

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



**“DISEÑO DEL SUMINISTRO Y SELECCIÓN DE LA MEJOR
OPCIÓN TARIFARIA PARA UNA PLANTA INDUSTRIAL
PESQUERA. CASO EMPRESA ANTARTIC S.A.”**

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ELECTRICISTA

**PRESENTADO POR:
JUAN CARLOS ULLOQUE PÉREZ**

**PROMOCIÓN
1991-2
LIMA-PERU
2002**

A Dios, mi adorada esposa y mis
queridos hijos, razón de todos mis
esfuerzos

A Elías y Zenaida mis queridos padres,
soporte de mis años de formación en
este gran centro superior de estudios.

A Armando Venero Balbuena entrañable
amigo, agradecido por siempre, por su
invalorable apoyo inicial.

**“DISEÑO DEL SUMINISTRO Y SELECCIÓN DE LA MEJOR
OPCIÓN TARIFARIA PARA UNA PLANTA INDUSTRIAL
PESQUERA. CASO EMPRESA ANTARTIC S.A.”**

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	
MEMORIA DESCRIPTIVA	2
1.1 Generalidades	2
1.2 Descripción del Problema a resolver	3
1.3 Definiciones	4
CAPITULO II	
ESTUDIO DE LA DEMANDA Y DE LA OFERTA	9
2.1 Resumen de Cargas	10
2.2 Cálculo de la Máxima Demanda a Contratar	10
2.3 Cálculo de la Potencia del Transformador en KVA	10
CAPITULO III	
SELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA	11
3.1 Análisis técnico económico para la elección de la mejor opción tarifaria	11
CAPITULO IV	
DISEÑO DE LA MEJOR ALTERNATIVA	19
4.1 Especificaciones Técnicas de equipos y materiales para la nueva subestación eléctrica de Antarctic S. A.	19
4.2 Cables 10KV.	19

4.3	Puesta a tierra de A.T y B. T.	20
4.4	Subestación	21
4.4.1	Equipos de Protección y Maniobra	21
4.4.2	Celdas de Llegada, Protección y Medición	22
4.4.3	Celda de Transformación para Transformador de 1600 KVA	26
4.4.4	Especificaciones Técnicas del Transformador de Potencia 1600KVA., 10,000/460V., 60Hz.	27
4.5	Tableros Generales	38
4.5.1	Tablero de Distribución y Puesta en Paralelo de 03 Grupos Electrógenos 440V; 60 HZ. (Sistema de Doble Barra)	38
4.5.2	Banco Automático de Condensadores 495 KVAR/440V	46
4.6	Red de Distribución de Baja Tensión	47
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49
	ANEXOS	52
	BIBLIOGRAFÍA	79

PROLOGO

El presente estudio optimiza el tipo y oportunidad de suministro eléctrico para atender la demanda de una planta industrial aislada procesadora de productos hidrobiológicos e integrarla al sistema público de electricidad.

Desde el inicio de sus operaciones hasta el mes de Julio del año 2001 esta empresa venía trabajando de manera aislada, con tres grupos electrógenos que hacían un total de 1580KW., cuyo costo máximo de generación mensual era de US\$ 72,387 (se debe acotar que dependiendo del proceso de producción diario se lanzaban dos o tres grupos electrógenos). Por lo que es presentado a esta empresa un proyecto en la cual se analiza su Demanda, se diseña el equipamiento en Media y Baja Tensión, el Control y la Evaluación de las Opciones Tarifarias para integrarla al sistema público, este costo es de US\$ 172,582, y su implementación lograría una significativa reducción económica en los costos de producción de esta Planta Industrial.

CAPITULO I MEMORIA DESCRIPTIVA

En el presente capítulo se analiza el problema y se recomienda una solución, se agregan algunas definiciones para ilustrar de mejor manera la evaluación de la mejor opción tarifaria.

1.1 Generalidades

En el presente estudio se analiza la demanda de la fábrica Antartic S. A. (ex – Agro Pesca S. A.), teniendo en cuenta que algunos sectores importantes como planta de harina, planta de nuevos productos, etc. estuvieron parcialmente paralizados en la fecha que se desarrolló el análisis (falta de materia prima). Pero esto no ha sido impedimento para desarrollar teóricamente un consumo a régimen normal (tomando las potencias de los motores y la manera como funcionan).

La actual situación no sólo ha servido para prever un trabajo futuro a plena carga, sino también el trabajo de la planta en las condiciones más desfavorables, diseñándose bajo este régimen la potencia del transformador.

Según lo manifestado por las personas que laboran en dichas áreas y la observación directa de la persona que realizó el análisis, dichos puntos o áreas están operativos todos los días de la semana, en un 90% de su capacidad, datos que nos han servido para asumir algunos criterios en el cálculo de la Máxima Demanda.

El estudio realizado también tiene por objeto hacer un análisis del consumo de

Energía Reactiva. Como es de conocimiento general, la empresa distribuidora de energía eléctrica, factura el exceso de Energía Reactiva, cuando esta supera el 30% de la Energía Activa, lo cual equivale a la necesidad de tener un factor de potencia global superior a 0.96. Esta Energía Reactiva provoca:

- Aumento en la caída de tensión.
- Pérdidas por calentamiento de los conductores.
- Sobrecarga en el transformador suministrador.

Toda la información obtenida, sirvió para seleccionar, entre las diferentes alternativas posibles, el banco de condensadores necesario para minimizar el consumo de Energía Reactiva, y por ende mejorar el factor de potencia a un valor admisible (mayor a 0.96), lo cual es fundamental para toda actividad industrial (reducción de costos de operación) y para todo el sistema interconectado (evita su sobrecarga).

1.2 Descripción del Problema a Resolver

Desde el inicio de sus operaciones hasta el mes de Julio del año 2001 la planta venía trabajando, de manera aislada, con tres grupos electrógenos que hacían un total de 1580KW, cuyo costo máximo de generación mensual era de US\$ 72,387 (debo acotar que dependiendo del proceso de producción diario se lanzaban dos o tres grupos electrógenos). Por lo que se presenta a esta empresa un proyecto en la cual se analiza su Demanda, se diseña el equipamiento en Media y Baja Tensión, el Control y la Evaluación de las Opciones Tarifarias para integrarla al sistema público, cuyo costo es de US\$ 210,614.19 y su implementación lograría una significativa reducción económica en los costos de producción de esta Planta Industrial.

1.3 Definiciones

(Resolución de la Comisión de Tarifas Eléctricas N° 024-97 P/CTE)

1) Clientes en Media Tensión (MT) y Baja Tensión (BT)

Son clientes en media tensión (MT) aquellos que están conectados con su empalme a redes cuya tensión de suministro es superior a 1kV (kV = kilovoltio) y menor a 30kV.

Son clientes en baja tensión (BT) aquellos que están conectados a redes cuya tensión de suministro es igual o inferior a 1kV.

Los consumos de clientes en media tensión (MT) podrán ser medidos tanto en media como en baja tensión. En este último caso, se considerará un recargo por pérdidas de transformación, equivalente a un 2% para el sector típico 1 y de 2.5% para los otros sectores, en el monto total consumido en unidades de potencia y energía.

2) Horas de Punta (HP) y Fuera de Punta (HFP)

Se entenderá por horas de punta (HP) el periodo comprendido entre las 18:00 y las 23:00 horas de cada día de todos los meses del año, exceptuándose a solicitud del cliente, los días domingo, días de descanso que correspondan a feriados y feriados que coincidan con días de descanso, siempre y cuando el cliente asuma los costos de inversión para la medición adicional.

Se entenderá por horas fuera de punta (HFP) al resto de horas del mes no comprendidas en las horas punta (HP).

3) Demanda Máxima

Se entenderá por demanda máxima al más alto valor de las demandas integradas en periodos sucesivos de 15 minutos, en el periodo de un mes. La demanda máxima

anual es el mayor valor de las demandas máximas mensuales en el periodo de 12 meses consecutivos.

4) Elección de la Opción Tarifaria

El cliente podrá elegir libremente cualquiera de las opciones tarifarias que se describen en el presente informe, teniendo en cuenta el sistema de medición que exige la respectiva opción tarifaria con las limitaciones establecidas en cada caso y dentro del nivel de tensión que les corresponda.

Cuando los clientes tengan instalados los equipos de medición necesarios que exige la aplicación de las opciones tarifarias MT2 y BT2, deberán limitarse a dicha opción. Para los clientes, esta aplicación se hará efectiva al finalizar la vigencia de su actual opción tarifaria

La empresa concesionaria de distribución de servicio público de electricidad, estará obligada a aceptar la opción que el cliente elija.

5) Vigencia de la Opción Tarifaria

Salvo acuerdo con la empresa concesionaria de distribución, la opción tarifaria tomada por los clientes regirá por un plazo de un año. Si no existiera solicitud de cambio, se renovará automáticamente por periodos anuales, manteniéndose la opción vigente, salvo lo indicado en el numeral 4 “elección de la opción tarifaria”.

6) Cambio de Opción Tarifaria

El cliente podrá cambiar de opción tarifaria, comprometiéndose con la empresa al pago del remanente que tuviese por concepto de facturación de potencia. El remanente a considerar debe representar el costo que incurre la empresa distribuidora frente a su suministrador.

Se exceptúa el cambio cuando el cliente se encuentra en la opción tarifaria

MT2 o BT2

7) Cargo fijo mensual

El cargo fijo mensual es independiente del consumo, y se efectuará incluso si éste es nulo.

8) Facturación de energía activa

La facturación por energía activa se obtendrá multiplicando el o los consumos de energía activa, expresado en Kilowatts – hora (kWh), por el respectivo cargo unitario, según corresponda.

9) Facturación de potencia activa

La facturación de potencia activa se obtendrá multiplicando los respectivos Kilowatts (kW) de potencia activa por el precio unitario correspondiente, según se señala en las condiciones específicas para cada opción tarifaria.

Este cargo se facturará, incluso si el consumo de energía es nulo.

La facturación de potencia se podrá efectuar según las siguientes modalidades a elección del cliente:

9.1) Modalidad de Facturación por Potencia Contratada

El término potencia contratada solo será utilizada para la facturación de la potencia activa. La potencia contratada será definida por el cliente.

9.2) Modalidad de Facturación por Potencia Variable

El cliente podrá elegir la modalidad de facturación por potencia variable en lugar de la de potencia contratada solo cuando tenga los equipos de medición necesarios.

En esta alternativa la potencia a facturar se denomina potencia variable y se procederá según el procedimiento definido en las condiciones de aplicación

específicas.

La potencia variable será determinada como el promedio de las dos mayores demandas máximas del cliente, en los últimos doce meses, incluido el mes que se factura.

10) Facturación de energía reactiva

La facturación por energía reactiva se incluirá en las opciones tarifarias MT2, MT3, MT4, BT2, BT3 y BT4 de acuerdo a lo siguiente:

- a) Consumo de Energía Reactiva Inductiva hasta el 30% de la Energía Activa Total Mensual. Sin cargo alguno.
- b) Consumo de Energía Reactiva Inductiva que exceda el 30% de la Energía Activa Total Mensual.

La facturación del exceso de la energía reactiva inductiva es igual al producto de dicho exceso por el costo unitario (expresado en S./ Kvarh), según se muestra en las siguientes relaciones:

$$\text{Factura} = \text{KVARh en exceso} \times \text{CER}$$

$$\text{CER} = \text{Cargo por Energía Reactiva Capacitiva}$$

- c) Consumo de Energía Reactiva Capacitiva

No está permitido el consumo de energía reactiva capacitiva (inyección de energía reactiva a la red). En todo caso la empresa distribuidora deberá coordinar con el cliente la forma y plazos para corregir esta situación.

11) Determinación de la Potencia Contratada

La potencia contratada del cliente no podrá ser mayor que la potencia conectada solicitada por el mismo para su suministro.

La potencia contratada, tanto en hora punta como en hora fuera de punta, se

determinará mediante la medición de la demanda máxima con instrumentos adecuados.

Cientes de Media Tensión (MT)

Alternativamente, el cliente podrá solicitar una potencia contratada distinta de ésta. En este caso, la distribuidora podrá exigir la instalación de equipos limitadores de potencia, especificados por ella misma, la que será de cargo del cliente.

Los equipos limitadores de potencia podrán se colocados en los circuitos de baja tensión del cliente.

CAPITULO II ESTUDIO DE LA DEMANDA Y DE LA OFERTA

En este capítulo se presenta un resumen de energías y cargas de las distintas áreas de producción, el cálculo de la máxima demanda y la potencia del transformador.

