



Universidad Nacional de Mar del Plata
Facultad de Ingeniería

Proyecto Final

*“Racionalización de Instalaciones
y Costos de Energía Eléctrica
en el Astillero SPI”*

Autor: Lucio Framarini - Ing. Mecánica
Tutor: Ing. Claudio Dimenna

S.P.I.
Astilleros



RINFI se desarrolla en forma conjunta entre el INTEMA y la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Tiene como objetivo recopilar, organizar, gestionar, difundir y preservar documentos digitales en Ingeniería, Ciencia y Tecnología de Materiales y Ciencias Afines.

A través del Acceso Abierto, se pretende aumentar la visibilidad y el impacto de los resultados de la investigación, asumiendo las políticas y cumpliendo con los protocolos y estándares internacionales para la interoperabilidad entre repositorios



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Agradecimientos

Quiero agradecer a mi tutor, Ing. Claudio Dimenna, por su apoyo y conducción en el desarrollo de este proyecto, que a pesar del tiempo y la distancia nunca perdió el interés en él.

También quiero agradecer a mis compañeros de S.P.I. entre ellos Luis Zemina, Daniel Hourcade y Mario García quienes me ayudaron con su experiencia dentro de los diques.

A todos los profesores que contribuyeron en mi formación universitaria.

A la facultad de ingeniería en general.

A mis amigos y compañeros Octavio Pagano y Nicolás Zamora por haber compartido tantas cosas. A la familia Pagano por otras tantas.

Quiero agradecer a mis padres por haber hecho un gran sacrificio y darme la posibilidad de seguir una carrera de grado a pesar de la situación. A mi abuelo. A mi familia en general.

A Rocío, por su amor y por el último empujón para terminar.

A mis amigos de siempre, los que están y los que no están.

Objetivos

- Determinar en que situación se encuentra la empresa S.P.I. respecto a la contratación de potencia, comparándola a su vez con las necesidades del complejo.
- Identificar desvíos y defectos en la administración de la energía.
- Proponer una solución a corto plazo a fin de corregir desvíos.
- Determinar tareas críticas en cuanto al consumo de energía.
- Analizar las instalaciones actuales y racionalizarlas, a fin de minimizar costos mensuales e incrementar la operatividad y seguridad del complejo.
- Utilizar materiales y recursos existentes en el complejo.
- Proyectar teniendo en cuenta la expansión de la empresa.

| Índice..... | Página |
|---|---------------|
| Historia | 1 |
| Ubicación geográfica | 2 |
| Forma de operar | 3 |
| - Syncrolift | |
| - Diques flotantes | |
| Servicios brindados | 5 |
| Equipos de maniobra y su funcionamiento | 6 |
| - Zorras | |
| - Cabirones | |
| - Bitas | |
| - Bombas de deslastre | |
| - Bombas de incendio | |
| - Compresores de aire | |
| - Grúas | |
| - Andamios móviles | |
| - Moto generadores | |
| Red de distribución de la energía eléctrica | 11 |
| - Energía suministrada por EDEA | |
| - Energía suministrada por generación propia | |
| Determinación de necesidades | 12 |
| Primer Etapa | 13 |
| Parámetros de facturación | 13 |
| - Potencia: Pico y fuera de pico | |
| - Energías: Pico, resto y valle | |
| - Factor de potencia | |
| Estudio y evaluación de la facturación | 16 |
| Contratación de una mayor potencia | 25 |
| Segunda Etapa | 27 |

| | |
|---|----|
| Relevamiento de cargas | 27 |
| Situaciones bajo carga | 29 |
| Red de distribución de la energía eléctrica | 30 |
| Nueva red de suministro | 32 |
| - Tendido de conductores | |
| - Ubicación de interruptores | |
| Estimación de costos operativos | 35 |
| - Costos fijos y variables | |
| - Facturación total mensual | |
| Costos durante el arenado | 39 |
| - Utilización de potencia generada | |
| - Utilización de potencia contratada | |
| . Costos fijos y variables | |
| . Costo total | |
| Generación por excesos de potencia de red | 42 |
| Costos de mantenimiento de generadores | 43 |
| Inversión | 44 |
| - Conductores | |
| - Interruptores y accesorios | |
| - Ampliación de subestación transformadora | |
| - Adicionales-varios | |
| Amortización..... | 48 |
| Ahorro | 48 |
| -Cuadro comparativo | |
| - Recupero mensual de la inversión | |
| Conclusiones | 52 |
| Resumen en bloques..... | 53 |
| Anexos | 54 |

Historia.....

En el año 1975 se fundó en la Ciudad de Mar del Plata, Pcia. de Buenos Aires, el astillero Servicios Portuarios Integrados S.A. (S.P.I.), contando con el único elevador sincrónico (Syncrolift) del Atlántico Sur. Esto le permitió posicionarse rápidamente en el mercado local de reparaciones de la flota pesquera, debido a la rapidez y eficacia de este medio de elevación para el izado y botadura de buques.

En julio de 1994 se incorporó a la infraestructura de la empresa el dique flotante Mossdok, que permitió al astillero incrementar considerablemente su capacidad instalada. Este dique posee una capacidad máxima de izaje de 1100 toneladas y récords operativos a nivel internacional.

S.P.I., en su incesante crecimiento y proyección, incorporó en noviembre de 1999 el dique Mossdok 2000. Traído desde Rusia, este imponente dique es el reflejo de la política de desarrollo de la empresa, con una eslora de 155 metros y una capacidad de izaje de 5500 toneladas. El dique permitió elevar la capacidad operativa total del astillero hasta 12 embarcaciones simultáneamente, así como llevar la dimensión máxima de buques a reparar hasta 170 metros de eslora (largo).

El Mossdok 2000 es único en su tipo, y permite trabajar simultáneamente en más de una embarcación, apoyado por dos grúas de desplazamiento lateral con una capacidad de izaje de 5 toneladas cada una.

SPI, es el astillero de mayor crecimiento en los últimos años, resultado éste, de una política de excelencia integral de servicios y prestaciones, promovidas por su Presidente, el Ingeniero Horacio L. Tettamanti.

Ofrece a sus clientes el respaldo de tecnología de última generación y la experiencia de un grupo profesional, que realiza constantes cursos de capacitación y especialización en el país y en el extranjero.

SPI S.A. ha logrado posicionarse en el mercado mundial realizando más del 50% de sus prestaciones a empresas de Europa y Asia, como resultado de la excelencia de los servicios ofrecidos, así como su competitividad en los costos de realización.

Ubicación.....

Se encuentra ubicado en el puerto de la Ciudad de Mar del Plata, está situado en latitud 38° 02'S y longitud 57° 32'W a 400 kms. por tierra de la ciudad de Buenos Aires, Mar del Plata, Partido de Gral. Pueyrredon, Pcia. de Buenos Aires ARGENTINA.

Su ubicación geográfica es ideal para el desarrollo de proyectos por la corta distancia que nos separa de Buenos Aires, a la que estamos vinculados por vías rápidas terrestres, aéreas y marítimas. Este contexto libre de condiciones adversas, se plasma en Servicios Portuarios Integrados en capacidad de producción y calidad de servicio.

Forma de operar.....

Las reparaciones de los barcos pueden realizarse en dos condiciones dependiendo del trabajo a realizar, ellas son a flote o en seco. Las que son a flote, como su nombre lo indica, se realizan con el barco en el agua por lo que solo están destinadas a trabajos de calderería (recambio y reparaciones en la chapa) sobre la cubierta, arenado y pintura sobre cubierta, mecánica, estructuras, limpieza de tanques, etc. Las reparaciones en seco requieren que el barco se encuentre fuera del agua ya que los trabajos se realizan por debajo de la línea de flotación. Tales trabajos consisten principalmente en calderería, arenado y pintura del casco, línea de eje, timón, etc.

De esta manera surge la necesidad de tener un medio para dejar el barco en seco. La empresa posee actualmente dos maneras de poner en seco un barco, mediante un elevador sincrónico (Syncrolift) o mediante un dique flotante.

Syncrolift: consiste en una plataforma ubicada sobre un muelle, la cual mediante una serie de 8 guinches eléctricos apostados en sus laterales, hacen descender dicha plataforma y sumergirla una cierta profundidad. Una vez ubicada, se posiciona el barco sobre la misma y posteriormente se comienza a elevar teniendo la precaución de que el barco se encuentre en la posición previamente determinada. Cuando el barco comienza a elevarse y pierde empuje, apoya su quilla sobre la plataforma y los apoyos laterales le brindan la estabilidad.

Ya con el barco en seco, los apoyos del mismo poseen ruedas que se deslizan sobre una vía que los conduce hacia el interior del astillero. Una vez transportado y asegurado completamente se encuentra en condiciones de comenzar a ser reparado.

Diques flotantes: la empresa posee dos diques flotantes ubicados sobre el espigón N° 7 de la escollera sur. Uno de ellos, bautizado con el nombre de Mossdok, que provino desde el Uruguay en el año 1994, y el otro bautizado como Mossdok 2000, que fue remolcado desde Rusia en el año 1999.



En la imagen podemos ver el espigón N° 7 (muelle) con ambos diques en sus laterales. Sobre la izquierda el dique Mossdok y sobre la derecha el Mossdok 2000. También se observan los barcos amarrados sobre el muelle, a los

La manera de operar de ambos es la misma, solo difieren en su capacidad y el equipamiento con el que cuentan. El fondo del dique está formado por tanques, llamados de lastre, en los cuales mediante una serie de válvulas (una por cada tanque) se deja ingresar el agua al correspondiente compartimiento. Es así que a medida que ingresa el agua, el dique comienza a sumergirse hasta una profundidad determinada por el calado de barco que va a ingresar. Luego, el barco se ingresa por uno de sus extremos y es posicionado en la ubicación estudiada previamente en base a los planos.

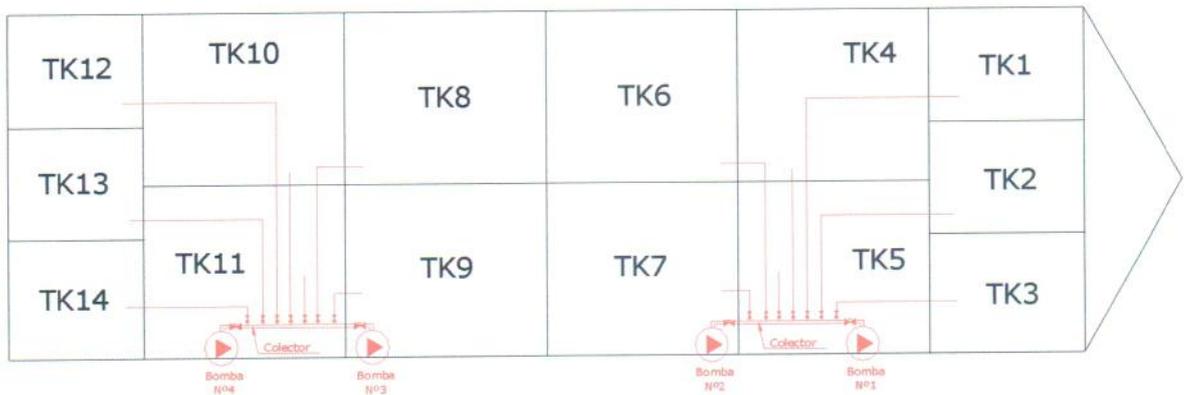
Al igual que en el Syncrolift, el barco apoya su quilla en unos bloques dispuestos a lo largo de todo el dique llamados "picaderos" y su estabilidad se logra con apoyos laterales llamados "UDK", estos elementos forman parte de lo que se denomina "cama" del dique, que es preparada con anterioridad y es **única** para cada barco que ingresa a dique.



En la foto se observa la “cama” preparada sobre el Dique Mossdok 2000, en este caso para dos barcos, uno en proa y otro en popa.

Una vez posicionado el barco, el dique se encuentra en condiciones de emerger y comienza lo que se denomina maniobra de halaje. Para ello es necesario retirar el agua de los tanques del dique y de esta manera ganar empuje. La extracción del agua se realiza mediante bombas que succionan desde un colector principal. Este colector esta comunicado con los tanques mediante válvulas, las cuales al ser comandadas remotamente proceden a derivar el agua y retirarla del tanque deseado a fin de emerger en forma estable y uniforme.

En el diagrama que se muestra a continuación se representa esquemáticamente la disposición de los elementos para dicha maniobra, en este caso corresponde al dique Mossdok 2000.



Terminada la maniobra, el barco se encuentra en seco y listo para ser reparado.



En la foto se puede ver el dique ya en seco y el barco ubicado en su posición. En éste caso en particular se está realizando la reparación de la línea de eje, que como se ve, se encuentra desmontada.

Una vez que las reparaciones terminan, lo cuál demora aproximadamente entre 7 y 10 días (dependiendo obviamente de las tareas a realizar), el dique está en condiciones de operar nuevamente y comienza lo que se denomina maniobra de botadura. La misma comienza con la apertura de las válvulas de carga llamadas Kingston, que alimentan el colector principal de distribución de agua. De esta manera, y utilizando las válvulas de cada tanque, se inundan los mismos y el dique se sumerge hasta que el barco comienza a flotar y la separación de la quilla con la cama es la apropiada para que el mismo sea retirado sin dañarla. La manera en que el barco ingresa o egresa del dique es detallada mas adelante.

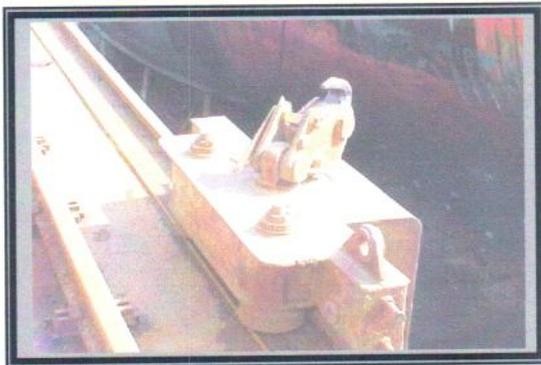
Servicios brindados.....

Durante toda la estadía del barco sobre el dique, la empresa suministra una serie de servicios al mismo, entre ellos energía eléctrica, red de agua de incendio presurizada, red de aire presurizado, agua potable, descarga de hidrocarburos, etc. Muchos de estos servicios requieren de equipos que se encuentran instalados en el dique, es así que para presurizar una línea de incendio se utilizan las bombas de incendio, para presurizar las líneas de aire se utilizan los compresores, para suministrar grandes demandas de potencia se utilizan los generadores, etc., todos equipos instalados en el dique.

Equipos de maniobra y su funcionamiento.....

Tanto en la maniobra de halaje como botadura, el barco se introduce o retira mediante el uso de equipos de maniobra, ellos son las zorras, los cabirones y las bitas.

Zorras: son dos carros ubicados en ambos laterales del dique que poseen un gancho donde se ubica el cabo de proa del barco a ser remolcado. Su movimiento es longitudinal a través de todo el dique.



El comando remoto de la misma se ubica en la proa del dique y su accionamiento es a través de un cable de acero que trabaja enrollado sobre un cabirón.

Si bien la maniobra de entrada del barco a dique parece una tarea sencilla no lo es debido a

ciertas condiciones impuestas por la naturaleza, es así que el viento, el mar de fondo, las olas, la marea, hacen que todo sea más complicado y peligroso a la vez. Por ello, y como apoyo al personal de maniobra, se agrega la ayuda del remolcador, quien es el que domina la parte del barco que queda aún fuera del dique.

Cabirones: es una especie de carretel accionado por un motor eléctrico y comandado en forma remota. En él se enrollan los cabos del barco. Son usados tanto para ingresar como retirar los barcos a dique. Posee tres velocidades y ambos sentidos de giro.



Se encuentran ubicados uno en proa, uno en popa y otro central sobre cada banda del dique.

Este equipo es muy utilizado durante las maniobras por lo que los hacen de gran importancia. Está impulsado por un motor trifásico cuyo consumo es de 15 Kw.

Bitas: las bitas son columnas de hierro unidas sólidamente a la cubierta.



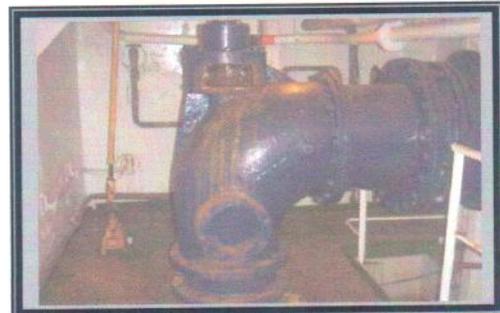
Simple o en pareja (como en este caso) sirven para amarrar a ellas los cabos, cables de acero o cadenas. Se logra de esta manera lo que se denomina un firme. Son elementos que no consumen energía eléctrica.

Continuando con la descripción los equipos instalados en los diques se pueden citar:

Las bombas de deslastre: el dique Mossdok 2000 posee 4 de ellas, su potencia es de 65 Kw. y su caudal de 2200 m³/h. Durante la maniobra, éstas bombas trabajan simultáneamente por lo que su consumo total llega a los 260 Kw..



Motor de la bomba. Dique Mossdok 2000 bomba de deslastre N° 4



Bomba propiamente dicha. Podemos ver, en la parte superior el acoplamiento del eje motor con el del impulsor; la boca de inspección del impulsor; la succión de la misma en el colector y la descarga hacia el exterior del dique.

Existe otra situación en la cuál es necesario utilizar las bombas de maniobra y se da durante la estadía del buque sobre el dique ya que es necesario extraer agua para lograr cierta estabilidad. Esta maniobra se

denomina de "achique" y consiste en accionar generalmente una bomba y mediante la apertura de la válvula correspondiente al tanque a achicar se retira el agua y se "adriza" el dique (se nivela transversalmente). El achique de tanques no solo se realiza para adrizar sino que también para controlar su nivel de asiento (nivel longitudinal).

El dique Mossdok posee solo 2 bombas de deslastre ya que en vez de 14, tiene 8 tanques. El modo en el que opera es similar, solo difiere en la forma de operar las válvulas de los tanques, siendo en este caso accionadas por servos neumáticos y no por pequeños motores eléctricos como en el DM II. De esta manera, para realizar una maniobra de achique se debe energizar una bomba y un compresor de aire para presurizar la línea de comando de válvulas. Dicho compresor es un ATLAS copco a tornillo de 10 bar y 170 Kw. de potencia.

Las bombas de incendio: éstas forman parte del equipamiento original del DM II. Existen 4 bombas, dos de 73 Kw. y 160 m³/h y dos de 49 Kw.

Además, existe una bomba pequeña de 6 Kw. que se encuentra en funcionamiento las 24 Hs. presurizando la línea de incendio que se distribuye por todo el dique.



Para brindar el servicio de líneas de incendio a los barcos en dique, se acoplan las mangueras en las bocas de incendio y de ésta manera se derivan hacia los mismos.

El DM I no cuenta actualmente con bombas de incendio, por lo tanto está prevista una conexión de red de incendio entre ambos diques para brindar dicho servicio.

Los compresores de aire: el DM II posee tres electro compresores de aire estacionarios, dos de 75 Kw. y 8 Kg/cm², y uno de 22 Kw. y 7.5 Kg/cm². éstos equipos aportan el aire a un pulmón de donde se distribuye el mismo a las distintas líneas. Los barcos que solicitan el servicio de línea de aire presurizada toman directamente de dicha red cuyas conexiones están dispuestas sobre las bandas del dique.



Otra de las utilidades del aire presurizado es en las tareas de arenado, cosa que rara vez sucede debido a que estos equipos no son tecnológica y económicamente convenientes.

Por otra parte, el DM I posee un electro compresor estacionario Atlas copco mencionado con anterioridad. Si bien este equipo es utilizado para comandar las servo válvulas, su principal utilidad está vinculada con el arenado y pintado de los barcos. Ésta tarea es una constante en todos los buques que suben a dique por lo que es un equipo de vital importancia y que genera un ingreso considerable para la empresa.

Si bien el equipo se encuentra instalado sobre el DMI, una red de distribución suministra aire al DMII. La capacidad del equipo se limita a dos o tres picos de arenado. Consume una potencia de 178 Kw. durante el período de carga del pulmón y en promedio unos 170 Kw. Para alimentar éste equipo se utiliza un generador eléctrico IVECO aifo de 380 KVA 3x380V debido a que la red eléctrica no es capaz de abastecer dicha potencia junto con el resto de las cargas del complejo.

Las grúas: solo el DMII cuenta con dos grúas móviles accionadas eléctricamente. Su peso es de 80 ton. cada una y su capacidad de izaje es de 5 ton.



Las mismas están dispuestas en cada lateral y su movimiento se efectúa sobre rieles. Estas forman parte del servicio brindado por el dique y son utilizadas para el movimiento de contenedores, equipos, hélices, chapas, líneas de eje, etc. Esta máquina posee movimientos de traslación y giro. Cada una de ellas esta compuesta por dos motores de traslación de 9.5 Kw.; un motor de giro de cabina

de 11 Kw.; un motor de guinche de gancho de 22 Kw.; un motor de paso fino de guinche de 1.4 Kw. y un motor de accionamiento de pluma de 2.2 Kw.

Debido a que los movimientos no se realizan en forma simultánea, al realizar mediciones en varias oportunidades se obtuvo que la potencia de funcionamiento es de aproximadamente 41 Kw.

El DMI no posee grúas, solo tiene instalada una pequeña pluma hidráulica cuya demanda de potencia es de 11 Kw. Cuando es necesario realizar movimientos importantes, se requiere de una grúa de tierra que se ubica sobre el muelle.

Los andamios: solo el DMII posee andamios móviles comandados a través de motores eléctricos. Estos equipos se encuentran ubicados sobre ambos laterales del dique. Cuentan con dos movimientos, uno de traslación en sentido longitudinal, y otro trasversal hacia en centro del dique. Los motores eléctricos que accionan cada movimiento son de 7 Kw. y 3 Kw. respectivamente.

Son equipos que se utilizan en forma casi permanente, aunque una vez lograda la posición determinada no requieren energía eléctrica, ello hace que sean de uso alternativo y su consumo no influya en la carga total del dique.

