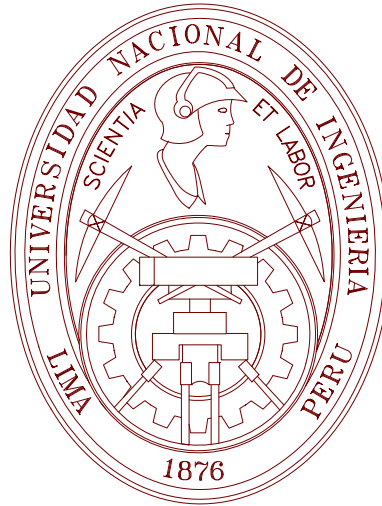


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



**“PROYECTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS DEL CENTRO
DE DISTRIBUCION CENTRAL SAGA S.A.- 800 kVA”**

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

PRESENTADO POR:

MARLO ARTURO ESPINOZA LOPEZ

PROMOCION 1996-II

LIMA-PERU

2007

TÍTULO DEL INFORME:

**INSTALACIONES ELECTRICAS DEL CENTRO DE
DISTRIBUCIÓN CENTRAL SAGA S.A. – 800kVA**

DEDICATORIA

“A MIS PADRES”

Por el esfuerzo que realizaron durante mis estudios, determinaron que mis objetivos se cumplieran en culminar la carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

**A mi hijo Gerald que es la
fuente de inspiración a seguir
cumpliendo mayores objetivos**

TESIS DE INGENIERIA

PROYECTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS DEL CENTRO DE DISTRIBUCION CENTRAL SAGA S.A.- 800kVA

INDICE

	Página
PROLOGO.....	01
<u>CAPITULO I</u>	
1.1. INTRODUCCION.....	03
1.2. OBJETIVO.....	04
1.3. ALCANCES.....	04
<u>CAPITULO II</u>	
<u>MEMORIA DESCRIPTIVA</u>	
2.1 MEMORIA DESCRIPTIVA DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS.....	06
2.1.1 GENERALIDADES.....	06
2.1.2 UBICACIÓN GEOGRAFICA.....	06
2.1.3 CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS.....	07
2.1.4 DEFINICIONES.....	07
2.1.5 DESCRIPCION GENERAL.....	08
2.1.6 CUADRO DE CARGAS.....	16
<u>CAPITULO III</u>	
<u>ESPECIFICACIONES TECNICAS</u>	
3.1 ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS.....	17

3.1.1	CONDUCTOS.....	17
3.1.2	CAJAS.....	20
3.1.3	CONDUCTORES.....	22
3.1.4	ACCESORIOS PARA SALIDA.....	26
3.1.5	ARTEFACTOS DE ILUMINACION.....	28
3.1.5.1	Generalidades.....	28
3.1.5.2	Aprobación.....	29
3.1.5.3	Hermeticidad.....	29
3.1.5.4	Equipos.....	30
3.1.6	<u>PRUEBAS</u>	33
3.1.6.1	Resistencia Mínima al Aislamiento.....	33
3.1.6.2	Pruebas a Efectuarse.....	34
3.1.7	<u>APLICACIÓN DEL CODIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD</u>	34
3.1.8	<u>SISTEMA DE PUESTA A TIERRA</u>	35
3.1.8.1	Generalidades.....	35
3.1.8.2	Pozo de Tierra.....	36
3.1.8.3	Electrodos.....	37
3.1.8.4	Conectores.....	37
3.1.8.5	Conductores.....	37
3.1.8.6	Pruebas.....	38
3.1.9	<u>SISTEMA TELEFONICO</u>	39
3.1.9.1	Generalidades.....	39
3.1.9.1	Tuberías.....	39
3.1.9.1	Cajas.....	39
3.1.10	<u>INSTALACION PARA ALARMA CONTRA INCENDIO</u>	39

3.1.10.1	Generalidades.....	40
3.1.10.2	Tuberías.....	40
3.1.10.3	Cajas.....	40
3.1.10.4	Alambrado.....	40
3.1.11	<u>TABLEROS GENERALES DE BAJA TENSION</u>	40
3.1.11.1	Generalidades.....	40
3.1.11.2	Descripción.....	41
3.1.12	<u>TABLEROS ELECTRICOS DE DISTRIBUCION DE ALUMBRADO, TOMACORRIENTES Y FUERZA 380V-220V</u>	47
3.1.12.1	Tableros Auto soportados.....	47
3.1.12.2	Tableros Adosados.....	53
3.1.12.3	Tableros Push Botton.....	57
3.1.12.4	Tableros Push Botton (P.B)	68
3.1.12.5	Barras, Soportes, Conexiones y Accesorios.....	60
3.1.12.6	Placas de Datos.....	61
3.1.12.7	Materiales y Anexos.....	61
3.1.13	<u>RED DE BANDEJAS</u>	62
3.1.14	<u>COLGADORES, SOPORTES, ABRAZADERAS E INSERTOS</u>	63
3.1.15	<u>ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL GRUPO ELECTROGENO EMERGENCIA</u>	65
3.1.15.1	Características.....	65
3.1.15.2	Tablero de Arranque y Parada Automática.....	70
3.1.15.3	Sistema de Petróleo para Alimentación y Ducto de Humos del Grupo Electrógeno.....	73
3.1.15.4	Condiciones de Suministro de Equipos.....	73
3.1.15.5	Pruebas.....	75

3.1.15.6 Operación Básica del Sistema de Emergencia.....	77
3.1.16 <u>SISTEMA DE EQUIPAMIENTO DE COMUNICACIONES, CONTROL Y MONITOREO Y SISTEMA DE ALARMAS Y VIGILANCIA.....</u>	78
3.1.16.1 Sistema de Alarmas Contra Incendio.....	79
3.1.16.2 Circuito Cerrado de Televisión.....	87
3.1.1.6.3 Control o Monitoreo de los Equipos e Instalaciones.....	91
3.1.1.6.4 Sistema a Incluir.....	95

CAPITULO IV

<u>SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 10kV.....</u>	98
4.1. Memoria Descriptiva.....	98
4.2. Especificaciones Técnicas.....	101
4.3. Cálculos Justificativos.....	114

CAPITULO V

<u>CALCULOS JUSTIFICATIVOS BAJA TENSION.....</u>	133
5.1 Cálculo de Compensación de Energía Reactiva.....	133
5.2 Cálculo de la opción tarifaria – Resolución OSINERGMIN 236-2005- OS/CD.....	136
5.3 Cálculo de Iluminación.....	142
5.3.1Cálculo de Iluminación interior.....	142
5.3.2Cálculo de Iluminación Exterior.....	146
5.4 Cálculo de Pozo y Malla de Puesta a Tierra.....	147
5.1.4.1Cálculo de Pozo de Puesta a Tierra en baja tensión.....	147
5.1.4.2Cálculo de Malla de Puesta a Tierra en media tensión.....	147
<u>CONCLUSIONES.....</u>	152
<u>BIBLIOGRAFIA.....</u>	155

ANEXOS.....	156
ANEXO N° 1 Cuadro de caída de tensión en la iluminación exterior.....	157
ANEXO N° 2 Cuadro de calculo de capacidad del condensador.....	158
ANEXO N° 3 Metrado Base.....	159
PLANOS.....	172

PROLOGO

El presente informe de tesis de Ingeniería se ha dividido en seis capítulos, los cuales se resumen a continuación.

En el **Capítulo I: INTRODUCCIÓN**, se mencionan la distribución de los ambientes del proyecto como áreas de oficina, almacén, cocina y comedor, subestación, cuarto de bombas, comunicaciones y cuarto para tableros eléctricos.

En el **Capítulo II: MEMORIA DESCRIPTIVA**, se describe el suministro eléctrico, tableros normales y emergencia, sistemas de malla de puesta a tierra, sistema de iluminación, sistema de teléfonos, sistema de circuito cerrado de televisión, sistema contra incendio, sistema de parlantes, sistema de intercomunicadores. Cálculo de la carga instalada y la máxima demanda para los cuales se ha dividido en alumbrado-tomacorrientes y fuerza.

En el **Capítulo III: ESPECIFICACIONES TECNICAS**, se describe las características técnicas de los materiales y accesorios a utilizarse en la ejecución del proyecto.

En el **Capítulo IV: DISEÑO DEL SISTEMA DE UTILIZACIÓN EN MEDIA TENSION**, se describe el proyecto conteniendo la Memoria Descriptiva, Especificaciones Técnicas de equipos, materiales y de montaje, Planos del

recorrido de las líneas primarias, Planos con detalles de montaje de estructuras, subestaciones, puesta a tierra, ducto, diagrama unifilar, cálculos justificativos eléctricos y mecánicos, metrado.

En el **Capítulo V: DISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS CALCULO JUSTIFICATIVOS**, se describe los cálculos de la compensación de energía reactiva, tarifa óptima, cálculo de iluminación interior y exterior, cálculo de pozo y malla de puesta a tierra.

En **Anexo Nº 3**, se describe el metrado y los costos unitarios de las instalaciones eléctricas y comunicaciones.

Finalmente, se adjuntan los planos del proyecto.

Para terminar con el prologo, quisiera agregar que la presente tesis fue posible a la empresa Díaz Deustua Ingenieros en especial al Ing. Juan Deustua Carvalho, a quien expreso mi agradecimiento, así como a todos los integrantes del proyecto.

CAPITULO I

1.1 **INTRODUCCION**

El presente Informe fué desarrollado a solicitud del Centro de Distribución Central Saga S.A. con el objetivo de elaborar el proyecto de las instalaciones eléctricas en cumpliendo de las normas y el Código Nacional de Electricidad.

El Centro de Distribución Central Saga S. A se encuentra ubicado en Avenida el sol sin número Lote 5, 5A y 6 de la Urbanización Zona Agropecuaria, Villarrica en el Distrito de Villa El Salvador, departamento de Lima, el lote tiene un área total de 55.296m² siendo el área techada a considerar en una primera etapa de 17.816m², la empresa Saga considera una ampliación futura de 31.749m².El proyecto de Edificación de la obra esta dividido en: áreas de oficinas, almacén, patio de maniobras, cocina y comedor, se ha definido la ubicación de áreas para una subestación, cuarto de bombas, bomba sumidero, grupo electrógeno, cuarto de comunicaciones, cuarto para tableros eléctricos.

Con la finalidad de evitar limitaciones en el proyecto es necesario coordinar con los profesionales sanitarios, mecánicos, civil y arquitectura.

1.2 **OBJETIVOS.**-

El objetivo de las Memoria Descriptivas, Especificaciones Técnicas y Planos es de establecer los conceptos para definir las Instalaciones Eléctricas y de Comunicaciones del Centro de Distribución Central de Saga S.A., ubicado en Avenida el Sol sin número lote 5, 5A y 6 de la Urbanización Zona Agropecuaria, Villarrica en el Distrito de Villa El Salvador.

1.3 **ALCANCES.**-

El presente proyecto comprende:

- La instalación del Sistema de Media Tensión desde el Punto de Medición a la intemperie (PMI) hasta la Subestación Convencional proyectada.
- La instalación del sistema Eléctrico de alimentación y distribución para el alumbrado, tomacorrientes y fuerza en suministro normal y emergencia, desde la Subestación o desde el Grupo Electrónico de Emergencia.
- La instalación del Sistema de Comunicaciones contemplado en el siguiente proyecto comprende el entubado, así como la distribución de cajas y salidas desde las centrales respectivas o cajas de distribución hasta las salidas previstas en los ambientes para los siguientes sistemas:

- a) Sistema Telefónico.
- b) Sistema de Intercomunicadores.
- c) Sistema de Parlantes.
- d) Sistema de Alarma Contra Incendio.
- e) Sistema de Puesta a Tierra, normal.
- f) Sistema de Puesta a Tierra para computadoras.
- g) Sistema de Circuito Cerrado de Televisión.
- h) Sistema de Control y Monitoreo.

Se ha considerado un sistema de malla de puesta a tierra para el sistema estabilizado con una resistencia de tierra menor o igual a 2 ohmios y con las dimensiones siguientes:

100 metros de largo por 15m de ancho obteniendo cuadrículas de 5m por 5m.

Así mismo se ha considerado una malla de puesta a tierra para el sistema normal con una resistencia de tierra menor a 10 ohmios y con las dimensiones siguientes:

5 metros de largo por 5m de ancho obteniendo cuadrículas de 5m por 5m.

Los cálculos de las mallas de puestas a tierra han sido calculados con el método de SCHWARZ.

CAPITULO II MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1. MEMORIA DESCRIPTIVA DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS

2.1.1 GENERALIDADES.-

La edificación consta de áreas de oficinas, almacén estacionamiento, patio de maniobras, cocina y comedor de personal y una azotea para ubicación de equipos de Aire Acondicionado.

Se ha definido la ubicación de áreas para una Subestación, cuarto de bombas, bomba sumidero, Grupo Electrónico, Cuarto de Comunicaciones, cuartos para tableros eléctricos, etc.

2.1.2 UBICACIÓN GOGRAFICA.-

La localidad del Centro de Distribución Central de Saga S.A., se encuentra ubicada en avenida el Sol sin número Lote 5, 5A y 6 de la urbanización Zona Agropecuaria, Villarrica en el Distrito de Villa El Salvador, provincia de Lima

2.1.3 **CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS.-**

El clima es variado durante los meses del año, frío en el tiempo de invierno; alcanzando una temperatura de 10° C y caluroso durante los meses de verano, con una temperatura de 30° C.

2.1.4 **DEFINICIONES.-**

- **Concesionario.-** Es el titular de una concesión definitiva de distribución, otorgada al amparo de la ley de Concesiones Eléctricas.
- **Contratista.-** Como la persona jurídica a la cual el Propietario otorgará el contrato de construcción del Edificio en lo relativo a éste proyecto.
- **OSINERGMIN.-** Organismo de Supervisión de Inversión de la Energía y Minas
- **Usuario.-** Persona natural o Jurídica que hace uso legal del suministro eléctrico correspondiente y, es responsable
- **CNE-Suministro.-** Código Nacional de Electricidad Suministro.
- **CNE-Utilización.-** Código Nacional de Electricidad Utilización
- **NTCSE.-** Norma Técnica de Calidad de Servicios Eléctricos
- Norma de procedimientos para la elaboración de proyectos y ejecución de obras en sistemas de distribución y sistemas de utilización en media tensión en zonas de distribución
Resolución Directoral N° 018-2002-EM/DGE

- Opciones tarifarias N° 236-2005-OS-CD
- Norma Técnica Peruana NTP 370.304.2002
- Reglamento de “Estándares Nacionales de Calidad para Ruido”. DS. N° 085-2003-PCM

2.1.5

DESCRIPCION GENERAL.-a) Suministro Eléctrico:

El edificio consta de un Suministro en Media Tensión (10 kV) desde una línea aérea que se ubica frente al lote. Para tal efecto se ha diseñado una Subestación particular del tipo convencional de 800 kVA, 10/0.4 -0.23 KV, con celda de llegada, con interruptor de potencia, celda de transformación y celdas futuras para salida a 10 kV. y medición. Deberá solicitarse un suministro trifásico de 577 kW, 10 kV, trifásico, 60 H z.

b) Tableros Generales:

Se han definido los siguientes Tableros Generales,

TGE : Tablero General de Emergencia, que contienen el interruptor de transferencia automática para la interconexión de los tableros de distribución de oficinas y área de almacén y alumbrado de áreas exteriores. Así como equipos de bombeo y sistema de control, alarma y monitoreo.