2.1 Resumen de Cargas

Se Adjunta a la presente el total de cargas por sectores (del Cuadro N° 01 al Cuadro N° 08 – ver anexo) y un diagrama típico de trabajo diario Cuadro N° 09 (ver anexo), del cual obtenemos el Gráfico N° 01(ver anexo) y los siguientes datos necesarios para el desarrollo del presente análisis:

Energía Activa Total (EAT) KWh:	658,063.50
Energía Activa en Hora Punta (EAHP) KWh:	123,498.03
Energía Activa en Hora Fuera de Punta (EAHFP) KWh:	534,565.47
Máxima Demanda a ser contratada Kw (Opcional):	1,154.00

Áreas de Producción	Potencia Activa (KW)	Potencia Reactiva Inductiva (KVAR)
Planta de Hielo	384.92	115.5
Planta de Refrigeración	256.1	122.031
Muelle	112.4	18.65
Sala Proceso de Materia Prima	68.4	29.628
Planta de Harina	237.2	71.16
Planta de Nuevos Productos	233.02	88.98
Planta de Agua	6.7	4.92
Planta General	59.25	37.45
PotenciasTotales	1357.99	488.319
Máxima Demanda a Contratar	1154	

2.2 Cálculo de la Máxima Demanda a Contratar

$$M. D. = 1357.99 \times 0.85 = 1,154 \text{ KW}$$

2.3 Cálculo de la Potencia del Transformador en KVA

$$\text{Potencia aparente} = (\text{Máxima demanda a contratar}) / \cos \varphi$$

$$= (1,357.63 \times 0.85) / 0.8 = 1,154 / 0.8$$

$$= 1,442.48 \text{ KVA}$$

$$\text{Potencia del Transformador} = 1,442.48 \times 1.10 = \mathbf{1,586.73 \text{ KVA}}$$

(con reserva del 10%)

$$\mathbf{\text{Potencia del Transformador} = 1,600\text{KVA}}$$

(con reserva del 11%)

CAPITULO III SELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA

3.1 Análisis Técnico Económico para la Elección de la Mejor Opción Tarifaria

Para el presente análisis se utilizan valores obtenidos de acuerdo a la forma de trabajo desarrollado en la planta (Cuadro N° 09 y Gráfico N° 01) y se ha considerado el siguiente tipo de cambio: (US\$1=S/. 3.50)

Máxima demanda: 1,154.00 KW

Energía Activa Total consumida: $21,935.45 \times 30 = 658,063.50$ KWH /mes

Energía Reactiva:

Si no se compensara el factor de potencia a 0,96 se pagaría a ENO S.A. un promedio de US\$ 4,490.64 / mes .

$$Q = 495 \text{ KVAR} \times 30 \text{ días/mes} \times \text{US\$ } 0,0126 / \text{KVARh} \times 24 \text{ horas / día}$$

$$Q = \text{US\$ } 4,490.64 / \text{mes}$$

Se sabe que el Costo de un Banco Automático de Condensadores de 495KVAR es de US\$ 12,800.00, podemos afirmar que:

$$\text{Tiempo de repago} = \frac{12,800.00}{4,490.64} = 2.85 \cong 3 \text{ meses}$$

El banco automático de condensadores se cancela al dejar de pagar a ENO S.A. 3 meses por concepto de Energía Reactiva (dado que este equipo inicia su operación al mismo tiempo en que la planta empieza a laborar con la Energía de ENO S.A.), tiempo después del cual US\$ 4,490.64 pasa a ser un ahorro mensual neto.

Se debe acotar también que si el suministro de Energía por parte de ENO S. A. es de buena calidad, este equipo puede trabajar continuamente, sin ningún tipo de mantenimiento, por un lapso de entre 10 á 15 años.

Energía activa horas punta:

Es posible reducir la energía activa consumida de ENO S.A. en horas punta (18:00 horas a 23:00 horas) operando un grupo caterpillar con una carga promedio de 265 KW, para de esta manera lograr una calificación “Fuera de Punta”, en la opción tarifaria MT3 lo que permitiría alcanzar beneficios considerables respecto a MT2 y MT4

Tarifa MT2 (Pliego Tarifario ENO S.A. N° 64 - Mayo 2001)

Cargo Fijo Mensual	US\$ 1.377
Cargo por Energía Activa en Punta	US\$ 0.0457/ KWh
Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	US\$ 0.03151/ KWh
Cargo por Potencia Contratada o Máxima Demanda leída en Hora Punta	US\$ 9.574/ KW-mes
Cargo por exceso de Potencia Máxima contratada o Máxima Demanda Leída	US\$ 1.6314/ KW-mes
Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	US\$ 0.0126 / Kvarh

Opción A: Trabajando de 18:00 á 23:00 horas (hora punta) solamente con ENO S.A.: Consideramos (según régimen normal de trabajo, datos obtenidos en fábrica), un consumo promedio de 123,498.03 KWh / mes.

	Lectura	Precio (US\$)	Importe (US\$)
Cargo Fijo Mensual	1.00	1.3771	1.38
Cargo por Energía Activa en Punta	123,498.03	0.0457	5,641.39
Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	534,565.47	0.0315	16,844.16
Cargo por Potencia Contratada o Máxima Demanda leída en horas de punta	953.47	9.5743	9,128.81
Cargo por exceso de la Potencia Máxima Contratada o Máxima Demanda Leída	200.51	1.6314	327.11
Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	0.00	0.0126	0.00
		TOTAL	31,942.84

Opción B: trabajando de 18:00 a 23:00 horas solamente la iluminación de la planta (54.34KW) con ENO S.A. y “se lanzan” dos grupos para mantener el funcionamiento normal de la planta:

	Lectura	Precio (US\$)	Importe (US\$)
Cargo Fijo Mensual	1.00	1.3771	1.38
Cargo por Energía Activa en Punta	8,151.00	0.0457	372.34
Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	534,565.47	0.0315	16,844.16
Cargo por Potencia Contratada o Máxima Demanda leída en horas de punta	54.34	9.5743	520.27
Cargo por exceso de la Potencia Máxima Contratada o Máxima Demanda Leída	1,154.00	1.6314	1,882.64
Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	0.00	0.0126	0.00
Energía Grupo Electrónico	115,347.03	0.1100	12,688.17
		TOTAL	32,308.95

El ahorro obtenido sería de:

$$\text{US\$ } 32,308.95 / \text{Mes} - \text{US\$ } 31,942.84 / \text{Mes} = \text{US\$ } 366.11 / \text{Mes}$$

Dado que la energía generada por los Grupos Electrónicos, alimentarán los circuitos principales de la planta, al momento del intercambio de fuentes de energía se producirán trastornos en el funcionamiento de la misma. Se cree por esta razón que este intercambio debe producirse 15 minutos antes del inicio de la hora punta (puesta en paralelo de grupos y toma de la carga respectiva).

Se debe tener también presente que en este régimen de trabajo el desgaste de los grupos, y la necesidad de contar con un almacenamiento importante de

combustibles, lubricantes y repuestos. En situaciones de emergencia (como la presentada con el “fenómeno del niño”), es difícil de mantener, así como el hecho de estar sujeto a posibles alzas en el costo de los mismos.

Tarifa MT3 (Pliego Tarifario ENO S.A. N° 64 - Mayo 2001)

Cargo Fijo Mensual	US\$ 0,9371
Cargo por Energía Activa en Punta	US\$ 0,04568 / KWh
Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	US\$ 0,03151 / KWh
Cargo por Potencia Contratada o Máxima Demanda leída para clientes:	
Presentes en punta	US\$ 8,2743 / KW-mes
Fuera de punta	US\$ 4.9514 / KW-mes
Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	US\$ 0,0126 / Kvarh

La opción tarifaria MT3 ofrece la posibilidad de calificación del cliente como “fuera de punta” si su factor de carga promedio mensual es menor a 0,5.

$$F.C. = \frac{\text{KWh-mes HP}}{\text{HP-mes} \times \text{DM (KW)}}$$

KWh-mes HP : Energía mensual (KWh) hora punta

HP-mes : Total horas punta en un mes

DM (KW) : Demanda máxima (KW)

F.C. \geq 0,5 Cliente presente en punta

F.C. $<$ 0,5 Cliente presente en fuera de punta

Se puede apreciar en la fórmula si reducimos la cantidad de energía activa en las horas punta podemos pasar de pagar 8,2743 a 4,9514 dólares por KW al mes.

Veamos a continuación un análisis considerando las dos opciones:

Opción A: Trabajando de 18:00 á 23:00 horas solamente con ENO S.A.:

Considerando (según régimen normal de trabajo, datos obtenidos en fábrica), un consumo promedio de energía en hora punta de 123,498.03 KWh / mes.

$$F.C. = 123,498.03 / (5 \times 30 \times 1,154) = 0,7134$$

	Lectura	Precio (US\$)	Importe (US\$)
Cargo Fijo Mensual	1.00	0.9371	0.94
Cargo por Energía Activa en Punta	123,498.03	0.0457	5,641.39
Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	534,565.47	0.0315	16,844.16
Cargo por Potencia Contratada o Máxima Demanda leída para clientes:			
Presentes en Punta	1,154.00	8.2743	9,548.54
Fuera de Punta	0.00	4.9514	0.00
Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	0.00	0.0126	0.00
		TOTAL	32,035.03

Se paga 8.2743 dólares por KW-mes, debido a que el factor de carga es de 0.7135 (> 0.5 Cliente Presente en Punta)

Opción B: trabajando de 18:00 á 23:00 horas con ENO S.A. y 01 Grupo Electrónico: Se consume de ENO S.A. solamente un porcentaje de la energía que consume normalmente la planta y la diferencia es generada con un grupo (265KW), de esta manera se obtiene la calificación “Fuera de Punta”.

$$F.C. = 0.484 = EAHP / (5 \times 30 \times 1,154.00) \Rightarrow EAHP = 83,780.40 \text{ KWh}$$

	Lectura	Precio (US\$)	Importe (US\$)
Cargo Fijo Mensual	1.00	0.9371	0.94
Cargo por Energía Activa en Punta	83,780.40	0.0457	3,827.09
Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	534,565.47	0.0315	16,844.16
Cargo por Potencia Contratada o Máxima Demanda leída para clientes:			
Presentes en Punta	0.00	8.2743	0.00
Fuera de Punta	1,154.00	4.9514	5,713.92
Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	0.00	0.0126	0.00
Energía Grupo Electrónico	39,717.63	0.1100	4,368.94
		TOTAL	30,755.04

El ahorro obtenido sería de:

US\$ 32,035.03 / Mes – US\$ 30,755.04 / Mes = US\$ 1279.99 / Mes

La energía generada por el G.E., alimentará circuitos que no afecten la producción, evitando de esta manera las “molestosas” paralizaciones en los procesos de fabricación

Tarifa MT4 (Pliego Tarifario ENO S.A. No 64 - Mayo 2001)

Cargo Fijo Mensual	US\$ 0.9371
Cargo por Energía Activa	US\$ 0.0355 / KWh
Cargo por Potencia Contratada o Máxima Demanda leída para clientes:	
Presentes en punta	US\$ 8.2743/ KW-mes
Fuera de punta	US\$ 4.9514 / KW-mes
Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	US\$ 0.0126 / Kvarh

La opción tarifaria MT4 ofrece la posibilidad de calificación del cliente como “fuera de punta” si su factor de carga promedio mensual es menor a 0,5.

$$F.C. = \frac{KWh\text{-mes HP}}{HP\text{-mes} \times DM (KW)}$$

KWh-mes HP : Energía mensual (KWh) hora punta

HP-mes : Total horas punta en un mes

DM (KW) : Demanda máxima (KW)

F.C. \geq 0,5 Cliente presente en punta

F.C. $<$ 0,5 Cliente presente en fuera de punta

Como se aprecia en la fórmula si reducimos la cantidad de energía activa en las horas punta se pasa de pagar 8.2743 a 4.9514 dólares por KW al mes.

Véase a continuación un análisis considerando las dos opciones:

Opción A: Trabajando de 18:00 á 23:00 horas solamente con ENO S.A.:

Consideramos (según régimen normal de trabajo, datos obtenidos en fábrica), un consumo promedio de 123,498.03 KWh / mes.

$$F.C. = 123,498.03 / (5 \times 30 \times 1,154.00) = 0.7135$$

Cargo por Energía Activa	658,063.50	0.0355	23,367.83
Cargo por Potencia Contratada o Máxima Demanda leída para clientes:			
Presentes en Punta	1,154.00	8.2743	9,548.54
Fuera de Punta	0.00	4.9514	0.00
Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	0.00	0.0126	0.00
		TOTAL	32,917.31

Se paga 8.2743 dólares por KW-mes, debido a que el factor de carga es de 0.7135

Opción B: trabajando de 18:00 á 23:00 horas con ENO S.A. y 01 Grupo Electrónico:

Se consume de ENO S.A. solamente un porcentaje de la energía que consume normalmente la planta y la diferencia es generada con un grupo, de esta manera se obtiene la calificación “Fuera de Punta”.

$$F.C. = 0.484 = EAHP / (5 \times 30 \times 1,154.00) \Rightarrow EAHP = 83,780.40 \text{KWh}$$

	Lectura	Precio (US\$)	Importe (US\$)
Cargo Fijo Mensual	1.00	0.9371	0.94
Cargo por Energía Activa	618,345.87	0.0355	21,957.46
Cargo por Potencia Contratada o Máxima Demanda leída para clientes:			
Presentes en Punta	0.00	8.2743	0.00
Fuera de Punta	1,154.00	4.9514	5,713.92
Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la energía Activa	0.00	0.0126	0.00
Energía Grupo Electrónico	39,717.63	0.1100	4,368.94
		TOTAL	32,041.25

El ahorro obtenido sería de:

$$\text{US\$ } 32,917.31 / \text{Mes} - \text{US\$ } 32,041.25 / \text{Mes} = \text{US\$ } 876.06 / \text{Mes}$$

La energía generada por el G.E., alimentará circuitos que no afecten la producción, evitando de esta manera las “molestosas” paralizaciones en los procesos de fabricación

Costo de operación con grupos:

$$658,063.50\text{KWh/mes} \times \text{US\$}0.11/\text{KWh} = \text{US\$ } 72,386.985/\text{mes}$$

Por lo que se concluye que después de analizar todas las tarifas la mas conveniente es trabajar con la **MT3 opción B**, ahorrando en un mes:

$$\text{US\$ } 72,386.985 - \text{US\$ } 31,025.49 = \text{US\$ } 41,361.50$$

$$\text{En un año: } \text{US\$ } 41,361.50 \times 12 = \text{US\$ } 496,338.00$$

CAPITULO IV DISEÑO DE LA MEJOR ALTERNATIVA

En el presente capítulo se dan especificaciones técnicas de equipos y materiales para la nueva subestación eléctrica.

4.1 Especificaciones Técnicas de Equipos y Materiales para la Nueva Subestación Eléctrica de Antarctic S.A.

Las especificaciones técnicas de equipos y materiales tienen por objeto dar las características generales de estos equipos, a las que deben ceñirse las firmas que presenten su propuesta, esto no significa la aceptación o el rechazo de los equipos propuestos.

4.2 Cables 10KV

Tipo: SAXKA

Cable autoportante de aluminio aislado con polietileno reticulado (XLPE)

- Tipo: SAXKA
- Sección: 3x70mm²
- Tensión nominal: 10KV.
- Tensión máxima de diseño: 12KV.
- Corriente máxima a 30°C: 228A.
- Máxima corriente de C.C. Icc: 6.7KA.