Los moto-generadores: como se citó anteriormente, el DMI posee un generador IVECO de 380 KVA que se utiliza para alimentar el compresor ATLAS durante las tareas de arenado, pero durante las situaciones de maniobra es requerido para suministrar energía a las dos bombas de deslastre del DMI.

En el DMII existen tres generadores diesel de 200 Kw. cada uno. Durante las maniobras suministran la potencia necesaria para accionar los equipos del dique, por lo que al igual que en el DMI los hace totalmente autónomos en cuanto a su operatividad. Estos tres equipos no solo son utilizados durante las maniobras, sino que se requieren también para cuando las cargas acopladas en la red del dique no pueden ser abastecidas por la contratada a la empresa E.D.E.A. debido a que superan la potencia contratada y fundamentalmente la capacidad de los cables de distribución de la misma. Por este motivo es que existe un cable aéreo que va desde el DMI al DMII de manera de energizar el DMII con el generador del DMI (Iveco).



Moto-generador diesel de 200 Kw. vista desde el generador eléctrico.



Moto-generador diesel de 200 Kw. vista desde el motor diesel (6 cilindros en línea)

Los generadores no pueden acoplarse en paralelo a la red de EDEA debido a que no existe la posibilidad de sincronismo permanente, por lo tanto mediante una maniobra eléctrica se retira el servicio de tierra (EDEA) y se acopla uno de ellos, luego si es necesario incrementar la potencia de la línea se acoplan en paralelo los restantes. Para esto si se utiliza un mecanismo automático y se logra el sincronismo.

Red de distribución de la energía eléctrica.....

Actualmente la energía que se utiliza en el complejo es proporcionada mediante dos fuentes, dependiendo la utilización de cada una de la magnitud de la potencia requerida. Una de ellas es la Empresa Distribuidora de Energía Atlántica (EDEA) y la otra la planta de generadores dispuesta en ambos diques. La manera en que operan estas dos fuentes es la siguiente:

- La energía es suministrada por EDEA cuando los consumos que se registran son admisibles por la dimensión de la red actual.
- La energía es generada cuando la potencia necesaria para operar es elevada y el sistema de distribución se encuentra completamente saturado. Este es el caso de las maniobras de halaje y botadura, los consumos excesivos de los barcos, las situaciones en las cuales se deben encender las bombas de deslastre, los días posteriores al halaje donde el caudal de trabajos es considerable y todos los equipos se encuentran funcionando simultáneamente.

Como se mencionó anteriormente, los trabajos de arenado se realizan también con energía generada ya que si se quisiera accionar el compresor Atlas de 170 Kw con potencia de tierra (EDEA), no queda potencia restante para alimentar los demás equipos.

La empresa actualmente se encuentra dentro de la categoría T3BT (grandes demandas de baja tensión). La potencia contratada es de 100 Kw. tanto en horario pico (18:00 Hs a 23:00 Hs) como fuera de pico (23:00 Hs a 18:00 Hs).
(ver en anexo copia de factura tipo)

Observando el plano "**Red de distribución actual**" (ver anexo), la subestación transformadora se encuentra ubicada a 100 mts. del acceso al espigón. Sobre dicha subestación esta ubicado el equipo de medición, por lo que el cable que une la subestación con el tablero de acometida es propiedad de SPI.

En el tablero de acometida se encuentra ubicado el interruptor de corte general y el banco de capacitores para la corrección del factor de potencia. Aguas abajo, a unos 200 mts, se encuentra el tablero principal del pontón donde se hallan los tres interruptores principales que distribuyen la potencia hacia el DMI, DMII y muelle (contenedor). En el mismo plano se pueden observar las longitudes y secciones de los conductores instalados actualmente (subterráneos SINTENAX PIRELLI).

Determinación de necesidades.....

Ya planteada la situación en la que se encuentra la empresa y apuntando a desarrollar una mayor capacidad, se decide trabajar sobre la distribución de la energía eléctrica del complejo.

Como primer paso se detectan a simple vista los elevados costos operativos debido al aumento del valor del gas oil y los repuestos en las máquinas generadoras. Esto mismo, sumado al incremento de la mano de obra calificada para atender dichos equipos, surge la necesidad de implementar un nuevo sistema de suministro de energía, es decir una reestructuración no solo de la instalación eléctrica existente, sino de las condiciones contractuales con la Empresa distribuidora de energía, lo que modificará a su vez la operatividad de la planta.

Otra de las necesidades planteadas era la seguridad del sistema, ya que se depende únicamente del correcto funcionamiento de los equipos generadores para realizar las complicadas y peligrosas maniobras, situación que requiere una elevada seguridad.

Desarrollo.....

Al comienzo del proyecto se plantearon dos etapas bien definidas que se correspondían con las acciones inmediatas y mediatas a realizar, de manera de obtener un costo operativo inferior. Es así que el mismo se desarrolla en una Primer y Segunda Etapa.

PRIMER ETAPA

La intención de la misma es poner de manifiesto los consumos que actualmente se registran y mediante el estudio de la facturación de EDEA de los años 2001, 2002 y enero, febrero y marzo de 2003, llegar a la conclusión de qué potencia sería necesario contratar para minimizar los costos.

Como primer medida se estudió el cuadro tarifario de EDEA y su forma de facturación.

Potencias:

La potencia contratada es aquella que EDEA nos proporciona a un determinado costo y cuya cantidad es solicitada por la empresa en base a la envergadura de la misma. Hay dos horarios en los cuales se registran estas potencias, PICO (PP) y FUERA DE PICO (PFP).



Actualmente la potencia contratada es de 100 Kw en ambos horarios.

El costo de cada Kw. contratado es de \$ 11,23 para el horario pico y \$ 4,81 para el fuera de pico (no se incluye IVA), formando parte del **costo fijo** mensual.

Bajo estas condiciones se presentan dos situaciones:

1. Que la potencia utilizada sea inferior a la contratada (<100 Kw). En éste caso, la empresa distribuidora factura la totalidad de la potencia contratada, es decir $100 \text{ Kw} \times 11,23 + 100 \text{ Kw} \times 4,81$.
2. Que la potencia utilizada sea superior a la contratada (>100 Kw). En éste caso se factura hasta 100 Kw al precio estipulado anteriormente y el resto excedente con una multa del 50% del costo en cada horario, por ejemplo si el consumo fuera de 130 Kw en PICO y 120 Kw FUERA DE PICO se estaría facturando $100 \text{ Kw} \times 11,23 + 100 \text{ Kw} \times 4,81$ y luego los excesos de potencia cuya tarifa es un 50% mayor, es decir, $30 \text{ Kw} \times \$ 16,85$ para PICO + $20 \text{ Kw} \times \$ 7,22$ para FUERA PICO.

De esta manera se llega a la conclusión de que los excesos de potencia son significativamente perjudiciales, con lo cuál las medidas a adoptar deben tender a minimizarlos.

Energías:

La energía es la potencia consumida por unidad de tiempo, es decir, el producto entre los Kw. utilizados y el tiempo de utilización. Su unidad es el Kwh y EDEA lo registra para facturar lo que se denomina **costo variable**.

Para éste caso hay tres franjas horarias de facturación de energía: PICO (EP), VALLE (EV) y RESTO (ER).

| | | |
|-------|-------|-------|
| RESTO | PICO | VALLE |
| 05:00 | 18:00 | 23:00 |
| | | 05:00 |

La tarifa correspondiente a cada horario es:

| | | |
|-------|--------------|---------------------|
| PICO | 0,025 \$/Kwh | |
| RESTO | 0,024 \$/Kwh | |
| VALLE | 0,023 \$/Kwh | (no se incluye IVA) |

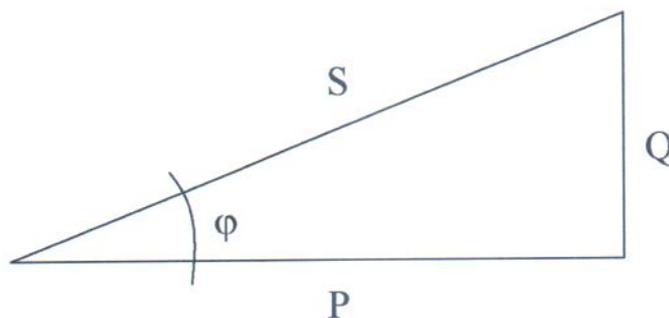
No existe limite aparente para el consumo de energía debido a que corresponde a un costo variable y su costo unitario es independiente de la cantidad consumida.

El contenido de la factura detalla individualmente los consumos en cada una de la franjas horarias.

(ver en anexo copia de factura tipo)

Factor de potencia ($\cos\phi$):

Todas las cargas en las industrias tienen características inductivas, que además de tener resistencias óhmicas tienen reactancias inductivas, absorbiendo además de la potencia activa P , potencia reactiva Q . De la suma geométrica de estas potencias resulta la potencia aparente S , que es directamente proporcional a la corriente que circula por los cables. El ángulo comprendido entre los vectores S y P se denomina ángulo de desfase ϕ ; la relación entre la potencia activa y la aparente es el factor de potencia.



La potencia reactiva puede ser del tipo capacitiva o inductiva, dependiendo de las cargas conectadas en la red. En este caso, y en el de la mayoría de las instalaciones industriales, se da que la potencia reactiva es del tipo inductiva debido a la instalación de motores eléctricos y transformadores. Esta potencia reactiva es necesaria para el funcionamiento de los motores y constituye una carga adicional a los generadores, las líneas de transporte y los transformadores, aumentando la caída de tensión y las pérdidas de potencia joule. Por este motivo la empresa distribuidora de energía procede a registrar la potencia reactiva y exige que el factor de potencia no sea inferior a 0,95.

La Empresa distribuidora calcula el factor de potencia promedio al cabo del mes, por medio de los registros totales de potencias activas y reactivas. Si el valor del coseno ϕ es superior al mencionado procede a penalizarlo con un costo de \$0,025 por cada Kvarh de exceso de energía reactiva.

El valor exigido por la distribuidora se puede mantener conectando en paralelo condensadores de capacidad adecuada para compensar las cargas inductivas de la red.

Los métodos de compensación son del tipo individual (en cada motor), por grupos (en sectores o líneas de alimentación) o centralizada mediante bancos de capacitores conectados al tablero general. Este último es el adoptado por S.P.I. debido a que es el más adecuado cuando hay un gran número de equipos de potencia diferente y de conexión variable. El equipo corrector es automático y esta compuesto por: condensadores de diferentes capacidades, un regulador de potencia reactiva que mide el consumo y trasmite las ordenes de conexión o desconexión a los contactores de maniobra de los condensadores, y un dispositivo para descargar los condensadores una vez desconectados de la red. No vamos a ampliar aún mas este equipo dado que la empresa lo posee y se encuentra en funcionamiento hace un tiempo.

Estudio y evaluación de la facturación en períodos anteriores

Planteados estos tres parámetros fundamentales en la facturación (potencia, energía y energía reactiva), comenzamos a almacenar la información de manera de poder administrar estos datos y obtener la información necesaria para establecer las medidas a adoptar de forma tal que los costos se minimicen en forma inmediata.

Al hacer un análisis previo y en forma general, se notó que los excesos de potencia son de aproximadamente 40 a 60 Kw y debido a que actualmente se están contratando 100 Kw, las multas por exceso de potencia son considerables.

Nos comunicamos con el Ing. Claudio Ledesma, jefe de grandes clientes de EDEA, para comunicarle la situación y determinar que medidas se pueden adoptar. En un principio nuestra idea era formar una especie de "Plan de contratación de potencia" donde el monto contratado cada 4 meses dependiera de la producción de la empresa. Esta propuesta fue negada ya que el incremento de la potencia contratada es inmediato, pero para su disminución es necesario un periodo de 1 año desde el último incremento.

Recopilando las facturas de EDEA de los años 2001 a 2003 y analizando los parámetros involucrados en las mismas, se realizaron una serie de planillas y gráficas donde se resumen las tendencias de dichos valores.

Las copias de las facturas de EDEA no se agregan en el anexo debido a que ocupan lugar y no aportan información adicional, de todas maneras están a disposición de quien las quiera consultar.

En las planillas que se muestran a continuación se han volcado los valores de potencias, energías, cos fi y cargos fijos de los períodos del año 2001 y 2002. Teniendo en cuenta los costos y cargos por penalización en la utilización de potencia, se determinó el valor facturación (\$) asociado a cada período con la contratación actual de 100 Kw en cada banda horaria. El total anual es la suma de los periodos del año.

Éste es el resumen de lo que se consumió en el año en cuestión, por lo tanto nos queda determinar cual tendría que haber sido la potencia contratada para que el costo total sea mínimo. Para ello utilizamos la función "solver" de la planilla Excel que nos determina que valores de potencia a contratar son los adecuados para que el costo total sea mínimo. (para una mayor claridad las mismas planillas se pueden ver en el anexo).

Servicios Portuarios Integrados S.A.- Consumo de Energía Eléctrica - AÑO 2001

| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Días/mes | 31 | 28 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 |
| Potencia pico Kw | 168 | 99 | 146 | 150 | 182 | 163 | 160 | 144 | 157 | 142 | 154 | 146 |
| Potencia resto Kw | 155 | 127 | 147 | 140 | 193 | 165 | 145 | 166 | 146 | 132 | 148 | 138 |
| Potencia valle Kw | 168 | 96 | 124 | 118 | 191 | 132 | 150 | 120 | 190 | 141 | 128 | 152 |
| E. Activa pico Kwh | 12,419 | 7,865 | 9,408 | 11,234 | 13,450 | 8,859 | 14,104 | 14,322 | 10,511 | 13,234 | 11,046 | 9,615 |
| E. Activa resto Kwh | 22,080 | 17,077 | 17,210 | 20,458 | 25,441 | 15,031 | 23,503 | 26,856 | 17,383 | 24,069 | 18,621 | 16,021 |
| E. Activa valle Kwh | 18,144 | 10,210 | 11,540 | 14,587 | 16,081 | 11,158 | 15,593 | 16,128 | 14,901 | 15,181 | 13,144 | 12,490 |
| E. Activa total Kwh | 52,643 | 35,152 | 38,158 | 46,279 | 54,972 | 35,048 | 53,200 | 57,306 | 42,795 | 52,484 | 42,811 | 38,126 |
| E. Reactiva KVAh | 30,693 | 15,248 | 14,672 | 11,247 | 9,306 | 0 | 3,696 | 4,646 | 3,224 | 4,399 | 2,015 | 2,222 |
| cos fi | 0.74 | 0.80 | 0.82 | 0.87 | 0.89 | 0.96 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 |
| Cargo fijo | 43.98 | 43.98 | 43.98 | 43.98 | 43.98 | 43.98 | 43.98 | 43.98 | 43.98 | 43.98 | 43.98 | 43.98 |
| Cargo por PP | 2268.46 | 1123.00 | 1897.87 | 1965.25 | 2504.29 | 2184.24 | 2133.70 | 1864.18 | 2083.17 | 1830.49 | 2032.63 | 1897.87 |
| Cargo por PFP | 971.62 | 675.81 | 820.11 | 769.60 | 1152.00 | 949.98 | 841.75 | 957.19 | 1130.35 | 776.82 | 827.32 | 856.18 |
| TOTAL | 3284.06 | 1842.79 | 2761.96 | 2778.83 | 3700.27 | 3178.19 | 3019.43 | 2865.35 | 3257.50 | 2651.29 | 2903.93 | 2798.03 |

Total anual: \$35,041.61
Pagado: \$35,041.61

P. Contratada pico Kw
P. Contratada f. pico Kw
Penalización: 50%

Tarifa \$
Cargo fijo \$ / Kw
Cargo por pot. P \$ / Kw
Cargo por pot. FP \$ / Kwh mes
Energía Pico \$ / Kwh mes
Energía Resto \$ / Kwh mes
Energía Valle \$ / Kwh mes

Servicios Portuarios Integrados S.A. - Consumo de Energía Eléctrica - AÑO 2002

| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
|----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Días/mes | 31 | 28 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 |
| Potencia pico Kw | 146 | 178 | 125 | 93 | 134 | 160 | 158 | 153 | 168 | 128 | 197 | 169 |
| Potencia resto Kw | 198 | 150 | 130 | 109 | 137 | 152 | 177 | 146 | 140 | 116 | 163 | 171 |
| Potencia valle Kw | 135 | 177 | 108 | 86 | 114 | 151 | 155 | 143 | 159 | 119 | 142 | 175 |
| E. Activa pico Kwh | 9,812 | 12,912 | 7,724 | 7,677 | 12,838 | 12,891 | 15,244 | 13,670 | 11,237 | 13,490 | 13,367 | 12,549 |
| E. Activa resto Kwh | 21,379 | 26,183 | 15,569 | 16,093 | 24,466 | 26,568 | 33,154 | 25,513 | 21,970 | 24,952 | 26,700 | 29,901 |
| E. Activa valle Kwh | 12,290 | 16,225 | 9,298 | 9,133 | 14,448 | 14,380 | 20,242 | 16,574 | 13,058 | 15,283 | 15,205 | 17,143 |
| E. Activa total Kwh | 43,481 | 55,320 | 32,581 | 32,903 | 51,752 | 53,839 | 68,640 | 55,757 | 46,265 | 53,725 | 55,272 | 59,593 |
| E. Reactiva KVArh | 12,472 | 3,203 | 8,319 | 8,816 | 15,928 | 14,512 | 15,993 | 16,514 | 15,794 | 15,466 | 18,761 | 23,167 |
| cos fi | 0.96 | 1.00 | 0.97 | 0.97 | 0.96 | 0.97 | 0.97 | 0.96 | 0.95 | 0.96 | 0.95 | 0.93 |
| Cargo fijo | 43.98 | 43.98 | 43.98 | 43.98 | 43.98 | 43.98 | 43.98 | 43.98 | 43.98 | 43.98 | 43.98 | 43.98 |
| Cargo por PP | 1897.87 | 2436.91 | 1544.13 | 1123.00 | 1695.73 | 2133.70 | 2100.01 | 2015.79 | 2268.46 | 1594.66 | 2756.97 | 2285.31 |
| Cargo por PFP | 1188.07 | 1036.56 | 697.45 | 545.94 | 747.96 | 856.18 | 1036.56 | 812.89 | 906.69 | 618.09 | 935.55 | 1022.13 |
| TOTAL | 3129.92 | 3517.45 | 2285.56 | 1712.92 | 2487.67 | 3033.86 | 3180.55 | 2872.66 | 3219.13 | 2256.73 | 3736.49 | 3351.41 |

Total anual: **34,784.31**
Pagado: 34,784.31

| | | |
|-----------------------|--------|----|
| P. Contratada pico | 100.00 | Kw |
| P. Contratada f. pico | 100.00 | Kw |
| Penalización: | 50% | |

| Tarifa | | |
|-------------------|-------|--------------|
| Cargo fijo | 43.98 | \$ |
| Cargo por pot. P | 11.23 | \$ / Kw |
| Cargo por pot. FP | 4.81 | \$ / Kw |
| Energía Pico | 0.025 | \$ / Kwh mes |
| Energía Resto | 0.024 | \$ / Kwh mes |
| Energía Valle | 0.023 | \$ / Kwh mes |

Como se puede ver, hay dos planillas para cada año. La primera es la situación actual donde la potencia contratada es de 100 Kw en cada horario. La segunda es la planilla de costos por potencia resuelta con la función solver, donde se aprecia la modificación en los valores de potencia contratada de manera que el costo total sea mínimo.

De esta manera se obtiene que:

Año 2001

Potencia Pico a contratar = 146 Kw.

Potencia F. Pico a contratar = 147.4 Kw.

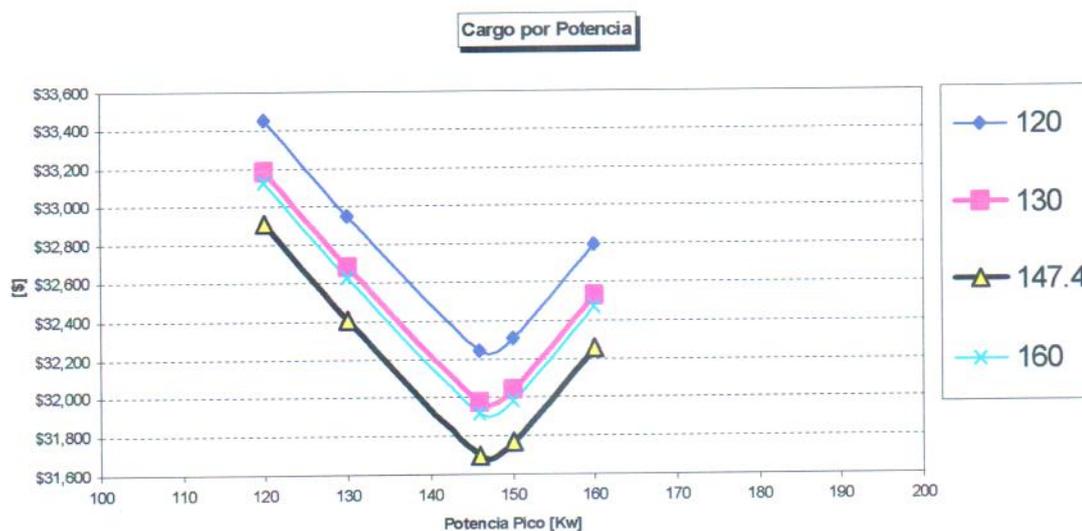
Año 2002

Potencia Pico a contratar = 143.9 Kw.