TGN : Tablero General Normal, que contienen todos los interruptores que controlan la alimentación a tableros del sistema normal; tales como equipos de Aire Acondicionado, Tomacorrientes y Fuerza en oficinas y almacén.

TGS-E : Tablero General de Servicios de emergencia, que sirve para alimentar a las cargas consideradas en emergencia, alumbrado en oficinas y almacén, salidas de fuerza.

TGS-N : Tablero General de Servicio Normal, que sirve para alimentar a las cargas consideradas en sistema normal, tales como tomacorrientes y fuerza.

c) Alimentadores Principales:

. Red en Media Tensión:

El alimentador de media tensión parte desde el punto de alimentación otorgado por Luz del Sur ubicada al frente del lote en la esquina misma de la avenida El Sol con circunvalación. Desde este punto el cable irá directamente enterrado hasta su llegada a la Subestación proyectada.

- Red en Baja Tensión:

Desde el TGE y TGN, todos los alimentadores salen a través de ductos y buzones hasta los tableros TGS-E, TG-N y demás cargas.

Para los equipos de Aire Acondicionado también salen los alimentadores a los Tableros TAA-1 y TAA-2 a través de ductos y buzones, llegando hasta la azotea del edificio de Servicios donde se ubican estos tableros.

Los alimentadores para los equipos de aire acondicionado, se llevarán a través de tuberías instaladas en techo y protegidas con un dado de concreto.

d) Sistema de Tierra:

- Para Tablero en Baja Tensión:

Se ha definido un Sistema de Puesta a Tierra, constituido por pozos y una malla de tierra. Lo cual permitirá obtener una resistencia inferior a los 10 ohmios.

A partir de este sistema de puesta a tierra se conectarán a través de la montante hasta todas las salidas para equipos y tableros que requieran este servicio.

- Para Sistema de Cómputo:

Se ha definido un sistema de malla de tierra con los respectivos pozos a ubicarse en el área verde que da a la avenida El Sol, hacia donde convergerán las montantes del sistema puesta a tierra, dejada para los sistemas de cómputo y teléfono en oficinas. Estas mallas deberán permitir obtener una resistencia a tierra menor o igual a 2 Ohmios.
- Para Subestaciones:

Se ha considerado un pozo de tierra para media tensión (MT). Y otro para baja tensión (BT) Estos pozos de tierra serán independientes de los anteriormente descritos.
- e) Sistema de Iluminación:

La iluminación en las zonas de oficinas y locales comerciales, se han definido salidas para artefactos que permitan un nivel de iluminación promedio de 500 luxes, debiendo utilizarse artefactos fluorescentes de alto rendimiento lumínico. La iluminación en las zonas de estacionamientos, fueron calculadas considerando 50 luxes de iluminación en promedio.

La iluminación en la zona de almacén, se ha definido salidas para artefactos que permitan un nivel de iluminación promedio de 350 luxes, debiéndose utilizar reflectores con lámparas de halogenuro metálico.

En el Almacén en la zona de Mezzanine se tiene dos valores de nivel de iluminación en el piso superior se ha calculado con un nivel de iluminación de 350 luxes, el inferior con 500 luxes en áreas de etiquetado y trabajo, considerándose el tipo de actividad a realizarse. En ambos se utilizarán fluorescentes de alto rendimiento lumínico a nivel de la estantería.

f) Servicios de Emergencia:

Se ha definido la instalación de un Grupo Electrónico, de 230 kW, trifásico, 4 hilos, 380 V., 60 H z. y otro de 50 kW., trifásico, 4 hilos, 380 V., 60 H z.

El primer Grupo Electrónico atenderá a las cargas de emergencia del Edificio de Servicios, Almacén, Equipos de bombeo, Equipos de Seguridad, Alarma y Monitoreo.

El segundo Grupo Electrónico atenderá básicamente durante horario nocturno o feriados, las cargas de alumbrado perimetral, equipos de seguridad, alarma y monitoreo de luces.

La operación de los Grupos Electrónicos será en forma automática por interruptores de transferencia y una lógica del equipo.

g) Sistema de Teléfonos:

. Factibilidad de Suministro:

Se ha considerado la Factibilidad de Servicios con el Concesionario respectivo, en base a la respuesta del

punto de acometida para el enlace con las redes respectivas.

· Descripción del Proyecto:

Se ha considerado la acometida telefónica desde el punto otorgado por la concesionaria respectiva, a través de 3 tubos de 100mm de diámetro y una caja toma tipo "D", ubicado en la Sala de Cómputo, desde donde se derivarán bandejas y canaletas para las oficinas y almacén.

h) Sistema de Circuito Cerrado de Televisión:

Se ha considerado el uso de un sistema para circuito cerrado de televisión como sistema de vigilancia con salidas para cámaras ubicadas en las zonas de ingreso al edificio (Hall de ingreso), en el 2º piso. Así mismo se ha proyectado en el perímetro del edificio y en el interior del Almacén. Más adelante se precisa con mayor detalle el sistema y equipos a implementarse.

i) Sistema Contra Incendio:

Se ha considerado un Sistema Contra Incendio, con la ubicación de una Central en la oficina de seguridad y detectores de humo, pulsadores y sirena, luz estroboscópica para alarma y botoneras en cada gabinete contra incendio, para mando a distancia de arranque de la Electro bomba contra Incendio.

La Central de Alarma Contra Incendio, también estará conectada a los tableros de control de extractores de aire, de tal manera que en caso de incendio, no deberá permitir el arranque de estos equipos.

j) Control ó Monitoreo de los Equipos e Instalaciones:

Se ha previsto el entubado para la instalación de un sistema de control inteligente para los servicios en el Edificio, que consta de un sistema de monitoreo, detección y mando a los equipos de instalaciones del edificio. El sistema enlaza los tableros de mando de los equipos, tableros eléctricos de los circuitos de alumbrado con las centrales de alarma, intercomunicadores, circuito cerrado de televisión a la central de monitoreo, ventiladores, puertas, sensores infrarrojos y el control de equipos (Subestación, Grupo Electrónico, Bombas, etc.) mediante el uso de una PC y el software adecuado, el sistema estará integrado y monitoreado en prevención de sucesos que alteran la operación normal.

En el Capítulo II de las Especificaciones, se describe con mayor precisión las características y funcionamiento que deberá de cumplir como mínimo el sistema definido en el proyecto, con la finalidad que pueda ser equipado integralmente.

k) Sistema de Parlantes:

Se ha considerado el uso de un sistema de parlantes integrado a la central de seguridad y salidas en los ambientes del 1º y 2º piso del edificio de servicio, así como salidas en el almacén. Este sistema se empleará solo para perifoneo y aviso de alerta para evacuación en caso de siniestros.

L) Sistema de Intercomunicadores:

Solo se usan intercomunicadores del tipo portero en la caseta de ingreso para comunicación del exterior con vigilancia en la caseta.

2.1.6

CUADRO DE CARGAS.-

Las cargas eléctricas, se han calculado de acuerdo a lo dispuesto por el Código Nacional de Electricidad y a las capacidades de los equipos de fuerza y alumbrado a Instalarse. En el cuadro N° 1 se muestran las cargas respectivas a considerar en el presente proyecto.

Cuadro N° 1

DESCRIPCION		C.I.(kW)	F.D.D	M.D.(kW)
1.0	ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE			
1.1.	Alumbrado Oficinas	15,120	1,0	15,120
1.2.	Alumbrado Almacen.	197,210	1,0	197,210
1.3.	Alumbrado estacionamiento y areas Exteriores	26,180	0,8	20,944
1.4.	Control de Seguridad	1,500	1,0	1,500
1.5.	Control de Monitoreos.	1,200	1,0	1,200
1.6.	Control de Video.	1,200	1,0	1,200
SUB TOTAL :		242,410		237,174
2	FUERZA:			
2.1	Bomba de Agua Potable 6,6 HP (2)	4,924	0,5	2,462
2.2	Bomba de Agua Riego 3.6 HP (2)	2,686	0,5	1,343
2.3	Bomba Pozo sumidero N° 1; 1.5HP (2)	1,119	0,7	0,783
2.4	Bomba Pozo Profundo 18 HP (1)	13,428	1,0	13,428
2.5	Bomba de petroleo 3/4 HP (1)	0,56	1,0	0,56
2.6	agua contra Incendio 16HP (1) sistema seco	14,92	1,0	14,92
2.7	Agua contra Incendio sistema Húmedo			
2.7.1	150 HP (1)	111,900	1,0	111,900
2.7.2	5 HP(1)	3,730	1,0	3,730
3.0	Equipo de Aire Acondicionado Oficinas	35,000	0,8	28,000
3.1	Aire Acondicionado Almacén	200,000	0,8	160,000
3.2	Inyector Centrífugo(10 HP (7) + 2HP(6))	61,172	0,5	30,586
3.3	Dampers 2 HP (6)	8,952	0,5	4,476
3.4	Cargador de Baterias	12,000	0,8	9,600
3.5	Booster + conveyor	11,175	1,0	11,175
3.6	Equipos de cocina	12,900	0,7	9,030
3.7	Niveladores de Piso.	35,800	0,5	17,900
SUB TOTAL:		530,266		419,89
TOTAL:		772,676	0.85	657,06

Carga Instalada	:	772,676	kW
Sumatoria de máxima Demanda (sin item 2.6 , 2.7)	:	642,126	kW
Factor de Simultaneidad Diversificada	:	0,9	
Máxima Demanda Diversificada	:	577,91	kW
cosØ (Promedio)	:	0,85	

CAPITULO III **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

3.1 ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LAS INSTALACIONES

ELECTRICAS

3.1.1 CONDUCTOS.-

- . Los Conductos de cables de gran parte de los circuitos de distribución serán bandejas construidas de plancha de acero galvanizado con las dimensiones indicadas, otros alimentadores son conducidos por tuberías de PVC-P.
- . Las tuberías de derivación o de alimentación específica de equipos o alumbrado serán de PVC-P, con excepción de las tuberías de Distribución en Sala de Bombas que serán conduit galvanizadas pesadas.
- . Los conductos de circuitos de distribución de tomacorrientes, teléfonos y señal de dato instalados en paredes, muebles o para las oficinas serán canaletas de PVC., con tapa, especialmente fabricada para este tipo de instalación.
- . Los sistemas de comunicación principal correspondientes a teléfono, señal de dato y otras corrientes débiles definidas en planos tendrán como canalización principal bandejas construidas en planchas de acero galvanizado.

- . Las tuberías independientes para los sistemas de Parlantes, Televisión en Circuito cerrado, Alarmas y en general sistemas de corrientes débiles, serán de plástico PVC-P.
- . Los equipos, artefactos de iluminación, equipos de comunicaciones en general incluirán tuberías flexibles de fierro galvanizado liviano desde la salida hasta el equipo.
- . Los sistemas de conductos en general, deberán satisfacer los siguientes requisitos básicos:
 - a) Deberán formar un sistema unido mecánicamente de caja a caja, o de accesorio a accesorio, estableciendo una adecuada continuidad en la red de conductos. No se permitirá ningún cable indebidamente protegido con su conducto.
 - b) No se permitirán la formación de trampas o bolsillos para evitar la acumulación de humedad.
 - c) Los conductos deberán estar enteramente libres de contactos con otras tuberías de instalaciones y no se permitirán su instalación a menos de 0,5 m. de distancia de tuberías de agua caliente, agua contra incendio, ductos de aire acondicionado u otra instalación similar.
 - d) No son permisibles más de 2 curvas de 90 grados entre caja y caja, debiendo colocarse una caja intermedia.

- e) Las tuberías deberán unirse a las cajas con tuerca y contratuerca pudiendo utilizarse conector de PVC-P del tipo presión.
- f) Las bandejas en general tendrán sellos de silicona o similar en sus uniones que impedirán que la plancha abierta de las uniones corte, rasgue o deteriore los cables a ser instalados
- g) Las curvas serán de procedencia de los fabricantes de las tuberías y no se permitirá la elaboración de curvas en obra sino es con máquina hidráulica curvadora.
- h) Las tuberías que se tengan que instalar directamente en contacto con el terreno deberán ser protegidas con un dado de concreto pobre de 175 kg/cm² de 0,15 m. de espesor mínimo. Previamente el fondo de la zanja deberá estar limpio y debidamente compactado..
- i) Todas las tuberías que no serán cableadas durante la ejecución de las obras serán cableadas con un alambre galvanizado N° 16, tanto en las del sistema de energía como en las de comunicaciones.
- j) Todas las tuberías contarán con abrazaderas o soportes que se instalarán como máximo a 1.50 m en tramos rectos horizontales y 0.50 m. en curvas verticales.
- k) Los soportes de bandejas se instalarán como máximo a una distancia de 2 m.

- l) Las tuberías que se empotren en tabiques prefabricados tendrán abrazaderas ancladas en estructuras de fierro galvanizado. No se permitirán alambres ni estructuras de madera en el soporte.
- m) Las tuberías de sistemas de tomacorrientes y comunicaciones serán pintadas con colores diferentes a ser definidos por la supervisión.

3.1.2 CAJAS.-

- . Todas las salidas para derivaciones o empalmes de la instalación se harán con cajas metálicas de fierro galvanizado pesadas.
- . Las cajas para derivaciones (tomacorrientes, centros, etc.) serán de fierro galvanizado de los tipos apropiados para cada salida. Tipo pesado americano.
- . Las cajas de empalme o de traspaso donde lleguen las tuberías de un máximo de 25 mm serán del tipo normal octogonales de 100 x 55 mm., cuadradas de 100 x 50 mm. cuadradas, de 150 x 75 mm. pero con huecos perforados en obra, tipo pesado galvanizado americano.
- . Las cajas de empalme o de traspaso hasta donde lleguen tuberías de 35 mm. o más serán fabricadas especialmente de plancha de fierro galvanizado zinc -grip.

