el cálculo del desplazamiento fue el siguiente:

Tripul., víveres, vrs.	: 43 Tons.
Buque vacío	: 570 "
Aguada completa	: 54 "
Carga general	: 15 "
Estructura	: 12 "
Cables	: 204 "
Petróleo	: 73 "

---

Total : 971 Tons.

Con este desplazamiento y en la forma en que quedó distribuida finalmente la carga y el petróleo, los calados fueron los siguientes:

Proa	: 6' 10"
Popa	: 6' 4"

Para efectos de prueba de máquinas y consumo durante los días previos al zarpe se tuvo una reserva de 6.000 litros en el estanque A-905 F.

Durante la operación se restringió al máximo el empleo de la caldera de agua caliente y calefacción.

## 4. CRUCE OCEANICO

El comportamiento del buque durante la travesía fue excelente. En el tramo inicial y hasta poco antes de llegar a la cuadra de Isla Mocha se encontró una fuerte marejada del Sur-surweste que limitó el andar sólo a 7 nudos. Posteriormente y al mejorar las condiciones se pudo aumentar la velocidad hasta el andar regular de 11,4 nudos. En una circunstancia en que fue necesario cambiar el rumbo en 180° para verificar la trincada de las puertas de proa, el buque experimentó balances de hasta 40° sin ningún síntoma adverso.

## 5. MEDIDAS ESPECIALES ADOPTADAS

### a) Ordenes a la máquina:

Con el objeto de paliar el inconveniente que, según experiencia de ENDESA, representaba la excesiva velocidad mínima del buque y su gran rapidez de reac-

ción cuando se da avante, se adoctrino al personal del departamento del Ingeniero en la ejecución de movimientos de máquinas muy breves y de acuerdo al siguiente procedimiento:

**Golpe Corto avante (o atrás):**

Movimiento de 3 a 5 segundos de duración con mínimo de R.P.M.

**Golpe Largo avante (o atrás):**

Movimiento de 6 a 10 segundos de duración con mínimo de R.P.M.

#### b) Rejeras:

Ante la necesidad de poder afirmar la proa del buque en su posición acoderada en el puerto de Teresita, ENDESA programó el fondeo de tres rejeras constituidas por los siguientes elementos:

##### Rejera N° 1:

(Profundidad 46 mts.)

Un ancla de 3.640 kilos.

Tres paños de cadena de 1½" (80.7 metros).

300 mts. de alambre de 1" de diámetro.

##### Rejera N° 2:

(Profundidad 62 mts.)

Un ancla de 2.722 kilos.

Dos paños de cadena de 1½" (41 metros).

Dos paños de cadena de 1⅛" (41 metros).

200 mts. de alambre de 1" de diámetro.

##### Rejera N° 3:

(Profundidad 60 mts.)

Un ancla de 3.640 kilos.

Cuatro paños de cadena de 1½" (84 metros).

250 mts. de alambre de 1" de diámetro.

Cada rejera disponía además de un virador de cabo de 150 metros que era el que las embarcaciones chilotas contratadas entregaban al buque durante la maniobra de acoderada.

El fondeo de tres y no solamente dos rejeras se justificaba debido a que las posiciones acoderadas debían coincidir con las enfilaciones de salida de cada uno de los cables, las cuales proyectaban demarcaciones que diferían entre sí en un ángulo de 20°. Además de ello la segunda ubicación alrededor de 30 metros más al weste.

Una vez terminada la maniobra de acoderarse en Teresita, los chicotes de cabo de ambas rejeras eran laboreados por las respectivas gateras y llevados a tierra, quedando a bordo sólo la cantidad de alambre tomado vueltas en las bitas. De este modo se eliminaba una faena de entre todas las que se realizaban antes del zarpe. En una oportunidad esta doctrina no se siguió y trajo por consecuencia un atraso en el alistamiento general del buque.

#### c) Largada de rejeras y espías

No contándose a bordo con bozas carpentier adecuadas para el diámetro del cable empleado en las rejeras y estimándose indispensable que al momento TOP de iniciar un tendido el buque se viera libre de todas sus amarras en forma simultánea, se puso en práctica una combinación de cabo de buena mena y boza de cadena. Durante la fase final del alistamiento se abozaban los alambres de las dos rejeras y se sacaban las vueltas tomadas a las bitas quedando a bordo sólo un pequeño seno de cada alambre aguantado por la boza de cadena. A la orden de largar todo se cortaban los cabos con cuchillo. Las bozas eran recuperadas posteriormente.

La largada de las dos últimas espías que se mantenían hasta el final no representó problemas por cuanto cada una de las bitas de tierra era cubierta por dos hombres de ENDESA. Ante la eventualidad que en tierra hubiera inconvenientes, el buque estaba preparado para largarlas completas desde a bordo.