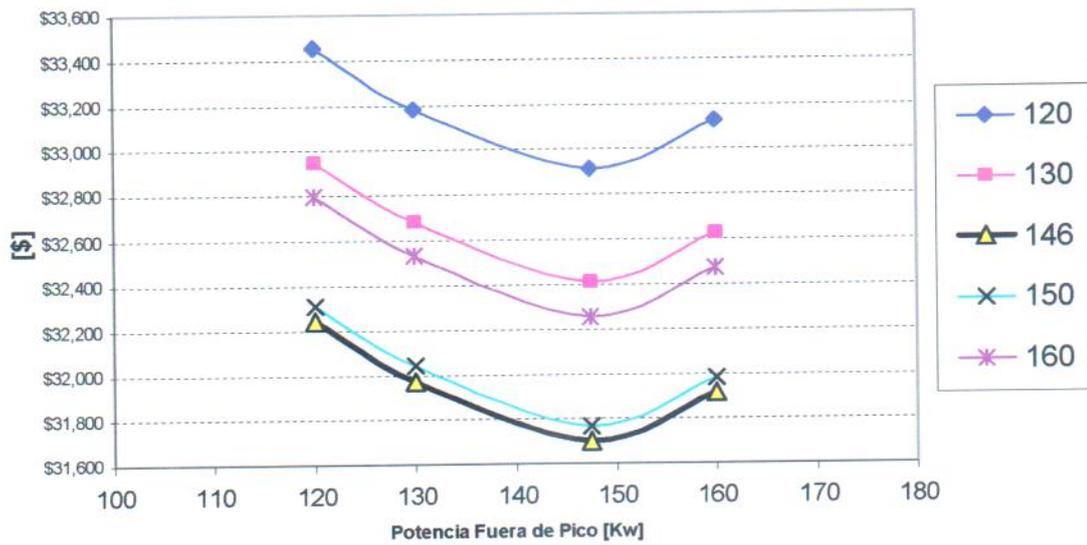
Potencia F. Pico a contratar = 141.2 Kw.

El cuadro de doble entrada situado al pie de cada planilla es de utilidad para hacer notar la variación de los puntos de mínimo costo al variar las potencias contratadas. Esto mismo se resume en los siguientes gráficos:

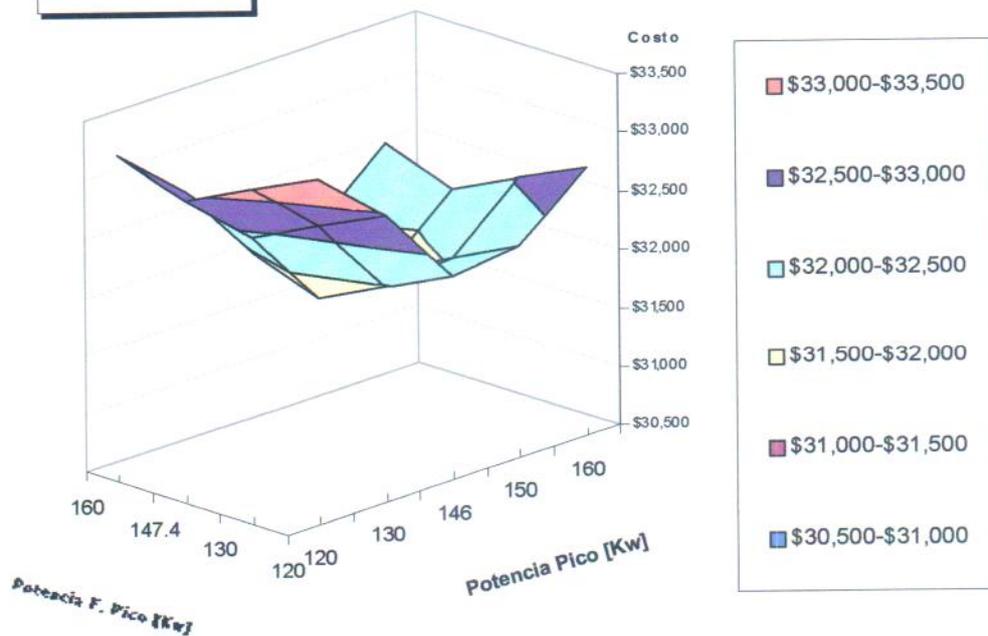
AÑO 2001



Cargo por Potencia



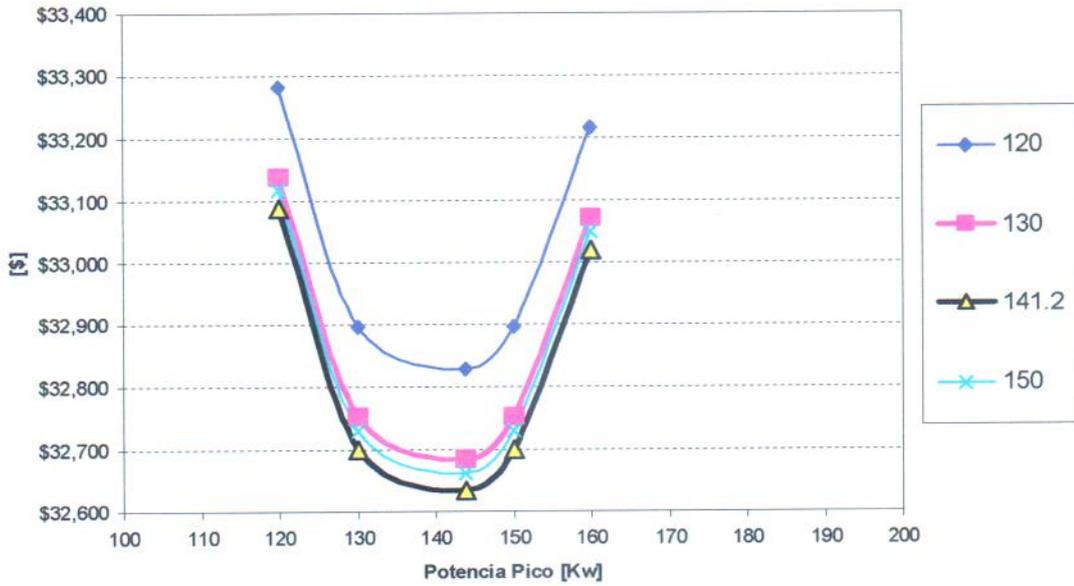
Punto Mínimo



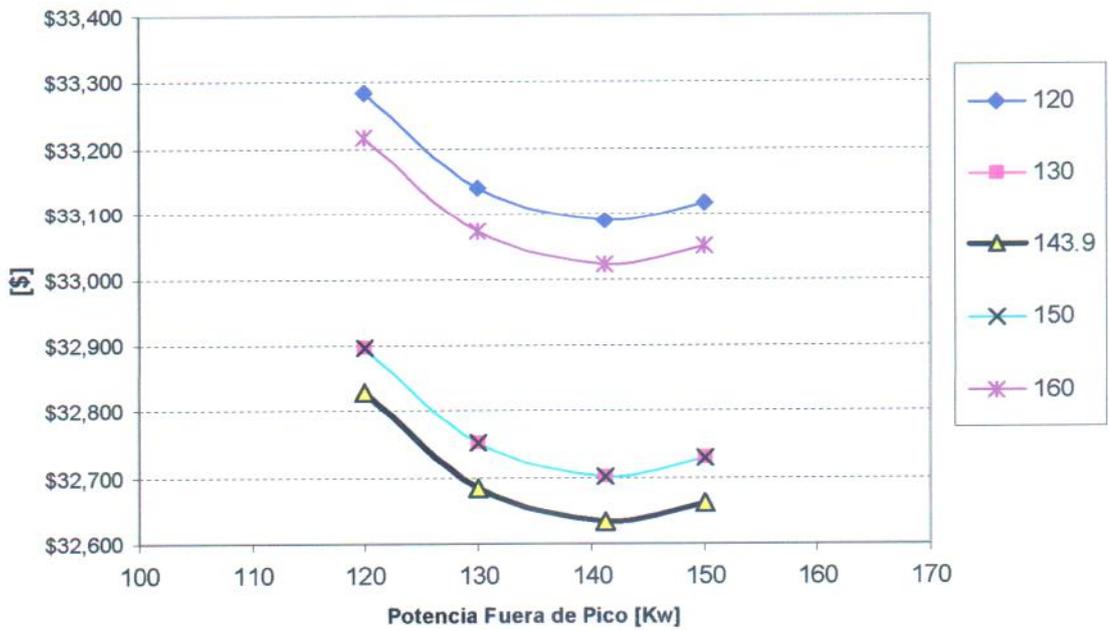
Como podemos observar en los dos primeros gráficos, la variable que mayor incidencia tiene en la variación de los costos totales es la Potencia Pico.

AÑO 2002

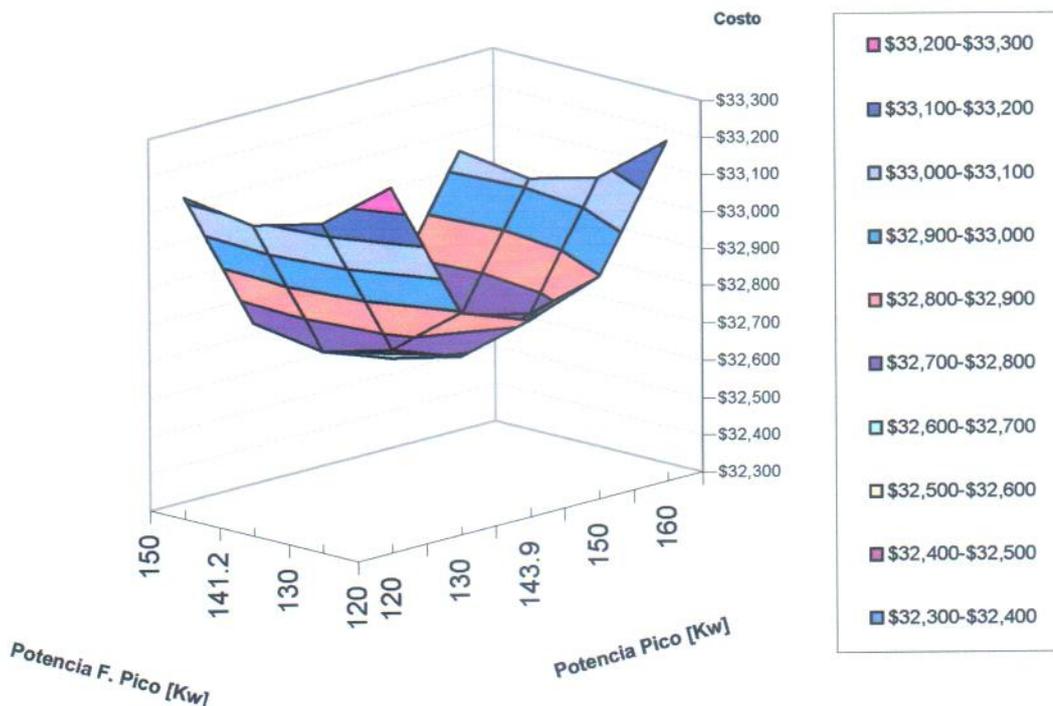
Cargo por Potencia



Cargo por Potencia



Punto Mínimo



Contratación de una mayor potencia (150 Kw)

Los valores obtenidos nos permiten determinar que evidentemente la potencia actualmente contratada es escasa para la demanda requerida. Por éste motivo se consulta con las autoridades de la empresa por una posible contratación de mayor potencia. Finalmente se decide por la contratación de 150 Kw. en ambos horarios a partir del mes de Junio de 2003.

Pasado el mes de junio, se tomó la factura emitida por EDEA de manera de obtener algún resultado de la modificación realizada. Para el análisis de la misma se pensó en comparar los costos de esta última con los costos que se hubieran facturado si la potencia contratada era de 100 Kw. A continuación se detalla dicho análisis.

ANALISIS DE FACTURA EDEA JUNIO 2003

POTENCIA CONTRATADA 150 KW

**COSTO FACTURADO \$8,115.59**

ANALIZAMOS AHORA CUANTO SERIA LO FACTURADO SI LA POTENCIA ERA DE 100 Kw

POTENCIA CONTRATADA 100 KW

| | | |
|---------------------------------------|-------|------------|
| COSTO FIJO GRANDES DEMANDAS | | \$43.98 |
| ENERGIA EN PICO (Kwh) | 15848 | \$396.20 |
| ENERGIA EN VALLE (Kwh) | 18835 | \$433.21 |
| ENERGIA EN RESTO (Kwh) | 33166 | \$795.98 |
| POTENCIA EN PICO (Kw) | 100 | \$1,123.00 |
| EXCESO DE POTENCIA EN PICO (Kw) | 116 | \$1,954.02 |
| POTENCIA FUERA DE PICO (Kw) | 100 | \$481.00 |
| EXCESO DE POTENCIA FUERA DE PICO (Kw) | 122 | \$880.23 |

| | | |
|---------------------------|------------|-----|
| SUBTOTAL COSTO DE ENERGIA | \$6,107.62 | (1) |
|---------------------------|------------|-----|

| | | |
|----------------------------|----------|-----|
| MORA POR FACTURAS VENCIDAS | \$120.08 | (2) |
|----------------------------|----------|-----|

| | | |
|------------------------|--------|-----|
| GASTOS ADMINISTRATIVOS | \$4.00 | (3) |
|------------------------|--------|-----|

| | | |
|---------------------|-----|------------|
| IVA RESP. INSCRIPTO | 27% | \$1,682.56 |
|---------------------|-----|------------|

| | | |
|----------------|----|----------|
| IVA PERCEPCION | 5% | \$311.58 |
|----------------|----|----------|

| | | |
|-----------|-------|---------|
| LEY 23681 | 0.60% | \$37.39 |
|-----------|-------|---------|

| | | |
|-----------------------|-------|---------|
| LEY 11769 ART. 72 BIS | 0.60% | \$37.39 |
|-----------------------|-------|---------|

| | | |
|-----------------------|----|----------|
| LEY 11769 ART. 72 TER | 6% | \$373.90 |
|-----------------------|----|----------|

| | | |
|--------------------|------------|-----|
| SUBTOTAL IMPUESTOS | \$2,442.83 | (4) |
|--------------------|------------|-----|

| | |
|--|-------------------|
| TOTAL FACTURA (1) + (2) + (3) + (4) | \$8,674.53 |
|--|-------------------|

| | | | |
|---------------|----------------------------------|-----------------|----------------|
| AHORRO | \$ 8674.53 - \$ 8115.59 = | \$558.94 | ≈ 6.5 % |
|---------------|----------------------------------|-----------------|----------------|

Como se puede observar, el ahorro obtenido fue importante. Se debe considerar para futuros periodos un incremento de la contratación ya que se espera para este año (2003) una mayor producción.

SEGUNDA ETAPA

Como se dijo anteriormente, la primer etapa es una solución inmediata, en donde la modificación de la potencia contratada aguardaría la ejecución de una segunda etapa, donde se modificarán las líneas eléctricas y se contratará una potencia diferente y superior a estos 150 Kw.

En la actualidad la energía que es utilizada en el complejo es proporcionada mediante dos fuentes, la planta de generadores que se posee en ambos diques y la empresa distribuidora local E.D.E.A.

Las fuentes operan de la siguiente manera:

- La energía es generada cuando la potencia necesaria para operar es elevada y el sistema de distribución se encuentra entregando su máxima potencia. Este es el caso de las maniobras de halaje y botadura o los consumos excesivos de los barcos en dique superpuesto con las tareas que se están desarrollando.

- Por otra parte, la energía es suministrada por EDEA en toda otra situación, es decir, cuando los consumos que se registran son admisibles por la red de distribución.

Relevamiento de cargas

Evidentemente, antes de detenernos a estudiar la red de distribución de energía y determinar si es adecuada para transportar la energía requerida, debimos evaluar las cargas asociadas a los servicios brindados para luego plantear las diferentes condiciones de carga que nos dieron los servicios críticos, es decir, aquellos servicios que demandan la mayor cantidad de potencia.

Para comenzar el estudio se relevaron la totalidad de las cargas que están dispuestas dentro del complejo, y dentro de ellas las que actualmente entran en servicio. De esta manera, y con motivo de obtener una clara visualización de las mismas, se agruparon en la "**Planilla de distribución de potencias de la totalidad de las cargas**" que se muestra a continuación.

La mayor parte de estos datos fueron obtenidos de las chapas características de los equipos, unos pocos de los planos correspondientes y el resto medidos in situ con el equipo en funcionamiento y utilizando una pinza amperométrica.

Planilla de distribución de potencias de la totalidad de las cargas

| | Equipo | Marca / Característica | Cantidad | Potencia (Kw) | Potencia Total (Kw) |
|--------------------|-----------------------------------|---------------------------|----------|------------------|------------------------|
| Dique Mossdok | Compresor de aire | ATLAS copco | 1 | 170 | 170 |
| | Pluma Hidráulica | BMM | 1 | 11 | 11 |
| | Bombas de deslastre | BRUSH | 2 | 35 | 70 |
| | Cabrestantes | David Mc. Clure | 2 | 18 | 36 |
| | Iluminación | --- | --- | 20 | 20 |
| | Barcos en dique | --- | 1 a 2 | 60 | 60 |
| Dique Mossdok 2000 | Compresores de aire 7.5 Kg/cm2 | 3K-16-TO | 1 | 22 | 22 |
| | Compresores de aire 8 Kg/cm2 | --- | 2 | 75 | 150 |
| | Zorras | --- | 2 | 15 | 30 |
| | Grúas | MTF012-6 | 2 | 41 | 82 |
| | Equipos de aire acondicionado | --- | 2 | 32 | 64 |
| | Bombas de incendio grandes | --- | 2 | 73 | 146 |
| | Bombas de incendio chicas | --- | 2 | 49 | 98 |
| | Bombas de servicios generales | AM-51-2 | 4 | 6 | 24 |
| | Cabirones | --- | 6 | 15 | 90 |
| | Andamios | --- | 2 | 10 | 20 |
| | Bombas de deslastre | AH102-60M | 4 | 65 | 260 |
| | Iluminación | --- | --- | 30 | 30 |
| | Barcos en dique | --- | 1 a 3 | 90 | 90 |
| | Muelle | Iluminación | --- | --- | 10 |
| Barcos amarrados | | --- | --- | 300 | 300 |

La intención de esta planilla es poner de manifiesto las cargas a energizar, pero se debe tener en cuenta que no todas entran en servicio en forma simultánea, por lo tanto las situaciones a tener en cuenta se ven reflejadas en la planilla de "**Situaciones de carga**" que se muestra a continuación.

SITUACIONES DE CARGA

| SITUACIÓN | LUGAR | OPERACIÓN / TRABAJO / SERVICIO | POTENCIA UTILIZADA | |
|-----------|--------|--|--------------------|-------|
| 1 | DM I | Arenado con compresor Atlas, alimentación de barco, trabajos sobre barco. | 250 Kw | |
| | DM II | Alimentación de barco, trabajos sobre barco. | 90 Kw | |
| | | | 340 Kw | TOTAL |
| 2 | DM I | Arenado con compresor Atlas, alimentación de barco, trabajos en general. | 250 Kw | |
| | DM II | Maniobras con bomba de deslastre, alimentación de barco, trabajos sobre barco. | 150 Kw | |
| | | | 400 Kw | TOTAL |
| 3 | DM II | Alimentación de 2 barcos, trabajos sobre barcos. | 120 Kw | |
| | MUELLE | Alimentación de barcos, trabajos en general. | 200 Kw | |
| | | | 320 Kw | TOTAL |
| 4 | DM I | Alimentación de barco, trabajos sobre barco. | 90 Kw | |
| | MUELLE | Alimentación de barcos, trabajos en general. | 200 Kw | |
| | | | 290 Kw | TOTAL |

Se decidió que la potencia necesaria para realizar las maniobras de halaje y botadura de dique sea suministrada por la planta generadora de cada dique (como actualmente se realiza). El motivo de esta decisión es brindar mayor seguridad y autonomía a dicha situación.

Esta planilla es un resumen de la gran cantidad de situaciones que se suceden en el complejo. Para su confección se ha tenido en cuenta la simultaneidad de las cargas que entran en servicio, mediciones tomadas durante las tareas cotidianas y básicamente la experiencia de quienes operan los equipos.

La misma es de importancia para determinar tanto la potencia requerida en su totalidad como él o los servicios que demandan mayor potencia, es decir los servicios críticos.

Como se puede observar en la planilla, las distintas situaciones de estados de carga que se presentan hacen que la potencia necesaria sea de aproximadamente 350 Kw. Si bien éstas situaciones son reales y forman parte de lo que cotidianamente sucede, existe la posibilidad de que se presenten situaciones particulares donde la potencia necesaria supere los 350 Kw, para estos casos se prevé un sobredimensionamiento de las secciones de conductores y la capacidad de los interruptores termomagnéticos y demás elementos de maniobra.

Otra de las conclusiones que podemos realizar de la planilla es el **servicio crítico**, que en este caso es el **arenado**. Para realizar dicho trabajo es necesario el compresor estacionario cuyo consumo es de 170 Kw.

Red de distribución de la energía eléctrica

En esta parte del proyecto se desarrollarán los sistemas que conducirán la energía a cada uno de los equipos. Para comenzar y a modo de lograr una visión del marco donde se desarrolla el proyecto se presenta el plano de emplazamiento del complejo. (ver anexo -"**Plano de Emplazamiento**").

El primer paso de esta etapa consistió en el relevamiento de la instalación eléctrica actual. Para ello se realizó el seguimiento completo de los conductores teniendo en cuenta su sección y longitud, como así también las capacidades de los interruptores y demás equipos que integran la red. Toda esta información es resumida en el plano "**Red de distribución actual**" (ver anexo).

Como podemos ver en el mismo, la instalación cuenta con 5 tableros distribuidos en cada uno de los puntos de toma de potencia. El tablero de acometida está ubicado en el acceso al muelle y desde él se accede al interruptor de corte general. Dentro del mismo está ubicado el banco de capacitores de corrección automática del factor de potencia del que se hablo anteriormente.