- . El espesor de la plancha en cajas hasta de 0.30 x 0.30 m. (12" x 12"), serán de 1.65 mm. (No. 16 U. S. S. G.)
- . Las cajas mayores de 0.30 x 0.30 m. serán fabricadas con planchas galvanizadas zinc-grip de 2.4 mm. de espesor (No. 12 U. S. S. G.). Las tapas serán del mismo material empernadas. En las partes soldadas que ha sido afectado el galvanizado deberá aplicarse una mano de pintura anticorrosiva, y las cajas mayores de 0.60 x 0.60m. serán fabricadas con refuerzo de estructura angular de 3/32" en todos sus bordes.
- . Las cajas a instalarse en intemperie tendrán las condiciones anteriormente señaladas y además formarán una sola unidad electro soldada, sin traslapo de planchas y la tapa incluirá un empaque de neoprene y será a raz del borde de la caja. Se permitirán unidades de fierro fundido posteriormente galvanizado.
- . Las cajas de los tableros eléctricos para embutir en pared serán de fierro galvanizado de 1/16" mínimo.
- . Las cajas para salidas especiales serán de fierro galvanizado y de dimensiones indicadas en el plano debiendo ser previamente coordinado con el Equipador del Sistema para confirmar sus medidas y ubicación precisa.

- . Las unidades de iluminación tendrán un tomacorriente en la caja de salida y el cable del artefacto contará con el respectivo enchufe con espigas.
- . Las bandejas, en el caso de derivaciones a circuitos o tubería incluirán lateralmente una caja rectangular de fierro galvanizado pesado para la ejecución de empalmes en los cables.
- . Las cajas de salida o de paso en cualquiera de los sistemas serán fácilmente identificables con pintura de color diferente a ser definido por la Supervisión.

3.1.3 **CONDUCTORES.-**

- . Los símbolos usados para designar los cables son:

N = Conductor de cobre electrolítico

Y = Aislamiento y cubierta de cloruro de polivinilo (PVC)

S = Pantalla electrostática de cobre

- . **Cables NYY:**

Normas de Fabricación: ITINTEC 370.050

Tensión de Servicio: 1 kV

Temperatura de operación: 80° C

Descripción

Uno, dos, tres, o cuatro conductores de cobre recocido, sólido o cableado: concéntrico, comprimido, compactado o sectorial. Aislamiento de PVC y cubierta exterior de PVC color negro

Usos

Aplicación general como cable de energía. En redes de distribución en baja tensión, instalaciones industriales, en edificios y estaciones de maniobra. En instalaciones fijas, en ambientes interiores (en bandejas, canaletas, engrapadas, etc.), a la intemperie. En ductos subterráneos o directamente enterrados. Pueden ser instalados en lugares secos y húmedos.

Características

Magníficas propiedades eléctricas y mecánicas. Resistencia a ácidos, grasas. Aceite y a la abrasión. Facilita los empalmes, derivaciones y terminaciones. No propaga la llama.

Calibre: 2,5 - 500 mm²

. **Cables THW:**

Normas de Fabricación: ITINTEC 370.050(Calibre mm²)

Tensión de Servicio: 600 voltios (en AWG)
750 Voltios (en mm²)

Temperatura de operación: 75° C

Descripción

Conductores de cobre electrolítico recocido, sólido o cableado. Aislamiento de PVC

Usos

Aplicación general en instalaciones fijas; edificaciones, interior de locales con ambiente seco o húmedo, conexiones de tableros de control y en general en todas las instalaciones que requieran características superiores al TW.

Características

Alta resistencia dieléctrica, resistencia a la humedad, productos químicos, grasas, aceites y al calor. Retardante a la llama.

Calibre

2,5 - 500 mm²

. **Cables NMT:**

Normas de Fabricación: ITINTEC 370.048(Calibre mm²)

NMT: 500 Voltios

Temperatura de Operación: 70° C

Descripción

Dos o tres conductores de cobre electrolítico recocido. Flexible, cableado en haz, aislados con PVC, trenzados, con relleno de PVC y cubierta exterior común de PVC.

Usos

En aparatos o equipos sujetos a desplazamientos, arrollamientos o vibraciones y para todo tipo de instalaciones móviles.

Se clasifican en:

Servicio medio pesado NMT (SJTO),

Características

Gran flexibilidad, terminación compacta y resistente a la abrasión, humedad y al aceite. Retardante a la llama.

Calibre

NMT: 0.75 - 4 mm², 12 - 10 AWG

- . Todos los conductores de alimentación a tableros de alumbrado - tomacorrientes según sea indicado en los planos del proyecto, tableros de fuerza transportados a

través de bandejas metálicas o canalizaciones de concreto serán de cobre con forro de material termoplástico tipo NYY de 600 V y se utilizará como mínimo el calibre 4 mm².

- . Todos los conductores de distribución, alumbrado y tomacorrientes en tubería serán de cobre con forro de material termoplástico T. H. W. y se usará como mínimo el calibre 4 mm². salvo indicación.
- . Los conductores de sección superior al calibre 10 mm². serán cableados.
- . Los sistemas de alambrado en general deberán satisfacer los requisitos básicos:
 - a) Antes de proceder al alambrado, se limpiarán y secarán los tubos o canalizaciones y se barnizarán las cajas.
Para facilitar el paso de los conductores, se empleará talco o estearina, no debiendo usar grasas o aceites.
 - b) Los conductores serán continuos de caja a caja, no permitiéndose empalmes que queden dentro de las tuberías o canalizaciones.
 - c) Los empalmes de los conductores de todas las línea de alimentación entre tableros se harán soldados o con grapas o con terminales de cobre, protegiéndose y aislándose debidamente.
 - d) Los empalmes de las líneas de distribución se ejecutarán en las cajas y serán eléctrica y

mecánicamente seguros, debiendo utilizarse empalmes tipo AMP.

- e) Las derivaciones de los alimentadores de circuito desde la bandeja serán a través de cajas de pase y los empalmes a usar serán del tipo AMP.
- . El alambrado de los sistemas de corrientes débiles serán ejecutados de concordancia con el requerimiento de los suministradores de los equipos y el Propietario..
- . En todas las salidas para equipos se dejarán conductores enrollados adecuadamente en longitud suficiente para alimentar las máquinas, de por lo menos 1.5 m. de longitud en cada línea.
- . Los conductores de los circuitos de alumbrado y tomacorrientes instalados en bandeja serán del tipo NMT.

3.1.4 **ACCESORIOS PARA SALIDA.-**

Los accesorios para salidas consideradas, deberán cumplir con las disposiciones del Código Nacional de Electricidad.

a) **Placas:**

Serán de aluminio, con perforaciones para los "dados" de interruptores y tomacorrientes.

b) **Interruptores para Control de Alumbrado y Pulsadores:**

Serán unipolares, bipolares, de 10A. mínimo 250 V., de empotrar, del tipo de balancín para operación silenciosa,

los contactos serán plateados. Cumplirán con la Norma para Interruptores: NTP-IEC 60669-1

c) **Tomacorrientes con Espiga a Tierra:**

Salidas para cargas normales que incluye doble tomacorriente de material aislante y resistente para dos polos y con espiga a tierra, para horquillas tipo chato las de energía y ovalado la de tierra, con bornes para conductores hasta 10 mm² de calibre, correctamente aislados. Deberán ser cambiables con sus elementos y tornillos de sujeción a la caja y placa.

Los tomacorrientes deberán ser para 250 voltios de 15 amperios mínimo y la configuración de polos chatos en paralelo. Los tomacorrientes para zona de pasadizo, serán tipo Universal para espigas chata y redonda si el Supervisor lo indica expresamente.

El tomacorriente deberá sellar herméticamente con la placa.

d) **Tomacorrientes a prueba de Agua:**

Serán bipolares, para empotrar para instalación exterior a prueba de intemperie, con tapa y charnella de cierre hermético, para 250 Voltios de tensión nominal y 15 Amperios de corriente nominal (mínimo). Cumplirán con NTP 370.054: Enchufes y tomacorrientes con protección a

tierra para uso doméstico y uso general similar. Estas unidades serán instaladas en todos los sectores sin techar.

e) **Tomacorrientes Estabilizado Cómputo:**

Incluye Tomacorrientes de material aislante y resistente será color negro y con tomas especiales para diferenciar de los tomacorrientes normales, con espigas horizontales.

El tomacorriente será de 30 amperios, 2 polos, conexión 3 fases NEMA L6-30.

f) **Tomacorriente de piso:**

Serán similares al 3.1.4.c pero con caja protectora de bronce y salida desmontable roscada.

3.1.5 **ARTEFACTOS DE ILUMINACIÓN.-**

3.1.5.1 **Generalidades.-**

Los artefactos indicados en planos son los correspondientes a la iluminación del ámbito del Proyecto los que deberán ser presentados mediante muestras por el Suministrador al Propietario para aprobación a más tardar 30 días después del otorgamiento de la Buena Pro a la Compañía Constructora y tal como figuran en los planos correspondientes.

El fabricante de artefactos deberá suministrar artefactos de primera calidad, contruidos con planchas de acuerdo a normas y según espesores especificados con el tratamiento anticorrosivo ejecutado en las mejores condiciones. Las partes y accesorios deben ser de primer uso, debidamente

Garantizados y probados. No deberán instalarse con conexiones visibles que pongan en peligro la seguridad de instalación.

Los balastos de los artefactos fluorescentes deberán ser electrónicos tipo seco sin resina, de alto factor de potencia para arranque normal.

En planos se indica la relación de artefactos considerados en el proyecto, así como sus características principales.

3.1.5.2 **Aprobación.-**

Los artefactos deberán ser aprobados previa presentación de muestras, por los Supervisores de obra y Arquitectos, antes de darse la autorización de suministro e instalación

3.1.5.3 **Hermeticidad.-**

IP (Ingress Protection) El sistema de clasificación IP proporciona un medio de clasificar el grado de protección de sólidos (como polvo) y líquidos (como agua) que el equipo eléctrico y gabinetes deben reunir. El sistema es reconocido en la mayoría de los países y está incluido en varios estándares incluyendo el IEC 60529. (Ver cuadro N° 2.)

Cuadro N° 2

	Primer Número - Protección contra sólidos	Segundo Número - Protección contra líquidos	Tercer Número - Protección contra impactos mecánicos
4	Protegido contra objetos sólidos de más de 1mm	Protegido contra rocíos directos de todas las direcciones - entrada limitada permitida	Protegido contra impactos de 2.0 joules
5	Protegido contra polvo - entrada limitada permitida	Protegido contra chorros de agua a baja presión de todas las direcciones - entrada limitada permitida	Protegido contra impactos de 6.0 joules
6	Totalmente protegido contra polvo	Protegido contra fuertes chorros de agua de todas las direcciones - entrada limitada permitida	Protegido contra impactos de 20.0 joules
7		Protegido contra los efectos de la inmersión de 15cm – 1m	
8		Protegido contra largos periodos de inmersión bajo presión	

Los números IP son frecuente indicados en gabinetes, conectores etc. El tercer dígito, referente a la protección contra impactos mecánicos es generalmente omitido.

Así por ejemplo, una Terminal con IP-64 está totalmente protegida contra la entrada de polvo y contra rocíos directos de agua de todas las direcciones.

3.1.5.4 Equipos.-

Suministro e instalación de los siguientes equipos:

- Luminaria con poste de concreto de 9 m y pastoral doble de Fierro Galvanizado (F°G°), con lámpara de Vapor de Sodio 250 W, Grado de Protección(IP-55), tipo II, mediano

- . Luminaria con poste de concreto de 9 m y pastoral triple de F°G°, con lámpara de Vapor de Sodio 250 W, Grado de Protección IP-55, tipo II, mediano
- . Proyector de haz medio (2 x 30°), cuerpo de aluminio, IP-65, lámpara de 400 W, halogenuro metálico.
- . Reflector facetado, con luminaria industrial HIGH BAY abierta y lámpara ovoide fosfatizado de 400 W. Halogenuro metálico, con ignitor universal, balastro de alto factor en compartimientos.
- . Reflector de búsqueda, cuerpo de aluminio haz angosto, robusto con aletas de refrigeración, cubierta frontal de vidrio templado a prueba de cambios de temperatura, a prueba de polvo y agua, lámpara de halógena de 1000W, filamento corto y robusto apropiado para movimientos, de encendido instantáneo y no afectado por fluctuaciones. Alcance hasta 300 m.
- . Artefacto Fanal hermético, con lámpara incandescente de 100 W. Llamado en adelante tipo "1"
- . Artefacto tipo antorcha para adosar a la pared, difusor globo de policarbonato de 300 mm de diámetro, lámpara ahorradora de energía de 28 W., llamado en adelante tipo "2".
- . Artefacto para adosar con dos lámparas ahorradoras de 1 x 18 W, de 600 x 600 mm, llamado en adelante tipo "B2".

- . Artefacto tipo industrial semipesado para colgar, con tres lámparas de 36 W., con balastro electrónico llamado en adelante tipo "G2" en canal "" estructural de acero.
- . Artefacto hermético de alta protección contra polvo y agua, con casco poliéster reforzado con fibra de vidrio gran resistencia al choque y fricción. Con dos lámparas fluorescentes de 36W, con balastro electrónico llamado en adelante tipo "HR"
- . Artefacto para empotrar, de 4' x 1' con rejilla difusora, con 4 lámparas fluorescente de 36W. con balastro electrónico. Llamado en adelante Tipo "A4"
- . Artefacto para empotrar, de 4' x 1' con rejilla difusora con 2 lámparas fluorescente de 36W. con balastro electrónico. Tipo "A2".
- . Luminaria antivandálica para adosar con balastro, lámpara PL-C 18W. Carcaza hecha de ASA y una cúpula de policarbonato resistente a grandes impactos. Tipo "5"
- . Artefacto con batería 12 V., recargable para emergencia con dos lámparas incandescentes de 50 W
- . Semáforo de dos luces (Rojo y Verde) aluminio fundido, con lámparas de doble filamento, de 100 W, incluye botonera, caja de mismo material, y señalización. Equipo a prueba de intemperie.

- . Proyector con brazo articulado, con equipo y lámpara de halogenuro metálico de 70W. Cuerpo de aluminio Inyectado Tipo "PM"
- . Spot para empotrar, mini dicro de luxe cuadrado, con lámpara de 50W MR16. Tipo "5"
- . Cargador de baterías para vehículos montacargas
- . Normal + Negro, Interlineado: Doble

Nota.-

En el plano IE-01 se han designado los tipos de lámparas con números y letras.

3.1.6 PRUEBAS.-

3.1.6.1 Resistencia Mínima de Aislamiento.-

- a) La resistencia de aislamiento de los tramos de la instalación eléctrica, ubicados entre dos dispositivos de protección contra sobre corriente, o a partir del último dispositivo de protección, desconectado todos los artefactos que consuman corriente, deberá ser no menor de 1000 ohmios/voltio (p. e; 220 K ohmios a 220V); es decir, la corriente de fuga no deberá ser mayor de 1 mA, a la tensión de 220 V. Si estos tramos tienen una longitud mayor a 100 m., la corriente de fuga se podrá incrementar en 1 mA, por cada 100 m. de longitud o fracción adicionales.