#### d) Iluminación de las enfilaciones

En consideración a que las travesías de tendido real de cables se llevarían a

efecto al amanecer, ENDESA arbitró las medidas adecuadas para que las enfilaciones que se iban a emplear fueran iluminadas convenientemente.

### e) Meteorología

Durante la permanencia de la Unidad en el área de Operación se recibió el apoyo meteorológico de la Armada, los pronósticos regionales de la Fuerza Aérea y las predicciones de un especialista contratado por ENDESA.

Con excepción de los días 7 de enero en la mañana, en que el Canal se cubrió con neblina y el día 8 al amanecer en que una espesa neblina similar a la anterior marginó la zona de tendido por escasos mil metros, las condiciones de tiempo fueron excelentes.

### f) Elección de las mareas y estoas

Una vez que los técnicos de la división Hidrología de ENDESA tuvieron en su poder los datos para confeccionar las curvas de amplitudes de mareas en la zona del Chacao para los meses de enero y febrero de 1972, determinaron los días más favorables para llevar a efecto el tendido de cables atendiendo a que la intensidad de las corrientes de mareas era menor cuanto menor era la amplitud.

Con la información anterior más observaciones efectuadas mediante un limnómetro (mareógrafo) durante un tiempo prolongado, obtuvieron los coeficientes que aplicados a las pleamares y bajamares de Puerto Montt les proporcionaban las amplitudes para Teresita. Los mismos estudios les permitieron determinar las horas en que se producían las estoas, pleamares y bajamares.

Estas relaciones, que fueron obtenidas principalmente en los estudios practicados antes de tender los primeros cuatro cables en el año 1965, aún se consideran válidos y ellos son los siguientes:

1.—Altura pleamar Teresita = Altura plea en Pto. Montt x 0.69.

2.—Altura bajamar Teresita = Altura bajamar en Puerto Montt x 0.61.

3.—Hora pleamar Teresita = Hora plea Puerto Montt — 40 minutos.

4.—Hora bajamar Teresita = Hora baja Puerto Montt — 20 minutos.

5.—Hora estoa pleamar Teresita = Hora Plea Teresita — 1:00 hora.

6.—Hora estoa bajamar Teresita = Hora baja Teresita — 1:00 hora.

No obstante lo anterior, tiempo antes de efectuar el actual tendido, las observaciones practicadas en el limnómetro permitieron detectar pequeñas variaciones que no afectaron seriamente la programación.

Obtenidos todos los datos ya mencionados se pudo observar que el primer período de amplitudes favorables se presentaba entre los días 8 y 12 de enero y que las estoas más apropiadas serían las de plea en la mañana por permitir disponer de todo el resto del día para terminar con la entrega del chicote en Elvira y acoderar el buque de nuevo en Teresita dejándolo listo para la faena siguiente. El hecho de que el primer tendido se debía realizar prácticamente antes que amaneciera no se estimó un inconveniente serio por cuanto había medios apropiados para iluminar tanto las enfilaciones como el lugar de recalada.

Con el objeto de que las prácticas fueran lo más idéntico a la realidad, en lo que se refiere a la corriente que afectaría al buque, éstas se realizaron con las estoas de plea de la tarde. Es decir con corriente de vaciante.

Un fenómeno de corriente que el personal de ENDESA denominó "La reversa" y que les causaba preocupación por el efecto que tendría en el buque cuando éste iniciara la navegación, consistía en una corriente costera de cierta intensidad que continuaba tirando en el sentido del flujo pese a que ya se hubiera producido la estoa de plea a medio canal. Su efecto se dejaba sentir hasta alrededor de los 350 metros de la orilla de Teresita.

### g) Ecosondas

Por la banda de babor en el sector del alcázar y a una altura de 1.20 mts. sobre la línea de agua se instalaron dos planchetas de fierro acondicionadas para recibir dos ecosondas portátiles. Pese a la

excelente calidad de estos equipos, ENDESA determinó la necesidad de instalar dos de ellos ante la posible eventualidad de que uno fallara. Esta eventualidad se presentó durante el tendido del cable N° 5 el año 1966 y la circunstancia de que fallara durante la operación, fue un punto que la firma japonesa SUMITOMO hizo pesar como uno de los factores causantes de que el cable no alcanzara a llegar a Puerto Elvira (ese cable quedó corto alrededor de 400 mts.).