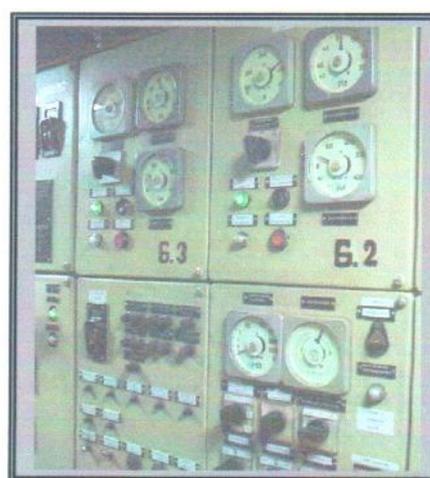
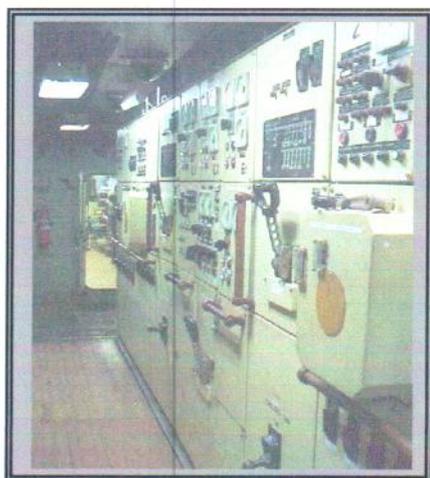
Abajo se encuentra el tablero principal del pontón, donde están ubicados los interruptores que derivan hacia cada uno de los puntos de toma de potencia, estos son: dique Mossdok (DMI), Mossdok 2000 (DMII) y muelle. La ubicación actual de éste tablero es inadecuada en cuanto a la

seguridad y operatividad ya que está dentro del pontón y no sobre él; su posición final se determinará en los pasos previos a realizarse el proyecto debido a que se está proyectando una obra civil para el ensanchamiento del muelle, previéndose un recinto para el mismo. De todas maneras la posición será la misma y no afectará a este proyecto.

El tablero ubicado en el dique Mossdok está dispuesto dentro de la sala de máquinas, sobre la cubierta del mismo. Desde éste se realiza la conmutación de la fuente de energía que suministra el dique (incluido el compresor) seleccionando tierra (EDEA) o generación propia (generador IVECO), dependiendo del consumo.

Desde el muelle se suministra energía eléctrica a los barcos amarrados a través de un tablero que dispone de tres medidores de energía (propiedad de SPI) a fin de facturar dicho servicio a los barcos que lo requieran.

El dique Mossdok 2000 posee un tablero de mando propio, desde donde se comandan la totalidad de los equipos, es por ello que a modo de esquema se lo considera de esta manera. Está prevista una toma de energía de tierra, cuya capacidad es de 375 amp., y es de donde actualmente se conecta.



El mismo posee un sistema de enclavamiento y sincronismo que permite la puesta en paralelo entre los tres generadores. Si bien no es posible mantener el paralelismo con la red de tierra, la maniobra de cambio de fuente de suministro se realiza con un pequeño corte de energía y sin consecuencias. Éstas se realizan cada vez que la capacidad de la red de tierra se satura, cosa que ocurre cuando hay dos barcos sobre dique y

los mismos tienen consumos propios elevados junto con el de los equipos que se utilizan para sus reparaciones.

En el plano "**Esquema unifilar actual**" (ver anexo) se detallan las secciones de los conductores y las capacidades de los elementos de maniobra que actualmente están instalados.

Dimensionamiento de la nueva red de suministro de energía

Evidentemente, para lograr transportar toda la energía desde la subestación de EDEA hacia los equipos será necesario una nueva red. Para dimensionarla, tomamos como base que la potencia a contratar será de 350 Kw. en ambos horarios, tal como lo estipulamos anteriormente.

Se deberá tener en cuenta que la empresa posee actualmente dos bobinas de cable subterráneo Sintenax Pirelli de $3 \times 150 + 70 \text{ mm}^2$ de 200 mts. cada una, que serán utilizados para esta nueva red. Lo mismo sucederá con los conductores y elementos de maniobra que están montados actualmente, los cuales se encuentran en buenas condiciones.

Fue previsto un sobre dimensionamiento de la totalidad de la red a fin de responder a futuros aumentos de potencia contratada sin modificaciones.

De esta manera decidimos que la opción más adecuada sería la mostrada en el plano "**Red de distribución Modificada**" (ver anexo) y esto se debe a que se utilizan la totalidad de los conductores que se disponen actualmente y las potencias suministradas a cada toma de energía es la adecuada para operar el sistema de manera conveniente.

En el plano "**Esquema unifilar modificado**" (ver anexo) se muestra el nuevo esquema del tablero con sus respectivos interruptores, de acuerdo a las corrientes a transportar. Las capacidades máximas de transporte de energía de los conductores fueron respetadas de la ficha técnica de los mismos. Las mismas se encuentran en el anexo.

Para obtener una mayor claridad hicimos un resumen con los conductores actualmente instalados en la red, los existentes en la empresa sin instalar, y los que se deben adquirir.

| Tramo | Sección (mm ²) | Longitud (mts) | Actualmente instalados | Comprar | En existencia y sin instalar |
|---------------------|----------------------------|----------------|------------------------|---------|------------------------------|
| Subest. - acometida | 3x120+70 | 100 | * | | |
| | 3x150+70 | 100 | | * | |
| | 3x150+70 | 100 | | * | |
| Acometida - pontón | 3x120+70 | 200 | * | | |
| | 3x150+70 | 200 | | | * |
| | 3x150+70 | 200 | | | * |
| Pontón - DM I | 3x150+70 | 50 | | * | |
| | 3x95+50 | 50 | * | | |
| | 3x95 | 50 | | * | |
| Pontón - DM II | 3x150+70 | 105 | | * | |
| | 3x50+25 | 105 | * | | |
| | 3x50+25 | 105 | * | | |
| Pontón - muelle | 3x50+25 | 91 | | * | |
| | 3x50 | 91 | | * | |

De esta manera tenemos un panorama de los conductores que serán necesario comprar para el montaje de la nueva red.

Lo mismo hicimos con los interruptores.

| Ubicación | Actual instalado | A instalar |
|-------------------------------|------------------|------------|
| Tablero de acometida | 400 A | 1250 A |
| General del tablero principal | --- | 1250 A |
| Pontón | 125 A | -- |
| Emergencias | 250 A | -- |
| Muelle | 150 A | 400 A |
| Hacia DM I | 150 A | 630 A |
| Hacia DM II | 250 A | 630 A |
| En DM II | 375 A | 630 A |

Como podemos ver en el esquema, el interruptor del tablero de acometida es de 1250 A., al igual que el que se agrega como corte general en el tablero del pontón. Si bien el tramo acometida-pontón tiene una capacidad máxima de transporte de potencia de aprox. 390 Kw (aprox. 740 A) determinada por la sección de los conductores, los interruptores fueron seleccionados de 1250 A para que puedan ser utilizados en futuras ampliaciones.

Por medio de las barras de cobre y a través de cada uno de sus interruptores es derivada la potencia. La carga denominada pontón corresponde al sistema de iluminación del mismo y a algunos equipos de escasa potencia que están instalados dentro del mismo.

La toma de emergencia, como su nombre lo indica, está destinada a la conexión de equipos de emergencia, tales como bombas sumergibles, equipos de iluminación, etc. La sección del conductor y su interruptor no son modificados ya que los 110 A que permite transportar el conductor son suficientes para dichas tareas. En caso de querer ampliar en un futuro, solo sería necesario agregar otro conductor de 3x35 mm² al actual y así obtener una mayor prestación. De todas maneras el tramo es corto, aproximadamente 10 mts., lo cual no influye en los costos.

Para la derivación hacia el DM II se dispuso de un interruptor de 630 A ya que la potencia máxima de diseño es de aprox. 270 Kw. Como se puede ver en el plano, el interruptor de 375 A propio del dique fue reemplazado por uno de 630 A. También podemos ver el sistema de sincronismo y el sistema de conexión manual de las bombas de deslastre N°2 y N°4, que permiten optar por energía de generación propia o suministrada desde tierra. Esta conexión está dispuesta para brindar mayor seguridad durante las maniobras, ya que en caso de presentarse un problema con los generadores, el dique puede emerger utilizando solo dos bombas y energía de tierra.

En la derivación hacia el muelle, antes del interruptor de 400 A, se dispuso de una llave conmutadora (la N°2), de manera de poder abastecer de energía desde tierra o desde el generador IVECO del DM I. De esta manera, ante cualquier inconveniente con la energía de tierra, es posible brindar servicio eléctrico a los barcos amarrados en muelle. El interruptor de 400 A mencionado anteriormente es el que actualmente está instalado en el tablero de acometida.

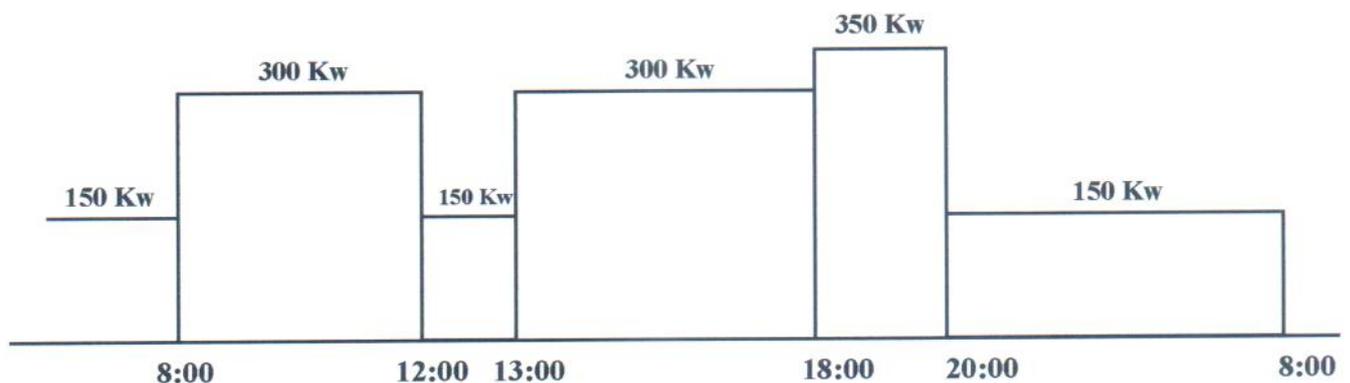
Por último, tenemos el interruptor que deriva hacia el DM I con una capacidad de 630 A. La llave conmutadora N°1, que actualmente está instalada, es utilizada para permitir el cambio de fuente de suministro de energía, la cuál es con interrupción del servicio, ya que no se dispone de sistema de sincronismo como en el DM II. En la actualidad ésta conmutación se realiza cuando se pone en servicio el compresor Atlas, debido a que su consumo ronda los 170 Kw. Luego de la modificación será posible la puesta en marcha del compresor utilizando energía de tierra, quedando el generador para emergencias, maniobras o consumos mayores a 240-250 Kw.

Estimación de costos operativos

En esta parte vamos a determinar los costos operativos o costos involucrados con la utilización de la energía suministrada completamente por EDEA. Estos costos serán comparados con los involucrados en la generación de dicha energía, y así podremos obtener el ahorro que implica dicha modificación. No debemos dejar de lado los costos de inversión para la puesta en servicio de la nueva red, los cuales serán determinados posteriormente.

Partiremos de la base de que la potencia contratada es de **350 Kw.** tanto en horario pico como fuera de él.

Analizando los datos históricos de los consumos de potencia en determinados horarios, se determina que la distribución del mismo a lo largo del día es aproximadamente el siguiente:



Entonces tenemos que la energía consumida diariamente es la siguiente:

| | | |
|-----------------------|---|--------------------------|
| Período 08:00 - 12:00 | ⇒ | 4 h x 300 Kw = 1200 Kwh |
| Período 12:00 - 13:00 | ⇒ | 1 h x 150 Kw = 150 Kwh |
| Período 13:00 - 18:00 | ⇒ | 5 h x 300 Kw = 1500 Kwh |
| Período 18:00 - 20:00 | ⇒ | 2 h x 350 Kw = 700 Kwh |
| Período 20:00 - 08:00 | ⇒ | 12 h x 150 Kw = 1800 Kwh |

Energía Total x día: 5350 Kwh

Energía Total x mes (x 30 días): ≈ 160.000 Kwh

COSTOS TOTALES DE FACTURACIÓN – EDEA

Los costos totales son la suma de los costos fijos y variables.

❖ **COSTOS FIJOS**

Son los costos que se facturan en base a la potencia utilizada. Queda determinado de acuerdo al horario en que se utilizó, es decir, hay una tarifa para cada franja horaria.

| | | | |
|---------------------------------------|------------------|---|------------|
| Horario PICO (18:00 a 23:00 hs) | | | |
| | 350 Kw x \$11.23 | ⇒ | \$ 3.930.- |
| Horario FUERA DE PICO (23:00 a 18:00) | | | |
| | 300 Kw x \$4.81 | ⇒ | \$ 1.443.- |
| Costo fijo grandes demandas | | ⇒ | \$ 43,98.- |
| Impuestos (aprox. 39.2%) | | ⇒ | \$ 2.123.- |

COSTO FIJO \$ 7.540.- mensual (IVA inc.)

❖ **COSTOS VARIABLES**

Son los costos que se facturan en base a la energía consumida, independientemente de la potencia utilizada. Para su facturación se establecen tres horarios, pico, resto y valle. Los valores de cada uno de estos horarios son de 0,025, 0,024 y 0,023 \$/Kwh respectivamente.

Energía activa

Observando el esquema anterior de distribución de potencias y sumando los valores de la energía consumida durante los diferentes periodos, discriminados en los diferentes horarios, tenemos que:

$$\begin{aligned} \text{Energía PICO} &= 1150 \text{ Kwh} \times 0.025 \text{ \$/Kwh} = \$ 28,75 \\ \text{Energía RESTO} &= 3300 \text{ Kwh} \times 0.024 \text{ \$/Kwh} = \$ 79,2 \\ \text{Energía VALLE} &= 900 \text{ Kwh} \times 0.023 \text{ \$/Kwh} = \$ 20,7 \end{aligned}$$

Si sumamos estos valores y los multiplicamos por los 30 días que estipulamos durante el mes, tenemos que:

$$\$ 128,65 \times 30 \text{ días} = \$ 3860.-$$

Energía reactiva

Debido a que últimamente no se estaban registrando multas por energía reactiva, no se tienen en cuenta en este cálculo de costos variables en la facturación por ese concepto. De todas maneras, ante una posible penalización, se deberán ajustar los escalones del banco de capacitores.

Impuestos

La suma de todos los impuestos que se facturan representan aproximadamente el 39,2 % del total.

$$\$3860 \times 39,2\% = \$1.513.-$$

COSTO VARIABLE \$ 5.373.- mensual (IVA inc.)

Si sumamos los costos fijos y variables nos queda que:

| |
|--|
| TOTAL MENSUAL FACTURACIÓN EDEA \$ 12.913.- IVA inc. |
|--|

Con este costo, que corresponde a lo que sería facturado por E.D.E.A. si se contrataran 350 Kw., los generadores solo trabajan durante las maniobras y situaciones donde se requiera mayor potencia a la contratada.

ALTA PRODUCCIÓN - EXCESO DE POTENCIA

Continuando con el desarrollo del costo de facturación, vamos a determinar por último el costo que sería generado si en algún mes se produjera, como sucede muy a menudo, un exceso de utilización de la potencia contratada. Para ello hemos de tomar una determinación debido a que es muy difícil estimar cuando será el exceso y de que magnitud. Lo que pensamos fue estipular un pequeño exceso de unos 30 Kw. e imponerlo durante todos los meses, con lo cuál nos ponemos en el caso más desfavorable. De ésta manera, aplicando una penalización del 50% en el valor del Kw, tenemos que:

| | |
|-----------------|---------------------------------|
| Horario Pico | 30 Kw x \$ 16,845 = \$ 505,35.- |
| Horario F. Pico | 30 Kw x \$ 7,215 = \$ 216,45.- |
| Impuestos | 39,2% \$ 282,95.- |

| | |
|--------------|-------------------|
| TOTAL | \$ 1.005.- |
|--------------|-------------------|

Los que deben ser adicionados al total de facturación determinado anteriormente.

| |
|--|
| TOTAL MENSUAL FACTURACIÓN EDEA \$ 13.918.- IVA inc. |
|--|

BAJA PRODUCCIÓN – POTENCIA NO UTILIZADA

Si bien este caso analizado se trata de un mes típico y donde la utilización de la potencia disponible es máxima, no debemos dejar de analizar que sucede durante los meses de menor producción, es decir, los meses donde la demanda de potencia es menor. Para ello, y basándonos en datos históricos, se han considerado que durante el año existen tres meses de menor producción. La potencia utilizada en estos meses es de aproximadamente 250 Kw (170 Kw del compresor + 80 Kw de alimentación a diques) tanto en horario pico como fuera de pico. De esta manera tenemos que de los 350 Kw contratados solo se utilizan 250 Kw, los 100 Kw restantes de todas maneras serán facturados, por lo que debemos considerarlos como pérdida durante tres meses del año ya que es un aspecto negativo de nuestra propuesta y debe ser comparado con el sistema actual.

❖ **COSTO FIJO (costo por potencia no utilizada):**

Horario PICO

potencia 100 Kw ⇒ \$ 1.123.-

Horario FUERA DE PICO

potencia 100 Kw ⇒ \$ 481.-

Impuestos

39,2% ⇒ \$ 629.-

COSTO FIJO MENSUAL

POR POTENCIA NO UTILIZADA aprox. \$ 2.233.-

Durante un año tendremos que:

9 meses corresponden a consumo de 350 Kw (alta producción).

3 meses corresponden a consumo de 250 Kw (baja producción)

Por lo tanto, tenemos que durante el año se facturan por potencia disponible y no utilizada: \$ 2.233 x 3 meses/año

| |
|---|
| PERDIDA ANUAL \$ 6.699 |
|---|

Si hacemos que este valor sea considerado en forma mensual tenemos que: \$ 6.699 / 12 meses

PERDIDA MENSUAL
\$ 558

Si bien dicho valor es considerado como una pérdida, ya que se factura pero no se utiliza, no debemos dejar de tenerlo en cuenta como potencia disponible a nuestro favor.

COSTO DE FACTURACION ACTUAL

Con el valor de la facturación de EDEA calculado anteriormente (\$ 13.918.-), podemos hacer la comparación con la situación actual, es decir, con lo que actualmente se está facturando por dicho servicio en la contratación de los 100 Kw. Para determinar éste valor promediamos los costos de facturación del año 2002 y tenemos aproximadamente \$ 5.600.- mensuales, y si lo hacemos para los meses de enero-abril de 2003, podemos llegar a los \$ 7.500.- mensuales, con lo cual se está produciendo un notable incremento año a año. Esto implica que aproximadamente el costo promedio de la facturación de EDEA para una potencia contratada de 100 Kw es de \$ 7.500.-

PROMEDIO MENSUAL FACTURACIÓN
EDEA ACTUAL
\$ 7.500.-

COSTOS DURANTE LA OPERACIÓN DE ARENADO

Tal como mencionamos anteriormente, la operación de arenado es una constante entre los servicios brindados en el dique, es por ello que debimos tratarla en forma particular para determinar qué costos están involucrados dentro de la misma.

Utilizando generación propia:

El arenado se realiza con el suministro de aire comprimido a través del electro compresor ATLAS copco. El consumo promedio durante ésta operación es de 170 Kw (medido in situ durante reiteradas oportunidades utilizando una pinza amperométrica).

La energía hacia dicho compresor es generada por el grupo electrógeno IVECO aifo de 380 Kva que en esa situación (170 Kw) consume unos 44 Lts/h. Este valor fue obtenido mediante el sondaje del tanque de combustible en reiteradas oportunidades para luego hacer dicha estimación.

Como fue mencionado, cada vez que se pone en servicio en compresor, es necesaria la puesta en marcha del generador.

En base a los datos históricos se determinó que actualmente el promedio de horas mensuales de utilización del compresor para la operación de arenado es de 150 Hs.

De esta manera: $150 \text{ Hs/mes} \times 44 \text{ Lts/h} \times 1,35 \text{ \$/Lts} = \$ 8.910.-$

| |
|--|
| <p>TOTAL MENSUAL DE GAS OIL EN ARENADO \$ 8.910.-</p> |
|--|

Utilizando suministro de E.D.E.A.:

Para lograr estimar el costo que correspondería al consumo eléctrico del compresor comprando la energía, debemos tener en cuenta que:

Dentro del funcionamiento mensual de 150 hs se consideran:

30 hs. son utilizadas en horario pico (18:00 – 23:00)
120 hs. son utilizadas en horario fuera de pico (23:00 – 18:00)

Esto se debe a que la operación de arenado es precedida por el pintado, el cual se realiza antes de las 18:00 ya que son necesarias ciertas condiciones ambientales de humedad y temperatura.

❖ COSTOS FIJOS

Se tendrá en cuenta que durante el mes tenemos
24 hs x 30 días = 720 hs, por lo tanto a cada horario le
corresponde solo una fracción del costo total.

Horario PICO (18:00 a 23:00 hs)
170 Kw x \$11,23 x 30 hs/720 hs \Rightarrow \$ 80.-

Horario FUERA DE PICO (23:00 a 18:00)
170 Kw x \$4,81 x 120 hs/720 hs \Rightarrow \$ 137.-

Impuestos (aprox. 39,2%) \Rightarrow \$ 85.-

COSTO FIJO ARENADO \$ 302 mensual

❖ COSTOS VARIABLES

Energía en PICO
170 Kw x 30 hs x 0,025 \$/Kwh \Rightarrow \$ 128.-

Energía en VALLE y RESTO
170 Kw x 120 hs x 0,024 \$/Kwh \Rightarrow \$ 490.-

Energía reactiva

Consideramos por prevención una multa del 5% del total
de Kwh de energía activa como energía reactiva por bajo
factor de potencia (aunque debido al corrector automático
no debería de haber penalización).

1.275 Kvarh x 0,025 \$/Kvarh \Rightarrow \$ 32.-

Impuestos (39.2 %) \$ 255.-

COSTO VARIABLE ARENADO \$ 905.- mensual

**TOTAL MENSUAL E.D.E.A EN
ARENANDO
\$ 1.207.-**

Si bien el valor que hallamos corresponde solo al arenado, sabemos que es un parámetro de muy buena representación para nuestro análisis, ya que es una situación que se da a menudo y es el principal motivo por el cual los generadores de ambos diques entran en funcionamiento.

GENERACIÓN POR EXCESOS DE POTENCIA DE RED

No se han tenido en cuenta aún dentro del análisis los costos derivados de la puesta en servicio de los generadores del DM II cuando los consumos en el dique son elevados y la red queda saturada. De todas maneras es posible realizar una estimación de los mismos ya que conocemos la cantidad total de horas de funcionamiento de dichos generadores. A las horas de marcha se les deberán descontar las horas de servicio para realizar maniobras, ya que el consumo en las mismas no se considera como costo dentro de éste análisis.