- b) En áreas que posean dispositivos y equipos a prueba de lluvia, probados, no se requerirá cumplir con: Ítem a) anterior, pero la resistencia de aislamiento no deberá ser menor de 500 ohmios/voltio.

3.1.6.2 **Pruebas a Efectuarse.-**

- a) Las pruebas a llevarse a cabo, son las siguientes:

- Entre cada uno de los conductores activos y tierra.
- Entre todos los conductores activos.

Esta prueba se necesita sólo para los conductores situados entre interruptores, dispositivos de protección y otros puntos de los cuales el circuito puede ser interrumpido.

- b) Durante las pruebas, la instalación deberá ser puesta fuera de servicio por la desconexión en el origen de todos los conductores activos y del neutro.
- c) Las pruebas deberán efectuarse con tensión directa por lo menos igual a la tensión nominal. Para tensiones nominales menores de 500 V (300 V fase - neutro), la tensión de pruebas debe ser por lo menos de 500 V.

3.1.7 **APLICACIÓN DE NORMAS Y DEL CÓDIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD.-**

Para todo lo no especificado en el presente capítulo, es válido el Código Nacional de Electricidad en vigencia aprobado por la

Dirección General de Electricidad del Ministerio de Energía y Minas y normas aplicables:

- . Decreto Ley N° 25844 – Ley de Concesiones Eléctricas
- . Decreto Supremo N° 009-93 EM – Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas
- . Decreto Supremo N° 020-97-EM Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos.
- . Código Nacional de Electricidad (CNE) Suministro
- . Código Nacional de Electricidad (CNE) Utilización
- . Opciones tarifarias No.236-2005-OS-CD-Norma
- . Norma Técnica Peruana NTP 370.304.2002
- . Norma de procedimientos para la elaboración de proyectos y ejecución de obras en sistemas de distribución y sistema de utilización en media tensión en zonas de distribución Resolución Directoral N° 018-2002-EM/DGE.
- . Reglamento de “Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. DS. N° 085-2003-PCM

3.1.8 **SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.-**

3.1.8.1 **Generalidades.-**

El proyecto contempla una red de tierra independiente para el Sistema de Energía y para los Sistemas de Comunicaciones, con conexión hasta la barra de tierra que estarán instalados en los Tableros de Distribución.

Sistema de Cómputo y comunicaciones

Sistema de Malla de puesta a tierra para los circuitos de Cómputo/Comunicaciones, con resistencia menor o igual a 2 Ohmios.

Sistema de energía

Sistema de Malla de puesta a tierra en baja tensión con una resistencia menor o igual a 10 ohmios.

Pozos de puesta a tierra en media tensión menor o igual a 25 Ohmios.

3.1.8.2 **Pozo de Tierra.-**

Se utilizará como aditivo el compuesto gel, con sulfato de cobre o bentonita La excavación se realizará de una dimensión de 0.80 x 0.80 m., y una profundidad de 0.50 m., más que la longitud de la varilla.

Se aplicarán capas de tierra de cultivo de baja resistividad eléctrica, previamente cernida de 0.50 m. cada una, las que serán humedecidas y compactadas. El electrodo se instalará conjuntamente con las capas de tierra

La aplicación del aditivo se realizará estrictamente según las recomendaciones del fabricante, utilizando abundante agua.

El pozo tendrá marco y tapa de concreto de 0.40 x 0.40 m, según detalle del plano IE-01

3.1.8.3 Electroodos.-

Será una varilla de cobre electrolítico al 99.90%, con extremo en punta del diámetro y la longitud indicada en los planos.

3.1.8.4 Conectores.-

Se utilizarán los conectores para conexión entre electrodo y conductor; entre conductores, y con tableros y equipos, serán ejecutados con conectores de cobre y soldadura exotérmica (auto fundente). Esta soldadura se utilizará tanto en la malla como en todo el recorrido del conductor hasta la salida de los equipos de Cómputo.

3.1.8.5 Conductores.-

Serán de cobre electrolítico 99.9%, temple suave, del tipo desnudo conformado por un grupo de hebras. Irá directamente enterrado en el caso de la Malla. Para determinada derivaciones en la red y calibres hasta 10 mm² se permitirá que el conductor sea forrado con PVC.

3.1.8.6 Mallas de Tierra.-

Se instalará el conductor de cobre indicado en planos en zanjas a ser abiertas de dimensiones aproximadas de 40 cm. de ancho. La superficie donde se instalará el conductor será compactada y luego se aplicará tierra vegetal de muy baja resistividad (menor de 30 ohmios-m), libre de todo tipo de piedra, arena, pasto y cualquier otro material orgánico e inorgánico, por capas de 10 cm., compactando en cada capa y

humectando en forma ligera. Antes del cierre de la zanja y la construcción del piso definitivo se aplicará agua en mayor grado. Los procesos a continuar, en caso de pistas o pisos receptores de alto peso o impacto, serán consultados con el Ing. Supervisor de las Obras, para evitar la fractura de la estructura del piso.

En el lugar donde se indique en planos, se instalarán electrodos profundos, los que tendrán aditivos para mejorar su resistencia.

3.1.8.7 Pruebas.-

Una vez instalado el sistema de puesta a tierra se utilizará un telurómetro, para la verificación de la resistencia individual de cada pozo, luego se verificará el sistema integral.

La resistencia a tierra máxima obtenible por el sistema no deberá ser mayor de 25 ohmios (media tensión), 10 ohmios (baja tensión) y 2 ohmios (cómputo y Central Telefónica). La colocación de los electrodos de referencia para tensión y corriente se instalará a la distancia exigida por la configuración de la malla y se tomarán como mínimo 8 medidas, siendo el promedio el resultado de la medición.

El protocolo de la prueba será firmado por el Contratista y el Supervisor.

3.1.9 **SISTEMA TELEFÓNICO.-**

3.1.9.1 **Generalidades.-**

Se utilizará la red de tuberías y salidas telefónicas proyectadas de acuerdo a lo indicado en planos.

3.1.9.2 **Tuberías.-**

Serán de PVC-P de 20 mm de diámetro mínimo.

El Contratista dejará un alambre guía a cada una de las salidas que están indicadas en el plano.

3.1.9.3 **Cajas.-**

Las cajas de salidas telefónicas serán rectangulares de fierro galvanizado pesado. Las cajas de derivación telefónica serán de fierro galvanizado, en el fondo llevará plancha de madera, cepillada de las dimensiones indicadas, la tapa y puerta de fierro galvanizado, será pintado con un acabado final de esmalte gris.

La plancha de madera en el fondo de la caja de derivación, para evitar su pudrimiento, deberá recibir un tratamiento a prueba de parásitos y hongos.

3.1.10 **INSTALACIÓN PARA ALARMA CONTRA INCENDIO.-**

3.1.10.1 **Generalidades.-**

Se ha proyectado la red de tuberías y salidas para implementar el Sistema de Alarma Contra Incendio, habiéndose dejado tuberías para la conexión a la Central de Seguridad según los planos del proyecto.

3.1.10.2 Tuberías.-

Serán de PVC-P de 20 mm de diámetro mínimo y su instalación deberá de ejecutarse de acuerdo a las especificaciones generales.

El Contratista dejará un alambre guía a cada una de las salidas del Sistema de Alarma Contra Incendio.

3.1.10.3 Cajas.-

Las cajas de salidas proyectadas de la estación manual, preseñal y campanilla y luz estroboscópica serán del tipo cuadrado de fierro galvanizado pesado de 100 x 100 x 50 mm.

Las dimensiones de las cajas de derivación del sistema, están indicadas en los planos del proyecto y su instalación deberá de ejecutarse de acuerdo a las especificaciones generales.

3.1.10.4 Alambrado.-

Para este sistema el alambrado será ejecutado por el Equipador según las indicaciones del Fabricante, antes del cableado se instalarán a todas las tuberías un alambre guía de acero galvanizado durante el proceso de obra.

3.1.11 TABLEROS GENERALES DE BAJA TENSIÓN.-**3.1.11.1 Generalidades.-**

Esta especificación se refiere a la provisión de los Tableros Eléctricos Generales para los sistemas de Baja Tensión a 380/220 Voltios.

Los equipos y aparatos suministrados deben ser apropiados para que su operación cumpla con todos los requerimientos en el lugar de su instalación.

3.1.11.2 Descripción.-

Tablero Eléctrico General de Baja Tensión totalmente equipado por sus fabricantes, listo para funcionar una vez instalados. El tablero será autosoportado para uso interior, metálico de concepto modular, con interruptores automáticos, construcción NEMA 1. Características de la alimentación y distribución eléctrica: 380 VAC., 60 Hz., 3 fases, 3 fases, 4 hilos, según sea el caso.

Los diseños, fabricación y pruebas deberán ceñirse a las normas especificadas en las últimas ediciones por el Comité Electrotécnico Internacional (IEC), R.N.C., A.N.S.I., N.E.M.A., Underwriters Laboratories, etc.

El tablero general comprenderá básicamente:

- a) Gabinete metálico
- b) Interruptores principales
- c) Interruptores derivados
- d) Barras, soportes, conexiones y accesorios
- e) Sistema de medición
- f) Materiales anexos
- g) Placa de datos

a) Gabinete Metálico:

Para uso interior, autosoportado, con clave de protección NEMA 1, de frente muerto, acceso frontal y posterior, de concepto modular, formado por secciones verticales de aproximadamente 0.60 m. (ancho), 2.10 m. (alto), y 0.60 m. (profundidad).

Visto transversalmente tiene 2 zonas claramente definidas: la delantera alojará los interruptores e instrumentos de medida y la posterior alojará los aisladores, barras de cobre, etc.

Comprenderá:

- Estructura de perfiles de acero de 1.1/2" x 1.1/2" x 1/8" y en la base de 2.1/2" x 1.1/2" x 1/8" mínimos, electrosoldados entre sí.
- Paneles laterales y superiores de plancha de acero al carbono de 5/64" de espesor mínimo con refuerzo, empernadas a la estructura.
- Cada sección vertical tendrá frontalmente puertas abisagradas una para cada compartimiento.

Las puertas serán del mismo material que los paneles laterales y tendrán la bisagra interior al gabinete, la cerradura será manual para llave tipo dado o similar.

- Acabado: La estructura, paneles y puertas serán comercial e inmediatamente a dos capas de base anticorrosiva y finalmente a dos de esmalte gris, claro, de acuerdo a ANSI C57.12

b) Interruptores Principales:

En aire y de ejecución fija, automáticos, termo magnéticos, de disparo común interno que permitirá la desconexión de todas las fases del circuito al sobrecargarse o cortocircuitarse una sola línea.

Caja moldeada de material aislante no higroscópico, con cámara apaga chispas, con contactos de aleación de plata endurecida, con capacidad de interrupción en kA, indicado.

Con las siguientes características:

- Corriente nominal (A) : De acuerdo a planos
- Tensión nominal (v.) : De acuerdo a planos

Interruptores de Transferencia Automática:

Constituido por dos interruptores automáticos de capacidades indicadas en planos, eléctricas y mecánicamente bloqueados de la corriente. El tiempo de transferencia será menos de dos segundos y el disparo será previo e inmediato.

La construcción de los contactores será hecha íntegramente en fábrica y aprobados por U. L. o similar.

Los interruptores termomagnéticos tendrá bobinas de disparo y motor de cierre. Los bloqueos serán monitoreados a través de un PLC debidamente cableado y equipado para las funciones establecidas.

c) **Interruptores Derivados:**

En aire de ejecución fija, automáticos, termomagnéticos del tipo de disparo común interno, que permitirá la desconexión de todas las fases del circuito al sobrecargarse o cortocircuitarse una sola línea.

De caja moldeada, cámara apaga chispas de material aislante no higroscópico, con capacidades de interrupción en kA según lo indicado.

Tensión de aislamiento 600 VAC, con contactos de aleación de plata endurecida, operación manual en estado estable y desenganche automático térmico por sobrecarga y electromagnético por cortocircuito.

d) **Barras, Soportes, Conexiones y Accesorios:**

- Las barras principales y del neutro serán para la corriente mínima que se indican en el esquema de principio, de cobre electrolítico de 99.9% de conductibilidad, de sección rectangular, con resistencia mecánica y térmica capaz de soportar la corriente de choque de la misma magnitud que la correspondiente al interruptor principal. El Proveedor

redimensionará las barras para el caso de cortocircuito.

- **Barras de tierra.**

En cada tablero a toda su longitud se extenderá una barra de tierra con capacidad mínima igual al 50% de la capacidad de las barras principales, directamente empernado al gabinete con 2 agujeros, uno en cada extremo para conexión al sistema de tierra.

- Soportes de barras.

De porcelana o de resina sintética epóxica adecuada para las condiciones especificadas en generalidades, con resistencia mecánica capaz de soportar los efectos electrodinámicos de la corriente de choque, aislamiento de 1 kV. mínimo.

- **Bornes de Fuerza**

Se instalarán en la parte superior e inferior del tablero para la conexión con los alimentadores y los conductores de tablero desde el interruptor de derivación.

e) **Sistema de Medición:**

Instrumentos de medición de línea de 140 mm. x 140 mm. Tales como: amperímetros, voltímetros, cosfímetro, sus respectivos conmutadores, transformadores de corriente y sus respectivos fusibles de protección.

f) Materiales Anexos:

- Piso de jebe 0.6 m. de ancho, de longitud mínima, de 1/2 pulgada de espesor y de una sola pieza.
- Dos juegos de avisos de peligro, en plancha metálica de 1/16" de espesor apta para ser colocada en pared; comprenderá símbolos de presencia de corriente y muerte y la leyenda "PELIGRO, SOLO PARA PERSONAL AUTORIZADO"
- Una cartilla escrita en idioma castellano de primeros auxilios en caso de accidentes por contacto eléctrico.
De dimensiones no menor de 1.00 x 0.80 m.

g) Capacidad de Cortocircuito:

La capacidad de corriente permanente de cortocircuito de interruptores, soportes y barras de los tableros generales será de 35 kA a 380 voltios (simétrico).

h) Placas de Datos:

Para cada panel de instrumentos y cada interruptor, así como instrumentos, se suministrarán placas de datos de baquelita, fenol o plástico laminado 3 mm. de espesor en fondo negro y letras blancas, estas placas se fijarán con tornillos con tuercas del tipo cabeza avellanada.

Al costado de cada llave en el panel, deberá de indicarse con planos correspondientes los circuitos a la cual se controla con el interruptor.