## 6. RESPONSABILIDADES EN EL TENDIDO

Si bien es cierto que las responsabilidades generales del tendido de cables recaían principalmente sobre el Ingeniero de ENDESA Sr. Gustavo Krüger, en cuanto a organizar y coordinar las diferentes fases de ella, y a la hora de iniciar el tendido tomar la decisión final de partida (la cual bien podía ser afectada por condiciones de tiempo adversas), en el tendido mismo el responsable de la cantidad de cable que se iba tendiendo era el Ingeniero japonés y representante de la firma SUMITOMO Sr. Etsmo Sugabe. De no aceptarse esta condición, la industria japonesa no otorgaba ninguna garantía de vida útil al cable.

Para cumplir su labor el Sr. Sugabe, además de su reconocida experiencia en tendidos de cable, requería de una serie de informaciones, las cuales le debían ser proporcionadas en todo momento. En resumen ellas fueron las siguientes:

a) Distancia recorrida por el buque.

Las proporcionaba el equipo de topógrafos instalados a bordo.

b) Cantidad de cable tendida.

La proporcionaba un instrumento instalado sobre el cable y que era actuado a medida que éste pasaba.

c) Angulo de caída del cable.

Se visualizaba en un instrumento que recibía señales eléctricas de un sistema instalado en la tobera de salida del cable a popa.

d) Profundidad bajo el buque.

Se visualizaba en los dos incriptores de los ecosondas instalados

Con todas estas informaciones a su alcance más cualquiera otra que deseara saber, por cuanto el señor Sugabe contaba con un teléfono directo al puente y especialmente instalado con ese propósito, determinaba la cantidad de cable que salía, pidiendo que se ajustaran más o menos los 15 frenos actuados por personal de ENDESA.

## 7. PERSONAL Y EQUIPOS PARTICIPANTES

### a) Detación en el Puente de Mando

Además de los oficiales y personal que rutinariamente cubren guardia en el puente, en el desarrollo de casi todas las faenas de la Operación Chacao estuvieron presentes el Capitán de Navío señor Sergio Barra Von Kretschmann y el Sr. Gustavo Krüger P. Durante el segundo recorrido de práctica y los dos tendidos efectivos realizados, en que el control de la navegación se llevó totalmente desde esta posición de mando, el comandante Sr. Sergio Barra con ayuda de prismáticos dio las indicaciones de tendencia del buque o la corrección necesaria cuando se estaba fuera del track; el Sr. Krüger daba las instrucciones pertinentes al remolcador por medio de un equipo de radio y el comandante del buque impartía las órdenes de timón o máquinas que estimaba convenientes a las circunstancias, lográndose excelentes resultados.

### b) Equipo de Topógrafos

Constituido por personal de topógrafos de ENDESA, los cuales trabajaban con teodolitos haciendo estaciones en tierra, una a 1.350 metros al Este y la otra a 850 mts. al Weste de la línea central de tendido y, a bordo, en un plano a escala 1:2500 preparado especialmente para trazar los ángulos dados desde tierra, estableciendo la posición del buque por el cruce de las demarcaciones en forma casi exacta y con una frecuencia de una o más por minuto.

Como en el plano se habían trazado previamente los círculos de distancia cada cien metros, además de las situaciones respecto al track deseado, se tenía también la distancia recorrida desde la

costa de Teresita. Esta información de distancia era anotada en pizarras ad-hoc de modo que pudiera ser observada tanto desde el puente como por el Ingeniero japonés Sr. Sugabe.

#### c) Equipo de Control de salida del Cable

Era éste el más numeroso y estaba constituido por alrededor de 24 hombres de ENDESA y cuatro japoneses. Personal de ENDESA cubría los 15 frenos de palanca sencilla que apretaban el cable contra la camada de deslizamiento y el resto despejaba desde el rollo estibado en el pozo todo aquello que pudiera entorpecer la salida expedita del cable.

El personal que actuaba los frenos recibía instrucciones de uno de los técnicos de ENDESA, el cual, a su vez, seguía las indicaciones dadas por el Ingeniero japonés que tenía la responsabilidad de tender el cable en forma correcta. El otro ingeniero y dos técnicos japoneses cooperaban en controlar el manipuleo del cable. El tendido ideal es aquel en que el cable queda apoyado en el fondo en toda su extensión, sin adujas o vueltas que sobrepasen su límite de curvatura (exceso de cable afuera) y sin tramos suspendidos entre las diferentes elevaciones del fondo (poco cable entregado, muy tirante).

#### d) Dotación de la LSM. "Asp. Morel"

Para llevar a cabo la Operación en el Chacao, el buque logró mantener prácticamente la misma dotación que había permanecido en la Unidad durante el año 1971, lográndose con ello un mejor trabajo de equipo, mayor eficiencia y una seguridad de operación más elevada. Una falla detectada en un cilindro del motor principal de babor el día seis en la mañana fue reparada en un lapso inferior a las nueve horas.