En la siguiente tabla vemos las horas de funcionamiento de cada uno de los equipos y sus promedios anuales.

| Año | Mes | IVECO | ATLAS | GEN 1 | GEN 2 | GEN 3 |
|--------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 2002 | enero | 242 | 235 | 102 | 63 | 79 |
| | febrero | 246 | 275 | 108 | 60 | 77 |
| | marzo | 150 | 126 | 76 | 40 | 53 |
| | abril | 55 | 53 | 13 | 11 | 9 |
| | mayo | 210 | 184 | 24 | 171 | 128 |
| | junio | 140 | 115 | 27 | 81 | 55 |
| | julio | 190 | 135 | 74 | 135 | 88 |
| | agosto | 117 | 113 | 86 | 130 | 78 |
| | septiembre | 399 | 120 | 20 | 156 | 150 |
| | octubre | 114 | 82 | F/servicio | 37 | 36 |
| | noviembre | 248 | 185 | F/servicio | 301 | 136 |
| | diciembre | 204 | 170 | F/servicio | 80 | 55 |
| Promedio año 2002 | | 193 | 149 | 59 | 105 | 79 |
| 2003 | enero | 175 | 164 | 62 | 259 | 126 |
| | febrero | 165 | 105 | 24 | 149 | 152 |
| | marzo | 93 | 78 | F/servicio | 76 | 67 |
| | abril | 264 | 143 | F/servicio | 130 | 109 |
| | mayo | 206 | 189 | F/servicio | 170 | 120 |
| | junio | 340 | 176 | F/servicio | 103 | 103 |
| | julio | 285 | 222 | 192 | 170 | 292 |
| | agosto | 234 | 223 | 66 | 26 | 66 |
| | septiembre | 110 | 109 | 30 | 94 | 84 |
| Promedio año 2003 | | 208 | 157 | 75 | 131 | 124 |

Como podemos ver, los generadores 2 y 3 (el gen. 1 no se tiene en cuenta en el análisis ya que estaba fuera de servicio por la rotura de un pistón) tienen un promedio anual de entre 80 y 130 hs de marcha. Ahora bien, dentro de esas horas de marcha se deben de descontar

aproximadamente entre 30 y 35 hs que son las correspondientes a las de servicio en las maniobras de halaje y botadura, las restantes corresponden a servicio de entrega de energía eléctrica debido a la saturación de la red. Por lo tanto tomaremos que se requieren de 160 hs (80 por generador) para suministrar entre 130 y 180 Kw. (entre 70 y 90 Kw por generador) con un consumo promedio de ≈ 25 lts./h de gas oil por cada generador.

Entonces, $160 \text{ hs} \times 25 \text{ lts/h} = 4000 \text{ lts.}$ de gas oil que se consumen en forma mensual para la generación en el DM II por saturación de la red de tierra. Esto implica un costo de:

$$4000 \text{ lts.} \times 1,35 \text{ \$/lts.} = \text{\$ } \mathbf{5.400.- \text{ mes}}$$

COSTOS DE MANTENIMIENTO DE GENERADORES

Para determinar el costo mensual real en la generación de energía eléctrica se deberán incluir al costo del gas oil, los costos de mantenimiento mensual de los equipos. Para determinar dichos costos se tienen en cuenta las frecuencias recomendadas por el fabricante y sobre todo la de los mecánicos del dique, quienes tienen en cuenta las condiciones particulares de servicio.

Si bien hay meses en los cuales no se invierte en mantenimiento grandes cantidades de dinero, hacemos un promedio a fin de poder tener un parámetro mensual.

Tampoco se tendrán en cuenta los costos de los trabajos que pudieran ser realizados por terceros.

Las tareas incluidas son:

- Cambios de aceite
- Cambios de filtros de aceite
- Cambios de filtro de aire
- Cambio de filtros de combustible
- Recorrido de inyectores
- Recorrido de bomba de inyección
- Limpieza de radiador
- Registro de luz de válvulas
- Recorrido y tensión de correas
- Limpieza de generador con dieléctrico
- Recorrido de las 10.000 Hs

Materiales + mano de obra = \$ 400.- mensual

Si lo comparamos con el costo que demandaría el mantenimiento de una red de distribución como la proyectada, es posible que no se llegue a los \$ 150.- mensualmente.

INVERSIÓN

El monto de la inversión que se debe realizar para llevar a cabo este proyecto contempla todos los materiales necesarios para la construcción de los tableros con sus respectivos accesorios y el cableado desde y hacia el mismo.

Al consultar con EDEA sobre la posibilidad de ampliación de la red, con una potencia contratada de entre 300 y 450 Kw, nos fue entregada una notificación haciendo referencia a la viabilidad de la misma y los presupuestos para dicha ampliación (ver nota en anexo). Nuestra mayor preocupación era la capacidad del transformador, ya que si no poseía la suficiente para entregarnos los 350 Kw, se debía agregar a la obra la compra de un nuevo transformador, con lo cual los costos de inversión serían muy diferentes. En esa misma nota se dejó en claro que tiene capacidad remanente y solo será necesario modificar el tablero y cambiar una serie de interruptores.

Con respecto a los materiales necesarios, se solicitaron varios presupuestos en las casas del ramo, de los cuales se obtuvo una mejor cotización por parte de Casa Blanco, que además es un actual proveedor de la empresa (ver presupuestos en anexo).

A continuación podemos ver un resumen del presupuesto de conductores que se obtiene de la cotización.

Todos estos conductores son marca Pirelli Sintenax, subterráneos para baja tensión. Según las especificaciones de éste producto (ver anexo características del conductor) son aptos para alimentación de potencia y distribución de energía en baja tensión. Pueden ser tendidos en bandejas, al aire libre o subterráneos directamente enterrados. El conductor es de cobre electrolítico recubierto por un aislador de PVC; luego se encuentra el relleno de material extruido y por último la envoltura también de PVC, lo cual le confiere una muy buena resistencia mecánica.

Utilizando los planos anteriormente detallados se determinaron los costos de cada uno de los tramos, los mismos se resumen en el siguiente cuadro:

| Longitud | DESCRIPCIÓN | Precio Unit. | Total | Destino |
|----------|---------------------------|--------------|--------------------|---------------------------------|
| 100 | cable SINTENAX 3x150 + 70 | \$64.22 | \$6,422.00 | sub. estación - acometida |
| 100 | cable SINTENAX 3x150 + 70 | \$64.22 | \$6,422.00 | sub. estación - acometida |
| 105 | cable SINTENAX 3x150 + 70 | \$64.22 | \$6,743.10 | pontón - DM II |
| 50 | cable SINTENAX 3x95 | \$38.93 | \$1,946.50 | pontón - DM I |
| 50 | cable SINTENAX 3x150 + 70 | \$64.22 | \$3,211.00 | pontón - DM I |
| 91 | cable SINTENAX 3x50 + 25 | \$21.94 | \$1,996.54 | pontón - muelle |
| 91 | cable SINTENAX 3x50 | \$20.57 | \$1,871.87 | pontón - muelle |
| | | | \$28,613.01 | |
| | | | IVA 21% | \$6,008.73 |
| | | | TOTAL | \$34,621.74 IVA INCLUIDO |

Se optó por este tipo de conductor debido a que reúne todas las características para ser aplicado en la instalación. Para nuestra red, los conductores que van hacia los diques no irán enterrados sino que se dispondrá de ramales aéreos soportados mediante perchas, a fin de prevenir daños durante el movimiento de los diques. El conductor que une el tablero de acometida con el pontón se instalará sobre el muelle, el cuál estará provisto de una bandeja realizada en forma de canaleta y cubierta por una tapa en forma de rejilla la cual lo protegerá mecánicamente.

En cuanto a los materiales del tablero de maniobra, los podemos resumir en la siguiente tabla:

| CANT. | DESCRIPCION | Precio Unit. | Total | Destino |
|-------|-------------------------------------|--------------|------------|-----------------------|
| 1 | interruptor reg. 1250A M.GERIN 477 | \$1,297.02 | \$1,297.02 | acometida |
| 1 | interruptor reg. 1250A M.GERIN 477 | \$1,297.02 | \$1,297.02 | tablero ppal. ponton |
| 1 | interruptor reg. 630A BAW | \$1,053.16 | \$1,053.16 | Hacia DM I |
| 1 | interruptor reg. 630A BAW | \$1,053.16 | \$1,053.16 | Hacia DM II |
| 1 | interruptor reg. 630A BAW | \$1,053.16 | \$1,053.16 | entrada a DM II |
| 1 | conmutadora 3 posic. de 600A VEFBEN | \$1,419.00 | \$1,419.00 | IVECO - Ponton |
| 2 | bobina de minima tension 1250A | \$200.00 | \$400.00 | p/ interrup. de 1250A |
| 3 | bobina de minima tension 630A | \$151.46 | \$454.38 | p/ interrup. de 630A |
| 1 | amperimetro 800A 96x96 800/5 NOLL. | \$30.86 | \$30.86 | tablero ppal. |
| 1 | voltimetro 0-400V 96x96 | \$46.00 | \$46.00 | tablero ppal. |
| 1 | selectora de fase 241 RN-SN-TN | \$30.90 | \$30.90 | tablero ppal. |
| 3 | ojo buey verde PLT2LR-G 22mm/220V | \$6.12 | \$18.36 | tablero ppal. |
| 1 | wattimetro analog.TW-3 96x96 400Kw | \$336.44 | \$336.44 | tablero ppal. |
| 6 | trafo intensidad c/ventana 800/5 | \$38.58 | \$231.48 | tablero ppal. |
| 1 | amperimetro 600A 96x96 600/5 | \$36.31 | \$36.31 | tablero ppal. |
| 3 | trafo intensidad c/ventana 600/5 | \$30.86 | \$92.58 | tablero ppal. |
| 1 | amperimetro 600A 96x96 500/5 NOLL. | \$30.86 | \$30.86 | tablero ppal. |
| 3 | trafo intensidad c/ventana 500/5 | \$30.86 | \$92.58 | tablero ppal. |
| 1 | amperimetro 600A 96x96 400/5 | \$36.31 | \$36.31 | tablero ppal. |
| 3 | trafo intensidad c/ventana 400/5 | \$42.48 | \$127.44 | tablero ppal. |
| 4 | selectora de fase p/ amperimetro | \$40.18 | \$160.72 | tablero ppal. |
| 4 | barra de cobre 50x5 | \$137.34 | \$549.36 | tablero ppal. |
| 16 | aislador 50mm | \$8.84 | \$141.44 | tablero ppal. |

\$9,988.54

IVA 21% \$2,097.59

TOTAL \$12,086.13 IVA INCLUIDO

Todos estos elementos forman parte del tablero principal. Como se puede ver, no sólo están los interruptores de cada una de las derivaciones, sino que también se incluyen todos los materiales necesarios para montar el puente de mediciones. La intención de dicho puente es poder establecer en forma inmediata los parámetros de tensión, intensidad y potencia en la entrada del tablero principal del pontón y en cada una de sus derivaciones, es decir la que envía energía hacia en DM I, hacia en DM II y hacia el muelle.

De esta manera tenemos sobre el tablero principal un wattímetro que determina la potencia demandada sobre toda la línea, un amperímetro con una llave selectora de fase que permite determinar la corriente en cada una de ellas, y un voltímetro con otra selectora de fase que determina la tensión en cada fase de la línea principal. Luego, en cada derivación se podrá determinar la corriente en cada una de las fases a través de un amperímetro y una llave selectora de fase. Cada uno de los amperímetros y el wattímetro va montado con su correspondiente transformador de intensidad.

Obra de ampliación de la subestación transformadora

Según lo mencionado anteriormente, será necesaria una ampliación de la subestación transformadora. Dicha modificación estará a cargo de EDEA, siendo la encargada de proveer tanto los materiales como la mano de obra y la ingeniería. Por otra parte, el costo de la misma está a cargo de S.P.I.

Según la notificación enviada por EDEA (ver anexo) se plantearon varias propuestas, de las cuales se optó por la de 450 Kw. ya que se piensa que en un futuro se puede llegar a contratar dicha potencia. De esta manera tenemos que el monto de la obra es de:

\$ 11.877 (iva inc.)

Materiales adicionales - varios

Si bien se han incluido los materiales de mayor importancia en cuanto a costo, no debemos descartar los adicionales que se presentan en todas las obras. Para ello se determinó que será previsto un capital de \$ **16.000.-** para hacer frente a las situaciones que se presenten durante la ejecución de las tareas.

Si sumamos todos los valores que hemos determinado, tenemos que:

INVERSIÓN TOTAL

\$ 74.585.-

AMORTIZACIÓN DE EQUIPOS

Dentro de los costos que hemos determinado, nada se ha hablado aún sobre la amortización de los equipos y materiales. En cuanto al equipo, el generador IVECO aifo fue comprado a un valor de \$ 120.000.-, lo cuál a 10 años de amortización equivalen \$ 1.000.- en forma mensual.

Si calculamos ahora la amortización de la inversión de la nueva red, tenemos que $\$ 74.585 / 10 \text{ años} = \$ 7.458.-$, lo que en un mes equivale a \$ 622.-

**AMORTIZACIÓN DE
EQUIPO IVECO
\$ 1.000.- (MENSUAL)**

**AMORTIZACIÓN DE OBRA
DE AMPLIACIÓN
\$ 622.- (MENSUAL)**

AHORRO

En ésta última etapa del proyecto vamos a determinar el ahorro que es obtenido mensualmente al contratar más potencia e implementando la nueva red de distribución. Para ello es necesario comparar los costos actuales con los que se calcularon anteriormente para la nueva red.

El cuadro que se presenta a continuación es una simplificación de todos los parámetros que son tenidos en cuenta para calcular el ahorro. Éste se ha calculado sobre una base mensual en donde se incluyen los costos por generación para arenado y suministro por saturación de red, comparado con el suministro directo de la nueva red.

| DESCRIPCIÓN | FUENTE DEL SUMINISTRO DE ENERGÍA | |
|---|----------------------------------|---------------------------------|
| | Generación | E.D.E.A. |
| COSTO MENSUAL EN ARENADO | gas oil | servicio EDEA |
| GAS OIL actual / E.D.E.A. próximo | \$ 8,910 | \$ 1,207 |
| COSTO MENSUAL DE GAS OIL POR EXCESOS DE POTENCIA DE RED | 4000 lts x \$1,35 \$ 5,400 | --- |
| COSTO MENSUAL DE MANT. | \$ 400 | \$ 150 |
| COSTO MENSUAL DE AMORTIZACIÓN (10 años) | equipo \$ 1,000 | materiales y obra \$ 622 |
| COSTO MENSUAL DE FACTURACIÓN POR SERVICIO E.D.E.A. | prom. anual (100 Kw) \$ 7,500 | contratando 350 Kw \$ 12,913 |
| MULTA POR EXCESO DE POTENCIA 30 Kw. | --- | \$ 1,005 |
| PERDIDA MENSUAL POR POTENCIA DISPONIBLE NO UTILIZADA | --- | \$ 558 |
| TOTAL | \$ 23,210 | \$ 16,455 |
| AHORRO MENSUAL | \$ 6,755 | |
| MESES PARA LA RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN | --- | 11 |

Para una mejor comprensión del mismo, vamos a detallar cada uno de los ítems:

- *Costo mensual en arenado.* Es la comparación entre el costo operativo que requiere el arenado utilizando el sistema actual de generador-compresor en donde el costo lo determina el gas oil, y el sistema propuesto de energía de red (EDEA), donde la energía facturada determina dicho costo.
- *Costo mensual de gas oil por excesos de potencia de red.* Es el costo operativo, en este caso solo gas oil, que se requiere actualmente para la puesta en marcha de los generadores del DM II cuando la red eléctrica es saturada. Esto se da en muchas oportunidades debido a que las demandas de potencia superan no solo a la contratada sino también a la capacidad de los conductores de distribución. En el caso de nuestra propuesta no será necesario que entren en servicio los generadores, por lo tanto dicho costo es nulo.

- *Costo mensual de mantenimiento.* Es la comparativa entre el costo de mantenimiento que se requiere para los equipos que actualmente brindan servicio bajo las condiciones que estamos evaluando, y los que en el futuro lo harán. Para obtener un parámetro de análisis se determinaron tales costos sobre una base mensual.
- *Costo mensual de amortización.* Son los costos de amortización de los equipos sobre una base mensual y determinados a 10 años. En el caso del sistema actual, solo está involucrado el generador que se compró para dicho servicio. En el sistema propuesto se tienen en cuenta todos los elementos a adquirir y la obra a realizar, es decir, el total de la inversión.
- *Costo mensual de la facturación por servicio E.D.E.A.* Es la comparación de los costos de facturación de EDEA en ambos casos. El costo actual es un promedio del último año donde la contratación es de 100 Kw, y el propuesto será con una contratación de 350 Kw.
- *Multa por exceso de potencia.* Es el costo que se genera a partir de que la potencia solicitada en la red supera la contratada a EDEA. Para el caso actual no se considera debido a que está incluida en el costo de facturación ya determinado; como mencionamos anteriormente para nuestro caso propuesto se tomará un exceso de 30 Kw mensuales de manera de poder determinar un costo que sea representativo de dicha situación.
- *Pérdida mensual por potencia disponible no utilizada.* Es el valor que se sumará al costo de la facturación de EDEA y se genera debido a que contratando los 350 Kw, hay meses en los cuales la demanda de potencia no llega a esta cifra, por lo tanto dicho monto se considera pérdida. Es el caso opuesto a la multa que se genera por el exceso de potencia.
- *Total.* Es la suma de todos los ítems anteriores correspondientes a ambas fuentes de suministro.
- *Ahorro.* Es la diferencia entre ambos totales.
- *Meses para la recuperación de la inversión.* Es la cantidad de meses necesarios para que la inversión total sea recuperada teniendo en cuenta el ahorro mensual determinado anteriormente.

Luego, haciendo $\frac{\$ 6.755}{\$ 74.585}$

se tendrá un recuperó mensual del orden del **10 %** de la inversión inicial.

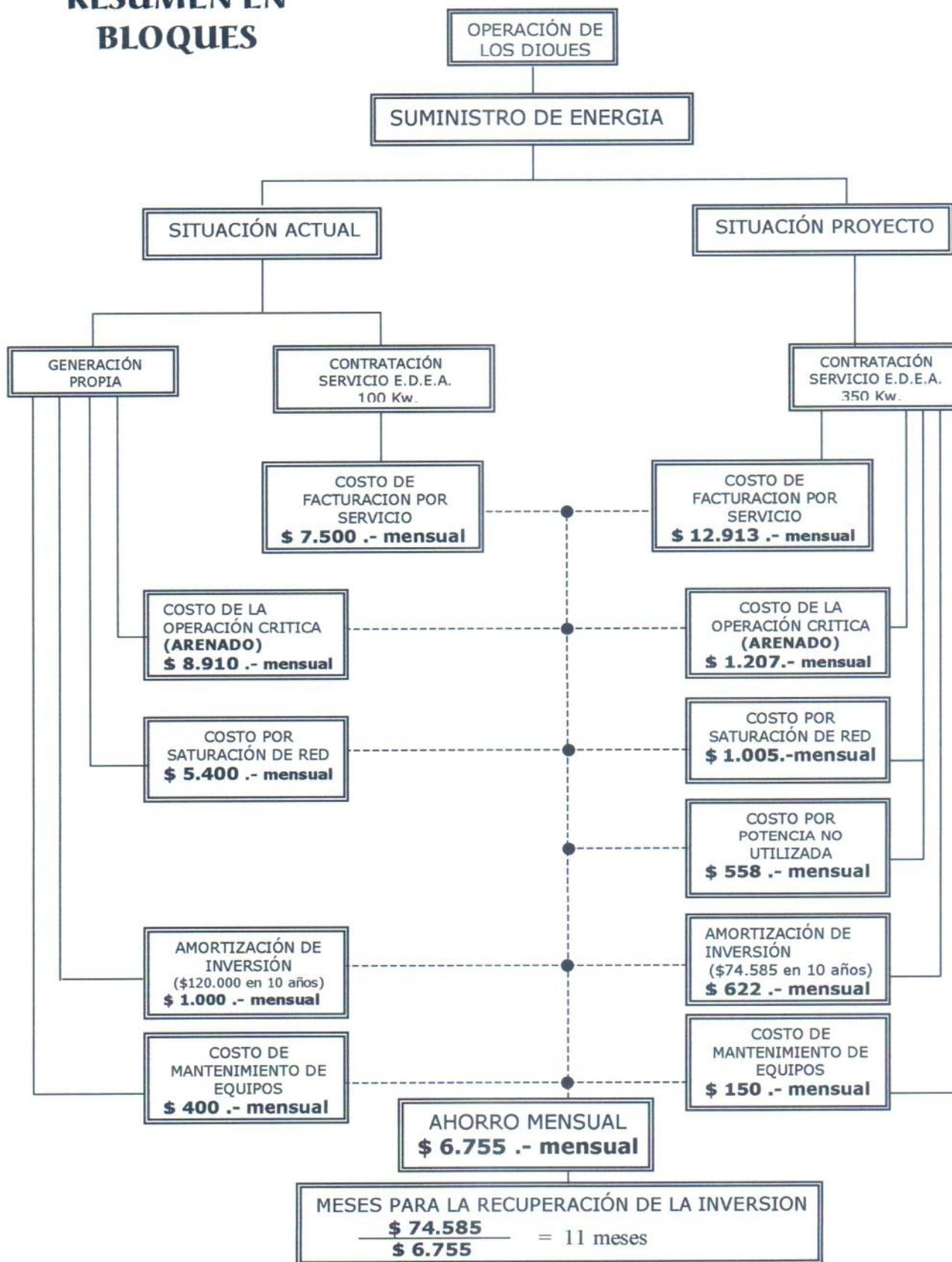
**RECUPERO MENSUAL
DE LA INVERSION
9 - 10 %**

Conclusiones

Si bien la conclusión general del proyecto sería la viabilidad del mismo y su pronta recuperación, no nos podemos encerrar en ello ya que se perdería gran cantidad de aspectos que han sido satisfactorios durante el desarrollo. De ésta manera es que hemos enumerado a continuación una serie de conclusiones que creemos son los aspectos fundamentales de lo obtenido.