3.1.12 **Tableros eléctricos de distribución de alumbrado, tomacorrientes y fuerza 380 v.- 220 v.-**

3.1.12.1 **Tableros Autosoportados.-**

3.1.12.1.1 **Generalidades.-**

Esta especificación se refiere a la provisión de los Tableros Eléctricos Generales para el sistema de 380 V. / 220V.

Los equipos y aparatos suministrados deben ser apropiados para que su operación cumpla con todos los requerimientos en el lugar de su instalación.

3.1.12.1.2 **Descripción.-**

Tablero Eléctrico General de Baja Tensión totalmente equipado por sus fabricantes, listo para funcionar una vez instalados.

El tablero será autosoportado para uso interior, metálico de concepto modular, con interruptores automáticos, construcción NEMA 1.

Características de la alimentación y distribución eléctrica: 380 VAC., 60 Hz., 3 fases, 4 hilos, según sea el caso.

Los diseños, fabricación y pruebas deberán ceñirse a las normas especificadas en las últimas ediciones por el Comité Electrotécnico Internacional (IEC), R.N.C., A.N.S.I., N.E.M.A., Underwriters Laboratories, etc.

El tablero general comprenderá básicamente:

- a) Gabinete metálico

- b) Interruptores principales
- c) Interruptores derivados
- d) Barras, soportes, conexiones y accesorios
- e) Sistema de medición
- f) Materiales anexos
- g) Placa de datos
- a) **Gabinete Metálico:**

Para uso interior, autosoportado, con clave de protección NEMA 1, de frente muerto, acceso frontal y posterior, de concepto modular, formado por secciones verticales de aproximadamente 0.60 m. (ancho), 2.10 m. (alto), y 0.60 m. (profundidad).

Visto transversalmente tiene 2 zonas claramente definidas: la delantera alojará los interruptores e instrumentos de medida y la posterior alojará los aisladores, barras de cobre, etc.

Comprenderá:

- Estructura de perfiles de acero de 1.1/2" x 1.1/2" x 1/8" y en la base de 2.1/2" x 1.1/2" x 1/8" mínimos, electrosoldados entre sí.
- Paneles laterales y superiores de plancha de acero al carbono de 5/64" de espesor mínimo con refuerzo, empernadas a la estructura.

- Cada sección vertical tendrá frontalmente puertas abisagradas una para cada compartimiento.

Las puertas serán del mismo material que los paneles laterales y tendrán la bisagra interior al gabinete, la cerradura será manual para llave tipo dado o similar.

- Acabado: La estructura, paneles y puertas serán comercial e inmediatamente a dos capas de base anticorrosiva y finalmente a dos de esmalte gris, claro, de acuerdo a ANSI C57.12

b) Interruptores Principales:

En aire y de ejecución fija, automáticos, termo magnéticos, de disparo común interno que permitirá la desconexión de todas las fases del circuito al sobrecargarse o cortocircuitarse una sola línea.

Caja moldeada de material aislante no higroscópico, con cámara apaga chispas, con contactos de aleación de plata endurecida, con capacidad de interrupción en kA, según se indica más adelante.

Con las siguientes características:

- Corriente nominal (A) : de acuerdo a planos
- Tensión nominal (v.): de acuerdo a planos

c) **Interruptores Derivados:**

En aire de ejecución fija, automáticos, termomagnéticos del tipo de disparo común interno, que permitirá la desconexión de todas las fases del circuito al sobrecargarse o cortocircuitarse una sola línea. De caja moldeada, cámara apaga chispas de material aislante no higroscópico, con capacidades de interrupción en kA según se indica más adelante.

Tensión de aislamiento 600 VAC, con contactos de aleación de plata endurecida, operación manual en estado estable y desenganche automático térmico por sobrecarga y electromagnético por cortocircuito.

d) **Barras, Soportes, Conexiones y Accesorios:**

- Las barras principales serán para la corriente mínima que se indican en el esquema de principio, de cobre electrolítico de 99.9% de conductibilidad, de sección rectangular, con resistencia mecánica y térmica capaz de soportar la corriente de choque de la misma magnitud que la correspondiente al interruptor principal.

- Barras de tierra

En cada tablero a toda su longitud se extenderá una barra de tierra con capacidad mínima igual al 50% de la capacidad de las barras principales, directamente

empernado al gabinete' con 2 agujeros, uno en cada extremo para conexión al sistema de tierra.

- **Soportes de barras**

De porcelana o de resina sintética epóxica adecuada para las condiciones especificadas en generalidades, con resistencia mecánica capaz de soportar los efectos electrodinámicos de la corriente de choque, aislamiento de 1 kV. mínimo.

- **Bornes de Fuerza**

Se instalarán en la parte superior e inferior del tablero para la conexión con los alimentadores y los conductores de tablero desde el interruptor de derivación.

e) **Sistema de Medición:**

Instrumentos de medición de línea de 140 mm. x 140 mm. tales como: amperímetros, voltímetros, cosfímetro, sus respectivos conmutadores, transformadores de corriente y sus respectivos fusibles de protección.

f) **Materiales Anexos:**

- Piso de jebe 0.6 m. de ancho, de longitud mínima, de 1/2 pulgada de espesor y de una sola pieza.
- Dos juegos de avisos de peligro, en plancha metálica de 1/16" de espesor apta para ser colocada en pared; comprenderá símbolos de presencia de corriente y

muerte y la leyenda "PELIGRO, SOLO PARA PERSONAL AUTORIZADO"

- Una cartilla escrita en idioma castellano de primeros auxilios en caso de accidentes por contacto eléctrico.

De dimensiones no menor de 1.00 x 0.80 m.

g) Capacidad de Cortocircuito:

- La capacidad de corriente permanente de cortocircuito de interruptores principales y sub generales entre 60 A. y mayores, soportes y barras de los tableros generales será de 25 kA a 380 voltios (simétrico)
- Los interruptores derivados entre 40 Amperios y mayores tendrán una capacidad de corriente de cortocircuito de 10 kA a 380 voltios.
- Los interruptores derivados entre 20 A. y 30 A. tendrán una capacidad de 5 kA a 380 voltios mínimo.

h) Placas de Datos:

Para cada panel de instrumentos y cada interruptor, así como instrumentos, se suministrarán placas de datos de baquelita, fenol o plástico laminado 3 mm. de espesor en fondo negro y letras blancas, estas placas se fijarán con tornillos con tuercas del tipo cabeza avellanada.

Al costado de cada llave en el panel, deberá de indicarse con planos correspondientes los circuitos a la cual se controla con el interruptor.

3.1.12.2 **Tableros Adosados.-**

Estarán formados por dos partes :

- A) Gabinete.
- B) Interruptores y/o Contadores y Arrancadores

A) Gabinete:

- a) Caja
- b) Marco y Tapa
- c) Barras y Accesorios

a) **Caja:**

Serán del tipo para adosar en pared, construida de fierro galvanizado de 2.4 mm. de espesor, debiendo traer huecos ciegos en su lado superior, de diámetro variados 20 mm., 25 mm., 35 mm., etc., de acuerdo con los alimentadores. Las dimensiones de las cajas serán las recomendadas por los fabricantes, debiendo tener como máximo cuatro tamaños diferentes de cajas.

Deberá tener espacio necesario por los cuatro costados para poder hacer todo el alambrado en ángulo recto.

b) **Marco y Tapa.-**

Serán contruidos del mismo material que la caja, debiendo estar empernado interiormente a la misma.

El marco llevará una plancha que cubra los interruptores. La tapa debe ser pintada en color gris oscuro, y en relieve debe llevar la denominación del tablero. En la parte interior de la tapa llevará un compartimiento donde se alojará y asegurará firmemente una cartulina blanca con el Directorio de Circuitos, este Directorio debe ser hecho con letras mayúsculas y ejecutado en imprenta.

Dos copias, igualmente hechas en imprenta, deben ser remitidas al Propietario. Toda pintura será al duco. La puerta llevará chapa y llave tipo Yale, debiendo ser tapa de una sola hoja.

c) Barras y Accesorios.-

Las barras deben ir aisladas de todo el gabinete, de tal forma de cumplir exactamente con las especificaciones de Tablero de Frente Muerto.

Las barras serán de cobre electrolítico de capacidad mínima indicada:

INTERRUPTOR GENERAL	BARRAS
30 - 60 - 100	200 A.

150 - 200 - 400	500 A
500 - 600 – A	1000 A

Traerán barra para conectar las diferentes tierras de todos los circuitos, estos se harán por medio de tornillos, debiendo haber uno final para la conexión a la red de tierra. Los tornillos serán de bronce.

B) Interruptores y/o Contactores:

Serán del tipo termomagnéticos. La conexión de los alambres debe ser lo más simple y segura, las orejas serán fácilmente accesibles la conexión eléctrica debe asegurar que no ocurra la menos pérdida de energía por falsos contactos. Deben ser del tipo intercambiables, de tal forma que los interruptores puedan ser removidos sin tocar los adyacentes.

El alambrado de los interruptores debe ser hecho por medio de terminales de tornillos con contactos de presión de bronce o de fierro galvanizado. Los interruptores deben llevar claramente marcados las palabras FUERA (OFF) y SOBRE (ON).

Protección contra sobrecarga por medio de placa bimetálica y con contactos de aleación de plata de tal forma que aseguren un excelente contacto eléctrico disminuyendo la posibilidad de picaduras y quemado.

Deben ser apropiados para trabajar en las condiciones climáticas de la zona donde van a ser instalados.

Serán monofásicos y trifásicos, para 220 voltios, 60 ciclos por segundo de los rangos 20, 30, 40, 50, 70, 90 y 100 amperios con 10.000 amperios de interrupción de corriente asimétrica a 440 voltios, y los de 300 amperios de 42.000 amperios de interrupción de corriente asimétrica. Los interruptores bipolares y tripolares serán del tipo de disparo común interno de las capacidades indicadas en planos.

a) Interruptores Derivados.-

De ejecución fija, automáticos, termomagnéticos del tipo de disparo común interno, que permitirá la desconexión de todas las fases del circuito al sobrecargarse o cortocircuitarse una sola línea.

De caja moldeada, cámara apaga chispas de material aislante no higroscópico, con capacidades de interrupción en kA según se indica en planos.

Tensión de aislación 600VAC, con contactos de aleación de plata endurecida, operación manual en

Estado estable y desenganche automático térmico por sobrecarga y electromagnético por cortocircuito.

b) Interruptores diferenciales.-

Toda instalación en la que se prevee o exista conectado, debe contar con interruptor diferencial de no mas de 30mA de un umbral de operación de corriente residual o de defecto en menos de 0.2seg.

Serán suministrados para corriente nominales de 20A y 50a corriente nominal y conexión para protección de equipos, de falla por contacto directo o fuga de corriente a tierra. Interruptor tipo tornillo con capacidad de ruptura de 10 kA con alarma ó interruptor auxiliatorio, el interruptor será de 2 polos.

c) Contactores y Arrancadores.-

Corresponderán a la categoría AC3, de capacidades indicadas en planos, su diseño deberá cumplir las normas NEMA, UL, CSA, IEC, VDE, BS.

Para montaje horizontal y vertical, tensión y corriente nominal indicados en planos, frecuencia 60 Hz.

3.1.12.3. Tablero de Push Botton.-

En los tableros de distribución principales la energización de las bancos de alimentación de circuito de tomacorrientes y

Alumbrado de ambientes especiales, que requieren operaciones de conexión y reconexión simultáneas en todos sus circuitos demandan la utilización de contactores accionados a distancia; por lo que se ha considerado agrupar

los dispositivos de mando a distancia “push botton” en tableros ubicados en un punto estratégico. Todos los tableros de push botton serán íntegramente cableados para el mando a distancia y los sistemas de bloqueo correspondientes, incluyendo el monitoreo desde equipos de control de Estado Sólido que serán equipados por el Contratista.

3.1.12.4. Tablero de Push Botton (P.B.)

Los push button estarán constituidos por un operador con luces indicadoras y 2 bocks de contactos “start” - “stop” de posiciones mantenidas.

Los “push button” serán instalados en un gabinete metálico con puerta bisagrada del tipo para adosar, previsto de un mandil metálico donde irán fijados los primeros debidamente identificados.

El gabinete, mandil y puerta será de plancha de fierro galvanizado de 2.4 mm de espesor.

El gabinete estará constituido de un armazón de perfiles metálicos angulares de 25 x 25 x 4.5 mm. De espesor.

El mandil será de plancha de fierro de 24 mm. de espesor y llevará las aberturas necesarias, efectuadas con máquina y matriz, para el armado de los P. B.

El espacio entre el respaldar del gabinete y mandil deberá ser suficiente para contener los cables que deberán conectarse a cada P.B., en forma ordenada, con regletas y de longitudes

suficientes para la extracción del mandil sin dificultades, en caso necesario.

La conexión al gabinete se efectuará mediante 2 tuberías de 2" de diámetro PVC-SAP para lo que deberá dejarse preparado los huecos perforados necesarios en la cara superior. La conexión de los tubos al gabinete se efectuará con conectores roscados, tuercas y contra tuercas.

Las aberturas dejadas en el mandil no utilizadas serán cubiertas con placas ciega fijadas mediante tornillos autoroscantes.

Debajo de cada par "start stop" se fijarán placas grabadas con la denominación y/o utilización de c/P.B.

La puerta deberá ser bisagrada provista de manija con llave y en sus bordes de un friso de jebe blando que asegure su hermeticidad con el gabinete.

Las superficies externa e interna del tablero deberá ser arenado con un acabado comercial y protegido con 2 manos de pintura anticorrosiva y 2 manos de acabado, con pintura epóxica y espesor de 3 mils. cada capa.

Se requerirá la utilización de 2 tableros de P.B. conteniendo cada uno espacio para 16 P.B., debiendo considerarse la utilización de 11 PB y los 5 restantes espacios como reserva.

Las dimensiones estimadas de cada tablero será y de 500 mm x 700 x 150 mm.

El fabricante deberá verificar estas dimensiones de acuerdo a las marcas y dimensiones de los P.B. a instalar y proponer las medidas requeridas de ser necesario.

3.1.12.5. **Barras, Soportes, Conexiones y Accesorios.-**

- Las barras principales serán para la corriente mínima que se indica en el esquema de principio, de cobre electrolítico de 99.9% de conductibilidad, de sección rectangular, con resistencia mecánica y térmica capaz de soportar la corriente de choque de la misma magnitud que la correspondiente al interruptor principal.

- Barras de tierra

En cada tablero a toda su longitud se extenderá una barra de tierra con capacidad mínima igual al 50% de la capacidad de las barras principales, directamente empernado al gabinete con agujeros para conexión al sistema de tierra.