Durante los tendidos de cable el personal del buque permaneció en sus puestos desde media hora antes de iniciar la travesía hasta haberlo asegurado perfectamente después de varar en Elvira.

#### e) Embarcaciones menores

El transporte de personal entre el buque y tierra como asimismo la pasada de

rejas al buque se realizó con el apoyo de tres lanchas chilotas a motor contratadas por ENDESA con ese objeto.

#### f) Equipo de buzos

Constituido por cuatro buzos del grupo "Nautilus", su labor consistió en verificar la correcta posición de las anclas fondeadas por el "Colo Colo", revisar los cables tendidos y luego enterrarlos en sus sectores más próximos a las dos orillas. Apoyados por un lanchón chilote, el cual además transportaba una cámara de descompresión, estuvieron durante toda la permanencia del buque en el área siempre listos para prestar cooperación.

### 8. REMOLCADOR "ULTRAMAR II"

Provisto de un motor de gran potencia (800 H.P.) y de un sistema de gobierno especial en el cual el timón convencional es reemplazado por un tubo que dirige el chorro de agua impulsado por la hélice, este remolcador fue la garantía de seguridad que tuvo el buque durante el desarrollo de la operación. A sus extraordinarias condiciones evolutivas y rapidez de reacción habría que agregar la singular capacidad y ojo marino de su capitán y sobre todo su excelente disposición para cooperar en cualquier circunstancia.

El apoyo más importante para el buque lo realizó durante el tendido de cables y luego de varar en Teresita en que la corriente tendía a botarle la popa hacia la playa.

Su apoyo al buque consistió en: carnerear durante las maniobras de acoderada en Teresita, aguantar la popa luego de varar en Elvira y mientras ésta se aseguraba a tierra con espías y luego cooperar a desvararlo y, por último, que ENDESA consideraba la más importante, ayudar a mantener el buque en el track durante el tendido de los cables.

Durante los tendidos su posición respecto al buque varió de acuerdo a la corriente que se esperaba. Primero a babor para cooperar a contrarrestar los efectos de la revesa y no sobrepasar el track en el cambio de enfilación de salida a la principal y más tarde por estribor para ayudar a contrarrestar los efectos de la corriente de vaciante que se estimaba empezaría a tirar estando a medio canal.

## 9. TRACKS DE TENDIDO DE CABLES

Para ambos cables su track estaba indicado por enfilaciones terrestres de buen tamaño y visualización. Como el tendido, más que sobre un track relativamente rígido podía llevarse a efecto con errores de hasta 25 metros a cada lado de su eje sin afectar mayormente la calidad de su realización, las enfilaciones correspondientes a los recorridos principales, o más largos, contaban con otras secundarias en base a postes y banderolas ubicadas 25 metros a cada lado. De esta manera y además de las informaciones proporcionadas por los topógrafos, desde el puente se podía apreciar cuando el buque se aproximaba a los límites del "canal" de tendido.

### a) Track del cable N° 6

Este recorrido contó para su control con cuatro sets de enfilaciones para los tres rumbos que hubo que seguir en su derrota. Enfilaciones triangulares de salida, rómbicas en Teresita y Elvira para definir el tramo principal y triangulares en Elvira para la llegada. De esta manera los tres rumbos a seguir; 176°v, 194v y 202v, quedaron perfectamente definidos. Las observaciones que se hicieron respecto a ciertas dificultades para visualizarlas fueron corregidas oportunamente.

### b) Track del cable N° 7

Este recorrido por ser más recto que el anterior requirió solamente de tres sets de enfilaciones. Enfilaciones triangulares de salida y rómbicas en Teresita y Elvira para indicar el trayecto más largo y final. El tramo principal, además de coincidir con el de llegada a Elvira, debía, dentro de las posibilidades, terminar al pie de un andamiaje especialmente construido para retirar del buque los chicotes sobrantes.

### c) Enfilaciones Rómbicas

Para cada uno de los tramos principales se instalaron dos sets de enfilaciones, uno en cada orilla y perfectamente coincidentes, de modo que una vez pasado el medio canal se pudiera cambiar de referencias y evitar los errores por exceso de distancia.

## 10. MANIOBRA DE ACODERAR EL BUQUE EN TERESITA

En el período comprendido entre el 5 y 8 de enero el buque efectuó cuatro maniobras de acoderada en Teresita. La maniobra en sí es similar a la de fondear a dos anclas por la proa y acoderarse a algún muelle, con la única dificultad de estar expuesto a corrientes laterales fuertes si no se llevaba a efecto en el momento apropiado (estoa).