Tipo: N2XSY

Unipolar formado por conductores cableados de cobre electrolítico, recocido

con aislamiento de polietileno.

Cinta semiconductora y cinta de cobre electrolítico.

Chaqueta externa de PVC de color rojo, de las siguientes características:

- Tipo: N2XSY
- Sección: 3 - 1x70mm²
- Tensión nominal: 10KV.
- Tensión máxima de diseño: 12KV.
- Norma de fabricación: ITINTEC 370 - 050
- Norma para los conductores: CEI - 20 - 1
- Norma para el aislamiento: VDE - 0255 - 6.64

Estas normas deben satisfacer los requerimientos de la International ElectroTechnical Commission IEC.

4.3 Puesta a Tierra de A. T. y B. T.

Los detalles relativos se muestran en planos debiendo cumplir con lo especificado en el Código Eléctrico Nacional.

En el tendido de la línea de media tensión se ha previsto la instalación de dos puestas a tierra tipo jabalina una al inicio de la acometida (empalme con la red de Enosa y otra a la llegada a la Subestación). Serán varillas tipo copperweld de 5/8x2m. con su respectivo conector y el pozo electrolítico con Gel del tipo Torgel (02 bolsa por puesta a tierra) o sulfato de magnesio, mejorando de esta manera el nivel de dispersión de las corrientes de falla y la protección de personas.

En la Subestación se ha previsto un solo pozo de tierra para A.T. y B.T. el cual utilizará ocho electrodos de cobre (varilla tipo copperweld de 5/8x2m. con su conector) dispuestos en los extremos y puntos medios de un cuadrado de 2m. de lado

y en el centro se formará un enmallado, fabricado con conductor de 35mm², de cobre desnudo, temple suave, cuyo lado, de los pequeños cuadrados formados, tendrán una longitud de 0.2m. Al igual que los anteriores también se utilizarán (cuatro bolsas por pozo) de Gel o sulfato de magnesio en los pozos electrolíticos. Los conductores que enlazan el electrodo con las partes metálicas que no conducen corriente será también de 35mm²., de cobre desnudo y temple suave.

La resistencia de todos los sistemas de tierra deberán tener un valor no mayor a 10 ohmios.

4.4 Subestación

4.4.1 Equipos de Protección y Maniobra

El proveedor deberá suministrar el siguiente equipo de maniobra:

Pértiga de Maniobra

Será de tipo tropicalizado y para trabajo pesado de material; de alta resistencia mecánica a la tracción y a la flexión, para maniobrar los seccionadores unipolares en vacío, para un aislamiento no menor de 30KV., de una longitud aproximada de 2m.

Tendrá un disco central con el fin de aumentar la distancia de la superficie de contorno e indicador luminoso de existencia de tensión.

Banco de Maniobra

Consistente en una plataforma de 0.8x0.80m. de madera dura de 1” de espesor mínimo

Conformado por listones debidamente encoladas y soportados en listones matrices de 2 1/2” aproximadamente de modo que pueda resistir un peso no menor de 100Kg. Como acabado la madera será protegida con una capa de barniz.

La plataforma será soportada por cuatro aisladores de resina epóxica o porcelana

de alta resistencia mecánica a la compresión, impacto y dureza de piezas de fijación a plataforma, de las siguientes características:

- Tensión Nominal: 24KV.
- Capacidad de Aislamiento: Según VDE 0111/2.61

Balde de Arena

De material plástico, para una capacidad de 10Kg. De arena aproximadamente, de pared gruesa y alta resistencia mecánica, con asas de suspensión también de plástico

Zapatos

Un par de zapatos N°40, con suela y tacones de jebe de alto aislamiento eléctrico, los que deberán ser elevados con clavijas de madera o cocido.

No se permitirán clavos o partes metálicas.

Guantes

Un par de guantes tamaño grande, de jebe u otro material aislante de uso eléctrico y 30KV. de aislamiento.

Cartillas

Una (1) cartilla escrita en idioma castellano de primeros auxilios en caso de accidentes por contacto eléctrico de dimensiones no menor de 1.00x0.80m.

4.4.2 Celda de Llegada, Protección y Medición

El presente equipamiento, permitirá recepcionar la energía, proteger al transformador de posibles fallas externas e internas de la línea y contrastar la medición que realice ENOSA. Deberá ser modular del tipo SM6 de Merlin Gerin – Francia, concebidas para instalaciones de interior IP2XC y cuya seguridad de operación debe estar totalmente garantizada gracias a la división de las celdas en 5

compartimientos diferentes (1 - aparatos, 2 - barras, 3 - conexión, 4 - mecanismos de operación y 5 - baja tensión) y el sistema de interbloques funcionales para aumentar la sencillez en las operaciones. Estas operaciones sencillas deben consistir en:

Que todo el mecanismo de operación este centralizado en el compartimiento correspondiente.

Que el sistema de operación y protección del interruptor Fluarc SF este montado en el comando frontal del mismo.

Que el esfuerzo requerido para las operaciones sea mínimo.

Que las operaciones de cierre y apertura sean realizadas a través de los accesorios: palancas, pulsadores y unidades de disparo.

Que la posición de los seccionadores sea indicada por el panel mimico animado.

Que la presencia de la tensión este monitoreada por lámparas de neón conectadas a los divisores capacitivos sobre los terminales de los cables

Adicionalmente que en la indicación de la desconexión y de la apertura positiva el indicador de posición, ubicado directamente sobre el eje de accionamiento, nos debe asegurar una señal de la posición de los contactos, debido al confiable sistema de transmisión mecánico.

El equipamiento estará compuesta por el siguiente conjunto de celdas:

GAM2 – 630 – 17.5 – 20 :

Características técnicas:

GAM2: Indica que se trata de una unidad de conexión de cables de entrada

630: Indica que su corriente nominal es 630A.

17.5: Indica que la tensión nominal es 17.5kV.

20: Indica que la corriente máxima de corta duración es
20kA/1s.

Acometida por la parte inferior con cables unipolares

Acceso: Frontal

Montaje: Contra la pared (separada a 10 cm de la misma)

Cantidad: 01 unidad

Contenido de cada unidad:

Juego de barras de cobre para 630A., ubicadas todas en el mismo plano horizontal, que permiten la posterior extensión del tablero.

Divisores capacitivos con indicación óptica de presencia de tensión en 10KV.

DM1-D – 630 – 17.5 – 20 :

Características técnicas:

DM1-D: Unidad equipada con un Interruptor Automático y un seccionador de aislamiento, salida hacia la derecha.

630: Indica que su corriente nominal es 630A.

17.5: Indica que la tensión nominal máxima es 17.5kV.

20: Indica que la corriente máxima de corta duración es
20kA/1s.

Acometida por la parte superior izquierda y salida por la parte lateral derecha con barras tripolares.

Acceso: Frontal

Montaje: Contra la pared (separada a 10 cm de la misma)

Cantidad: 01 unidad

Contenido de cada unidad:

- Juego de barras de cobre para 630A., ubicadas en el mismo plano horizontal, que permiten la posterior extensión del tablero.
- Interruptor automático Fluarc Sfet ejecución fija, 17.5kV., 630A., 25KA., con un nivel de aislamiento de 38KVeficaz a frecuencia industrial de 1 min. y 95Kvpico de Tensión de impulso a 1.2/50 μ s. Equipado con una unidad autónoma, que tiene un sistema de protección electrónico (VIP 200 / 201) y sensores especiales integrados (no requieren el suministro de energía auxiliar).
- Seccionador bajo carga (SP) en SF6, con seccionador de puesta a tierra (SPAT) incorporadas en el mismo
- Comando interruptor RI
- Comando del seccionador CS
- Divisores capacitivos con indicación óptica de presencia de tensión en 10KV.

GBC- C – 630 – 17.5 – 20 :

Características técnicas:

GBC-A: Unidad para la medición de tensión y corriente con trasposición de barras (transformadores de tensión sin fusibles con conexión directa)

630: Indica que su corriente nominal es 630A.

17.5: Indica que la tensión nominal máxima es 17.5kV.

20: Indica que la corriente máxima de corta duración es 20kA/1s.

Acometida por la parte lateral izquierda y salida inferior por cable

Acceso: Frontal

Montaje: Contra la pared (separada a 10 cm de la misma)

Cantidad: 01 unidad

Contenido de cada unidad:

Juego de barras de cobre para 630A.

Tres transformadores de Corriente 200/5A., 12.5KV., clase 0.5, 7.5VA.

Dos transformadores de tensión fase a fase, 15/0.1KV., clase 0.5, 50VA.

Medidor electrónico multifunción, modelo 3020CM2350, Circuit Monitor de SquareD, provisto de puerto de comunicación Modbus 485, para medir entre otras parámetros:

Corrientes de línea

Tensiones entre líneas y líneas – fases

Frecuencia

Factor de Potencia

Potencia

Energía, etc.

(Este medidor será instalado en un compartimiento adicional de BT, de 450mm de altura y deberá estar adosado sobre la parte superior de la celda).

4.4.3. Celda de Transformación para Transformador de 1600 KVA

El presente equipo servirá para aislar el transformador y sus bornes bajo tensión, de personas y elementos extraños a la casa de fuerza. Deberá ser modular permitiendo ser de fácil transporte y de aplicación. Llevará avisos de “PELIGRO ALTA TENSION” en las puertas y accesos así como orejas de izaje. Tendrá las siguientes características:

Gabinete tipo autosoportado, fabricado en plancha doblada de 2,5mm. de espesor, forrado con plancha de 2,0mm. en su parte lateral inferior y con malla

metálica en su parte lateral superior, acceso mediante 2 puertas, sometido a tratamiento anticorrosivo de fosfatizado por inmersión, pintado con 2 capas de pintura esmalte color RAL 7032 como acabado final.

Las dimensiones aproximadas son

Altura : 2600mm.

Ancho : 2400mm.

Prof. : 2200mm.

Equipado con:

- Barras y materiales para instalación interior.

4.4.4. Especificaciones Técnicas del Transformador de Potencia, 1600 KVA., 10,000/460V., 60Hz.

1. Objeto

Las presentes especificaciones, se refieren al suministro del transformador de potencia relativo al equipamiento de la S.E. (Subestación Eléctrica) de Antarctic S. A., que comprende un (01) Transformador Trifásico de 1,600 KVA.

2. Características Generales

El Transformador que se suministrará será trifásico tipo exterior, con arrollamientos en baño de aceite, de ventilación natural (ONAN) y poseerá Conmutador de Tomas en vacío (sin carga). Será instalado en la Planta de Agropesca S.A., Tierra Colorada -Paíta - Piura.

El transformador deberá ser capaz de entregar en el secundario, en funcionamiento normal y continuo, la potencia nominal especificada, estando el conmutador en cualquiera de sus tomas.

Las piezas metálicas deberán tener un tratamiento especial contra la corrosión,

el ambiente salino y residuos de gases y ácidos por ubicarse frente al mar y al interior de la planta pesquera.

3. Características Eléctricas para el Transformador de Potencia 1,600KVA., 10,000/460V.

- Tipo Trifásico
- Potencia Nominal continua 1,600 KVA
- Sistema de enfriamiento ONAN
- Tensión nominal primaria $10 \pm 2.5\% \pm 5\%$ KV
- Tensión nominal secundaria 0,46 KV
- Frecuencia 60 HZ
- Grupo de conexión Dyn5
- Conexión en el primario Triángulo
- Conexión en el secundario Estrella/Neutro
- Regulación de tensión En vacío
- Norma técnica IEC - Pub 76 - Europeo
- Altitud de instalación 1000 m.s.n.m.
- Nivel de aislamiento externo
- *Tensión no disruptiva al impulso Primario: 175 KVp
Neutro: 175 KVp
- *Tensión no disruptiva a la frecuencia
Industrial Secundario: 2,5 KV
Primario: 95 KV

Neutro: 95 KV

- Nivel de aislamiento interno

*Tensión no disruptiva al impulso Primario: 150 KVp

Neutro: 150 KVp

*Tensión no disruptiva a la frecuencia

industrial

Secundario: 2,5 KV

Primario: 50KV

Neutro: 50KV

- Tensión de cortocircuito a 75⁰ C

(Vcc)%

4 ± 25% (3 á 5%)

4. Requerimiento de Diseño

a. Normas Técnicas

Los Transformadores de Potencia, serán fabricados de acuerdo a las recomendaciones IEC año 76 (Europea), 1977 y/o a la Norma ITINTEC 370.002.

Las piezas de éste equipamiento, serán determinadas para los casos de tensiones eléctricas y mecánicas mas severas y calculadas según los coeficientes usuales de seguridad. En las condiciones ambientales de operación, altamente corrosivo, húmedo, alta polución y aire salino; el funcionamiento y calidad de los materiales serán impecables. Los dispositivos sujetos a control durante la explotación tendrán que ser perfectamente accesibles y manuales.

b. Calidad de Ejecución

Los materiales que se utilicen serán de la mejor calidad y cuidadosamente fabricados. Las superficies presentarán un buen aspecto, los ángulos, aristas y

extremos, serán redondeados y toda aspereza será eliminada.

Los cordones de soldadura serán uniformes y si fuera necesario, esmerilados.

Los aisladores serán de porcelana esmaltada y fabricados según las tolerancias usuales; serán perfectamente resistentes a los agentes atmosféricos y a las variaciones de temperatura, humedad, salinidad, polución y gases residuales de las fábricas pesqueras.

c. Protección de las Superficies

Las partes metálicas exteriores e interiores, tendrán un tratamiento con chorro de arena, dos capas de base con pintura de Cromato de zinc aplicada con chorro y dos capas de pintura de acabado.

Los pernos, tornillos, tuercas y arandelas serán de un material inoxidable.

d. Intercambiabilidad

Todos los dispositivos y piezas similares, deberán ser intercambiables sin necesitar ajustes y sin modificar las características de funcionamiento.