- **Soportes de barras**

De porcelana o de resina sintética apóxica adecuada para las condiciones especificadas en generalidades, con resistencia mecánica capaz de soportar los efectos electrodinámicos de la corriente de choque, aislamiento de 1 kV mínimo.

- **Bornes de fuerza**

Se instalarán en la parte superior e inferior del tablero para la conexión con los alimentadores y los conductores de tablero desde el interruptor de derivación.

3.1.12.6 **Placas de Datos.-**

Para cada panel de instrumentos y cada interruptor, así como instrumentos, se suministrarán placas de datos de baquelita, fenol o plástico laminado 3 mm. de espesor en fondo negro y letras blancas, estas placas se fijarán con tornillos con tuercas del tipo cabeza avellanada.

Al costado de cada llave en el panel, deberá de indicarse con planos correspondientes los circuitos a la cual se controla con el interruptor.

3.1.12.7 **Materiales Anexos.-**

- Dos juegos de avisos de peligro, en planchas metálicas de 1/16" de espesor apta para ser colocada en pared; comprenderá símbolos de presencia de corriente y muerte y la leyenda "PELIGRO, SOLO PARA PERSONAL AUTORIZADO"

- Una cartilla escrita en idioma castellano de primeros auxilios en caso de accidentes por contacto eléctrico.

De dimensiones no menor de 1.00 x 0.80 m.

- Instrumentos de medición de línea de 140 mm. x 140 mm. tales como: amperímetros, voltímetros, cosfímetro, sus respectivos fusibles de protección.

- Se deberá cotizar como alternativa un medidor de energía computarizado con display alfanumérico
- La capacidad de cortocircuito será idéntica a la señalada.

3.1.13 **RED DE BANDEJAS.-**

Se utilizarán en la distribución desde los subtableros a las áreas de utilización de los diferentes sistemas.

Se fabricarán conforme al esquema del plano y dimensiones indicadas.

Los ángulos para el soporte inferior serán de acero estructural al carbono y podrán ser preparadas en obra, siempre y cuando se utilicen las herramientas adecuadas y aprobadas.

Se soldarán a los ángulos una malla de acero galvanizado Nº 10, de ancho señalado en planos.

Tendrán un sistema de rodillos, que será fabricado con tubo de fierro negro de 3/4" soldado con dos arandelas en ambos extremos y perno de fierro de 1/2" que sirve como pasador y roscado en ambos extremos con sus respectivas tuercas la cual estará soldada al ángulo de la bandeja con una separación entre ellas de 1.50 m. como máximo. Los pernos y tuercas serán de acero al carbono hexagonal con rosca Standard americano, con igual número de hilos por pulgada al de la varilla, según lo siguiente:

Diámetro nominal	Hilos / pulgada
------------------	-----------------

$\frac{1}{2}$ "

13

Las bandejas estarán preparadas para poder recibir otra bandeja paralela en la parte inferior (Instalación futura).

Los artefactos fluorescentes a instalarse en el depósito incluirán una canaleta de perfil "K" a todo lo largo de la línea de fluorescentes, para la conducción de cables y que trabajarán como soporte de los artefactos independientes de la estructura del techo y amarrada a la estructura del equipamiento o mezanine. La forma de fijación con la citada estructura será con elementos flexibles de neoprene o similar.

3.1.14 COLGADORES, SOPORTES, ABRAZADERAS E INSERTOS.-

Los colgadores fijados a techos serán fabricados de hierro angular y fierro redondo en dimensiones de acuerdo a detalle adjunto a planos y serán íntegramente galvanizados o tratados. Irán fijados a techos mediante insertos en la estructura o del tipo de disparo a pistola, tal como se indica en el detalle.

Los soportes de grupos de tuberías verticales, u horizontales serán fabricados de hierro galvanizado. Las tuberías se fijarán a los soportes mediante abrazaderas de hierro galvanizado o tratado.

Irán fijadas a paredes de concreto armado mediante insertos del tipo de empotrados o de disparo a pistola.

Los soportes de tuberías horizontales pegados a muros se fijarán con abrazaderas galvanizadas o grapas galvanizadas conduit Standard americano pesado con ángulos de soporte.

La distancia máxima entre colgadores no podrá exceder de 2.0 m.

Los Terminales serán del tipo de presión hasta 16 mm² y de soldar con soldadura de cobre para mayores, de fácil instalación. Construidas de cobre electrolítico de excelente conductividad eléctrica.

3.1.15 **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL GRUPO ELECTRÓGENO DE EMERGENCIA.-**

El Grupo Electrónico se especifica como sigue:

Cantidad	:	Dos Unidades
Capacidad	:	230 kW y 50 kW. en servicio continuo con 0.8 de factor de potencia.

Características Eléctricas : 380 / 220 V., 3 fases, 4 hilos, 60 cps.

Capacidad de Sobrecarga : 10% de su capacidad de régimen durante 1 hora continua.

Tiempo Nominal de

Ingreso a Servicio : 3 segundos a partir de la falla del servicio normal.

Combustible a ser Empleado : Petróleo diesel No. 2

Velocidad Máxima del Motor : 1800 RPM

3.1.15.1 Características.-

Para efectos de uniformidad la unidad será de marca y modelo similar a la que ha realizado en otras obras la institución que contrata los servicios de esta obra.

Cada unidad compuesta por un motor de combustión interna y un generador de corriente alterna, con arranque y parada en forma automática.

a) **Motor:**

Motor diesel de cuatro tiempos, configuración de cilindros en línea, refrigerado por agua, con todos sus elementos complementarios incluidos. Sistema de enfriamiento de agua tipo forzado con radiador tipo extrapesado con boca de alimentación, purga rebose y

control eléctrico indicador de bajo nivel. Ventilador soplador axial, accionado con fajas por el Motor Diesel, con malla de protección de seguridad. Con filtro protector de corrosión.

Conexiones con el motor por mangueras flexibles de jebe de alta calidad, abrazaderas cromadas. Incluirá control de la temperatura de agua por termostato y by-pass. Con bomba centrífuga accionada por el motor para circulación de agua. Con conexiones para calentador externo de agua.

Bomba para recirculación de aceite y filtro duplex tipo recambiable con elemento de papel, con "by-pass" y dispositivo externo de aceite con respiradero de carter.

Sistema de combustible con bomba de inyección y retorno filtro recambiable, con elementos de papel, válvula solenoide, inyectores de combustible y tuberías flexibles con sus adaptadores para alimentación y retorno. Sistema de alimentación de aire con filtro de aire tipo seco recambiable para trabajo pesado con indicador de recambio. Con múltiple para escape de gases.

Gobernador de velocidad, tipo hidráulico para funcionamiento isócrono. Con sensor y controlador de carga automático y manual. Rangos permisibles de

variación de velocidad menos de + 2.5% con respuesta inmediata entre sin carga y plena carga.

Equipado con motor eléctrico para arranque de 24 o 30 voltios con una capacidad no menor de 30 amperios alternado y cargador de baterías.

Con volante de acero, carcasa protectora de volante y acoplamiento flexible con el generador de disco de acero y protector metálico.

Con panel de instrumentos incorporados al equipo incluyendo: amperímetro, manómetro de presión de aceite, indicadores de temperatura de aceite y de agua, horómetro y manómetro. Así mismo contará con controles de seguridad para alarma y parada del motor por baja presión de aceite, alta temperatura de agua, sobre velocidad de la máquina y falla de arranque (Overcrank) con su reenganche y de alarma por bajo nivel de agua.

Se proveerá silenciador tipo residencial con sus soportes angulares y acoplamiento(s) flexible(s) de acero inoxidable. Incluirá cáncamos de izaje.

Se incluirá soportes antivibratorios entre el equipo y los patines de soporte.

b) **Generador:**

El generador de corriente alterna será construido conforme a las normas NEMA (Nacional Electrical Manufactures Association) y similares del país de origen con campo giratorio, del tipo sin escobillas.

Con devanado amortiguador para evitar pulsaciones y minimizando el efecto de oscilación en puesta en paralelo.

El generador será auto-excitado y auto-regulado. La excitación será por un rectificador de onda completa rotativo, sin escobillas, controlado por un regulador de voltaje de estado sólido con filtro supresor de interferencias electromagnéticas a niveles aceptables, protegido contra altas condiciones de humedad. La regulación de voltaje será de más o menos 2.5% de plena carga de caídas y ganancias de voltaje para compensar las variaciones del gobernador de velocidad. Incluirá sistema de regulación de tensión y frecuencia del tipo manual para emergencia.

El generador tendrá sistemas de enfriamiento incorporado por ventilador axial de aluminio.

La carcasa del generador será de acero con caja de conexión metálica. Acabado anticorrosivo y esmalte al horno. A prueba de goteo y aspersion de agua.

El generador tendrá rotor laminado estático y dinámicamente balanceado a protección contra una sobrevelocidad del 25% capaz de soportar esfuerzos mecánicos producidos por cortocircuito o sobreelevación de velocidad del motor diesel tanto el generador como su equipo complementario.

Estató con salidas para conexión estrella, 3 hilos. El aislamiento en rotor y estató será clase F o superior según NEMA, tropicalizado en su totalidad para alta temperatura.

El Grupo tendrá base común metálico de perfiles estructurales de acero para el motor y generador con elementos amortiguadores de vibración.

El Grupo deberá incluir en su parte placas de datos. Así mismo el Postor deberá suministrar en su oferta todos los datos complementarios a esta especificación al detalle tales como: número de cilindros, diámetro, cámara volumen de desplazamiento, potencia del motor y del generador en servicio continuo y emergencia, dimensiones físicas, requerimientos, consumo de petróleo, materiales de los equipos, curvas de estatismo del generador para funcionamiento en paralelo, etc., así como deberá suministrar catálogos completos del grupo y de cada una de las partes que se ofrecen.

El Proveedor deberá suministrar en plazos a fijarse contractualmente y en 3 copias los esquemas de instalación típica así como manuales para la instalación y montaje, operación y mantenimiento, catálogos, hojas de datos, curvas de operación, catálogos de partes y repuestos y lista completa de repuestos, de los que deberán asegurar su suministro.

3.1.15.2 Tablero de Arranque y Parada Automática.-j

Fabricado con plancha de acero de 1/16" de espesor con puerta, bisagra y cerrojo, debidamente compatibilizado e integrado con el Tablero General y Tableros de Transferencia.

Constituido por lo siguiente:

- a) Ordenador de arranque y parada automática del motor diesel en versiones de 12 y 24 VDC; con las siguientes características:
 - Relé de tiempo regulable entre 0-60 seg. para arranque del motor diesel.
 - Capacidad de arranque de tres intentos para el motor diesel.
 - Relé de tiempo regulable entre 0-120 seg. para apagar el motor diesel después de restablecido el suministro de la red principal.

- b) Sensores de tensión y frecuencia para la red principal como para el Grupo Electrónico con la finalidad de poder graduar la caída de tensión y frecuencia normales entre 70 y 100 % la tensión se sensa en las tres fases.
- c) Interruptor de protección termomagnético.
- d) Lector digital de tensión, frecuencia, amperaje y potencia.
- e) Panel de señalización y control Constituido por los siguientes accesorios y lámparas:
 - Conmutador para posición: apagado, manual, automático y prueba.
 - Lámpara verde indicadora de tensión de red.
 - Lámpara roja indicadora de tensión Grupo de Emergencia.
 - Lámpara roja indicadora de falla del motor por temperatura.
 - Lámpara roja indicadora de falla del motor por baja de presión de aceite.
 - Lámpara roja indicadora de falla del motor por arranque del Grupo.
 - Lámpara roja indicadora de falla del motor por falta de tensión o frecuencia en el generador.
 - Lámpara roja indicadora de falla por sobrecarga del Grupo Electrónico.

Esta unidad será ensamblada al tablero de protección y comando del Grupo Electrónico que se suministrará.

f) Sistema de arranque por baterías compuesto por:

- Baterías de plomo ácido para rendir 10 arranques mínimos con capacidad a 24 o 30 voltios, incluyendo mueble de soporte y densímetro, con sus correctos conectores.
- Cargador de baterías tipo estático de 5 amperios de capacidad mínima, con amperímetro y voltímetro e interruptor en gabinete metálico, para alimentación a 220 V., 60 c., 1 fase y salida para sistemas de baterías a 24 ó 30 voltios.
- Cables de interconexión entre el grupo y baterías y entre baterías y tableros de control.

3.1.15.3 Sistema de Petróleo para Alimentación y Ducto de Humos del Grupo Electrónico.-

Con el equipo del Grupo Electrónico suministrará además funcionando correctamente lo siguiente:

- Tanque de abastecimiento principal de petróleo con ventilación, tubería de llenado, de salida, medición tapa y conexión a tierra.
- Tanque diario de petróleo.
- Electrobombas especiales para petróleo.

- Red de tuberías de acero negro de 1/2" Ø mínimo.
- Ducto de escape de humos del Grupo Electrónico de plancha de fierro de 1/16" íntegramente aislada y sus respectivos soportes y uniones flexibles de acero.

3.1.15.4 Condiciones de Suministro de Equipos.-

El alcance de los trabajos está en las especificaciones técnicas, sin embargo el proveedor de equipos y materiales deberá proveer los elementos necesarios para el correcto funcionamiento del sistema proyectado.

Los proveedores de equipos deberán suministrar tres juegos de los documentos siguientes:

- Manual de operación y mantenimiento del motor, generador y tablero de transferencia.
- Especificaciones técnicas de componentes del motor, generador y tablero de transferencia, incluyendo esquemas y diagramas de conexiones.
- Catálogos de repuestos del motor, generador y tablero de transferencia.
- Los proveedores de equipos deben comprometerse a suministrar repuestos oportunamente por un lapso mínimo de 10 años.
- Los proveedores de equipos deben garantizar que los mismos sean nuevos, sin uso, fijando su fecha de fabricación.

- Los proveedores de equipos deberán garantizar los equipos por un mínimo de 1000 horas de funcionamiento controladas por el horómetro o dos años calendarios, o por lo que ocurra primero.

Durante este lapso se comprometerán a reparar y reponer las partes falladas a la brevedad posible sin costo alguno.

- Los proveedores de equipo deberán describir el servicio de mantenimiento preventivo y correctivo que están en actitud de ofrecer, indicando rutinas de mantenimiento y equipamiento para efectuar reparaciones.
- Deberán tener las instalaciones adecuadas para efectuar las pruebas con carga y sin carga.

3.1.15.5 Pruebas.-

- Las pruebas de recepción del equipo instalado y probado en condiciones operativas se efectuarán en presencia de representantes del Postor y del Propietario, debiendo el proveedor remitir con una anterioridad de 10 días antes de la puesta en marcha el programa y alcances de las pruebas de recepción.

- Pruebas estáticas (antes del lanzamiento del grupo).