Luego de esperar el momento de la estoa, se iniciaba la aproximación paralela a la costa, a una distancia de 150 yardas y a un rumbo opuesto al de la corriente de marea que se esperaba. En las proximidades del punto, lanchas chilotas pasaban las rejeras y luego las espías a tierra. Aunque la ejecución de la maniobra de recibir las rejeras era muy expedita, el tiempo necesario para lograr que llegaran a bordo los alambres y éstos empezaran a llamar en las direcciones previstas, transcurría un lapso relativamente prolongado. Por esta última razón era necesario mantenerse sobre las máquinas y de vez en cuando ordenar movimientos breves. Una vez afianzado el buque se ajustaba su línea de crujía con la enfilación de salida. En estas circunstancias el apoyo del remolcador "Ultramar" fue de bastante utilidad.

Durante las maniobras de acoderar se apreció que las corrientes de plea generaban una deriva hacia medio canal mientras que las de baja una hacia la costa. En la posición final la popa del buque distaba alrededor de 30 metros de la orilla.

## 11. ACTIVIDADES PREVIAS A INICIAR UNA TRAVESIA DE TENDIDO DE CABLE

Las actividades el día del tendido se iniciaban alrededor de tres horas antes de la hora de largada y en secuencia eran las siguientes:

- Embarque de personal de ENDESA y técnicos japoneses.
- Se pasaba a tierra el chicote del cable que se iba a tender en la cantidad necesaria para llegar al terminal.

- c) Se instalaba en la tobera por la cual se deslizaba el cable al agua el instrumento medidor de ángulo de caída.
- d) Personal del buque cubría sus puestos de repetido y se ponían en marcha los motores.
- e) Se aliviaban espías dejando sólo una por banda.
- f) Equipo de topógrafos, técnicos, personal encargado de los frenos y de salida libre del cable ocupaban sus puestos.
- g) Remolcador se mantenía a la espera por la banda de babor.
- h) Se iluminaban las enfilaciones.
- i) Se embarcaba resto de personal de ENDESA quedando en tierra el necesario para atender las espías.
- j) Se abozaban las rejeras y sacaban las vueltas de los alambres en las bitas.
- k) Todo el personal se mantenía en sus puestos en espera de la orden de "Largar todo y dar adelante".

## 12. PRACTICAS DEL TENDIDO

Por la experiencia acumulada en los tendidos anteriores, persistía la impresión de que la velocidad mínima del buque era algo excesiva para efectuar el tendido en buena forma y por esta razón el coordinador general de la ENDESA, Sr. Gustavo Krüger, innovó la planificación de la primera práctica pidiendo que ésta se llevara a efecto sin utilizar la propulsión del buque y sólo con la del remolcador "Ultramar".

Consecuente con esta política, a la estoa de pleamar de la tarde del día cinco de enero, el buque largó sus amarras y rejeras y se dejó llevar por el remolcador "Ultramar", el que iba abarloado por estribor. Faltando alrededor de 200 yardas para llegar a Elvira, se dio adelante y el buque varó por sus propios medios. Debido a la fuerte corriente de vaviante fue necesario que el "Ultramar" mantuviera la popa del buque mientras se aseguraba la espía de popa a tierra. Efectuado un análisis crítico de las ventajas y desventajas del sistema empleado, se llegó a la conclusión de que era demasiado lento, bastante irregular en su recorrido y poco práctico, desestimándose por lo tanto como el sistema más adecuado. Luego de verificar la calidad

y expedición del sistema de amarre preparado en tierra, el buque desvaró con ayuda del remolcador y se dirigió a fondear a Bahía Manao.

El día seis en la mañana se recaló a Teresita, embarcó a personal de ENDESA que continuó alistando el cable para el tendido y se mantuvo navegando el canal en espera que disipara la neblina. Con la estoa de la baja el buque maniobró y se acoderó nuevamente en la posición correspondiente al cable seis. Se deseaba repetir el mismo tendido por ser el más difícil. En la tarde con la estoa de la plea, nuevamente el buque largó sus amarras e inició el recorrido de práctica aunque esta vez empleando sus propios medios de propulsión y la ayuda del remolcador. De esta forma el track deseado se pudo mantener en forma bastante exacta corrigiendo tanto con cambios de rumbo como con carnereo del remolcador. La práctica se discontinuó faltando aún alrededor de 200 yardas por recorrer y el buque se dirigió rápidamente a Teresita para acoderarse en la posición para tendido del cable N° 6. En esta oportunidad se visualizó el momento de la estoa observando unos flotadores neumáticos indicadores de la situación de las anclas de las rejeras. Estos flotadores aún con poca corriente desaparecían de la superficie para empezar a aflorar a medida que esta última perdía su intensidad. El momento de la estoa se apreciaba cuando los neumáticos estaban horizontales y sin indicar tendencia hacia ningún lado.