- Los 100 Kw de potencia que actualmente se contratan a E.D.E.A. no son suficientes para abastecer las necesidades del complejo.
- Se están pagando elevadas multas por excesos de potencia.
- La propuesta de una contratación de mayor potencia fue exitosa.
- La red actual de suministro de energía es inadecuada para abastecer las necesidades del complejo.
- La inversión total necesaria para ampliar la capacidad de la red de suministro es de \$ 74.585.-
- La amortización de dicha ampliación es de 11 meses.
- La tasa de recuperación de la inversión es elevada, aproximadamente de un 10% mensual.
- Se obtiene una mayor seguridad durante la operación de los diques ya que la potencia necesaria para una emergencia es capaz de ser suministrada por la subestación transformadora a través de la nueva red eléctrica.
- La energía utilizada durante el arenado, que es una constante en las tareas diarias, puede ser suministrada desde la subestación (costos operativos inferiores).
- La utilización de los generadores quedará prácticamente destinada a las maniobras de halaje y botadura de buques, aumentando de esta manera su confiabilidad y mejorando su atención por parte del personal de mantenimiento.

RESUMEN EN BLOQUES





Universidad Nacional de Mar del Plata
Facultad de Ingeniería

Proyecto Final

*“Racionalización de Instalaciones
y Costos de Energía Eléctrica
en el Astillero SPI ”*

COMPLEJO DIQUES FLOTANTES
SERVICIOS PORTUARIOS INTEGRADOS S.A.

ANEXOS

Autor: Lucio Framarini
Tutor: Ing. Claudio Dimenna



S.P.I. ASTILLEROS

SERVICIOS PORTUARIOS INTEGRADOS S.A.



19 de Junio de 2003

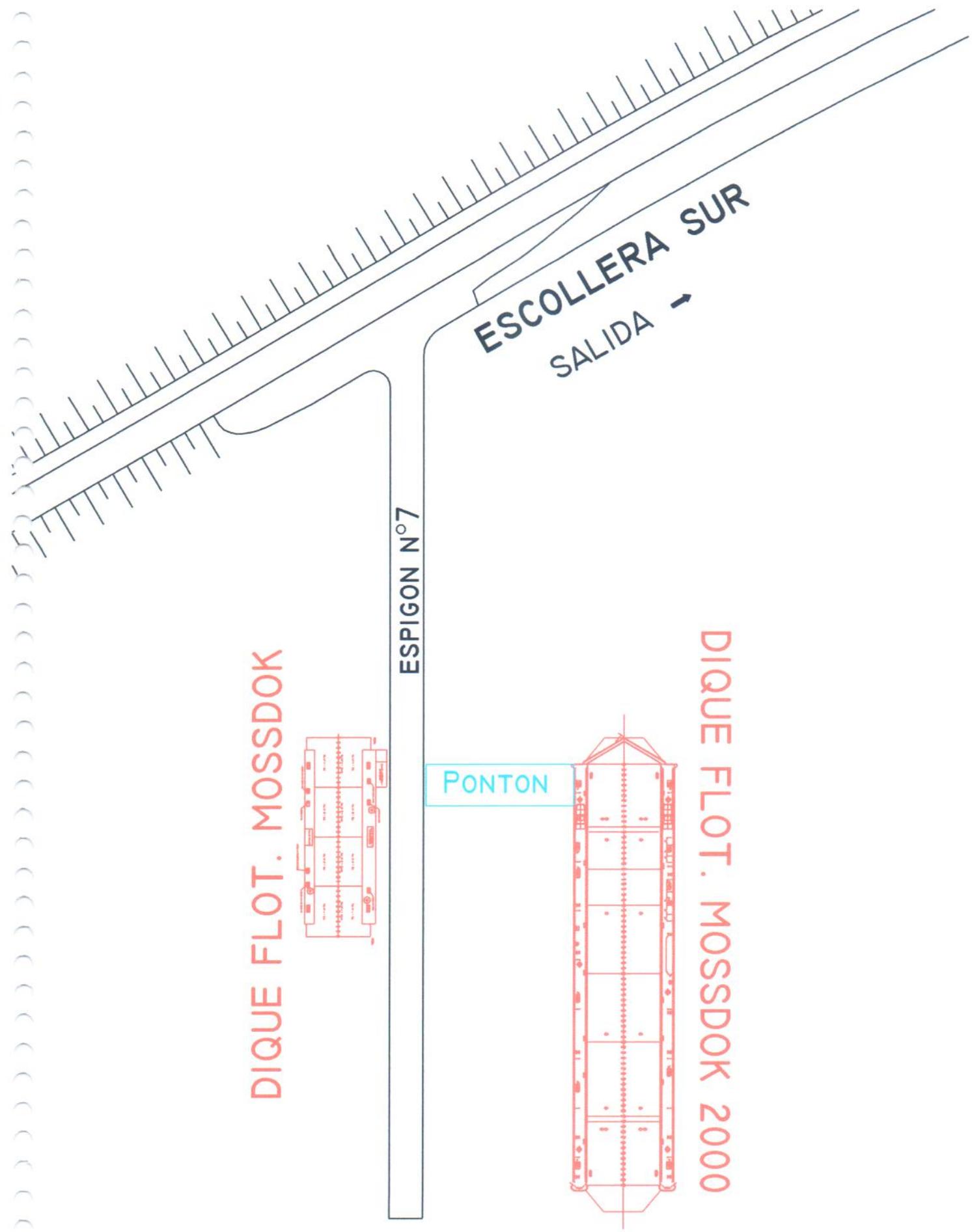
PROYECTO REDISTRIBUCION SUMINISTRO ENERGETICO

Las siguientes personas fueron participes en este proyecto, agradeciéndoles su excelente predisposición y su buena voluntad

- *Luis Zerrini: Jefe de Planta*
- *Daniel Hourcade: Electricista*
- *Framarini Lucio: (Ing. Mecánico, pasante), quien tuvo a su cargo el relevamiento de todos los elementos constitutivos de los Diques y Muelle, analisis de facturas y armado de la memoria descriptiva del proyecto.*

Esperando que este trabajo sea de gran utilidad para la empresa,

*Pablo Ciceri
Jefe de Diques*



PLANO DE EMPLAZAMIENTO

SUBESTACION
TRANSFORMADORA
630 KVA

TABLERO DE
ACOMETIDA

L= 100 mts.
3x120 + 70

L= 200 mts.
3x120 + 70

L= 50 mts.
3x95 + 50

L= 105 mts.
3x50 + 25
3x50 + 25

DIQUE I
GEN. IVECO

DIQUE
MOSSDOK 2000
(DIQUE II)

DIQUE FLOT. MOSSDOK

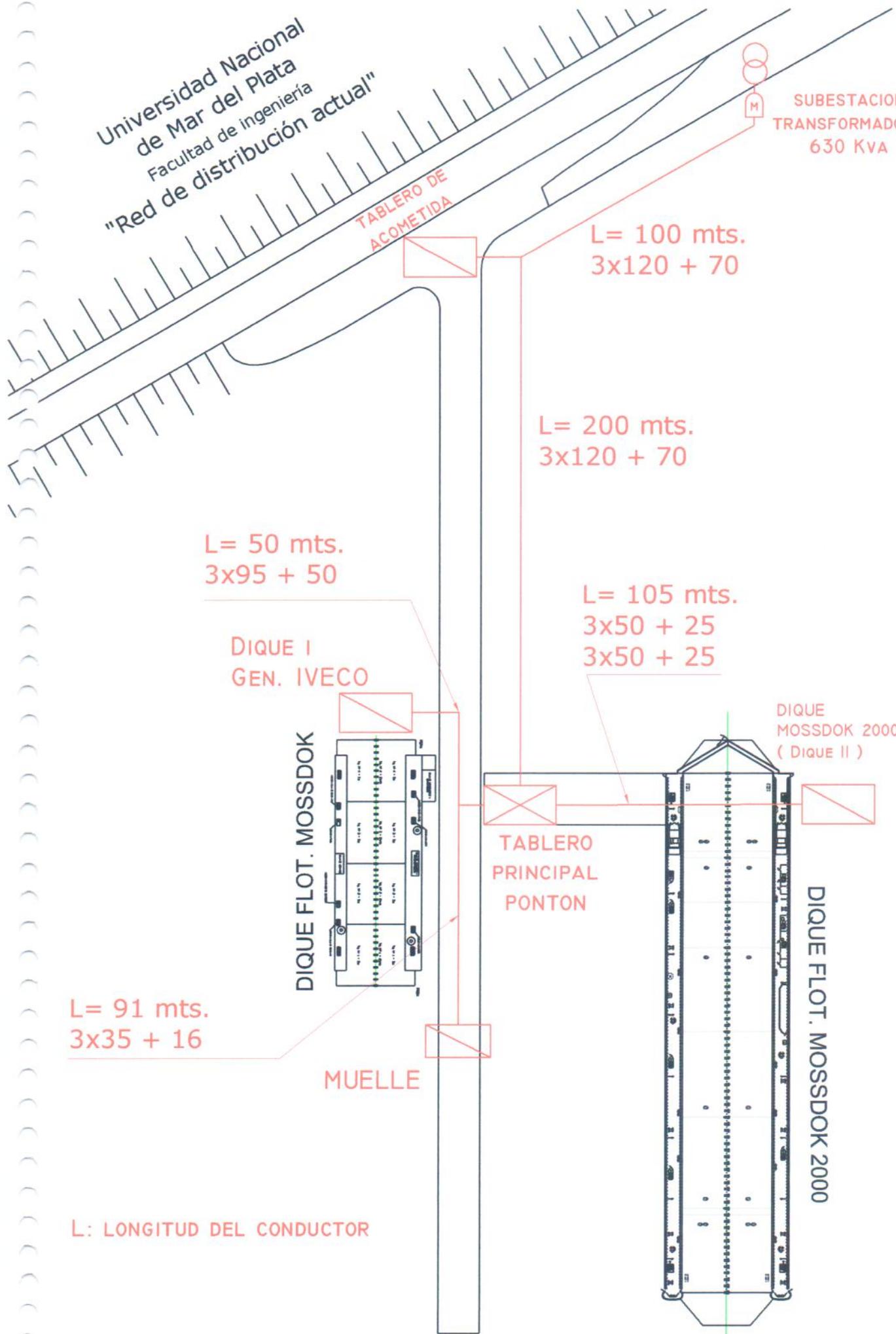
TABLERO
PRINCIPAL
PONTON

DIQUE FLOT. MOSSDOK 2000

L= 91 mts.
3x35 + 16

MUELLE

L: LONGITUD DEL CONDUCTOR



SUBESTACIÓN
TRANSFORMADORA
630 KVA
POT. CONTRATADA 350 Kw.

TABLERO DE
ACOMETIDA

L= 100 mts.
2 x (3x150 + 70)
1 x (3x120 + 70)
Pot. max. = 390 Kw.

L= 200 mts.
2 x (3x150 + 70)
1 x (3x120 + 70)
Pot. max. = 390 Kw.

L= 50 mts.
1 x (3x150 + 70)
1 x (3x95)
Pot. max. = 240 Kw.
1 x (3x95+50)

L= 105 mts.
1 x (3x150 + 70)
2 x (3x50 + 25)
Pot. max. = 272 Kw.

DIQUE I
GEN. IVECO

DIQUE
MOSSDOK 2000
(DIQUE II)

DIQUE FLOTANTE MOSSDOK

TABLERO
PRINCIPAL
PONTON

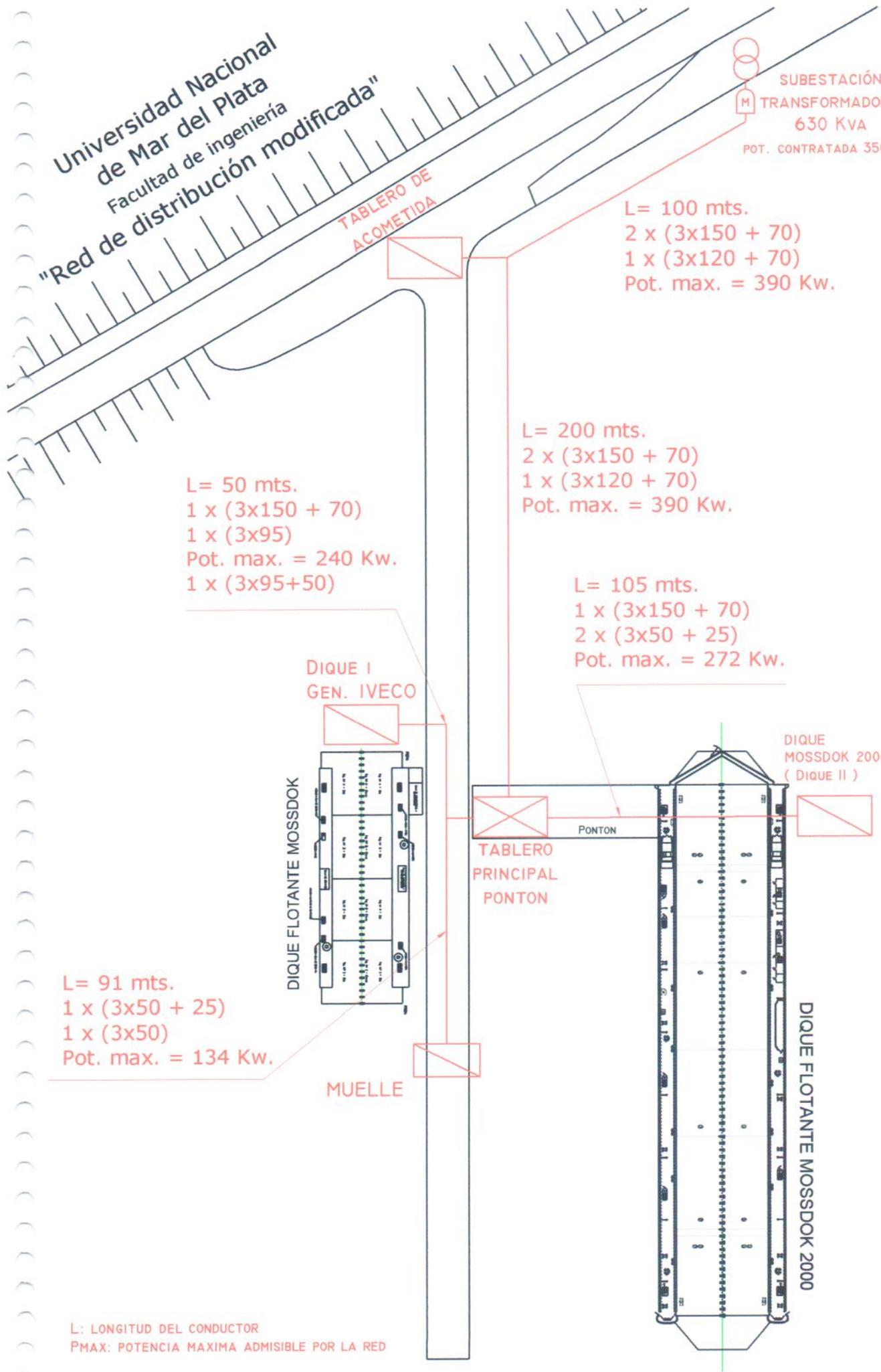
PONTON

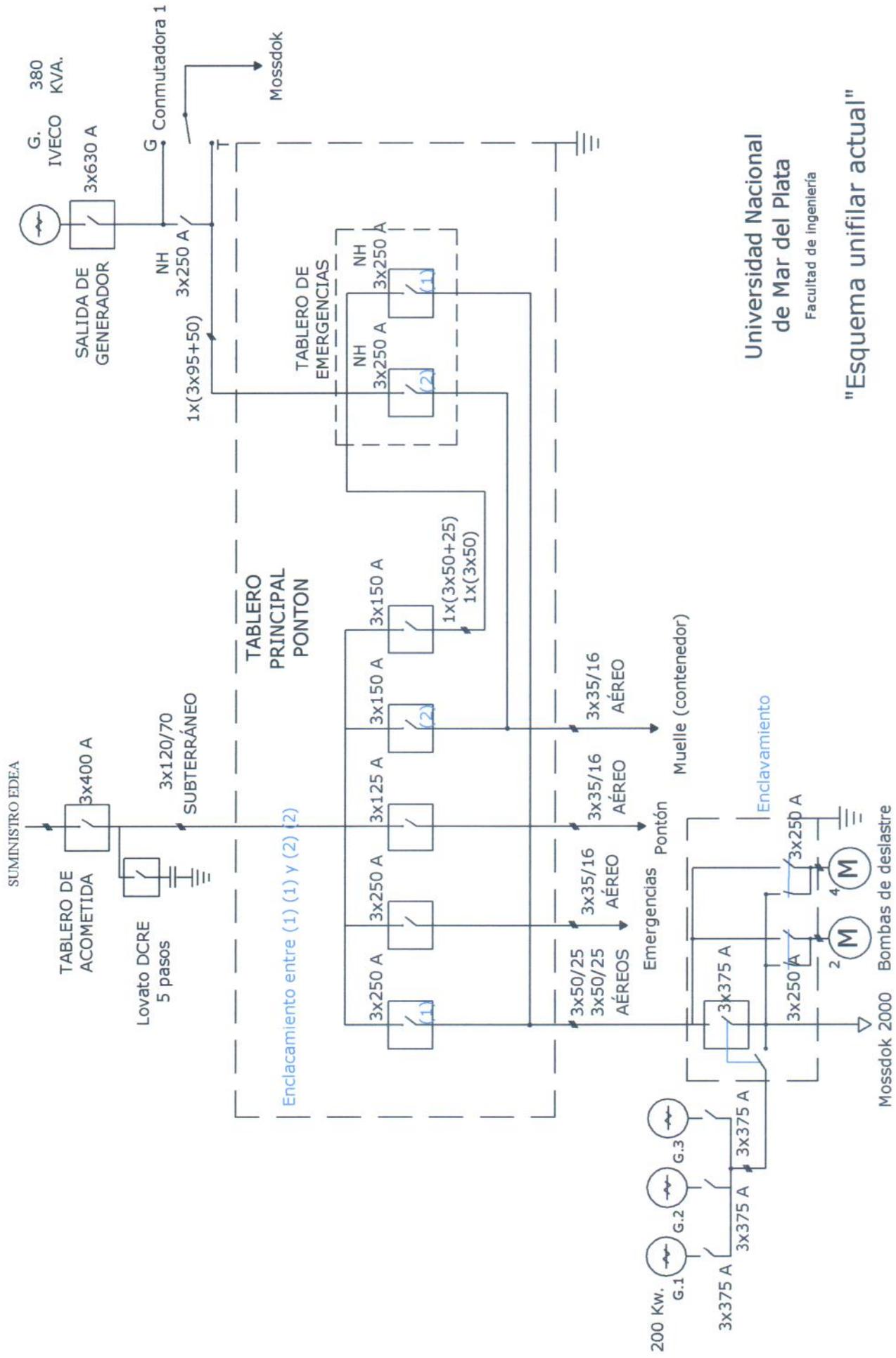
DIQUE FLOTANTE MOSSDOK 2000

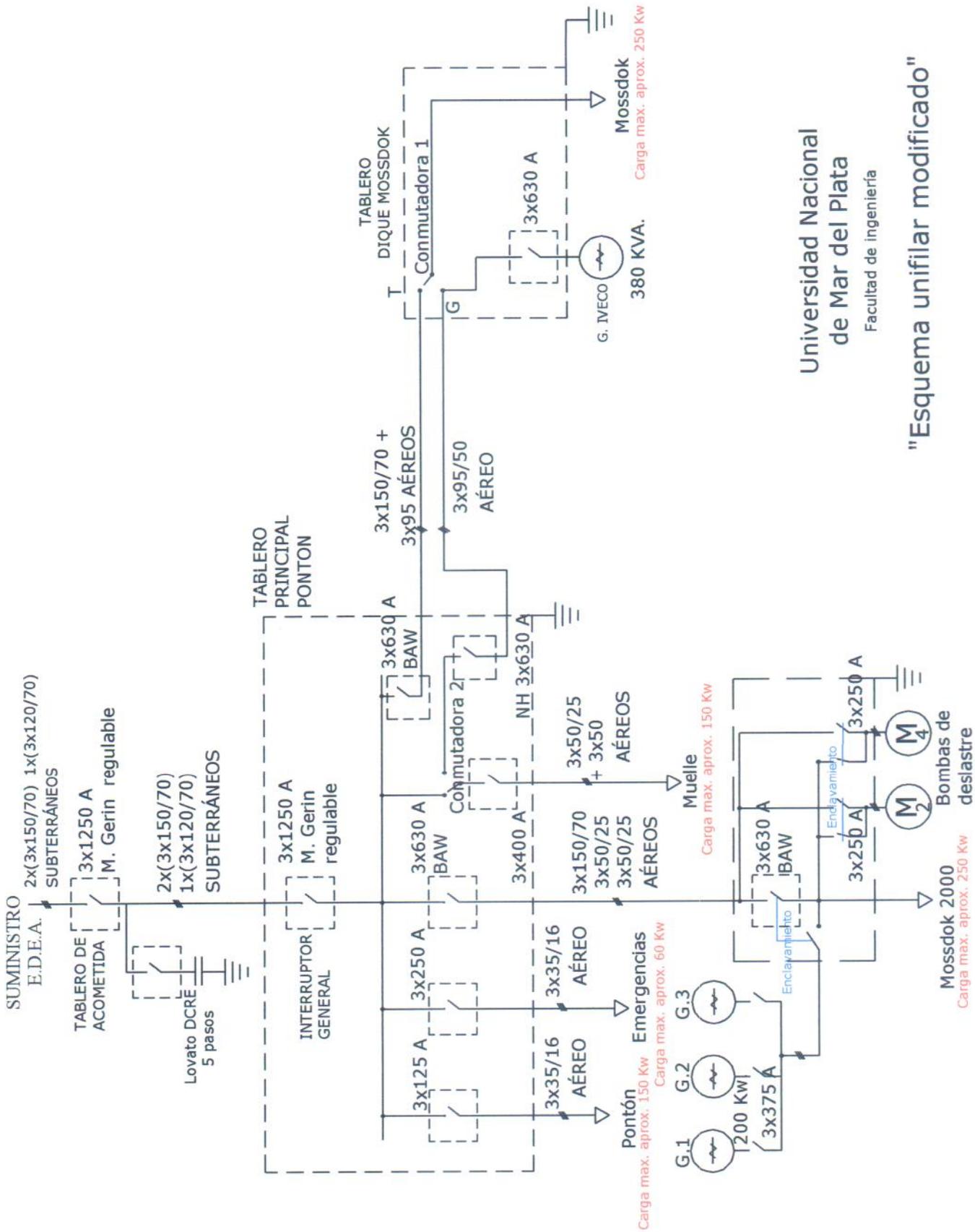
L= 91 mts.
1 x (3x50 + 25)
1 x (3x50)
Pot. max. = 134 Kw.