Se referirán a todas las pruebas que se realizan con el equipo cuando aún no esté en funcionamiento, las principales pruebas serán:

Mecánicas: Control de nivelación, alineamiento y ajustes.

Eléctricas: Nivel de aislamiento y del sistema de puesta a tierra.

- Pruebas de sistema:

Estas pruebas se referirán a los distintos sistemas que conforman el complejo "Grupo Electrónico y serán los siguientes:

En el motor Diesel: Prueba de los sistemas de protección, de comando y de regulación.

En el generador y el tablero eléctrico: Pruebas de las interconexiones, de protección del comando de la regulación.

- Prueba de funcionamiento:

El Contratista será el UNICO RESPONSABLE de la dirección técnica de las pruebas y de la puesta en marcha del Grupo Electrónico.

Una vez realizadas las dos etapas de pruebas anteriores se verificará si todo el equipo está completo si los datos de la placa corresponden a los ofertados, para luego realizar las pruebas de funcionamiento, con los siguientes pasos:

- . Verificación de la calibración de todos los instrumentos de medición a usarse en las pruebas.

- . Pruebas continuas de 12 horas con cargas parciales, total y sobre carga según el cuadro siguiente:
 - 01 hora al 50% de la carga nominal.
 - 01 hora al 75% de la carga nominal.
 - 10 horas al 100% de la carga nominal.
- . Pruebas de consumo de lubricante.
- . Pruebas de nivel de ruido, en cumplimiento de el reglamento “Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido” DS-Nº 085-2003-PCM, debiéndose obtener como máximo 70 db a 1.50m. De altura y a 7m. De distancia.
- . Todos los instrumentos y materiales requeridos para estas pruebas deberán ser proporcionados por el proveedor.

3.1.15.6 Operación Básica del Sistema de Emergencia.-

Origen:

- Caída de tensión a 205 V. o menos.
- Caída de tensión total.
- Baja de frecuencia mayor de 2 ciclos/seg.

Proceso de Conexión:

- Con un retardo de 0,1 - 5 seg. Se enciende el grupo.
- El grupo demora 0,1 - 10 seg. Como máximo para estar listo a la toma de carga 100%. Por tanto si persiste la

falla del suministro normal a los 12 seg., como máximo, se debe realizar la transferencia de cargas.

- Si el grupo no arranca la primera vez se debe realizar por lo menos 4 intentos más y dar la señal de alarma si subsiste la anomalía.

Proceso de Desconexión:

- A los 5 seg. (Mínimo) de normalizarse el suministro público se debe efectuar la transferencia automática de carga.
- El grupo se apagará en forma automática después de 120 segundos.

Requerimientos básicos:

- El interruptor debe ser capaz de realizar la transferencia en todo momento, aún con pérdida total de suministro eléctrico.

Durante el horario nocturno o si la carga es menor de 40 kW. la operación automática estará acondicionada para que la fuente de energía sea del Grupo Electrónico de 50 kW.

3.1.16 SISTEMAS DEL EQUIPAMIENTO DE COMUNICACIONES, CONTROL Y MONITOREO Y SISTEMA DE ALARMAS Y VIGILANCIA.-

En lo referente a las áreas de uso y a los equipos que dan servicio a la edificación, el equipamiento descrito en este

proyecto, de Propiedad de Saga S.A. está diseñado incluyendo un sistema de control y monitoreo centralizado e interrelacionado, con los siguientes sistemas:

- Sistema de Parlantes.
- Alarmas Contra Incendio.
- Alarmas Contra Robo.
- Vigilancia por circuito cerrado de televisión
- Control de Acceso de personas y vehículos
- Control de los Equipos e Instalaciones.
- Cerco perimetral por infrarojo
- Comunicaciones, voz y data

3.1.16.1. Sistema de Alarma contra Incendio.-

El sistema incluirá un panel central con leds indicadores sobre las ocurrencias de las diferentes alarmas, es decir detectores de humo, de flujo en sistema de sprinklers, estaciones manuales. Esta central es la que accionará según se programe, las diferentes señales audibles y sonoras de alarma de incendio, alarmas de evacuación y alarma de alerta.

3.1.16.1.1. Partes Componentes del Sistema.-

a) Panel Principal:

La Central de Incendio es la parte del sistema donde se recibirán las señales de todos los dispositivos de alarma contra incendio, es decir detectores de humo iónicos,

detectores de indicadores de flujo, detectores fotoeléctricos, estaciones manuales.

También la Central es la que accionará según se programe, las diferentes señales audibles y sonoras de alarma de incendio, alarma de evacuación, y alarma de alerta.

La central de Incendio ubicada en la Sala de Control deberá cumplir con las siguientes características:

Deberá ser de un diseño tal, que incorpore Tecnología Microprocesada a fin de que toda la Información proveniente de sensores, sea enviada a su Unidad de Control, a través de la red de cables.

Deberá contener un puerto de comunicaciones RS-232 y su flexibilidad de programación deberá ser completa.

Todo el conjunto incendio y audio evacuación debe ser aprobado por UL y del mismo fabricante.

La central o panel de detección de Incendio deberá funcionar con una tensión de 220 V, 60 HZ.

Dispondrá de la alimentación de un UPS con autonomía garantizada de ½ hora. Deberá tener sistema de reposición automática una vez restituida la alimentación normal.

Deberá tener capacidad de puntos suficiente para cubrir toda la extensión abarcada por las áreas consideradas del edificio, las cuales tendrán supervisión totalmente

independiente, a través del mismo cable, se deberá dejar 15% libre en cada loop para ampliaciones futuras.

Este panel está interconectado con el PC central, y los sucesos secuenciales son registrados en la memoria del equipo, señalados en el monitor de la PC, con sonidos diferentes, dependiendo del suceso y los mismos pueden ser también impresos, a elección.

El PC establece rutinas que deben continuar, ante la ocurrencia de cualquier alarma grave. El sistema se basa en señales de entrada y señales de salida. Tiene la capacidad de detectar en el más breve plazo la presencia de fuego, humo, calor ó cualquier violación de seguridad durante una situaciones de alarma comprobada puede programarse para cortar la energía eléctrica normal, apagar el Sistema de aire acondicionado para evitar que se siga suministrando oxígeno a los ambientes en combustión, activar señales de evacuaciones auditivas y visuales y toda una gran variedad de secuencias complejas de operación.

En el panel de control hay opción de emitir la señal de salida a la Estación de Bomberos, Comisaría, Defensa Civil etc.

Señales de Entrada:

Son los dispositivos que generan una alarma en el Panel Central y CPU:

b) Detectores Térmicos Convencionales:

Los detectores de temperatura son dispositivos capaces de detectar incendio cuando el ambiente donde se hallan instalados rebasa un nivel de temperatura pre establecido.

Serán empleados en lugares donde las condiciones normales de un ambiente, tales como humo de motores, polvo, etc. den lugar a confundirse con los productos propios una combustión.

Los detectores de temperatura deberán ser del tipo 2 conductores.

Deberán cumplir con las Normas NFPA relativas a detectores de temperatura y aprobación U.L. La calibración del detector será fijada y actuará a la temperatura nominal calibrada, deberá poseer característica termovelocimétrica.

El colector de calor externo cae cuando el detector se activa dando una rápida confirmación visual que el detector ha producido una alarma.

Los detectores deberán trabajar bajo las siguientes condiciones aproximadas:

Rango de Temperatura : 57° C

Para fluctuaciones de temperatura normal en recintos que no excedan de 38° C

Aprobado por : U. L.

Característica Termovelocimétrica : 5 ° C/min.

c) Detectores Iónicos Convencionales:

Con cámara de doble ionización y es montado en una base removible twist/lock aprobada por UL.

Conforme a la norma NFPA 72, en condiciones ideales pueda cubrir un área de hasta 900 pies cuadrados.

Operar con 2 hilos, y contenga un diodo led indicador de alarma, el cual se enciende al activarse el detector.

Puede conectarse a una interfase inteligente en forma individual o en grupo.

Debe incluir la posibilidad de instalarse en bases con réles para control de luces o dispositivos de anunciación.

Su sensibilidad será compatible con las características ambientales aproximadas siguientes:

Rango de velocidad de aire nominal : 0 a 300 pies/min.

Rango de temperatura : 0 a 38 ° C

Rango de Humedad relativa nominal : 0 a 95 %

Aprobado por : U. L.

Indicador de alarma visual : 21 ± 3 VCD

Consumo de Corriente : normal 100 u A

Alarma 80 mA

d) Detectores de Humo Fotoeléctricos:

Detectores Fotoeléctricos Inteligentes:

Son dispositivos capaces de detectar un incendio cuando el haz fotoeléctrico que poseen en su interior es perturbado por productos de la combustión.

Los detectores de humo fotoeléctricos serán utilizados en ambientes que involucren equipos eléctricos, sean estos motores o tableros, y en todos aquellos lugares que indiquen los planos.

Los detectores fotoeléctricos deberán tener incorporado una luz piloto Led externo para el caso que haya sido activado. Serán direccionables.

Los detectores podrán ser probados sin necesidades de generar humo o gases de combustión.

Los detectores deberán satisfacer la U.L. 268, en cuanto su sensibilidad referente al porcentaje de oscurecimiento, para 0.7 % a 2.8 % por pie, ajustable desde el panel de control.

Su sensibilidad será compatible con las características ambientales siguientes aproximadas:

Rango de temperatura : 0 a 38° C

Rango de humedad : 0 a 93%

relativa nominal Aprobado por : U.L.

Indicador de alarma visual : LED

Peso aproximado : 1 Lb

e) Estaciones Manuales Inteligentes:

Las estaciones manuales como son dispositivos ubicados en ambientes de uso común, que permiten la posibilidad de ser accionados manualmente por cualquier persona que se percate que se está originando un incendio. Al activárseles, originan una señal de alarma equivalente a la de un detector de incendio.

Las estaciones manuales se conectarán, en el mismo circuito de los detectores. Las estaciones manuales de alarma serán tipo plástico, alto impacto con un Switch de acción para evitar el accionamiento accidental del pulsador. Una vez activadas, las estaciones no serán reponibles sin el uso de una llave y abriendo físicamente la estación para reponerla.

Deberán tener una placa de leyenda que diga "FIRE ALARM" de color rojo y ser direccionables. La dirección deberá ser grabada en memoria no volátil del elemento.

Las estaciones manuales de alarma serán unidades planas, que podrán ser instalaciones en forma superficial a una caja de derivación eléctrica, embutida en la pared.

Poseen un microprocesador con capacidad de comunicación bidireccional con el panel de control. Almacena en memoria información de identificación así como información de estado.

Su dirección podrá ser programada mediante el empleo de un programador portátil.

Opera con solamente 2 hilos.

Doble acción mecánica para activarlo.

Aprobado por UL, CSFM y NYMEA.

f) Detectores Inteligentes:

Capaces de detectar simultáneamente temperatura, humo por ionización y humo fotoeléctrico, indicando el status al panel central. Se instalará en Salas de Equipos.

g) Dispositivos de Alarma:

- Sirena Estroboscópica:

Cumple con los últimos requerimientos de la NFPA 72 y la U.L. 1971 estándares para los dispositivos de anunciación.

Su cubierta metálica y disposición electrónica elimina la posibilidad de interferencias de RF.

Nivel mínimo de sonido de 85 dB.

Utiliza un tubo flash de Xenón con circuito de estado sólido para dar máxima confiabilidad y eficiencia.

Intensidad de luz de 75 candelas.

Temperatura de operación de -35 a 66° C.

Consumo de corriente 213 mA (Horn + Strobe).

- Dispositivos de Salida:

Independientemente de la pantalla de la PC, la impresora y el panel de alarma que está señalada en la Central, el sistema incluirá:

Emisor Audible, Instaladas conjuntamente con las estaciones manuales, emitirán una señal audible que generará la evacuación de las personas.

Parlantes, El sistema de parlantes de las oficinas y almacén podrán interconectarse con el sistema contra incendio para emitir las instrucciones de evacuación.

- Procedimiento del Sistema:

Los sensores automáticos y los manuales están siempre conectados para producir la alarma desde cualquier punto, el que está debidamente zonificado para su rápida localización. Algunos sensores podrán ser esclavos de otros con la finalidad de no tener excesivos puntos de entrada ocupados, sin perjuicio de la eficaz localización del sector en que ocurre un incendio.

3.1.16.2 Circuito Cerrado de Televisión.-

- Principio de Funcionamiento
- Componentes del Sistema

3.1.16.2.1 Principio de Funcionamiento.-

Los sistemas de CCTV al actuar en combinación con los sistemas de alarma, permiten una complementación que refuerza notablemente las capacidades del sistema resultante.

El CCTV consiste en un conjunto de cámaras ubicadas en lugares estratégicos de un local, a través de las cuales el operador desde su centro de control, podrá apoyarse en sus tareas de supervisión, reconocimiento y en general, monitorear directamente ambientes en que se esté suscitando cualquier situación de alarma.

Las cámaras van a un multiplexor que permite agrupar cierto número de cámaras en una parte de la pantalla o en pantalla completa del monitor secundario y ordenar una secuencia para el grupo de cámaras asignadas al monitor. El operador tendrá un monitor primario de 17" para fijar la imagen de análisis.

En el 2do. piso en oficinas de Gerencia General y de Operaciones habrán dos monitores adicionales de 9" repetidores de imágenes.

Además, ante una situación de alarma, la Central de Alarmas puede estar conectada al sistema de CCTV para que en forma automática se empiece a grabar exclusivamente la imagen de la cámara ubicada en el ambiente de emergencia.

Adicionalmente, puede dotarse a las cámaras de una serie de lentes para acercamiento y controles de movimiento que

permitirán a los operadores el seguimiento de personas sospechosas.

3.1.16.2.2 Componentes del Sistema.-

a) Cámaras de Video:

Son equipos con la capacidad de captar las imágenes del exterior y transformarlas en señales eléctricas capaces de ser reproducidas en un monitor de video.

Tendrán las siguientes características:

- Tecnología CCD de 1/3", monocromático, autoiris.
- Tensión de operación 24 VAC.
- Alimentación 220V-60Hz.
- Salida de video 1.0 +/- 0.1 Vpp. 75 Ohm.
- Temperatura de operación : -20°C a 55°C
- Mecanismo de Movimiento, Universal (Pan/Tilt) para exteriores y trabajo semipesado. Con motor para 24 VAC, tornillo sin fin, ajustable en el mecanismo final.
- Rotación continua de 360°, movimiento horizontal (Pan) con velocidad 9°/seg +/-1°/seg. Torque 10 pies/libra. Movimiento vertical (Tilt) +/-90°.
- Lente:
 - . Para grandes e intermedias distancias 6.3 a 38 mm.
 - . Para cámaras fijas 3.5 a 8 mm.

b) Monitor:

Equipo con la capacidad de reproducir en imágenes, las señales eléctricas que se ingresan.