## 13. TENDIDO DEL CABLE N° 6 (N° 7 de ENDESA)

Utilizando como hora de la estoa de plea la calculada por ENDESA más o menos diez minutos, las actividades se iniciaron poco después de las 03.00 hrs. del día 8 de enero. Se siguió una secuencia similar a la descrita en el párrafo 11 para quedar listos a iniciar el tendido a las 05.40 hrs. En esta oportunidad y cuando ya la luminosidad permitía divisar la costa de la Isla de Chiloé, se percibió una clara tendencia a cerrarse con neblina. Algunos mantos ya cubrían sectores de la costa hacia el oeste de Teresita y el canal se notaba muy brumoso. Además de ello desde el día anterior se contaba con la opinión adversa de to-

dos los pronósticos recibidos, los cuales indicaban neblina hasta mediodía. No obstante las posibilidades de este serio inconveniente, el Sr. G. Krüger dispuso que se continuara con todos los preparativos programados. A las 05.40 hrs. todo se encontraba listo para comenzar, faltando sólo el momento preciso de la estoa y la decisión de iniciar o no el tendido. Observando tanto las variaciones que experimentaba la visibilidad hacia Puerto Elvira como la posición adoptada por los flotadores de neumáticos, los cuales prácticamente ya se encontraban en su posición adecuada, el Sr. Krüger decidió comenzar el tendido. Se dieron las órdenes para dejar al buque libre de amarras y exactamente a las 05.51 hrs. se dio un golpe largo avante con ambas máquinas.

La derrota se mantuvo casi sobre el track trazado hasta poco después de ingresar en el tramo principal, en que coincidió la pasada del remolcador "Ultramar" desde la banda de babor a la de estribor con una clara tendencia a derivar hacia el Este. Las correcciones de 15 y 20 grados efectuadas por el buque no fueron suficientes para regresar sobre el track hasta después de más de 800 metros de tendido en que la situación, se normalizó y el buque, con la ayuda del remolcador, pudo continuar en buena forma hasta varar en Elvira. Desde el momento en que la deriva se hizo más notoria hasta la llegada a Elvira se mantuvo una máquina dando 1/3 avante.

Al comentar las causas de lo sucedido se llegó a la conclusión que el buque zarpó antes de la hora correspondiente a la estoa y que durante el tramo central fue afectado por corriente de llenado sin que se contara con la ayuda del remolcador, el cual de acuerdo a lo programado ya había sido desplazado a la banda contraria en que se necesitaba. No obstante esta circunstancia se consideró que el tendido había sido bueno.

Se tendieron alrededor de 3.300 metros de cable y el tiempo recorrido fue de 31 minutos. Una vez que se hubo afirmado el buque a tierra, el personal de técnicos japoneses midió la distancia desde la popa del buque hasta el terminal eléctrico, midieron una cantidad similar de cable del que aún quedaba enrollado a bordo y procedieron a cortarlo. Hecho lo anterior este chicote fue adujado en

una plataforma desarmable que se instaló a popa para después llevarlo hacia tierra con la ayuda de un bull-dozer.

A las 18.35 hrs. el buque desvaró con la ayuda del remolcador "Ultramar" y se dirigió a Teresita para acoderarse en la posición correspondiente al tendido del cable N° 7.

#### 14. TENDIDO DEL CABLE N° 7 (N° 8 de ENDESA)

Siguiendo una secuencia similar a la anterior, el buque estuvo listo para iniciar el tendido a las 06.30 hrs. del día 9 de enero. No teniéndose dudas respecto a las condiciones del tiempo, las cuales eran excelentes, un minuto después de haberse dado el Top de comenzar el tendido se dio un primer golpe largo avante con ambas máquinas. En esta oportunidad el track fue más sencillo y contándose con la experiencia del día anterior, el pase para que el remolcador cambiara de banda no se dio hasta tener la seguridad que las tendencias de deriva eran debidas a la corriente de vaciante. También, y en base a la misma experiencia anterior, se prefirió mantener casi todo el trayecto una u otra máquina dando mínimo avante. La selección de qué máquina se empleaba estaba de acuerdo con la corrección que había que aplicar o la caída que se deseaba.

Aunque en los últimos cientos de metros el buque estuvo levemente corrido hacia el Este del track, el Sr. Krüger insistió en que no se corrigiera, de modo de facilitar la recalada del buque, la cual dentro de lo posible debía ser al pie del andamiaje construido en la playa de Elvira para descargar los chicotes sobrantes. A las 07.19 hrs. el buque varó en el lugar solicitado después de 32 minutos de navegación y haber tendido alrededor de 3.800 metros de cable.

Las actividades que siguieron a continuación fueron realizadas por personal de ENDESA y japoneses y consistieron en: medir la distancia desde popa del buque hasta el terminal eléctrico, medir y cortar el cable necesario, adujarlo en toldilla y pasar el chicote a tierra con ayuda de un bull-dozer y por último descargar los sobrantes de cable.