MUELLE

L: LONGITUD DEL CONDUCTOR
PMAX: POTENCIA MAXIMA ADMISIBLE POR LA RED







Universidad Nacional
 de Mar del Plata
 Facultad de Ingeniería

"Esquema unifilar modificado"

EDEA

Empresa Distribuidora de Energía Atlántica

AV. LURO 5867 - 7600 - MAR DEL PLATA
MAR DEL PLATA
20 DE SEPTIEMBRE 1929

FACTURA NÚMERO: 14756774/2



DOMICILIO POSTAL

TITULAR: SERVIPORT S.A.

DOMICILIO: CALLE 1002/1001 Y 1003 DARSENA PESCADORES

LOCALIDAD: MAR DEL PLATA

PROVINCIA: BUENOS AIRES

POR SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA

FECHA DE EMISION: 04/02/2003

902-11-8057

ORIGINAL

HOJA: 01 DE 01

| SUC | REM. | RUFA | CUENTA | PERIODO | DOMICILIO DEL SUMINISTRO | TENSION | TARIFA | IVA | C.U.I.T. | I.B. | |
|-----|------|------|---------|---------|--------------------------|---------|--------|------|----------|---------------|-----|
| 073 | 8704 | 8002 | 9002811 | 01/03 | 1000 | 2 | 00380 | T3MT | RIN | 30-57879039-6 | EXE |

| POTENCIA CONTRATADA | | | TARIFAS APLICADAS | | | | | | | |
|---------------------|-------------|----------|-------------------|------------|---------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| Hora | Cantidad-kw | Vigencia | Fecha Desde | Carga Fija | Potencia Pico | Pot. fuera Pico | Energía Pico | Energía Sesto | Energía Valle | Exc.E. React |
| PP | 100 | 22/04/93 | 27/12/02 | 15.500000 | 11.250000 | 4.810000 | 0.025000 | 0.024000 | 0.023000 | 0.025000 |
| FF | 100 | 22/04/93 | Horario | | 18 a 23 Horas | 23 a 16 Horas | 18 a 23 Horas | 05 a 18 Horas | 23 A 05 Horas | |

DETALLE DE CONSUMOS: 033 días, desde 26/12/2002 hasta 28/01/2003

| Cpto. | Medidor | Estado Anterior | Estado Actual | Leído | Factor | CONS./DEM. | Un. |
|-------|---------|-----------------|---------------|----------|--------|------------|-------|
| EAT | 2465 | 9121.620 | 811.410 | 1609.790 | 40.00 | 67592 | Kwh |
| EP | 2465 | 1716.040 | 2074.350 | 359.310 | 40.00 | 14332 | Kwh |
| PIP | 2465 | 153.530 | 157.827 | 4.297 | 40.00 | 176 | Kv |
| PAP | 2465 | 3330.960 | 4156.050 | 825.090 | 40.00 | 32039 | Kwh |
| ER | 2465 | 4.269 | 4.809 | 4.809 | 40.00 | 192 | Kw |
| PR | 2465 | 155.181 | 159.990 | 4.809 | 40.00 | 2024 | Kwh |
| PR | 2465 | 4074.610 | 4500.220 | 4.198 | 40.00 | 168 | Kw |
| PR | 2465 | 4.368 | 4.198 | 4.198 | 40.00 | 168 | Kw |
| PR | 2465 | 130.795 | 142.993 | 4.198 | 40.00 | 27104 | Kvarh |
| PR | 2465 | 1377.090 | 2055.480 | 677.590 | 40.00 | 67760 | Kwh |
| PR | 2465 | 579134 | 49270.000 | 1694.000 | 40.00 | | |

| CONCEPTOS FACTURADOS | | IMPORTE |
|-------------------------------------|-----------------|----------|
| EXCESO DEM. EN TENSION C.FIJO | 14332.00 | 43.98 |
| ENERGIA EN PICO | 20224.00 | 350.70 |
| ENERGIA EN VALLE | 33039.00 | 465.15 |
| ENERGIA EN PICO | 100.00 | 722.00 |
| POTENCIA EN PICO | 75.00 | 1.123.00 |
| EXCESO POTENCIA PICO | 100.00 | 1.200.22 |
| POTENCIA FUERA DE PICO | 92.00 | 491.00 |
| EXCESO POTENCIA FUERA | 4066.00 | 663.78 |
| EXCESO ENERGIA REACTIVA | | 121.65 |
| * SUBTOTAL COSTO ENERGIA | | 5.329.94 |
| IVA RESP. INSCRIPCIÓN | 27.00 | 1.502.49 |
| IVA PERCEPCIÓN 5% R.G. 3337 | 5.00 | 278.24 |
| LEY 23681 | 0.60 | 31.98 |
| LEY 11769 ART 72 BIS | 0.60 | 33.39 |
| LEY 11769 ART 72 TER | 6.00 | 333.89 |
| * SUBTOTAL IMPUESTOS | | 2.179.99 |
| MORA POR FACT. VENCIDAS | | 230.84 |
| GASTOS ADMINIST. AVISO | | 4.00 |
| TOTAL FACTURA: | | 7.744.77 |
| TOTAL A PAGAR: | \$*****7.744,77 | |
| VENCIMIENTO: | 17/02/2003 | |
| EXCESO DEM. EN PICO C/S RECARGO 50% | 76 Kw | |
| EXCESO DEM. F. PICO C/S RECARGO 50% | 92 Kw | |
| ENERGIA REACTIVA EXCEDENTE: | 4066 Kvarh | |
| COS FI REGISTRADO: | 0.93 | |
| ENERGIA ACTIVA TOTAL (EAT): | 67592 Kwh | |

* SU CODIGO PARA PAGO DIRECTO ES: 7300009002811

* LA PRÓXIMA FACTURA VENCE EL 17/03/2003 EN CASO DE NO RECIBIRLA CON 4 DÍAS DE ANTECIPACIÓN, DEBE RECLAMARLA EN NITAS, OF. COMERCIALES, REGISTROS Y CONSULTAS TEL (0223) 435-1000 (EDEA 73332) DE CIUDAD LOCALIDADES DEL AREA ES CONCESION 0 619 999 704 (5332) CENTROS DE ATENCION AL CLIENTE EN MAR DEL PLATA: AV. COLON 2537 - 20 DE SEPTIEMBRE 1929 - AZHA 350 - LOS ANDES 2149 - RUTA 00 KM 12.5

MEDIANAS Y GRANDES DEMANDAS

LUGARES DE PAGO: Suc. EDEA (en MDP: Arca 350, Av. Colón 2535 - Los Andes 2149 y 20 de Septiembre 1929), U.P. (sólo con cheques y 24 hs antes del venc.) Des. Creffineop (MDP y Miramar) y Casa de Mar del Plata - Paseo la Plaza - Corrientes 1660 locales 12 y 13

| SUC | REM. | RUFA | CUENTA | FACTURA |
|-------------|------|-----------------|---------|------------|
| 073 | 8704 | 8002 | 9002811 | 14756774/2 |
| TARIFA | | PERIODO | | |
| T3MT | | 01/03 | | |
| VENCIMIENTO | | IMPORTE | | |
| 17/02/2003 | | \$*****7.744,77 | | |

MEDIANAS Y GRANDES DEMANDAS

TALON PARA EL BANCO

| SUC | REM. | RUFA | CUENTA | FACTURA |
|-------------|------|-----------------|---------|------------|
| 073 | 8704 | 8002 | 9002811 | 14756774/2 |
| TARIFA | | PERIODO | | |
| T3MT | | 01/03 | | |
| VENCIMIENTO | | IMPORTE | | |
| 17/02/2003 | | \$*****7.744,77 | | |

MEDIANAS Y GRANDES DEMANDAS

TALON PARA EDEA S.A.

731475677491170230000007744772



731475677491170230000007744772





SERVICIOS PORTUARIOS INTEGRADOS S.A

CALLE 1000 ENTRE 1003
PUERTO MAR DEL PLATA
CP7600

TEL:(0223)4897150
FAX:(0223)4809480
ARGENTINA

Fecha: 27/05/03

Para: Empresa Distribuidora de Energía Atlántica - EDEA
Ing. Claudio Ledesma - Jefe Grandes Clientes

De: Sandra Cipolla - Apoderada
Pablo Ciceri - Jefe de Diques

Asunto: Incremento de Potencia contratada

Por la presente le hacemos llegar el pedido de incremento de potencia contratada.

La potencia solicitada es de:

150 Kw. en horario pico.

150 Kw. en horario fuera de pico.

El número de cuenta correspondiente es 9002811

Se solicita tener dicha capacidad para periodo próximo 06/03

Sin mas, saluda muy atte.

Sandra Cipolla

Pablo Ciceri

EDEA

Empresa Distribuidora de Energía Allántica

Mar del Plata, 30 de Mayo de 2003.-

Servicios Portuarios Integrados S.A.

At. Sr. Pablo Ciceri
Calle Prefectura Naval Arg. (ex 1000) e/ 1001 y 1003
7600 - Mar del Plata

De nuestra mayor consideración:

Nos dirigimos a ustedes en referencia a la solicitud de aumento de potencia en la tarifa tres baja tensión (T3BT), en el suministro ubicado en calle ex 1000 e/ 1001 y 1003, considerando las siguientes variantes:

1. Demanda máxima de 150 kW:

La misma se encuentra disponible en nuestras instalaciones, siendo posible otorgarla de inmediato.

2. Demanda máxima de 300 kW:

El transformador tiene capacidad remanente para brindarla, siendo necesario cambiar los TTII y modificar el tablero de B.T.

3. Demanda máxima de 450 kW:

El transformador tiene capacidad remanente para brindarla, siendo necesario cambiar los TTII y modificar el tablero de B.T.

El presupuesto, cuyo costo es a cargo vuestro, por las obras antes mencionadas se discrimina de la siguiente manera:

Variante 2:

| | |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| Materiales y mano de Obra _____ | \$ 6604,00 |
| Ingeniería: _____ | \$ 614,00 |
| Total: _____ | \$ 7218,00 más IVA e Ingresos Brutos |

Variante 3:

| | |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| Materiales y Mano de Obra _____ | \$ 8982,00 |
| Ingeniería _____ | \$ 834,00 |
| Total _____ | \$ 9816,00 más IVA e Ingresos Brutos |

El plazo mínimo establecido para la ejecución de los trabajos, es de 20 días contados a partir del efectivo cobro de la propuesta.

El presente presupuesto tiene una validez de 10 días contados a partir de la fecha de emisión, vencido el cual quedará sujeto a confirmación por parte de EDEA S.A.

Sin otro particular, saludamos a Uds. muy atentamente.

Sede Central
Sede Técnica

Avda. Luro 5867
Avda. Véritiz 10612

Ing. Claudio Ledesma
DIRECCIÓN DE GRANES CUANTÍAS
EDEA S.A.

Tel/Fax: (54-223)-499-3200
Tel/Fax: (54-223)-499-3100

CASA BLANCO S.A.

Electricidad e Iluminación

Av. Juan B. Justo 4588 Tel: (0223) 491 7777 Fax: (0223) 491 7731
 (B7611JDU) Mar del Plata, Pcia. Buenos Aires
 Av. Independencia 1001 Tel: (0223) 491 8000 Fax: (0223) 491 2712
 (B7600DIP) Mar del Plata, Pcia. Buenos Aires
 0-800-444-2526 ventas@casablanca.com www.casablanca.com
 I.V.A. RESPONSABLE INSCRIPTO

Hol: 2 de 2

X N° 0001-00023400 UTILIZACIÓN

FECHA

MAR DEL PLATA 27/05/2003

Fecha Inicio Act. 20-07-1903

DOCUMENTO NO VALIDO COMO FACTURA

C.U.I.T.: 30-52941949-0
 INGRESOS BRUTOS: 902-895316-1 Conv. Mult.
 INICIO ACTIVIDAD: 28/07/83

SEÑOR **SERVIPORTUARIOS INTEGRADO**
 CALLE 1002 E 1001 Y 1003
 MAR DEL PLATA 7600 BUENOS AIRES
 I.V.A. RESPONSABLE INSCRIPTO C.U.I.T. 30-57079034-6

| CONDICIONES DE PAGO | VENDEDOR | N° CIA | REMITO N° | PEDIDO N° |
|---------------------|----------|----------|-----------|-----------|
| Cuenta Corriente | 012 LI H | 001.0000 | | |

| CODIGO | DESCRIPCION | CANTIDAD | P. UNITARIO | TOTAL |
|--------|--|----------|-------------|-------|
| | <p>PIRELLI</p> <p>PIRELLI</p> <p>FORMA DE PAGO: A 30 DIAS</p> <p>PLAZO DE ENTREGA: 7 DIAS</p> <p>ABCTI BAL INOTI</p> <p>TEL: 4552732731</p> <p>INTERNO: 1097110 FAX: 128</p> <p>www.casablanca.com</p> | | | |

| SUBTOTAL | IMPORTE DE AJUSTO | NETO GRAVADO | 21,00% | 10,50% IRPD | 2,00% OTROS | TOTAL |
|----------|-------------------|--------------|--------|-------------|-------------|-----------|
| 81320,26 | | 9.128,59 | 787,08 | 16,40 | | 10.213,72 |
| | | 191,67 | 78,17 | | | |

NOTA: CAI 22127134231004 Vto. 07/11/03
 No se aceptan reclamos despues de los 7 (siete) dias de facturada la compra. Los precios están sujetos a variación sin previo aviso.
 La mercadería viaja por cuenta y riesgo del comprador. Los pagos deben realizarse a la orden de CASA BLANCO S.A.
 19.13.15 Oper. MONRAU N. de: 0001-10035400
 Huelda B. Bonicillo, C.A.B. 2437 FLUAX (0223) 473-3311 - 7600 MAR DEL PLATA. ORIGINAL DUPLICADO

CASA BLANCO S.A.
 Electricidad - Iluminación
 Av. Juan B. Justo 3798 Tel. (0223) 481 7777 Fax. (0223) 481 7731
 (B7611DU) Mar del Plata Pcia. Buenos Aires
 Av. Independencia 1964 Tel. (0223) 491 8000 Fax. (0223) 491 2212
 (B7600DIP) Mar del Plata Pcia. Buenos Aires
 0-800-4444-2526 ventas@casablanca.com www.casablanca.com
 I.V.A. RESPONSABLE INSCRIPTO

Vols: 1 de 1
 X N° 0001-00025409... COILIZACION

FECHA: MAR DEL PLATA 27/05/2003
 Fecha Inicio Act. 28-07-1983
 DOCUMENTO NO VÁLIDO COMO FACTURA
 INTERRUPTOR 800A
 C.U.I.T.: 30-52943849-0
 INGRESOS BRUTOS: 902-895316-1 Conv. M.V.I.
 INICIO ACTIVIDAD: 28/07/83

SEÑOR: SERV. PORTUARIOS INTEGRADO
 CALLE 1002 E/1001 Y 1003
 MAR DEL PLATA 7600 BUENOS AIRES
 I.V.A. RESPONSABLE INSCRIPTO C.U.I.T. 30-57879839-6

CONDICIONES DE PAGO: CUENTA CORRIENTE
 VENDEDOR: 012 L: M
 N° CIA: 001 0000
 REMITO N°:
 PEDIDO N°:

| CODIGO | DESCRIPCION | CANTIDAD | P. UNITARIO | TOTAL |
|--------|---|----------|-------------|-------|
| | INTERRUPTOR G.E FULOS 4 000A MANIJAS DIRECTA P/FULOS 4 | | | |

FORMA DE PAGO: A 30 DIAS
 PLAZO DE ENTREGA: 5/7 DIAS
 BANCO: BACINDITI
 C.C.I.: 155273273
 INTERNOS: 109/110 FAX: 120
 Electricidadcasablanca.com

| | | | | | | |
|--------------------|--------------|--------|--------|------------|-------|----------|
| SUBTOTAL DE DEBITO | NETO GRAVADO | 12,10% | 10,50% | IBPB 2,00% | OTROS | TOTAL |
| 3.293,44 | 3.293,44 | 691,62 | | 15,07 | | 4.100,13 |

NOTA: No se aceptarán reclamos después de los 7 (siete) días de facturada la compra. Los precios están sujetos a variación sin previo aviso. La mercadería viaja por cuenta y riesgo del comprador. Los pagos deben realizarse a la orden de CASA BLANCO S.A.
 C.A.I. 22127134231004 VL. 07/11/03
 19/20/17 Dep. J. MONROY N. In. E. 0001-10035464 ORIGINAL DUPLICADO



CASA BLANCO S.A.

Electricidad e Iluminación
 Av. Juan B. Justo 5756 Tel. (0223) 481 3377 Fax. (0223) 481 7711
 (B7611DU) Mar del Plata Pcia. Buenos Aires
 Av. Independencia 1984 Tel. (0223) 491 8000 Fax. (0223) 491 2212
 (B7600DF) Mar del Plata Pcia. Buenos Aires
 0-800-1444-2526 Veritas@casablanca.com www.casablanca.com
 I.V.A. RESPONSABLE INSCRIPTO

Hojas 1 de 1
 No 0001-00025498 EDIFICACION

FECHA MAR DEL PLATA 27/05/2003
 Fecha Inicie Act. 20-07-1983

DOCUMENTO NO VALIDO COMO FACTURA
 OPCION II INTERRUPTOR 000A

C.U.I.T.: 30-52943849-0
 INGRESOS BRUTOS: 902 895376-1 Carr: Mult:
 INICIO ACTIVIDAD: 28/07/83

| | | |
|--------|---------------------------------|------------------------|
| SEÑOR | SERV. PORTUARIOS INTEGRADO | |
| | CALLE 1002 E/1001 Y 1003 | |
| | MAR DEL PLATA 7600 BUENOS AIRES | |
| I.V.A. | RESPONS. INSCRIPTO | C.U.I.T. 30-57879054-6 |

| CONDICIONES DE PAGO | VENDEDOR | Nº CTA. | REMITO Nº | RECIPO Nº |
|---------------------|----------|----------|-----------|-----------|
| CONTADO | 012 L M | 001 0000 | | |

| CODIGO | DESCRIPCION | CANTIDAD | P. UNITARIO | TOTAL |
|--------|----------------------------------|----------|-------------|--------|
| 117 | INTERRUPTOR G.E. DIFUSOS 65 000A | | | |
| 117 | MANEJA DIRECTA P/OILUS 65 | | | |
| 117 | FUSIBLE NH-T4 000A 500V P/ABU | 1 | 1,7000 | 1,7000 |
| 117 | BASE PARA NH-T4 1250AMP. P/ABU | 1 | 1,6000 | 1,6000 |

FORMA DE PAGO: A 30 DIAS
 PLAZO DE ENTREGA: 5/7 DIAS

PABLO BALINOTTI
 CTE 155273273
 INTERNOS 109/110 FAX 128
 electricidad@casablanca.com

| SUBTOTAL | IMPUESTO | NETO GRAVADO | 1,2100% | 10,50% IDPB | 2,00% OTROS | TOTAL |
|----------|----------|--------------|---------|-------------|-------------|----------|
| 6.014,92 | | 6.014,92 | 73,13 | | 10,30 | 6.713,45 |

NOTA: No se aceptaran reclamos despues de los 7 (siete) dias de facturado la compra. Los precios estan sujetos a variacion sin previo aviso. La mercaderia viaja por cuenta y riesgo del comprador. Los pagos deben realizarse a la orden de CASA BLANCO S.A.
 ENL 22127134231004 Vto. 07/11/03
 19-24-02 OPER. ORIGINAL DUPLICADO
 N ENL 0001-10035463



CASA BLANCO S.A.

Electricidad • Iluminación
Av. Juan B. Justo 8758 Tel. (0223) 481 7777 Fax. (0223) 481 7731
(07611) Mar del Plata Pcia. Buenos Aires
Av. Independencia 1964 Tel. (0223) 491 0000 Fax (0223) 491 2212
(07600) Mar del Plata Pcia. Buenos Aires
0-800-4444-2526 ventas@casablanca.com www.casablanca.com
I.V.A. RESPONSABLE INSCRIPTO

Folio: 1 de 1

X N° 0001-00025491 ... COILIZACION

FECHA

MAR DEL PLATA 27/05/2003

Fecha Inicio Act. 20-07-1983

DOCUMENTO NO VALIDO COMO FACTURA

OPCION III INTERRUPTOR 0000

C.U.I.T. 30-52943047-9

INGRESOS BRUTOS: 902-895370-1 Conv. Mult.

INICIO ACTIVIDAD: 20/07/83

| | | |
|--------|---|------------------------|
| SEÑOR | SERV. PORTUARIOS INTEGRADO CALLE 1002 E/1001 Y 1003 MAR DEL PLATA 7600 BUENOS AIRES | C.U.I.T. 30-57079039-3 |
| I.V.A. | RESPONS. INSCRIPTO | |

| CONDICIONES DE PAGO | VENDEDOR | N° CTA. | REMITO N° | PERIODO N° |
|---------------------|----------|----------|-----------|------------|
| CORRIENTE | 012 LIH | 001 0000 | | |

| CODIGO | DESCRIPCION | CANTIDAD | P. UNITARIO | TOTAL |
|------------------------------|-------------|----------|-------------|-------|
| N01000 INT 10000 H.GERIN 477 | | 1 | 02000 | |

FORMA DE PAGO: 30 DIAS
PLAZO DE ENTREGA: INMEDIATO

PABLO BALINOTTI
C.I. 165273273
TEL: 0223 497110 FAX 120
e-mail: pbalinotti@casablanca.com

| | | | | | |
|------------------|-----------|--------------|------------|-------------------|----------|
| SUBTOTAL IMPORTE | DESCUENTO | NETO GRAVADO | I.V.A. 00% | 10,50% IGPB 2,00% | TOTAL |
| 1.297,02 | | 1.297,02 | 272,37 | 5,94 | 1.575,33 |

NOTA: No se aceptan reclamos después de los 7 (siete) días de facturada la compra. Los precios están sujetos a variación sin previo aviso. La mercancía viaja por cuenta y riesgo del comprador. Los pagos deben realizarse a lo orden de CASA BLANCO S.A.