Todas las piezas susceptibles de desgaste, deberán ser fácilmente reemplazables.

e. Resistencia a Cortocircuitos

Los transformadores serán especialmente dimensionados para resistir las sollicitaciones térmicas y dinámicas en caso de cortocircuito en los bornes de cualquier arrollamiento durante los siguientes períodos de tiempo.

- a) Dos segundos si el valor eficaz de la corriente de cortocircuitos es superior a 20 veces la corriente nominal.
- b) Tres segundos si el valor simétrico de la corriente de cortocircuito es igual e inferior a 20 veces la corriente nominal.

La impedancia transitoria del transformador, deberá estar comprendido entre

3,5% y 6,5%.

f. Aumento de Temperatura

La sobre elevación de temperatura del aceite aislante, no deberá exceder de 60° C cuando sea medida por el termómetro en la parte superior del aceite, bajo las condiciones de pérdidas máximas. La sobre elevación de temperatura de los arrollamientos no deberá exceder de 65° C cuando sea medida por el método de variación de resistencia bajo condiciones de máxima corriente.

Para los límites de sobre elevación de temperatura, se ha tomado una temperatura ambiente máxima de 30° C siendo la temperatura promedio anual de 15° C y la mínima de 5° C.

g. Funcionamiento en Paralelo

Los Transformadores deberán ser diseñados, de tal manera que permitan su funcionamiento en paralelo, lo cual implica igual relación de transformación, grupos de conexión y tensión de cortocircuito.

h. Nivel de Ruido

El ruido que produzcan los transformadores deberá ser el más bajo posible según normas de I.E.C. Publ. 76 - Europa.

1. Rendimiento máximo

El rendimiento máximo tiene que ser obtenido a 75% de la carga nominal.

j. Corriente de excitación

La corriente de excitación en vacío, a tensión y frecuencia nominales deberá ser la más pequeña posible.

5. Requerimientos de Construcción

a. Tanque de Estructura Interior

- El tanque deberá ser de una estructura de planchas de acero soldadas y deberá soportar durante 10 minutos una presión interna equivalente a la presión de ruptura de la plancha, con todos los accesorios instalados en el tanque; además deberá resistir y mantener en forma continua un vacío de 0,2 atmósferas.
Si fuera necesario, las uniones selladas que necesitan ser soldadas en el sitio, deberán ser reforzadas con otros materiales.
- El núcleo magnético, estará compuesto por columnas de sección aproximadamente circular y dispuesta en un solo plano. Tanto las columnas como los yugos, serán fabricados con planchas de acero aleado a base de silicio, de grano orientado o laminado en frío y ensamblados convenientemente, para obtener corriente y pérdidas en vacío reducidas.
- Se deberá prever que en ellos se pueda realizar el lavado en caliente de los aisladores pasatapas, las uniones selladas del tanque deberán ser diseñadas para evitar los escapes de gas y de aceite y ser a prueba de agua.
- Deberá ponerse especial atención en los métodos de sellado de los aisladores de paso, etc. Así mismo, se deberá prestar atención especial para que no se pueda acumular agua en ninguna parte del tanque.
- Los transformadores deberán estar provistos de una válvula de descarga, a fin de descargar el aceite en caso de un incremento anormal de la presión interior.
- Los transformadores , deberán contar con ruedas orientables en planos perpendiculares (bidireccionales). Así mismo, deberán contar con anclaje antisísmico.
- El tanque deberá estar provisto de las válvulas necesarias para el vaciado y toma de muestras del aceite.

- Los arrollamientos deberán ser diseñados de tal forma que la distribución inicial de potencial causada por las ondas viajeras de impulso, resulte tan uniforme como sea posible, a fin de evitar oscilaciones de potencial.
- La fijación de la parte activa de los transformadores (núcleos, arrollamientos, etc.) deberá estar provista para soportar golpes propios del manipuleo y transporte de hasta 1.2 veces la aceleración de la gravedad.

b. Sistema de Conservación del Aceite

El transformador deberá estar provisto de un sistema, en el cual el aceite aislante está aislado del aire exterior.

Este sistema de preservación del aceite, deberá ser en principio un conservador del tipo diafragma con respiradero deshidratante, lleno de cristales de silicagel y ventanilla de observación. Este respiradero, deberá estar situado a una altura conveniente sobre el piso.

c. Sistema de Enfriamiento

El sistema de enfriamiento de los transformadores será del tipo ONAN, es decir que funcionando con refrigeración natural, pueda entregar su potencia nominal.

d. Aceite para transformadores

El aceite aislante que se suministrará con los transformadores deberá ser refinado de naturaleza mineral y deberá proveerse la cantidad necesaria para cada transformador, mas el cinco por ciento (5%) del volumen neto de aceite.

Cada transformador deberá contar con un termómetro, a fin de medir la temperatura del aceite aislante y de preferencia deberá ser del tipo dial y montado, en un lugar conveniente para la inspección. La rigidez dieléctrica mínima en condiciones normales del aceite a utilizar, deberá estar por el orden de los 220 KV/

cm.

e. Aisladores Pasatapas: Bushings

Los aisladores pasatapas que se utilicen, deberán ser diseñados para un ambiente altamente corrosivo, húmedo y de gran polución e instalación al exterior y deberá indicarse la línea de fuga.

Los aisladores pasatapas deberán ser del tipo porcelana sólida.

f. Conmutador de Tomas

El conmutador de tomas, será en vacío, accionado desde el suelo.

El número de tomas conmutables sobre el arrollamiento de mayor tensión incluyendo la toma principal, será trece (13) siendo la regulación de las tomas referidas a la tensión nominal $\pm 2\%$.

El conmutador que estará montado a una altura conveniente para su accionamiento, comprenderá un manubrio o volante manual para moverlo, un indicador de la posición de las tomas, así también un dispositivo para enclavar el conmutador de tomas en cualquier posición de las mismas. El dispositivo de enclavamiento estará convenientemente dispuesto para evitar el enclavamiento del conmutador en una posición intermedia o fuera del contacto con las tomas.

g Accesorios

El transformador deberá incluir entre otros, los siguientes accesorios:

- Tanque conservador de aceite, con indicador de nivel, provisto de contacto de alarma.
- Desecador de aire, "Silicagel" .
- Termómetro indicador de temperatura de aceite.
- Válvula de seguridad.

- Válvula de filtrado.
- Válvula para el vaciado y muestreo de aceite.
- Cáncamos de suspensión para todo el transformador.
- Anillos para la suspensión de la cubierta.
- Anillos de tracción.
- Ruedas orientales (bidireccionales).
- Relé Buchholz con contactos para disparo del interruptor.
- Bornes de puesta a tierra.
- Placa de características.
- Refuerzos en el bastidor para colocación de los gastos de levantamiento.

Se debe incluir además, cualquier herramienta especial necesaria para un correcto transporte, instalación, operación y mantenimiento del transformador y su equipo auxiliar.

h. Puntos a ser definidos en la propuesta

Los siguientes puntos deberán ser definidos en la propuesta y garantizados por el fabricante.

a) Eficiencia y pérdidas con carga.

La eficiencia y las pérdidas con carga bajo la tensión nominal y la frecuencia nominal deberán ser especificadas. Se deberán indicar con tres cifras, con la cuarta cifra redondeada.

b) Pérdidas de excitación bajo la extensión nominal y la frecuencia nominal (kW).

c) Regulación de tensión

% a factor de potencia 0,85 inductivo

% a factor de potencia 1.0

- d) Tensión de cortocircuito (%).
- e) Curvas características de corriente de excitación (A) y pérdidas de excitación (W) versus la tensión aplicada hasta 112% de la tensión de la toma y a la frecuencia nominal en la toma de tensión máxima, nominal y mínima.
- f) Sobreelevación de temperatura de los arrollamientos y del aceite aislante bajo tensión, frecuencia y carga nominales.
- g) Descripción de los ruidos.
- h) Descripción detallada, incluyendo la de los materiales de la estructura interior, devanados, aislantes y núcleos magnéticos.
- i) Valor estimado de la tensión transferida entre arrollamientos (en porcentaje de la tensión nominal).
- j) Descripción de la distribución inicial de potencial causada por ondas viajeras de impulso.
- k) Detalles de la construcción de los aisladores de paso.
- l) Detalles del sistema de preservación del aceite y su operación.
- m) Detalles del sistema de enfriamiento, especificaciones y características.
- n) Detalles del termómetro del tipo dial, indicador del nivel de aceite y su operación.
- o) Pesos: Máximo Peso para Transporte (Ton)
 - Cantidad de aceite aislante (Lt)
 - Peso total (Ton)
- p) Planos con dimensiones y detalles de conexiones.
- q) Descripción detallada de los aisladores de paso, incluyendo el peso y

dimensiones.

- r) Método de transporte, dimensiones de embalaje y pesos.
- s) Marca y calidad del aceite aislante para el transformador.
- t) Detalles del método de filtrado de aceite y dispositivos.
- u) Método de ensamble y desensamble para el transformador y el conmutador de tomas.
- v) Nombre del fabricante.
- w) Hojas de información técnica que se adjunta debidamente llenadas.

1. Repuestos

Los transformadores deberán venir con los siguientes repuestos, entre otros:

Bornes de alta tensión

Bornes de baja tensión

Juegos completos de empaquetadura

15 porciones de silicagel para el desecador de aire

El fabricante, deberá proponer la cantidad necesaria de estos repuestos y otros teniendo en cuenta la importancia del transformador.

Adicionalmente el fabricante podrá incluir cualquier otro repuesto que juzgue conveniente para los cinco (5) primeros años de operación y en la cantidad que sea necesaria para este período de los repuestos enumerados.

6. Pruebas.

Se efectuarán las siguientes pruebas:

- Relación de transformación en vacío.
- Control de la polaridad.
- Verificación de las pérdidas en el hierro.

- Verificación de las pérdidas en el cobre.
- Verificación de la tensión de cortocircuito.
- Medida de la resistencia de los arrollamientos.
- Prueba de la tensión aplicada con fuente independiente durante un minuto.
- Prueba de la tensión inducida a doble frecuencia.
- Verificación de la calidad del aceite.

7. Embalaje

El transformador será embalado en caja de madera en forma apropiada , con el objeto de evitar daños sobre él, durante el manipuleo y transporte hasta el lugar de instalación.

8. Información Requerida con la Oferta

El postor deberá llenar y adjuntar a su oferta las Tablas de Datos Técnicos, así como las respectivas Tablas de Cantidades y todos los documentos solicitados.

Si para la instalación del Transformador se requiere de equipos adicionales, el Fabricante deberá adjuntar a su oferta, la documentación pertinente sobre dicho equipo; así mismo, si la máquina es fabricada en otro país, los costos de la asistencia del representante del propietario al Control de calidad y Pruebas, serán por cuenta del Postor.

4.5 Tableros Generales

4.5.1 Tablero General de Distribución y Puesta en Paralelo de 03 Grupos Electrógenos 440V; 60HZ. (Sistema de Doble Barra)

El presente sistema permitirá en “hora punta” trabajar simultáneamente con ENO S.A. y los grupos electrógenos, optimizando el uso de energía y permitiendo la continuidad de operación de la planta. Debemos acotar que este sistema “Doble

barra” no sólo permite trabajar en hora punta sino también evitar el exceso de consumo de la máxima demanda (óptima), esto es, si queremos mantener un valor de Máxima Demanda, sacaremos de operación (barra de ENO S.A.) el (o los) sectores que producen este aumento, para luego lanzar uno de los grupos y energizar este(os) sector(es).

De igual forma aquí se instalarán el interruptor general (barra suministro manual), los interruptores generales de los grupos electrógenos (barra grupos electrógenos), los interruptores de los distintos circuitos de salida (09 pares de interruptores enclavados mecánicamente), los cuales permitirán trabajar los distintos sectores de la planta con cualquiera de las dos fuentes de energía y un brazo de sincronización para la puesta en paralelo de los grupos electrógenos. Tendrán las siguientes características:

Gabinetes tipo autosoportado y el brazo de sincronización deberán ser fabricados en plancha LAF de 1,5 mm de espesor, sometido a tratamiento anticorrosivo del tipo fosfatizado por inmersión en caliente, acabado con pintura en polvo plastificada del tipo epoxy - Polyester, aplicado electrostáticamente a 180^o C, color beige, con excelentes características de adherencia, elasticidad, resistencia química y mecánica.

Los cuerpos del tablero tendrán las siguientes dimensiones aproximadas: (ocho cuerpos)

Altura	2,200mm.
Ancho	570mm.
Profundidad	520mm.

Las celdas se fabricarán con acceso mediante dos puertas, frontal y trasera

(facilidad en el mantenimiento).

Las celdas se fabricarán con barras de las siguientes características:

- Barras del Transformador 2 unidades de 10x50mm. por fase, conductividad 99 %, pintadas para soportar un esfuerzo mínimo de 1,640A.
- Barras de los Grupos Electrógenos de características similares a la barra del transformador pero de dimensiones 2 de 5x60mm., para soportar un esfuerzo de 1,320A.
- Barras de conexión a tierra de 10x60mm.

La celda se diseñara con espacios previstos para la salida de los cables por la parte inferior.

El tablero constará de ocho cuerpos, los cuales estarán equipados de la siguiente manera:

Cuerpo N° 01 (Q6 y Q7)

Equipado con:

- 02 Interruptores termomagnéticos 3x630A; 42KA / 480V; regulación térmica 0,4 á 1 ; regulación magnética 2 á 10. Merlin Gerin - Francia. (Q7)
- 02 Interruptores termomagnéticos 3x160A; 35KA / 480V; regulación térmica 0,8 á 1, regulación magnética fija. Merlin Gerin - Francia. (Q8)
- 01 Enclavamiento mecánico para interruptores de 630A, con 02 manijas y 02 ejes de extensión para ser operado desde puerta.
- 01 Enclavamiento mecánico para interruptores de 160A, con 02 manijas y 02 ejes de extensión para ser operado desde puerta.
- 03 Transformadores de corriente 600 / 5A; 20VA; clase 1,0.
- 03 Transformadores de corriente 150 / 5A; 5VA; clase 1,0.