A las 19.55 hrs. el buque desvara por sus propios medios y zarpa a Puerto Montt, dando por terminada la faena de tendido de cables.

### 15. COMENTARIOS Y EXPERIENCIAS ADICIONALES

- a) La velocidad de tendido que se logró dando golpes avante con las máquinas y luego mantener una de ellas mínimo avante en forma permanente, fue estimada como adecuada por el Ingeniero Jefe japonés Sr. Etsmo Sugabe.
- b) Iniciar la travesía de tendido de cables breves momentos antes de la es-toa presenta la ventaja de que se tiene menos corriente a la llegada a Elvira, y es más sencillo recalcar al punto deseado.
- c) Las correcciones de rumbo que efectúa el buque para mantenerse en track no afectan ni al cable ni al tendido. Hubo oportunidades en que se navegó hasta 20° fuera del rumbo base.
- d) El sistema de bozas de cadena y cabo de manila empleado para largar las rejeras en forma simultánea dio excelentes resultados además que todas ellas fueron recuperadas.
- e) Es conveniente aprovechar las prácticas para verificar los rumbos correspondientes a las enfilaciones.
- f) Junto con darse el top de partida es conveniente tocar un pitazo de modo de enterar a todos los participantes del comienzo del tendido.
- g) Al varar en Elvira con corriente es muy conveniente tener al remolcador sobre aviso para que preste la cooperación adecuada en mantener la popa. De no contarse con esta ayuda es recomendable no varar. Las máquinas no son capaces de mantener el buque aproado a la costa (no se fondea ancla de codera).
- h) El buque debe ir preparado para colaborar a personal muy eficiente y organizado. La programación se pudo cumplir en todos sus aspectos debido fundamentalmente a que los profesionales de ENDESA habían previsto hasta los más mínimos detalles.

### PROGRAMA APROXIMADO DE UTILIZACION DE LOS BUQUES DE LA ARMADA QUE INTERVENDRAN EN LAS FAENAS DE INSTALACION DE DOS NUEVOS CABLES SUBMARINOS EN EL CANAL DE CHACAO

#### A.—BARCAZA LSM. "MOREL" (Nota 1)

	Fecha Iniciación	Fecha Término
1. Instalación en Talcahuano de estructura y equipos accesorios.	13.12.71	3. 1.72
2. Carga de los cables y materiales accesorios.	28.12.71	29.12.71
3. Viaje de Talcahuano al Canal de Chacao.	4. 1.72	5. 1.72
4. Maniobras de entrenamiento y simulacro de tendido.	6. 1.72	8. 1.72
5. Tendido de los cables.	9. 1.72	10. 1.72
6. Descarga de chicotes de cables sobrantes.	11. 1.72	11. 1.72
7. Viaje del Canal de Chacao a Puerto Montt y desmontaje y descarga de estructura y equipos accesorios.	12. 1.72	14. 1.72

NOTA 1: La barcaza "Morel" deberá contar, para el 13.12.71, con todos sus elementos de propulsión y navegación en condiciones plenamente operativas.

**B.—REMOLCADOR ATA. “COLO COLO”**

	Fecha Iniciación	Fecha Término
1. Carga de anclas y cadenas para rejeras en Puerto Montt.	3. 1.72	3. 1.72
2. Viaje al Canal de Chacao y fondeo de tres rejeras en el Canal de Chacao.	4. 1.72	5. 1.72
3. Maniobra de entrenamiento y simulacro de tendido.	6. 1.72	8. 1.72
4. Retiro de una rejera.	9. 1.72	9. 1.72
5. Retiro de las 2 rejeras restantes.	11. 1.72	11. 1.72
6. Viaje a Puerto Montt y descarga anclas y cadenas.	12. 1.72	13. 1.72

C.—En el caso de condiciones meteorológicas o de navegación desfavorables en el Canal de Chacao durante el período de mareas mínimas en el cual se tiene programada la instalación, ésta se efectuaría 14 días más tarde, aprovechando el siguiente período de mareas mínimas.