CAI 22127134231004 VLU. 07/11/03

19.24.34 Oper. 1

MUNRAU N. 1001-1005460

ORIGINAL © © ©



Jorge E. Suárez

AV. SAN MARTÍN Y LAS HERAS - 7500 TRES ARROYOS
TEL/FAX : (02983) 431373 /431374

Electrobombas - Materiales Eléctricos
Grupos Electrógenos - Motores Eléctricos
Aireación

PRECIOS DEL DIA:

Comutador comando frontal Estribo.

600A. \$ 1717

frontal sobrio

\$ 1997

Verben.

C/IPS

HOL DE FAX :

28 MAY. 2003 09:50 P1



CASA BLANCO S.A.

Electricidad - Iluminación
Av. Juan B. Justo 5758 Tel: (0223) 481 7777 Fax: (0223) 481 7731
(B7611DDU) Mar del Plata Pcia. Buenos Aires
Av. Independencia 1964 Tel: (0223) 491 4000 Fax: (0223) 491 2212
(B7600DIP) Mar del Plata Pcia. Buenos Aires
0-800-4444-2526 Ventas@casablanca.com www.casablanca.com
I.V.A. RESPONSABLE INSCRIPTO

Hoja: 1 de 2

Nº 0081-00025489 - COTIZACION

FECHA :

MAR DEL PLATA 27/05/2003
Fecha Inicio Act. 20-07-1993
DOCUMENTO NO VALIDO COMO FACTURA

C.U.I.T.: 30-52943849-0
INGRESOS BRUTOS: 902-895316-1 Conv. Mult.
INICIO ACTIVIDAD: 28/07/83

| | | |
|--------|---|------------------------|
| SI NOR | SERV. PORTUARIOS INTEGRADO CALLE: 1002 E/1001 Y 1003 MAR DEL PLATA: 7600 BUENOS AIRES | C.U.I.T. 30-52943849-6 |
| I.V.A. | RESPONSABLE INSCRIPTO | |

| CONDICIONES DE PAGO | VENDEDOR | Nº CIA. | REMITO Nº | PLUJIO Nº |
|---------------------|----------|----------|-----------|-----------|
| Cuenta corriente | 012 L: H | 001 0000 | | |

| CODIGO | DESCRIPCION | CANTIDAD | P. UNITARIO | TOTAL |
|--------|------------------------------------|----------|-------------|-----------|
| 1262 | INT. 3X100 440/630A 65KA BAW | 4 | 17.050 | 68.200 H |
| 1262 | INT. 3X400 160/400A 65KA BAW | 2 | 22.59500 | 45.190 H |
| 12612 | RELE. MINITENSM220V P/BAW125100 | 6 | 86.00000 | 516.000 H |
| 12367 | AMPERIM. 96x96 800/5 NOLLMANN | 1 | 30.00000 | 30.000 H |
| 13420 | VOLTIMETRO 96x96 500V | 1 | 46.00000 | 46.000 H |
| 12251 | CONMUT.VOLT. 241 RN-5N-TN | 1 | 30.09800 | 30.098 H |
| 15100 | SENAC. VERDE-PLT2LR-G 22mm/220V | 3 | 6.12000 | 18.360 H |
| 13420 | WATTMETRO 96x96 400KW | 1 | 326.44000 | 326.440 H |
| 13447 | TI. 800/5A 5VA CL. I ZV. VENT. 40x | 6 | 30.50000 | 183.000 H |
| 13377 | AMPERIM. AN4155 96x96 600/5A | 1 | 36.31000 | 36.310 H |
| 13448 | TI. 600/5A 5VA CL. I ZV. VENT. 40x | 3 | 30.00000 | 92.500 H |
| 13365 | AMPERIM. 96x96 500/5 NOLLMANN | 1 | 30.00000 | 30.000 H |
| 13445 | TI. 600/5A 5VA CL. I ZV. VENT. 40x | 3 | 30.00000 | 92.500 H |
| 13375 | AMPERIMETRO 96x96 400/5A | 1 | 36.31000 | 36.310 H |
| 13519 | TI. 600/5A 5VA CL. I ZV. VENT. 40x | 3 | 42.90000 | 127.440 H |
| 12248 | CONMUT. AMP. 20/3 TI. 230 90EDEN | 4 | 40.15000 | 160.720 H |
| 12717 | TRANS. 3 KVA BARRA COBRE 50X5 | 4 | 137.34000 | 549.360 H |
| 22092 | ALB. BORON. PROXTANI 50 1XV. 100 | 16 | 89.00000 | 141.440 H |
| 13260 | INT. 3X100 440/630A 65KA BAW | 1 | 64.22000 | 64.220 H |

| | | | | | |
|----------|-----------|--------------|--------|-----------|--------|
| SUBTOTAL | DESCUENTO | NETO GRAVADO | I.V.A. | OTROS | TOTAL |
| | | | | Sub total | 281,00 |

NOTA: **ESTIMADO SR PABLO OLERI**
 NO SE ACEPTAN RECLAMOS DE PAGO DESPUES DE LOS 7 (SETE) DIAS DE FACTURADA LA COMPRA. LOS PRECIOS ESTAN SUJETOS A VARIACION SIN PREVIO AVISO.
 LA MERCADERIA VA BIEN POR CUENTA Y RIESGO DEL COMPRADOR. LOS PAGOS DEBEN REALIZARSE A LA ORDEN DE CASA BLANCO S.A.



100100

Mar del Plata, 22 de Mayo de 2003

Sres. Servicio Portuario SRL
 IVA 1
 Vendedor: 47
 P 1
 D.U.G.:

RESP. INSCRIPTO
 JAVIER FARIAS
 P1

PRESUPUESTO

CONDICIONES DE PAGO: C/VALORES 7 DIAS 20% DE DTO.
 At: Sr. PABLO CICERI

| Código | Descripción | Cant. | Precio Unit. | Total |
|--------|--|-------|--------------|----------|
| 999910 | INTERRUPT. REG. 160-400A M400H 65KA BAW | 1 | 925,760 | 925,76 |
| 999911 | INTERRUPT. REG. 440-630A M630H 65KA BAW | 2 | 1531,720 | 3.063,44 |
| 999912 | BOB. "0" TENSION INT. 400A BAW | 1 | 127,910 | 127,91 |
| 999913 | BOB. "0" TENSION INT. 630A BAW | 2 | 151,460 | 302,92 |
| 999914 | AMPERIMETRO 800A 96X96 800/5A NOLLMANN | 1 | 62,640 | 62,64 |
| 999915 | VÓLTÍMETRO 0-400V 96X96 NOLLMANN | 1 | 79,920 | 79,92 |
| 999916 | SÉLECTORA DE TENSION | 1 | 20,736 | 20,74 |
| 418035 | OJO DE BLEY VERDE XB7 EV43 TEL MECANIQUE | 3 | 10,430 | 31,29 |
| 999917 | WATÍMETRO ANALÓGICO HASTA 400KW 96X96 NOLLMANN | 1 | 604,800 | 604,80 |
| 999918 | TRANSF. DE INTENSIDAD C/VENTANA 40X10 800/5A | 6 | 51,840 | 311,04 |
| 999919 | AMPERIMETRO 600A 96X96 600/5A NOLLMANN | 1 | 62,640 | 62,64 |
| 999920 | TRANSF. DE INTENSIDAD C/VENTANA 30X10 600/5A | 3 | 41,040 | 123,12 |
| 999921 | AMPERIMETRO 600A 96X96 500/5A NOLLMANN | 1 | 62,640 | 62,64 |
| 999922 | TRANSF. DE INTENSIDAD C/VENTANA 30X10 500/5A | 3 | 41,040 | 123,12 |
| 999923 | AMPERIMETRO 600A 96X96 400/5A NOLLMANN | 1 | 62,640 | 62,64 |
| 999924 | TRANSF. DE INTENSIDAD C/VENTANA 30X10 400/5A | 3 | 41,040 | 123,12 |
| 999925 | SÉLECTORA DE FASE PARA AMPERIMETRO | 4 | 26,784 | 107,14 |
| 999926 | BARRA DE CU. 50X5MM X 3MTS. | 4 | 35,280 | 141,12 |
| 94352 | AIŞLADOR SOPOR.E/RESINA AMI 50 | 16 | 10,383 | 166,13 |
| 999927 | SÉCCIONADOR ROT. FULOS 4 800/1000A C/FUSIBLE | 1 | 4570,950 | 4.570,95 |
| 210226 | CABLE SUBTERRANEO PIRELLI 3x150+70 | 1 | 78,068 | 78,07 |
| 210222 | CABLE SUBTERRANEO PIRELLI 3x50+25 | 1 | 26,664 | 26,66 |
| 210178 | CABLE SUBTERRANEO PIRELLI 3x50 | 1 | 25,014 | 25,01 |
| 210224 | CABLE SUBTERRANEO PIRELLI 3x95+50 | 1 | 50,810 | 50,81 |
| 210180 | CABLE SUBTERRANEO PIRELLI 3x95 | 1 | 46,267 | 46,27 |
| 999928 | INTERRUPT. REG. 560-800A M800H 65KA BAW | 1 | 1851,600 | 1.851,60 |

| | |
|----------------|------------------|
| Subtotal | 13.161,49 |
| IVA | 2.761,81 |
| Percep. I.Btos | 263,03 |
| TOTAL | 16.176,34 |

JAVIER FARIAS

CONDICIONES GENERALES
 Para la confección del siguiente presupuesto se ha tomado en cuenta la cotización del dolar tipo validador Bco. Nación al cierre del día anterior. En caso de confirmarse el mismo y producirse mora en la cancelación que opera automáticamente a los 30 días de la fecha de emisión, la operación deberá cancelarse de acuerdo a la cotización del dolar Bco. Nación al día del pago.

Cables para Usos Generales

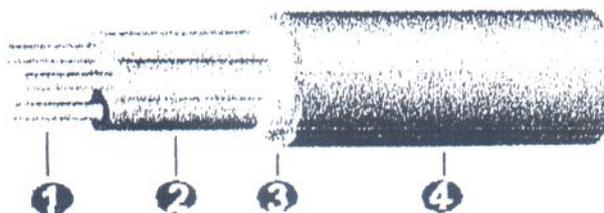
Cables en PVC para potencia

IRAM 2173

Tensión 1100 V

Ref.: Sintenax Viper

1. Conductor
2. Aislamiento
3. Relleno
4. Cubierta exterior



Aplicaciones

Cables diseñados para alimentación de potencia y distribución de energía en baja tensión, en edificios civiles o industriales.

Principales Características

Metal: cobre electrolítico ó aluminio grado eléctrico.

Forma: redonda (flexible o compacta) y sectorial para secciones desde 70 mm².

Flexibilidad: clase 5 de la norma IRAM 2022 (hasta 16 mm²) y clase 2 para secciones superiores.

Temperatura máxima en el conductor: 70°C en servicio continuo, 160°C en cortocircuito.

Aislamiento

PVC ecológico

Identificación de los conductores:

Ma

Ma/Nc

Ma/Nc/Ro

Ma/Nc/Ro/Cc

Rellenos

De material extruido o encintado no higroscópico, colocado sobre las fases reunidas y cableadas

Protecciones y blindajes (eventuales): como protección mecánica se emplea una armadura metálica de cintas de acero para los cables multipolares o bien cintas de aluminio para los unipolares; como protección electromagnética se aplican blindajes de alambres de Cu o una cinta de cobre corrugada aplicada longitudinalmente.

Envoltura

PVC ecológico de color violeta

Marcación:

SINTENAX VIPER® PIRELLI Ind. Argentina 1,1 kV. Cat. II Nro. de conductores * Sección

Certificaciones:

Todos los cables Pirelli son elaborados con Certificación del Sistema de Calidad bajo normas ISO 9002 otorgada por la UCIEE.

Especificaciones:

IRAM 2178. Propagación de Incendios IRAM 2289 Cat. C.

Instalación

Los cables **SINTENAX VIPER** son aptos para tendidos en bandejas, al aire libre o subterráneos ~~directamente~~ enterrados, protegidos, en trincheras o ductos.

Especialmente indicados para instalaciones en grandes centros comerciales (shoppings, supermercados, etc.) y empleos donde se requiera amplia maniobrabilidad y seguridad ante la propagación de incendios.



| | | | | | |
|---|--|---|---|---|-----------|
| Rango de Temperaturas +70°C -15°C | r min. de tendido = 6 D (flexibles) y 10 D (rígidos) | Resistente a golpes medios (condiciones industriales) | Resistente a la propagación del incendio IRAM 2289 CatC | Flexible (hasta 16 mm ²) Rígido (secciones superiores) | Sin plomo |
|---|--|---|---|---|-----------|

Cables con conductores de Al.

| Sección nominal | Diám. Cond. | Espesor aislante nominal | Espesor de envoltura nominal | Diám. exterior aprox. | Peso | Tensión de admisión en servicio | Tensión de admisión en servicio en aire suelto | Resistencia a la tracción | Resistencia a la tracción en aire suelto |
|--|-------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------|-------|---------------------------------|--|---------------------------|--|
| mm ² | mm | mm | mm | mm | kg/km | V | V | N/mm ² | N/mm ² |
| Unipolares (alma de color negro) | | | | | | | | | |
| 4 | 2,5 | 1,0 | 1,4 | 8 | 95 | 41 | 54 | 5,92 | 0,300 |
| 6 | 3 | 1,0 | 1,4 | 9,5 | 140 | 53 | 68 | 3,95 | 0,280 |
| 10 | 3,9 | 1,0 | 1,4 | 10,5 | 190 | 69 | 89 | 2,29 | 0,269 |
| 16 | 5,0 | 1,0 | 1,4 | 11 | 250 | 97 | 116 | 1,45 | 0,248 |
| 25 | 6,0 | 1,2 | 1,4 | 11,7 | 350 | 121 | 148 | 0,873 | 0,242 |
| 35 | 7,0 | 1,2 | 1,4 | 12,7 | 450 | 149 | 177 | 0,628 | 0,234 |
| 50 | 8,1 | 1,4 | 1,4 | 14,1 | 580 | 181 | 209 | 0,464 | 0,224 |
| 70 | 9,8 | 1,4 | 1,4 | 16 | 790 | 221 | 258 | 0,324 | 0,215 |
| 95 | 11,5 | 1,6 | 1,5 | 18 | 1070 | 272 | 307 | 0,232 | 0,206 |
| 120 | 13,0 | 1,6 | 1,5 | 20 | 1300 | 316 | 349 | 0,184 | 0,200 |
| 150 | 14,4 | 1,8 | 1,6 | 22 | 1600 | 360 | 390 | 0,150 | 0,194 |
| 185 | 16,1 | 2,0 | 1,7 | 24 | 2000 | 415 | 440 | 0,121 | 0,189 |
| 240 | 18,5 | 2,2 | 1,8 | 27 | 2600 | 492 | 510 | 0,0911 | 0,182 |
| 300 | 20,7 | 2,4 | 1,9 | 30 | 3250 | 564 | 574 | 0,0730 | 0,176 |
| 400 | 23,3 | 2,6 | 2,0 | 33 | 4100 | 700 | 700 | 0,0581 | 0,171 |
| 500 | 26,4 | 2,8 | 2,1 | 37 | 5200 | 758 | 744 | 0,0462 | 0,165 |
| 630 | 30,0 | 2,8 | 2,2 | 41 | 6500 | 879 | 848 | 0,0369 | 0,159 |
| Bipolares (alma de color negro y negro) | | | | | | | | | |
| 1,5 | 1,5 | 0,8 | 1,8 | 11,5 | 180 | 15 | 25 | 15,9 | 0,108 |
| 2,5 | 2 | 0,8 | 1,8 | 12,5 | 215 | 21 | 35 | 9,55 | 0,0995 |
| 4 | 2,5 | 1,0 | 1,6 | 14 | 295 | 28 | 44 | 5,92 | 0,0991 |
| 6 | 3 | 1,0 | 1,8 | 16 | 360 | 37 | 56 | 3,95 | 0,0901 |
| 10 | 3,9 | 1,0 | 1,8 | 17 | 500 | 50 | 72 | 2,29 | 0,0860 |
| 16 | 5,0 | 1,0 | 1,8 | 22 | 780 | 64 | 94 | 1,45 | 0,0813 |
| 25 | 6,0 | 1,2 | 1,8 | 23 | 1030 | 86 | 120 | 0,873 | 0,0803 |
| 35 | 7,0 | 1,2 | 1,8 | 25 | 1300 | 107 | 144 | 0,628 | 0,0779 |

Tripolar en vaina de color marrón, negro y rojo.

| | | | | | | | | | |
|-----|------|-----|-----|----|------|-----|-----|--------|--------|
| 1,5 | 1,5 | 0,8 | 1,8 | 12 | 200 | 15 | 25 | 15,9 | 0,108 |
| 2,5 | 2 | 0,8 | 1,8 | 13 | 245 | 21 | 35 | 9,55 | 0,0995 |
| 4 | 2,5 | 1,0 | 1,8 | 15 | 345 | 28 | 44 | 5,92 | 0,0991 |
| 6 | 3 | 1,0 | 1,8 | 16 | 425 | 37 | 56 | 3,95 | 0,0901 |
| 10 | 3,9 | 1,0 | 1,8 | 18 | 500 | 50 | 77 | 2,29 | 0,0860 |
| 16 | 5,0 | 1,0 | 1,8 | 23 | 950 | 64 | 94 | 1,45 | 0,0813 |
| 25 | 6,0 | 1,2 | 1,8 | 25 | 1300 | 86 | 120 | 0,873 | 0,0803 |
| 35 | 7,0 | 1,2 | 1,8 | 27 | 1650 | 107 | 144 | 0,628 | 0,0779 |
| 50 | 8,1 | 1,4 | 1,8 | 30 | 2150 | 128 | 176 | 0,464 | 0,0777 |
| 70 | 10,9 | 1,4 | 2,0 | 29 | 2400 | 160 | 214 | 0,321 | 0,0736 |
| 95 | 12,7 | 1,6 | 2,1 | 33 | 3250 | 196 | 254 | 0,232 | 0,0733 |
| 120 | 14,2 | 1,6 | 2,2 | 36 | 3950 | 227 | 289 | 0,184 | 0,0729 |
| 150 | 15,9 | 1,8 | 2,4 | 40 | 4900 | 261 | 325 | 0,150 | 0,0720 |
| 185 | 17,7 | 2,0 | 2,5 | 44 | 6000 | 300 | 368 | 0,121 | 0,0720 |
| 240 | 20,1 | 2,2 | 2,7 | 49 | 7800 | 358 | 428 | 0,0911 | 0,0716 |
| 300 | 22,5 | 2,4 | 2,9 | 56 | 9750 | 418 | 486 | 0,0730 | 0,0714 |

Tetrapolar en vaina de color marrón, negro, rojo y azul marino.

| | | | | | | | | | |
|---------|-----------|---------|-----|----|-------|-----|-----|--------|--------|
| 1,5 | 1,5 | 0,8 | 1,8 | 13 | 230 | 15 | 25 | 15,9 | 0,108 |
| 2,5 | 2 | 0,8 | 1,8 | 14 | 290 | 21 | 35 | 9,55 | 0,0995 |
| 4 | 2,5 | 1,0 | 1,8 | 16 | 410 | 28 | 44 | 5,92 | 0,0991 |
| 6 | 3 | 1,0 | 1,8 | 18 | 510 | 37 | 56 | 3,95 | 0,0901 |
| 10 | 3,9 | 1,0 | 1,8 | 20 | 730 | 50 | 72 | 2,29 | 0,0860 |
| 16 | 5,0 | 1,0 | 1,8 | 24 | 1149 | 64 | 94 | 1,45 | 0,0813 |
| 25/26 | 6,0/4,8 | 1,2/2,0 | 1,8 | 26 | 1500 | 88 | 120 | 0,873 | 0,0803 |
| 35/36 | 7,0/4,8 | 1,2/1,0 | 1,8 | 28 | 1800 | 107 | 144 | 0,628 | 0,0779 |
| 50/25 | 8,1/6,0 | 1,4/1,2 | 1,9 | 32 | 2400 | 128 | 176 | 0,464 | 0,0777 |
| 70/35 | 10,9/7,2 | 1,4/1,2 | 2,0 | 31 | 2800 | 160 | 214 | 0,321 | 0,0736 |
| 95/50 | 12,7/9,2 | 1,6/1,4 | 2,2 | 36 | 3800 | 196 | 234 | 0,232 | 0,0733 |
| 120/70 | 14,2/10,9 | 1,6/1,4 | 2,3 | 39 | 4700 | 227 | 289 | 0,184 | 0,0729 |
| 150/70 | 15,9/10,9 | 1,8/1,4 | 2,4 | 43 | 5600 | 261 | 325 | 0,150 | 0,0720 |
| 185/95 | 17,7/12,7 | 2,0/1,6 | 2,6 | 47 | 7050 | 300 | 368 | 0,121 | 0,0720 |
| 240/120 | 20,1/14,2 | 2,2/1,6 | 2,8 | 53 | 9050 | 358 | 428 | 0,0911 | 0,0716 |
| 300/150 | 22,5/15,9 | 2,4/1,8 | 3,0 | 60 | 10300 | 418 | 486 | 0,0730 | 0,0714 |

- Cables en aire: se considera tres cables unipolares en un plano sobre bandeja y distanciados un diámetro o un cable multipolar sólo, en un ambiente a 40°C.

- Cables enterrados: tres cables unipolares colocados en un plano horizontal y distanciados 7 cm. o un cable multipolar solo, enterrado a 0,70 m. de profundidad en un terreno a 25°C. y 100 °C*cm/W de resistividad térmica.

- Para otras condiciones de instalación emplear los coeficientes de corrección de la corriente admisible que correspondan.