02 Conmutadores amperimétricos.

01 Amperímetro electromagnético 96 x 96mm; 0 - 600A; 5A; clase 1,5.

01 Amperímetro electromagnético 96 x 96mm; 0 - 250A; 5A; clase 1,5.

Cuerpo N° 2 (Q8 y Q9)

Equipado con:

02 Interruptores termomagnéticos 3x800A; 42 KA / 480V; regulación térmica 0,4 á 1; regulación magnética 1,5 á 10. Merlin Gerin - Francia. (Q8)

02 Interruptores termomagnéticos 3x 250A; 35 KA / 480 V; regulación térmica 0,8 á 1; regulación magnética 5 á 10. Merlin Gerin - Francia. (Q9)

01 Enclavamiento mecánico para interruptores de 800A, con 02 manijas y 02 ejes de extensión para ser operado desde puerta.

01 Enclavamiento mecánico para interruptores de 250A, con 02 manijas y 02 ejes de extensión para ser operado desde puerta.

02 Transformadores de corriente 800 / 5A; 20 VA; clase 1,0.

02 Transformadores de corriente 250 / 5A; 5 VA; clase 1,0.

01 Amperímetro electromagnético 96 x 96mm; 0 - 800A; 5A; clase 1,5.

01 Amperímetro electromagnético 96 x 96mm; 0 - 250A; 5A; clase 1,5.

02 Conmutadores amperimétricos.

Cuerpo N° 3 (Q2)

Equipado con:

01 Interruptor principal en aire 3x3200A, versión extraíble (transformador 1600 KVA) de las siguientes características eléctricas:

Modelo : M32 H1. Masterpact , Merlin Gerin - Francia

Corriente Nominal : 3200A

Ics : 75 KA / 440V

Icu : 75 KA / 440V

Unidad de protección : STR 38S (Protección selectiva y temporizada)

Regulación térmica y magnética.

Con los siguientes accesorios:

Motor operador

Bobina de cierre

Bobina de apertura

Contador de operaciones

Contactos auxiliares (4 OF)

01 Medidor multifunción. Modelo PM620. Power Meter , Square D - USA. Capaz de medir:

- Corriente de fase
- Tensión de fase
- Frecuencia
- Factor de potencia
- Energía activa
- Energía reactiva
- Potencia activa

03 Transformadores de corriente 3000 / 5A; 45VA; clase 1,0.

03 Interruptores Termomagnéticos de 1x 1A.

01 Relé de desbalance y pérdida de fase.

01 Interruptor Termomagnético de 1x 1A.

Cuerpos N°4, 5 y 6 (Q3, Q4 y Q5)

Equipado cada uno con:

01 Interruptor principal en aire 3x1250A, versión extraíble con las siguientes características técnicas: Grupos (520KW y 540KW)

Modelo : M12 N1. Masterpact , Merlin Gerin - Francia

Corriente nominal : 1250A

Ics : 40 KA / 440V

Icu : 40 KA / 440V

Unidad de protección : STR 38S (Protección selectiva y temporizada)

Regulación térmica y magnética

Con los siguientes accesorios:

Motor operador

Bobina de cierre

Bobina de apertura

Contador de operaciones

Contactos auxiliares (4 0F)

01 Medidor multifunción. Modelo PM 620. Power Meter, Square D - USA. Capaz de medir:

- Corriente de fase
- Tensión de fase
- Frecuencia
- Factor de potencia
- Energía activa
- Energía reactiva
- Potencia activa

03 Transformadores de corriente 1200 / 5A; 20VA; clase 1.0.

03 Interruptores Termomagnéticos de 1x 2A.

01 Relé de potencia inversa 220V; 144x144 mm.

01 Transformador general de 440 / 220V; 250 VA; clase 3.0.

01 Termostato 220V; 60Hz.

01 Rejilla de salida IP54.

01 Ventilador 250 m³ / hr; IP54; 220V; 60Hz.

Cuerpo N° 7 (Q10 y Q11)

Equipado con:

02 Interruptores termomagnéticos 3x 630A; 42KA / 480V; regulación térmica 0,4 á 1; regulación magnética 2 á 10. Merlin Gerin - Francia. (Q10)

02 Interruptores termomagnéticos 3x250A; 35KA/480V; regulación térmica 0,8 á 1; regulación magnética 5 á 10. (Q11)

01 Enclavamiento mecánico para interruptor de 630A, con 02 manijas y 02 ejes de extensión para ser operado desde puerta.

01 Enclavamiento mecánico para interruptor de 250A, con 02 manijas y 02 ejes de extensión para ser operado desde puerta.

03 Transformadores de corriente 600/ 5A; 20 VA; clase 1,0.

03 Transformadores de corriente 250/ 5A; 5 VA; clase 1,0.

02 Conmutadores amperimétricos.

01 Amperímetro electromagnético 96x96mm; 0 - 600A; 5A; clase 1,5.

01 Amperímetro electromagnético 96x96mm; 0 - 250A; 5A; clase 1,5.

Cuerpo N° 8 (Q12, Q13 y Q14)

Equipado con:

- 02 Interruptores termomagnéticos 3x630A; 42KA/480V; regulación térmica 0,4 á 1; regulación magnética 2 á 10. Merlin Gerin - Francia. (Q12)
- 02 Interruptores termomagnéticos 3x160A; 35KA/480V; regulación térmica 0,8 á 1; regulación magnética fija. Merlin Gerin - Francia. (Q13)
- 02 Interruptores termomagnéticos 3x25A; 25KA/480V; regulación térmica 0,8 á 1; regulación magnética fija. Merlin Gerin - Francia. (Q14)
- 01 Enclavamiento mecánico para interruptor de 630A, con 02 manijas y 02 ejes de extensión para ser operado desde puerta.
- 01 Enclavamiento mecánico para interruptor de 160A, con 02 manijas y 02 ejes de extensión para ser operado desde puerta.
- 01 Enclavamiento mecánico para interruptor de 25A, con 02 manijas y 02 ejes de extensión para ser operado desde puerta.
- 03 Transformadores de corriente 600/ 5A; 20 VA; clase 1,0.
- 03 Transformadores de corriente 150/ 5A; 5 VA; clase 1,0.
- 03 Transformadores de corriente 50/ 5A; 0,5 VA; clase 1,0.
- 03 Conmutadores amperimétricos.
- 01 Amperímetro electromagnético 96x96mm; 0 - 600A; 5A; clase 1,5.
- 01 Amperímetro electromagnético 96x96mm; 0 - 150A; 5A; clase 1,5.
- 01 Amperímetro electromagnético 96x96mm; 0 - 50A; 5A; clase 1,5.

Brazo de sincronización:

Equipo en el cual se visualizarán los parámetros de tensión, frecuencia y sentido de giro para una correcta puesta en paralelo de los tres grupos electrógenos y estará equipado con:

- 01 Voltímetro doble 96x96mm; 0 - 300V; clase 1,5.

- 01 Frecuencímetro doble 96x96mm; 56 - 64 Hz.
- 01 Sincronoscopio 96x96mm; 3x220V; 60Hz;
clase 1,5.
- 01 Conmutador de grupos 0 - 1 - 2 - 3.
- 01 Conmutador de sincronización.
- 06 Interruptores Termomagnéticos de 1x 2A.
- 02 Portalámparas color rojo + lámparas 220V, 4W.
- 01 Transformador 440 / 220V; 250VA;
clase 1,0.

4.5.2 Banco Automático de Condensadores 495 KVAR / 440V

Este equipo, solo operará cuando funciona el transformador y evitará el cobro por exceso de Energía Reactiva cuando ésta supere el 30% de la Energía Activa, mejorando el factor de potencia a un valor admisible (mayor a 0,96), lo cual es fundamental para toda actividad industrial (reducción de costos de operación).
Tendrá las siguientes características técnicas:

Gabinete metálico autoportado de diseño modular, hermético, anticorrosivo, fabricado en plancha de fierro LAF de 1,5mm. de espesor, de dimensiones aproximadas 2200x 670x495mm, sometido a tratamiento anticorrosivo del tipo fosfatizado por inmersión en caliente y doble capa de pintura en polvo plastificada del tipo epoxy - poliéster aplicado electrostáticamente a 180°C, color beige, con excelentes características de adherencia, elasticidad y resistencia química y mecánica.

Equipado con:

- 01 Interruptor termomagnético 3x800A; 42KA/480V; regulación térmica 0,4 á 1;

regulación magnética 1,5 á 10 In. Merlin Gerin - Francia.

- 01 Sistema de regulación automática Varmétrica. Varlogic R12. Merlin Gerin - Francia.
- 01 Módulo de condensador 15 KVAR/ 440V. (Compuesto por: Placa base + 01 Condensador modular 15KVAR + 01 Contactor para Condensadores LC1DGK11M7 + 03 Bases portafusibles NH – 125A + 03 Fusibles NH – 40A. + Cable de conexión TW 6 AWG)
- 02 Módulos de condensador 30 KVAR / 440V. (Compuesto por: Placa base + 02 Condensadores modulares 15KVAR + 01 Contactor para Condensador LC1DPK12M7 + 03 Bases portafusibles NH – 125A + 03 Fusibles NH – 63A. + Cable de conexión TW 4 AWG)
- 07 Módulos de condensador 60 KVAR / 440V. (Compuesto por: Placa base + 04 Condensadores modulares 15KVAR + 01 Contactor para Condensador LC1DWK12M7 + 03 Bases portafusibles NH – 160A + 03 Fusibles NH – 125A. + Cable de conexión TW 1/0 AWG)
- 01 Transformador de tensión 1000 VA; clase 3,0; 440 / 220V. (alimentación bobinas contactores)
- 01 Transformador de Corriente 3000/5A., 45VA., Cl 1.0 (a ser instalado en la celda N° 03 (Q2))
- 04 Interruptores Termomagnéticos de 1x 1A.
- 01 Termostato 220V, 60Hz.
- 01 Ventilador 250 m³ / hr ; IP54; 220V; 60Hz.
- 01 Rejilla de salida.

4.6 Red de Distribución de Baja Tensión

Canaletas

Las canaletas que se emplearán para la protección de los cables alimentadores, serán construidas de albañilería, de sección 0.55 x 0.50, tarrajado con mortero de cemento de mezcla 1:5, las paredes serán de 0.15” de espesor y reforzado en la parte superior (posición de tapa) con ángulo de 3/8” siendo la tapa superior de plancha estriada de 5mm. de espesor.

Cables Alimentadores

Tipo: NYY

Unipolar formado por conductores cableados de cobre electrolítico de 99% de conductibilidad, recocido con aislamiento de polietileno. Aislamiento de PVC y chaqueta externa de PVC de color negro, de las siguientes características:

- Tipo: NYY
- Sección: 1x500mm²
- Tensión nominal: 440V.
- Tensión máxima de diseño: 1KV.
- Norma de fabricación: ITINTEC 370 - 050ma para los conductores: ASTM - B - 3 y B - 8
- Norma para el aislamiento: CEI - 20 - 14

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Debido a que el funcionamiento de la planta es estacional y la potencia a consumir es mayor de 1000 KW (cliente especial) podemos :

En primera estancia comprar energía directamente al generador y pagarle a ENOSA el uso de la línea

Y segundo adecuarnos a la tarifa **MT3**, con la modalidad de Potencia Variable, con “**Medición**” de la Máxima Demanda (no se recomienda contratar Máxima Demanda).

2. Al adecuarse a la tarifa **MT3** (tarifa con doble medición de energía activa y “contratación” o medición de una potencia 2E1P), se recomienda que la energía consumida en hora punta, sea menor al 30% de la energía en hora fuera de punta, lanzando un grupo de manera alternada, durante estas cinco horas. Para nuestro caso recomendamos que funcione con el suministro de ENOSA:

- la planta de refrigeración y la iluminación perimétrica.
- La planta de hielo y muelle e iluminación perimétrica
- La planta de hielo, sala de proceso de materia prima e iluminación perimétrica.
- Planta de nuevos productos, planta de agua e iluminación perimétrica
- Sala de proceso materia prima, planta general e iluminación perimétrica
- Muelle, planta general e iluminación perimétrica