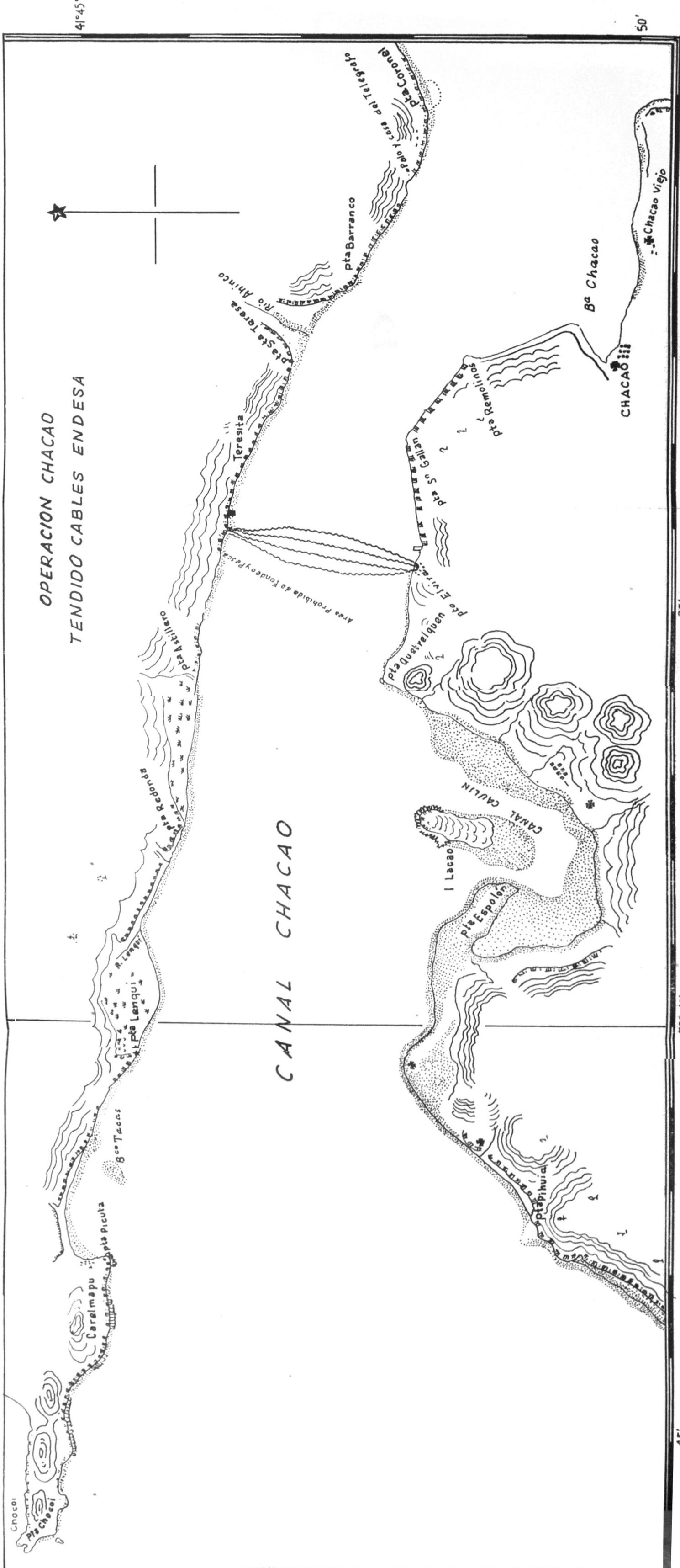
**PROGRAMA DE LOS BUQUES DE LA ARMADA LLEVADO  
A EFECTO**

**A.—BARCAZA LSM. “ASP. MOREL”**

	Fecha Iniciación	Fecha Término
1. Instalación en Talcahuano de estructura y equipos accesorios.	14.12.71	19.12.71
2. Carga de los cables y materiales accesorios.	20.12.71	22.12.71
3. Viaje de Talcahuano al Canal de Chacao.	3. 1.72	5. 1.72
4. Maniobras de entrenamiento y simulacro de tendido.	6. 1.72	7. 1.72
5. Tendido de los cables.	8. 1.72	9. 1.72
6. Descarga de chicotes sobrantes.	9. 1.72	9. 1.72
7. Viaje del Canal de Chacao a Puerto Montt y desmontaje y descarga de estructura y equipos accesorios.	9. 1.72	12. 1.72

**B.—REMOLCADOR ATA. “COLO COLO”**

	Fecha Iniciación	Fecha Término
1. Carga de anclas y cadenas para rejeras en Puerto Montt.	3. 1.72	3. 1.72
2. Viaje al Canal de Chacao y fondeo de tres rejeras en el Canal de Chacao.	4. 1.72	5. 1.72
3. Maniobra de entrenamiento y simulacro de tendido.	No efectuada.	
4. Retiro de una rejera.	8. 1.72	8. 1.72
5. Retiro de las dos rejeras restantes.	9. 1.72	9. 1.72
6. Viaje a Puerto Montt y descarga anclas y cadenas.	9. 1.72	10. 1.72



OPERACION CHACAO  
TENDIDO CABLES ENDESA

CANAL CHACAO

41°45'

50'

45'

73° 40'

35'

30'