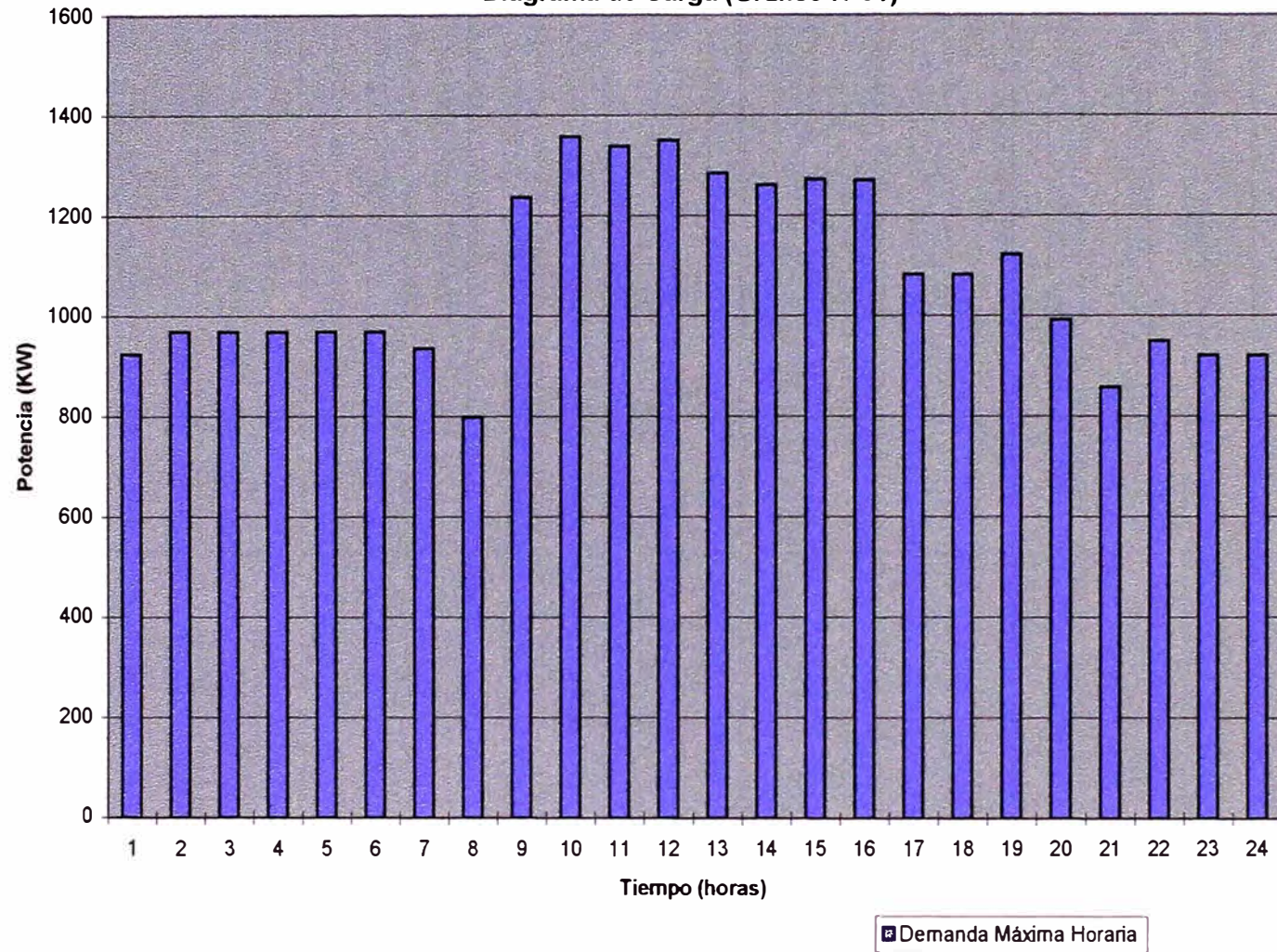
3. Debemos de mantener siempre el valor de Máxima Demanda constante 1,154 KW.
4. Si durante un mes se tiene bajo consumo de energía, se debe generar hasta alcanzar la Máxima Demanda recomendada (utilizada en el cálculo) MD = 1,154 KW.
5. La carga que energizarán los Grupos Electrónicos deberán ser de circuitos que no intervengan en el proceso de fabricación continua. Tratar de no afectar la producción.
6. Se debe tener presente que, la Máxima Demanda a ser facturada es el promedio de las dos mas altas demandas en un año.
7. Dado que la forma de trabajo es estacional sugerimos tener presente la instalación de 02 transformadores de 800KVA., 10,000/440V., pues si uno fallará el otro quedaría funcionando y cubriría la carga que se atiende actualmente con grupos electrógenos (debemos comentar que la situación actual no solo nos ha servido para preveer un trabajo futuro a plena carga, sino también, el trabajo de la planta en las condiciones mas desfavorables).
8. La potencia del banco automático de condensadores es de 495KVAR con las siguientes características (1.2.2.4.4.4.4.4.4.):
9. 01 Paso de 15KVAR
10. 02 Paso de 30KVAR
11. 07 Pasos de 60KVAR
12. La energía promedio anual es 7'055,184.864 KWH (considerando un régimen de trabajo de 23horas diarias y 350 días al año)

13. Se ha considerado medidores electrónicos con módulo de comunicación Modbus RS485 a la salida de cada sector, previendo que en un futuro y con una inversión menor (adquisición del software y tendido de cable de comunicación con accesorios) integrarlos a una red industrial, y realizar auditorías energéticas para lograr de esta manera hacer un uso eficiente de la energía en los distintos sectores de la planta. De acuerdo a versiones verbales “actualmente el recojo de los datos de energía se realiza de manera manual observando cada uno los medidores electromecánicos instalados para este fin”.

ANEXOS

**ANEXO A:
METRADO Y PRESUPUESTO**

Diagrama de Carga (Gráfico N°01)



METRADO Y PRESUPUESTO

Proyecto : Línea en 10KV y sub estación eléctrica

Cliente : ANTARCTIC S.A..

Ubicación: Tierra colorada -Paíta

Fecha : Octubre del 2001

Íte	ESPECIFICACIONES	METRADO		COSTOS (US\$)	
		UND.	CANTIDAD	UNITARIO	TOTAL
SUMINISTRO DE MATERIALES Y EQUIPOS					
RED PRIMARIA DERIVACION 10 KV.					
OBRAS PRELIMINARES					
	Elaboración de Proyecto y Expediente de Replanteo Red Primaria	Glb	1	750.00	750.00
	SUB-TOTAL				750.00
POSTES Y ACCESORIOS					
	Poste de C.A.V. de 12/300	Pza	2	210.23	420.46
	Poste de C.A.V. de 12/200	Pza	3	163.55	490.65
	Cruceta asimétrica C.A.V. de 1.20m	Pza	2	15.91	31.82
	Media losa de C.A. (Trafomix)	Pza	1	49.06	49.06
	SUB TOTAL				991.99
CONDUCTORES					
	Cable seco N2XSJ DE 1 X 70 mm ² , 10 KV	M	20	25.00	500.00
	Cable NYY- 1KV 3 - 1 X 500mm ²	M	187	23.00	4301.00
	Cable autoportante de Aluminio SAXKA o NA2XS21-S, aislado con polietileno reticulado (XLPE) resistente a la intemperie, para tensión máxima de 12KV., 3x70mm ² portante	M	280	14.70	4116.00
	SUB TOTAL				8917.00
EQUIPAMIENTO DE SUBESTACION					
	Celda de llegada, medida y protección	Glb.	1	31500.00	31500.00
	Celda de transformación	Glb.	1	3650.00	3650.00
	Tablero general de distribución y puesta en paralelo de tres grupos electrógenos 440V., 60Hz. (sistema de doble barra)	Glb.	1	53080.00	53080.00
	Brazo de sincronización	Glb.	1	996.00	996.00
	Banco automático de condensadores 495KVAR/440V.	Glb.	1	10060.00	10060.00
	Transformador trifásico de 1600KVA, 10/0,46KV., ONAN	Pza.	1	15155.00	15155.00
	Puesta a tierra tipo malla A.T. y B.T. Inc. 02 dosis de Torgel	Jgo	2	200.00	400.00
	SUB TOTAL				114841.00

METRADO Y PRESUPUESTO

Proyecto : Línea en 10KV y Subestación Eléctrica

Cliente : ANTARTIC S.A.

Ubicación: Tierra Colorada-Paita

Fecha : Octubre del 2001

em	ESPECIFICACIONES	METRADO		COSTOS (US\$)	
		UND.	CANTD.	UNITARIO	TOTAL
	B. MONTAJE ELECTROMECANICO RED PRIMARIA				
1	Montaje poste C.A.C. 12/200, inc. materiales	Und.	3	75.00	225.00
2	Montaje poste C.A.C. 12/300, inc. materiales	Und.	2	75.00	150.00
3	Montaje cruceta asimétrica C.A.V.	Und.	2	7.00	14.00
4	Montaje cruceta asimétrica madera, Inc. accesorios (abrazadera,grapas y listón de madera)	Und.	1	25.00	25.00
5	Montaje retenida simple	Und.	2	30.00	60.00
6	Montaje puestas a tierra tipo varilla	Cjto.	2	30.00	60.00
7	Montaje media losa para trafomix	Und.	1	18.00	18.00
8	Montaje trafomix 10/0,23 KV, inc. material accesorio	Cjto.	1	230.00	230.00
9	Montaje de grapas de suspensión y anclajes para cable autoportante	Und.	5	5.00	25.00
10	Montaje cable autoportante de aluminio, XLPE, 12 KV, 3x70mm2	Mt.	280	3.00	840.00
11	Montaje de Cut Out, 27KV, 200Amp. (inc. coloc. fusibles)	Und.	6	7.50	45.00
12	Montaje cable seco N2XSY,3-1x70mm2	Mt.	20	10.00	200.00
13	Montaje tubo FoGo 2 1/2" diam. x 3,50m / protección de cable seco, incluye cinta Band-it y presillos	Und.	1	18.00	18.00
14	Montaje terminales contraibles para cable seco, interior y exterior (03 Und.)	Cjto.	2	50.00	100.00
	TOTAL Montaje Electromecánico Red Primaria:				2010.00

METRADO Y PRESUPUESTO

Proyecto : Línea en 10KV y Subestación Eléctrica

Cliente : ANTARCTIC S.A.

Ubicación: Tierra Colorada-Paita

Fecha : Octubre del 2001

Item	ESPECIFICACIONES	M E T R A D O		C O S T O S (US\$)	
		UND.	CANTD.	UNITARIO	TOTAL
C. OBRAS CIVILES CASA DE FUERZA					
1	Base de concreto para transformador de potencia de 1,6 MVA 10/0,46KV; concreto fc=210 kg/cm ² , inc. material	Mt3	1.001	100.00	100.10
2	Encofrado y desencofrado	Mt2	5.626	30.00	168.78
3	Fierro corrugado Fy=4200 kg/cm ²	Kg	36.96	1.50	55.44
4	Excavación	Mt3	2.03	14.50	29.44
5	Relleno	Mt3	0.099	2.20	0.22
6	Construcción de canaletas de 0,6x1m. para cables media tensión, inc. excavación y revestimientos	Mt	11	160.00	1760.00
7	Construcción de canaletas de 0,55x0,5m para cables alimentadores, inc. excavación, revestimiento y plancha estriada de 5mm. de espesor	Mt	24	100.00	2400.00
8	Suministro y colocación de rieles para base de transformador (1m. c/u)	Mt	2	100.00	200.00
9	Suministro y colocación de soportes metálicos portacables para canaletas	Und.	25	8.00	200.00
TOTAL Obras Civiles Casa de Fuerza					4913.97

METRADO Y PRESUPUESTO

Proyecto : Línea en 10KV y Subestación Eléctrica
 Cliente : ANTARCTIC S.A.
 Ubicación: Tierra Colorada-Paita
 Fecha : Octubre del 2001

Item	ESPECIFICACIONES	METRADO		COSTOS (US\$)	
		UND.	CANTD.	UNITARIO	TOTAL
	D. MONTAJE ELECTROMECHANICO CASA DE FUERZA				
1	Montaje celda de llegada, medición y protección	Cjto.	1	250.00	250.00
2	Montaje celda de transformación	Cjto.	1	220.00	220.00
3	Tendido de cable unipolar NYY, 1x500mm2, en canaletas	M	180	5.00	900.00
4	Acondicionamiento de salidas en baja tensión (transformador y grupos electrógenos)	Glb.	8	160.00	1280.00
5	Instalación puesta a tierra tipo malla	Glb.	2	200.00	400.00
6	Pruebas y puesta en servicio	Glb.	1	500.00	500.00
	TOTAL Montaje Electromec. Casa de Fuerza				3550.00

RESUMEN GENERAL

Proyecto : Línea en 10KV y Subestación Eléctrica
Cliente : ANTARCTIC S.A.
Ubicación: Tierra Colorada-Paita
Fecha : Octubre del 2001

Item	PARTIDAS	MONTO US\$
1	Materiales y equipos	132344.35
2	Montaje electromecánico Red Primaria	2010.00
3	Obras Civiles Casa de Fuerza	4913.97
4	Montaje electromecánico Casa de Fuerza	3550.00
5	Transporte de materiales	3970.33
6	Gastos Generales	10275.21
7	Utilidades	21422.75
	SUB TOTAL	178486.60
	IMPUESTO IGV (18%)	32127.59
	TOTAL GENERAL	US \$ 210614.19

El costo total de la inversión en el suministro, montaje y puesta en operación de la Red Primaria y la Subestación es de:

US\$ 210,614.19

Nota: Transporte de Materiales = $0.03 * (\text{Item } 1)$
Gastos Generales = $0.07 * (\text{Item } 1 + \text{Item } 2 + \text{Item } 3 + \text{Item } 4)$
Utilidades = $0.15 * (\text{Item } 1 + \text{Item } 2 + \text{Item } 3 + \text{Item } 4)$

ANEXO B: CUADROS

CUADRO N° 01

PLANTA DE REFRIGERACION

Item	Descripción	No Motores	No Fases	Tensión	Pot.Nom.Unit.HP	Pot.Nom.Unit Kw	Pot.Nom.Total Kw	Pot. Instalada	Pot. Requerida
	Sala de Compresores								
1	Compresor No1/SMC 112L	1	3	440		55	55	55	55
2	Compresor No2/SMC 106L	1	3	440		30	30	30	30
3	Compresor No3/SMC 106L	1	3	440		75	75	75	75
4	Compresor No4/SMC 104L	1	3	440		45	45	45	45
5	Compresor No5/SMC 108L	1	3	440		75	75	75	75
6	Compresor No 6/SMC 108L	1	3	440		55.13	55.13	55.13	
7	Compresor No 7/SMC 108L	1	3	440		55.13	55.13	55.13	
	SubTotal S. Compresores	7					390.26	390.26	280
	Congeladores de Placas/Jackstone								
8	Congelador1/levantar placas	1	3	440	1.5	1.12	1.12	1.12	1.12
9	Congelador1/cortinas de lona	2	1	220	0.25	0.19	0.38	0.38	0.38
10	Congelador2/levantar placas	1	3	440	1.5	1.12	1.12	1.12	1.12
11	Congelador2/cortinas de lona	2	1	220	0.25	0.19	0.38	0.38	0.38
12	Congelador3/levantar placas	1	3	440	1.5	1.12	1.12	1.12	1.12
13	Congelador3/cortinas de lona	2	1	220	0.25	0.19	0.38	0.38	0.38
14	Congelador4/levantar placas	1	3	440	1.5	1.12	1.12	1.12	1.12
15	Congelador4/cortinas de lona	2	1	220	0.25	0.19	0.38	0.38	0.38
16	Congelador 5/cortinas de lona	2	1	220	0.25	0.19	0.38	0.38	0.38
	SubTotal Cong.Placas/Jackstone	14					6.38	6.38	6.38
	Condensador EVAPCO								
17	Extractor aire	1	3	440	30	22.35	22.35	22.35	22.35
18	Electbomba/condensador Evapco	1	3	440	3	2.24	2.24	2.24	2.24
19	Electbomba/enfriamiento de culatas	1	3	440	1.9	1.42	1.42	1.42	1.42
20	Electbomba NH3/alta presión	2	3	440		2.5	5	5	5
21	Electbomba NH3/baja presión	2	3	440		1.15	2.3	2.3	2.3

Item	Descripción	No Motores	No Fases	Tensión	Pot.Nom.Unit.HP	Pot.Nom.Unit Kw	Pot.Nom.Total Kw	Pot. Instalada	Pot. Requerida
22	Electbomba NH3/ 3y4	2	3	440		3	6	6	
	SubTotal de Cond. EVAPCO	9					39.31	39.31	33.31

	Productor de Hielo en Escama								
23	Motoreductor del productor	1	3	440	3	2.24	2.24	2.24	2.24
24	Electbomba de agua salada	1	3	440	1.5	1.12	1.12	1.12	1.12
	SubTotal de Prod.Hielo Escama	2					3.36	3.36	3.36
	Electbom.Agua dulce/S.Compres.								
25	Electbomba 1	1	3	440		4.5	4.5	4.5	4.5
26	Electbomba2	1	3	440		1.12	1.12	1.12	1.12
27	Electbomba3	1	3	440		2.5	2.5	2.5	2.5
	SubTotal de E.A.D/S.Compres.	3					8.12	8.12	8.12
	Iluminación								
28	Fluorescentes	30	1	220		0.04	1.2	1.2	1.2
	SubTotal Iluminación						1.2	1.2	1.2
	TOTAL PLANTA DE REFRIGERACION						448.63	448.63	332.37

CUADRO N° 02

PLANTA DE HIELO

Item	Descripción	No Motores	No Fases	Tensión	Pot.Nom.Unit.HP	Pot.Nom.Unit Kw	Pot.Nom.Total Kw	Pot. Instalada	Pot. Requerida
	Planta de Hielo								
29	Compresor No1	1	3	440	180	134	134	134	134
30	Compresor No2	1	3	440	80	60	60	60	60
31	Compresor No3	1	3	440	10	7.5	7.5	7.5	
32	Agitadores	6	3	440	3.6	2.7	16.2	16.2	16.2
33	Electbomba/salmuera	1	3	440	15	11.2	11.2	11.2	11.2
34	Electbomba/agua dulce	1	3	220	5.7	4	4	4	4
35	Electbomba/enfriamiento compresor	1	1	220	1	0.75	0.75	0.75	0.75
36	Ventilador extractor	2	3	440	7.2	5.4	10.8	10.8	10.8
37	Difusores/almacen hielo	4	3	440	1.2	0.8	3.2	3.2	3.2
38	Ventiladores difus./alm.mat.prim.	6	3	440	0.5	0.37	2.22	2.22	
39	winche 1	1	3	440	1	0.75	0.75	0.75	0.75
40	winche 2	1	3	440	1	0.75	0.75	0.75	0.75
41	Molino hielo 1	1	3	440	30	22.4	22.4	22.4	22.4
42	Molino hielo 2	1	3	440	30	22.4	22.4	22.4	22.4
	SubTotal Máquinas	28					296.17	296.17	286.45
	Iluminación								
43	Fluorescentes	90	1	220		0.04	3.6	3.6	3.6
44	Reflectores	2	1	220		0.5	1	1	1
45	Reflectores	1	1	220		1	1	1	1
	SubTotal Iluminación	93					5.6	5.6	5.6
	TOTAL PLANTA DE HIELO						301.77	301.77	292.05

CUADRO N° 03

MUELLE

Item	Descripción	No Motores	No Fases	Tensión	Pot.Nom.Unit.HP	Pot.Nom.Unit Kw	Pot.Nom.Total Kw	Pot. Instalada	Pot. Requerida
	Muelle								
	Máquinas								
46	Grua Cascade	1	3	440	20	15	15	15	15
47	Grua Tel-E-Lect	1	3	440	22	16.4	16.4	16.4	16.4
48	Electbomba1/agua salada	1	3	440	30	22	22	22	22
49	Electbomba2/agua salada	1	3	440	30	22	22	22	22
50	Electbomba1/agua sal. planta hielo	1	3	440	20	15	15	15	15
51	Electbomba2/agua sal. planta hielo	1	3	440	30	22	22	22	22
	SubTotal Máquinas	6					112.4	112.4	112.4
	Iluminación								
52	Reflectores	4	1	220		1	4	4	4
53	Reflectores	1	1	220		0.5	0.5	0.5	0.5
54	Lámparas de vapor de Hg	5	1	220		0.25	1.25	1.25	1.25
55	Fluorescentes	6	1	220		0.04	0.24	0.24	0.24
	SubTotal Iluminación	16					6	6	6
	TOTAL MUELLE						118.4	118.4	118.4

CUADRO N° 04

SALA DE PROCESAMIENTO DE MATERIA PRIMA

Item	Descripción	No Motores	No Fases	Tensión	Pot.Nom.Unit.HP	Pot.Nom.Unit Kw	Pot.Nom.Total Kw	Pot. Instalada	Pot. Requerida
	Máquinas								
56	Mince	1	3	440	3	2.2	2.2	2.2	2.2
57	Sierra Berkel 1	1	3	440	2.7	2	2	2	2
58	Sierra Berkel 2	1	3	440	2.7	2	2	2	2
59	Ventilador Exhaustor	2	3	440	3.6	2.7	5.4	5.4	5.4
60	Faja Transportadora de cajas	1	3	440	2	1.5	1.5	1.5	1.5
61	Faja Transportadora desblocadora	1	3	440	1.2	0.9	0.9	0.9	0.9
62	Peladora1 de Pota	1	3	220	3	2.2	2.2	2.2	2.2
63	Peladora2 de Pota	1	3	220	3	2.2	2.2	2.2	2.2
64	Compresores	2	3	440	2	1.5	3	3	3
65	Ventiladores	2	3	440	1.2	0.9	1.8	1.8	1.8
66	Ventiladores difusores	16	3	220	3	2.2	35.2	35.2	35.2
67	Ventiladores/aire acondicionado	9	3	220	3	2.2	19.8	19.8	19.8
	SubTotal Máquinas	38					78.2	78.2	78.2
	Iluminación								
68	Fluorescentes	516	1	220		0.04	20.64	20.64	20.64
	SubTotal Iluminación	516					20.64	20.64	20.64
	TOTAL SA.PROC.MAT.PRIMA						98.84	98.84	98.84

CUADRO N° 05

PLANTA DE HARINA DE PESCADO

Item	Descripción	No Motores	No Fases	Tensión	Pot.Nom.Unit.HP	Pot.Nom.Unit Kw	Pot.Nom.Total Kw	Pot. Instalada	Pot. Requerida
	Caldero								
69	Ventilador de P.B.	1	3	440	3	2.2	2.2	2.2	2.2
70	Electbomba de inyección Diesel	1	3	440	1	0.75	0.75	0.75	0.75
71	Bomba de inyección de P.B.	1	3	440	5	3.73	3.73	3.73	3.73
72	Compresor de aire	1	3	440	1.8	1.34	1.34	1.34	1.34
73	Bomba de inyección/agua al cald.	1	3	440	6.6	4.92	4.92	4.92	4.92
74	Bomba del ablandador de agua	1	3	440	5	3.73	3.73	3.73	3.73
75	Compresor de aire de pistón compl.	1	3	440	12	8.94	8.94	8.94	8.94
	SubTotal Caldero	7					25.61	25.61	25.61
	Máquinas								
76	Tranptdor.Helicoidal1/residuos	1	3	440	4.5	3.4	3.4	3.4	3.4
77	Tranptdor.Helicoidal2/residuos	1	3	440	5	3.73	3.73	3.73	3.73
78	Tranptdor.Hdal./descarga de poza	1	3	440	12	9	9	9	9
79	Tranptdor.Hdal./elevador pescado	1	3	440	5	3.73	3.73	3.73	3.73
80	Cocinador de pescado	1	3	440	12	9	9	9	9
81	Prestayner	1	3	440	3	2.2	2.2	2.2	2.2
82	Prensa de pescado	1	3	440	40	30	30	30	30
83	Tranptdor.Helicoidal al secador	1	3	440	5	3.73	3.73	3.73	3.73
84	Tranptdor Helicoidal de sólidos	1	3	440	1.5	1.1	1.1	1.1	1.1
85	Separadora de sólidos	1	3	440	40	30	30	30	30
86	Bomba sumergible de sólidos	1	3	440	1.2	0.9	0.9	0.9	0.9
87	Centrífuga de aceite	1	3	440	20	15	15	15	15
88	Bomb.sume./alimentación centrífuga	1	3	440	1.2	0.9	0.9	0.9	0.9
89	Bomba de aceite	1	3	440	6.6	5	5	5	5
90	Ventilador cámara de fuego	1	3	440	5	3.73	3.73	3.73	3.73
91	Bomb.inyección de P.B.a c. fuego	1	3	440	1.8	1.34	1.34	1.34	1.34
92	Secador de harina	1	3	440	18	13.5	13.5	13.5	13.5

Item	Descripción	No Motores	No Fases	Tensión	Pot.Nom.Unit.HP	Pot.Nom.Unit Kw	Pot.Nom.Total Kw	Pot. Instalada	Pot. Requerida
93	Tranptdor.Hdal.de zaranda	1	3	440	3	2.2	2.2	2.2	2.2
94	Zaranda separadora de huesos	1	3	440	1.8	1.34	1.34	1.34	1.34
95	Tranptdor.Hdal.a molino/harina A	1	3	440	6.6	4.92	4.92	4.92	4.92
96	Molino harina A	1	3	440	50	37	37	37	37
97	Ventilador harina A	1	3	440	22	16.4	16.4	16.4	16.4
98	Tranptdor.Hdal./ensaque harina A	1	3	440	3	2.2	2.2	2.2	2.2
99	Tranptdor.Hdal/ensaque harina A	1	3	440	1	0.75	0.75	0.75	0.75
100	Molino harina B	1	3	440	20	15	15	15	15
101	Bomba de P.B.No1	1	3	440	7.5	5.5	5.5	5.5	5.5
102	Bomba de P.B.No2	1	3	440	7.5	5.5	5.5	5.5	5.5
103	Esmeril	1	3	440	1	0.75	0.75	0.75	0.75
	SubTotal Máquinas	28					227.82	227.82	227.82
	Total Planta Harina						253.43	253.43	253.43

CUADRO N° 06

PLANTA NUEVOS PRODUCTOS

Item	Descripción	No Motores	No Fases	Tensión	Pot.Nom.Unit.HP	Pot.Nom.Unit Kw	Pot.Nom.Total Kw	Pot. Instalada	Pot. Requerida
	Máquinas								
104	Pre-enharinadora	1	3	440		9	9	9	9
105	Aplicador de batido	1	3	220		1.1	1.1	1.1	1.1
106	Mezcladora de salmuera	1	3	220		1.5	1.5	1.5	1.5
107	Unidad Freidora	1	3	440		100	100	100	100
108	Máquina empanizadora	1	3	440		1.24	1.24	1.24	1.24
109	Transp. de enfriamiento por aire	1	3	440		1.18	1.18	1.18	1.18
110	Sierras eléctricas	2	3	440		4	8	8	8
111	Mezcladora	1	3	440		4.5	4.5	4.5	4.5
112	Empacadora al vacío	1	3	440		6.5	6.5	6.5	6.5
113	Formadora	1	3	440		5.5	5.5	5.5	5.5
114	Elevador	1	3	440		1	1	1	1
115	Aire acondicionado	1	3	220		18.5	18.5	18.5	18.5
116	Congelador de amerio	1	3	440		73.6	73.6	73.6	73.6
117	Túnel de congelación	1	3	440		73.6	73.6	73.6	73.6
	SubTotal Máquinas	15					305.22	305.22	305.22
	Iluminación								
118	Fluorescentes	150	1	220		0.04	6	6	6
	SubTotal Iluminación						6	6	6
	Total Plant.Nuevos Prodtos.						311.22	311.22	311.22

CUADRO N° 07

PLANTA NUEVOS PRODUCTOS

Item	Descripción	No Motores	N° Fases	Tensión	Pot.Nom.Unit.HP	Pot.Nom.Unit Kw	Pot.Nom.Total Kw	Pot. Instalada	Pot. Requerida
	Máquinas								
119	Motor 1	1	3	440	3	2.2	2.2	2.2	2.2
120	Electbomba/agua salada	1	3	440	2.7	2	2	2	2
121	Electbomba/agua dulce	1	3	440	2.7	2	2	2	2
122	Compresor de aire	2	3	440	3.6	2.7	5.4	5.4	5.4
	SubTotal Máquinas	5					11.6	11.6	11.6
	Electbomba agua dulce Plan. G.								
123	Electbomba 1 agua dulce	1	3	440	3.6	2.7	2.7	2.7	2.7
124	Electbomba 2 agua dulce	1	3	440	2.2	1.6	1.6	1.6	1.6
	SubTotal Plant. Agua	2					4.3	4.3	4.3
	Total Plant. Agua						15.9	15.9	15.9

CUADRO N° 08

PLANTA GENERAL

Item	Descripción	No Motores	N° Fases	Tensión	Pot.Nom.Unit.HP	Pot.Nom.Unit Kw	Pot.Nom.Total Kw	Pot. Instalada	Pot. Requerida
	Máquinas								
125	Taller Mantenimiento y SS.II.	8	3	440			37.3	37.3	37.3
126	Taller de refrigeración			220			35	35	35
127	Taller de carpintería						6.75	6.75	6.75
128	Secadores de mano			220			6	6	6
129	Electrobombas de petróleo	2	3	220	3.5	2.6	5.2	5.2	5.2
130	Oficinas Administración			220			4	4	4
131	Comedor y cocina						35	35	35
132	Laboratorio						7.5	7.5	7.5
133	Máquinas de soldar	5	1	220			80	80	80
	SubTotal Máquinas						216.75	216.75	216.75
	Iluminación								
134	Lámparas de vapor de Hg.	50	0.25	220			12.5	12.5	12.5
135	Reflectores	10	0.5	220			5	5	5
136	Fluorescentes	200	0.04	220			8	8	8
	SubTotal Iluminación						25.5	25.5	25.5
	Total Plant. General						242.25	242.25	242.25

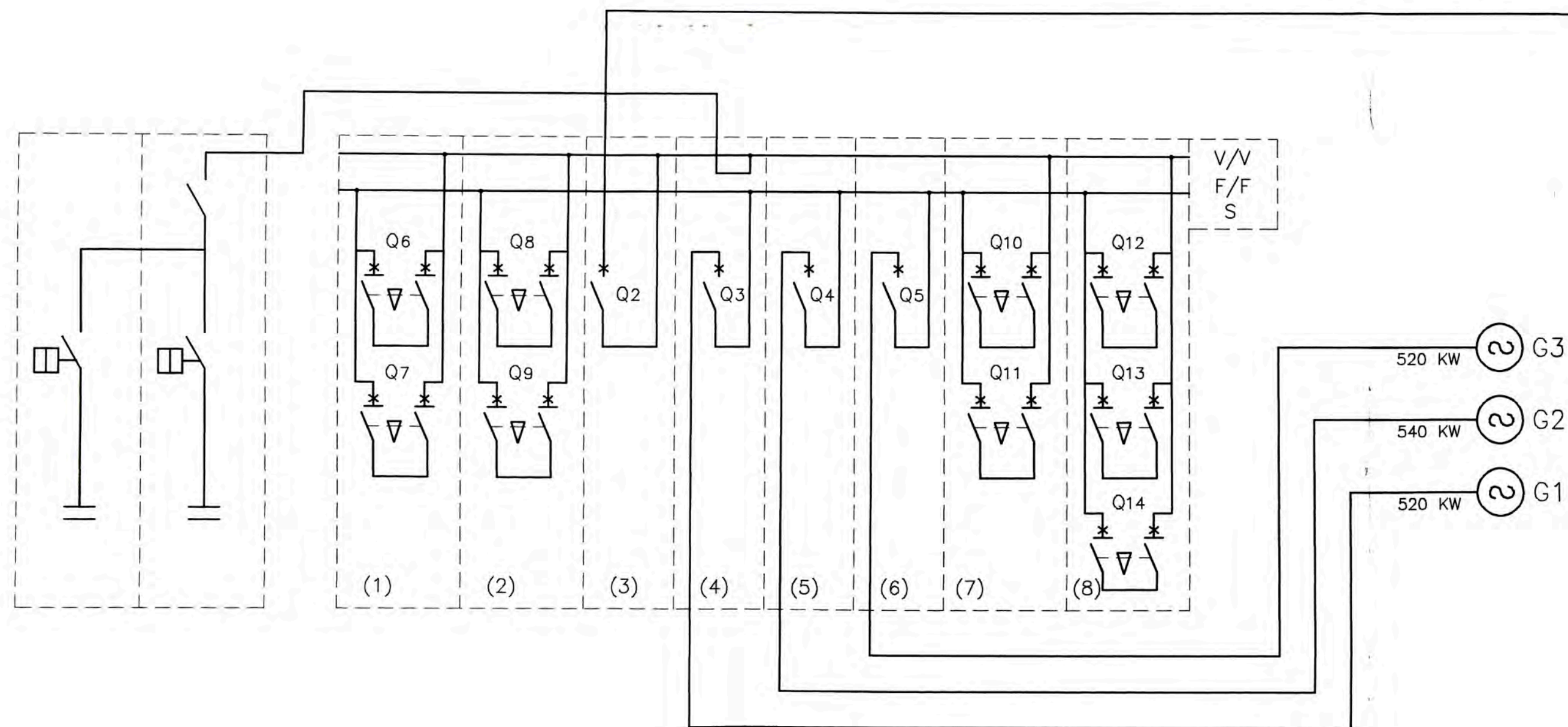
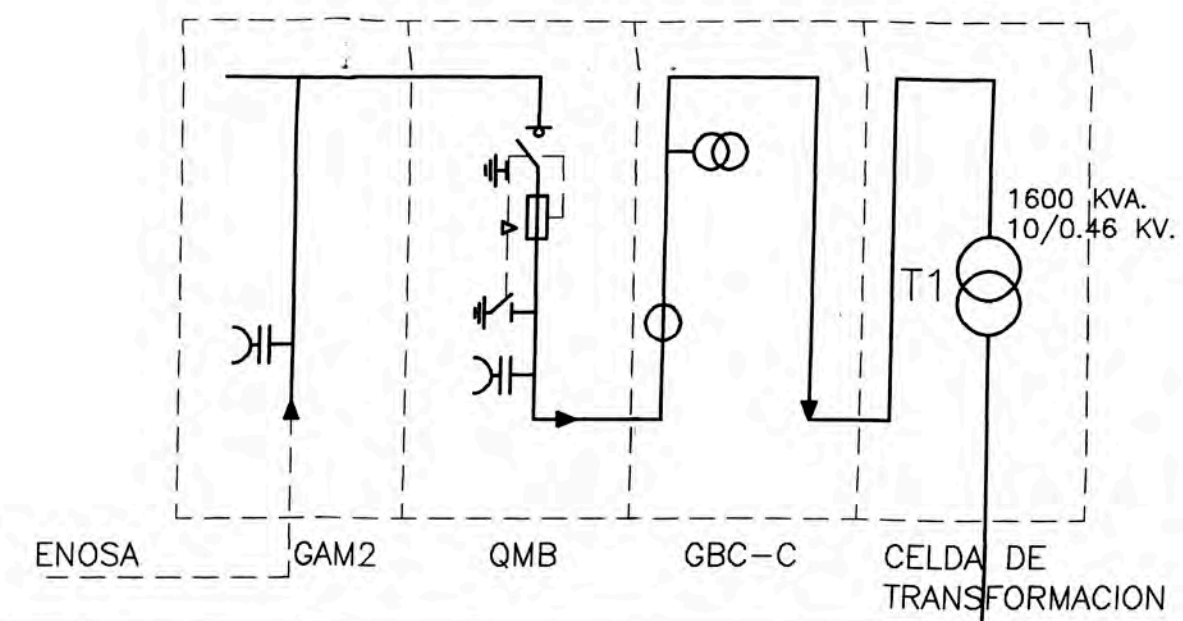
ANEXOS C: CATALAGOS

DIAGRAMA DE CARGA DIARIO

Item	Horario	0:00-1:00	1:00-2:00	2:00-3:00	3:00-4:00	4:00-5:00	5:00-6:00	6:00-7:00	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00	19:00-20:00	20:00-21:00	21:00-22:00	22:00-23:00	23:00-0:00	
Planta de Refrigeración																										
Sala de Compresores																										
1	Compresor No1/SMC 106L	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
2	Compresor No2/SMC 106L	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
3	Compresor No3/SMC 106L	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
4	Compresor No4/SMC 104L	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
5	Compresor No5/SMC 106L	55.13	55.13	55.13	55.13	55.13	55.13	55.13	55.13	55.13	55.13	55.13	55.13	55.13	55.13	55.13	55.13	55.13	55.13	55.13	55.13	55.13	55.13	55.13	55.13	55.13
6	Compresor No 6/SMC 106L																									
7	Compresor No 7/SMC 106L																									
Congeladores de Placas/Jackstone																										
8	Congelador 1/levantar placas	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12
9	Congelador 1/cortinas de lona	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
10	Congelador 2/levantar placas									1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12
11	Congelador 2/cortinas de lona									0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
12	Congelador 3/levantar placas																			0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
13	Congelador 3/cortinas de lona																			0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
14	Congelador 4/levantar placas																			0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
15	Congelador 4/cortinas de lona																			0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
16	Congelador 5/cortinas de lona																			0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
Condensador EVAPCO																										
17	Extractor aire	22.35	22.35	22.35	22.35	22.35	22.35	22.35	22.35	22.35	22.35	22.35	22.35	22.35	22.35	22.35	22.35	22.35	22.35	22.35	22.35	22.35	22.35	22.35	22.35	22.35
18	Electromotor/condensador Evapco	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24
19	Electromotor/condensador Evapco	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
20	Electromotor/NH3alta presión	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
21	Electromotor/NH3baja presión	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
22	Electromotor/NH3 3y4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Producto de Hielo en Escama																										
23	Motoreductor del producto	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24
24	Electromotor de agua salada	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12
Electromotor Agua dulce/S.Compres.																										
25	Electromotor 1	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
26	Electromotor 2	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12
27	Electromotor 3													2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Iluminación																										
28	Fluorescentes	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Sumas parciales por hora																										
311.12		356.12	356.12	356.12	356.12	356.12	356.12	354.92	354.92	384.92	384.92	384.92	384.92	356.3	356.3	356.3	356.3	357.06	357.06	358.26	358.26	303.13	258.13	258.13	258.13	258.13

Item	Horario	0:00-1:00	1:00-2:00	2:00-3:00	3:00-4:00	4:00-5:00	5:00-6:00	6:00-7:00	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00	19:00-20:00	20:00-21:00	21:00-22:00	22:00-23:00	23:00-0:00	
Planta de Hielo																										
29	Compresor No1	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134
30	Compresor No2	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
31	Compresor No3																									
32	Agitadores	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2
33	Electromotor/almuera	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
34	Electromotor/agua dulce									0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
35	Electromotor/enfriamiento compresor	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8
36	Ventilador extractor									3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
37	Ventiladores/almacen hielo	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2																	
38	Ventiladores difus.alm mat prim.									0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
39	winche 1									0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
40	winche 2									22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4
41	Molino hielo 1																									
42	Molino hielo 2																									
Iluminación																										
43	Fluorescentes	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
44	Reflectores	1	1	1	1	1	1	1	1												1	1	1	1	1	1
45	Reflectores																									
Sumas parciales por hora																										
229.95		229.95	229.95	229.95	229.95	229.95	229.95	228.95	228.95	256.1	256.1	233.7	244.5	244.5	244.5	233.7	233.7	256.1	256.1	257.1	257.1	234.7	234.7	257.1	257.1	257.1

Item	Horario	0:00-1:00	1:00-2:00	2:00-3:00	3:00-4:00	4:00-5:00	5:00-6:00	6:00-7:00	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:0
------	---------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------	-------------	------------



LEYENDA	
Q1	INTERRUPTOR A.T.630A
Q2	INTERRUPTOR B.T. PARA T1 3200A
Q3	INTERRUPTOR B.T. PARA GENERADOR 1; 1250A
Q4	INTERRUPTOR B.T. PARA GENERADOR 2; 1250A
Q5	INTERRUPTOR B.T. PARA GENERADOR 3; 1250A
Q6	2 INTERRUPTORES 630A; PLANTA HIELO
Q7	2 INTERRUPTORES 160A; SALA PROC. MAT. PRIMA
Q8	2 INTERRUPTORES 800A.; REFRIGERACION
Q9	2 INTERRUPTORES 250A; MUELLE
Q10	2 INTERRUPTORES 630A; PLANTA HARINA
Q11	2 INTERRUPTORES 250A; PLANTA NUEVOS PRODUCTOS
Q12	2 INTERRUPTORES 400A.; TRAF0 200KVA
Q13	2 INTERRUPTORES 160A; PLANTA GENERAL
Q14	2 INTERRUPTORES 160A; PLANTA DE AGUA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

<p><small>DISEÑADO:</small> JUAN CARLOS ULLOQUE PEREZ</p> <p><small>DIBUJADO:</small> JUAN CARLOS ULLOQUE PEREZ</p> <p><small>ESCALA:</small> --</p>	<p><small>PROYECTO:</small> DISEÑO DEL SUMINISTRO Y SELECCION DE LA MEJOR OPCION TARIFARIA PARA UNA PLANTA INDUSTRIAL PESQUERA, CASO EMPRESA ANTARCTIC S.A.</p>
<p><small>TITULO:</small> CELDAS DE LLEGADA, MEDICION Y TRANSFORMACION, TABLERO GENERAL, BANCO AUTOMATICO DE CONDENSADORES Y BRAZO DE SINCRONIZACION.</p>	<p><small>FECHA:</small> ENERO 2002</p> <p><small>PLANO:</small> 01</p>

BIBLIOGRAFIA

- Centro de Formación Merlin Gerin
“Distribución Eléctrica Interruptores en Baja Tensión”
Ediciones Citef, Groupe Schneider - Francia
- Centro de formación Merlin Gerin
“Guía de Baja Tensión”
- Etienne Blanc y Enrique Milá
“Evolución de los Interruptores Automáticos en Baja Tensión con la norma CEI 947 – 2”
Centro de Formación Merlin Gerin, Cuaderno técnico N° 150
- Noel Quillon y Pierre Rocca
“Las perturbaciones armónicas en las redes industriales y su tratamiento”
Centro de Formación Merlin Gerin, Cuaderno técnico N° 152
- Georg Will
“Corrección del factor de potencia: Principios Básicos, Aplicaciones Prácticas, Supresión de Armónicos”
Siemens, Cuadernos Elektrodienst Números 5, 6 y 7 , pág 16 y 17
- Enríquez Harper
“Manual de Instalaciones Eléctricas Residenciales e Industriales”