Deberá ser del tipo monocromático de 17" para la central, son dos unidades; y de 9" para los repetidores en Gerencias, son dos unidades, según la aplicación y con las siguientes características:

- 700 líneas de resolución mínima.
- Tensión de operación 220 VAC/60Hz.
- Temperatura de operación: 0°C a 40°C.

c) Video Grabador:

Equipo con la capacidad de grabar y reproducir en una cinta magnética las imágenes de video que se le ingresan.

Con las siguientes características:

- Compatible con sistema B/N y color.
- Resolución horizontal: 240 líneas en color y 350 líneas En B/N.
- Velocidad de grabación: 2, 12, 24 horas.
- Temperatura de operación: 5°C a 40°C.
- Tipo de cassette que utiliza: Cinta VHS estándar 12.7 mm (T-120).

d) Multiplexor:

Para todas las cámaras ubicadas en planos y para futura expansión se prevé un equipo multiplexor con capacidad

para 16 cámaras de video que permita la grabación en simultáneo en un sola señal de VCR.

El equipo multiplexor deberá permitir agrupar cámaras en una parte de la pantalla, o en pantalla completa y ordenar una secuencia para el grupo de cámaras asignadas al monitor, el cual tenga la opción de varias velocidades de imagen (cambio de cámaras) y detener la secuencia de una cámara específica.

La secuencia podrá variarse dependiendo de los eventos que ocurran dentro del Edificio. Esta variación de distribución de cámaras a varias partes de la pantalla deberá ejecutarse con un procedimiento sencillo.

e) Otros elementos complementarios:

- Soporte para cámara.
- Housing para exteriores.
- Mecanismo de movimiento universal
- Control de Pantil y zoom.
- Scanner in door/out door.
- Control para movimiento horizontal (scanner)
- VCR, VHS, 24 horas y eventos de alarma.
- Transformador de 220/110V, 100w.
- Transformador de 220/24V, 50W.
- Cableado coaxial RG59
- Cable alimentación

- Cable de control
- Material de fijación.

3.1.16.3. Control ó Monitoreo de los Equipos e Instalaciones.-

3.1.16.3.1 Panel Central.-

Deberá permitir administrar y monitorear los recursos eléctricos como son: sala de máquina de bombas, grupo electrógeno, extractores, iluminación de almacén, equipos de Aire Acondicionado, apertura de puertas en ingreso principal, acceso de personas, reloj tarjetero, Subestación, etc. forma eficiente, de forma tal de obtener un uso más racional de la energía eléctrica, quien en coordinación con el uso de microprocesadores, controlarán y manejarán los recurso eléctricos, de comunicaciones y de servicios.

Esta unidad tendrá un computador central que sería la misma de los sistemas anteriores y que equipado con interfaces adecuados para el procesamiento y acondicionamiento de las señales y con el software que analiza y determina todas las acciones de acuerdo a condiciones preestablecidas por el usuario, activa o pone en funcionamiento cada equipo o servicio solamente en el momento que es utilizado, si el equipo o servicio no está siendo utilizado se apaga. Para cumplirse este principio, los diferentes equipos deberán ser equipados con dispositivos de mando remoto como: contactores, relés,

interruptores estáticos, etc., siendo sensados previamente con dispositivos o transductores como fotocélulas, termocuplas, termostatos, etc., que se instalen sobre los mismos equipos a controlar o en los tableros eléctricos.

3.1.16.3.2. Señales de Entrada.-

En este caso pueden existir varias señales de entrada provenientes de un sólo equipo, para lo cual en las unidades a ser monitoreadas se instalarán PLC para permitir sensar los parámetros que se desean monitorear. Así mismo, la actual tecnología permite que, en ciertas unidades exista disponible una puerta RS-232 o similar, con lo cual habría infinidad de variables que son monitoreables, dependiendo del equipo que será instalado y de la apertura del sistema de comunicación de los equipos que se adquieran:

Las unidades que serán monitoreadas son:

- Bombas de agua: controla y lleva un registro del funcionamiento de las bombas de agua potable, bombas de desagüe, bomba contra incendio; en condiciones de emergencia racionaliza el uso de estos, así mismo lleva un control de los recursos de abastecimiento de agua en la cisterna y tanque elevado.
- Grupos electrógenos: El sistema tiene el control total de la operación de los grupos electrógenos y de tableros de transferencia automática, tanto para las cargas de

emergencia, selector de grupos y transferencia para las electrobombas contra incendio. Llevándose un adecuado control de los parámetros de funcionamiento del grupo, así como de la energía de la red.

- Subestación Eléctrica: Sistema de medición de demanda de energía con el uso de analizador de red, que informará al centro de control, de la demanda y calidad del fluido eléctrico, fijándose todos los parámetros que implican ésta necesidad como son: voltaje, corriente, frecuencia, potencia, energía activa, energía reactiva, armónicas, distorsiones de onda, etc.; llevándose un registro de éstos parámetros. Esto permitirá contrastar con lo señalado por los indicadores provistos en la lectura por el concesionario.
- Tanque de Petróleo: Registrándose los valores de consumo de combustible, así como la existencia de reserva de ello.
- Tablero de Iluminación de Almacén: Permitirá una secuencia programable, de accionamiento de los contactores de modo de abrir circuitos y permitir porcentaje de carga de 1/3, 2/3 ó 100% del sistema.
- Subtablero de Iluminación y fuerza: Se ha previsto el uso de contactores en la llave principal de modo de controlar el encendido o apagado del sistema, por mando a distancia manualmente (batería) o de modo programable a través del monitoreo.

- Controles de Acceso: Donde se incluyen las aperturas motorizadas de las puertas de ingreso principal, tranqueras, acceso de personal y control de tarjetas, tanto localmente como también por la central de monitoreo.
- Inyectores y Dampers en Almacén: Habiéndose definido la ubicación de un tablero de distribución con sus salidas a cada controlador de cada equipo, que en conjunto serán operados mediante un programador lógico que determinará la secuencia de operación de cada unidad, de acuerdo a las necesidades de condiciones de confort en el ambiente.
- Iluminación Exterior: Tendrán la posibilidad de un funcionamiento de encendido automático, con horario programable.

3.1.16.3.3. Señales de Salida.-

Básicamente esto será para los equipos que requieran ser comandados a distancia, en un horario determinado o por razones de automatización o ahorro de energía, como por ejemplo:

- Extractores de Aire.
- Luces especiales.

3.1.16.4 Sistema a Incluir.-

3.1.16.4.1 Sistema de Control de Acceso.-

Sistema de control de acceso, complementario a los anteriores en lo que a seguridad se refiere. Consiste en la lectora por

tarjetero de control de personal ubicados en los lugares de acceso estratégicos del local, enlazadas al procesador central . Cuando una persona muestra su tarjeta a la lectora, el procesador verificara si dicha persona esta autorizada para ingresar en el local. A partir de este aspecto de seguridad, los controles de acceso se empleara para:

- En la zona de ingreso principal del local para controlar la asistencia y puntualidad de los empleados y obreros.
- Para hacer estadística de trafico de personas dentro del local.

3.1.16.4.2 Contactos Magnéticos.-

Contactos Magnéticos, dispositivos que llevan en su interior un contacto eléctrico, que permanecerá abierto o cerrado, según se le aleje o aproxime a un campo magnético. Se empleara para sensor la apertura de puertas con salidas ubicadas en planos.

Los contactos están compuestos de 2 láminas bimetálicas enchapadas en rodium, dural o tungsteno. Ambas láminas estarán polarizadas opuestamente de manera que en ausencia de flujos magnéticos se mantengan separadas, pero en presencia de flujo magnético ambas láminas se atraigan, lográndose así que el contacto se cierre.

Los contactos tendrán una vida útil de 10 millones de conmutaciones, toleraran por lo menos 0.5 amperios de corriente alterna y 0.25 amperios de corriente continua.

3.1.16.4.3 Sistema de Parlantes.-

Equipo de parlantes con amplificador de 200 W. TMS (mínimo), parlantes de techo de 10 W., Con transformador de línea y difusor de PVC; y parlantes altavoces en el Almacén de 30 W., Con transformador de línea.

3.1.16.4.4 Sensor Infrarojo.-

a) Sensor infrarrojo de alta precisión para el cerco, con las siguientes características:

- Para uso exterior y alcance de 50 m. mínimo.
- Con sensado mediante pulso infrarrojo.
- Tiempo de interrupción para operar la alarma: de 50 m seg. a 500 m seg. (variable ajustable)
- Relé de salida: un contacto seco AC, 120 V., 0.5 A., DC 24 V., 1 A. (carga resistiva).
- Duración de la alarma: 2 seg. (+ 1 seg.)
- Rangos de ajuste: Vertical 10° (+ 5°), Horizontal 180° (+ 90°)
- Voltaje: 10.5 VDC a 2.6 VDC (No polarizado)
- Indicador Led: Led verde On - condición normal, Led rojo ON - condición de alarma

b) Sensores de movimiento en áreas de oficina y acceso a la misma junto a las cámaras de TVCC.

3.1.16.4.4 Tranqueras y Esclusas.-

Tranqueras y Puestas Motorizadas, con cerraduras en esclusa íntegramente operativa y monitoreada.

3.1.16.4.5 Central Telefónica.-

La central telefónica y los aparatos serán suministrados por Saga S.A. y corresponderá al Equipador su interconexión con los "Patches" del cableado estructural, el repetidor y el cableado telefónico desde el punto definido por Telefónica S.A. en la Av. El Sol.

Cableado estructural integral para las unidades terminales y telefónicas, según posición indicada en planos con los concentradores indicados patch panel y salidas completas.

CAPITULO IV

SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION

4.1. MEMORIA DESCRIPTIVA

4.1.1 Generalidades.-

El centro de Distribución Central se encuentra ubicado entre las avenidas el sol y circunvalación Lote 5,5A Y 6 de la urbanización Zona Agropecuaria Villarrica. Distrito Villa el Salvador provincia y departamento de Lima. El punto de alimentación en 10 kV, fijado por la concesionaria y corresponde a un punto de alimentación a la intemperie (PMI) ubicado al frente del Lote aledaño al poste 10Kv N° 25 en la avenida el sol.

4.1.2 Alcances del Proyecto.-

El presente proyecto corresponde al diseño del sistema de utilización primaria en 10 kV., para dotar de energía al Centro de Distribución central el cual corresponde:

- a) Dimensionamientos y detalles de Instalación del alimentador subterráneo en 10 kV.
- b) Diseño electromecánico de una subestación convencional con una capacidad instalada de 757 kW, y una máxima demanda de 482 kW constituida por un transformador de

800 kVA, 10 / 0.38–0.23KV, 60HZ

4.1.3 Descripción del Proyecto.-

4.1.3.1 Red Primaria 10 Kv.

La red primaria comienza desde el Terminal unipolar del punto de alimentación suministrado por la concesionaria, hasta la subestación eléctrica particular con una línea subterránea, siendo la red al exterior del edificio con cables directamente enterrados, ductos de concreto y buzones. El sistema utilizado es trifásico, para una tensión nominal de 10 kV., 60 Hz. El tipo de cable a utilizar será N2XSY, 3-1 x 35 mm².

4.1.3.2 Subestación Eléctrica

La subestación proyectada es del tipo convencional, la cual tiene una celda de llegada y dos de transformación. La celda de llegada está constituida por un seccionador unipolar de mando manual y operación sin carga. Y un seccionador fusible de potencia tripolar. El alimentador eléctrico llega a esta celda a través de tres terminales unipolares del tipo termorestringente.

La celda de transformación esta conformada por un transformador de potencia de 800 kVA. Protegido con fusibles tipo cartucho. La interconexión de la celda de llegada y la de transformación se efectúa a través de barras de cobre desnudo de 50 x 5mm de sección.

4.1.3.3 Demanda Máxima de Potencia

Las cargas eléctricas se han calculado de acuerdo a lo dispuesto en el Código Nacional de Electricidad y en base a la potencia de los equipos a instalarse, ver cuadro N° 1 de máxima demanda.

4.1.4. Documentos del proyecto

El proyecto consta de los siguientes documentos:

- 1.- Memoria Descriptiva
2. - Especificaciones Técnicas de Materiales y Montaje
- 3.- Cálculos Justificativos
- 4.- Planos

4.1.5. Planos de Proyecto

El proyecto contempla los siguientes planos:

- SU-01 Recorrido de la red primaria 10 kV. Y detalles
- SU-02 Subestación Eléctrica - Planta, Cortes, Detalles y Diagramas
- SU-03 Subestación Eléctrica – Albañilería

4.1.6 Bases de Cálculo

El cálculo del sistema de utilización 10 kV. Cumple con los requisitos del Código Nacional de Electricidad, Ley de Concesiones Eléctricas (Decreto Ley N° 25844 y su reglamento), Reglamento Nacional de Construcciones y las Normas DGE-004-B-P1/1984 y la Norma DGE-013-CS1.Y carta de luz del Sur PSJ0446

Parámetros utilizados:

- a) Caída de Tensión según el CNE.....3.5%
- b) Nivel de Tensión10kV
- c) Potencia instalada800kVA
- d) Máxima Demanda500kW
- e) Potencia de corto circuito.....57.3MVA
- f) Tiempo de la apertura de la Protección.....0.02seg
- g) Factor de Potencia Promedio.....0.8

:

4.2.0 ESPECIFICACIONES TECNICAS DE MATERIALES Y MONTAJE

4.2.1. RED DE ENERGIA 10 kV.

4.2.1.1 Cable de energía a 10 kV Tipo N2XSY.-

Los cables de distribución Primaria serán unipolares con conductor de cobre, electrolito recocido, cableado concéntrico redondo o comprimido aislado con polietileno reticulado y con cubierta externa de cloruro de polivinilo (PVC) de color rojo. La conformación del conductor será de sección circular, cableado no compacto. El cable llevará sobre el conductor, pantalla semiconductora del tipo extruido. El aislamiento será de polietileno reticulado y sobre éste se aplicará una pantalla conformada por barniz y cintas semiconductoras.

Sobre la pantalla eléctrica se aplicará sobre el aislamiento, un blindaje metálico formado por cintas de cobre recocido. Las características del cable son:

- Tensión Nominal de Servicio : 10 kV.
- Tensión Máxima de diseño : 12 kV.
- Sección del cable. : 3 - 1 x35 mm²
- Capacidad Nominal de Transporte : 187 A
- Temperatura de operación : 90° C

4.2.1.2 Zanja para Instalación de Cable.-

El cable 10 kV irá instalado directamente enterrado en zanjas de 0.60 m. x 1.25 m., instalado a 1.15 m., de profundidad. El cable será colocado sobre una capa de tierra cernida compactada de 5 cm. de espesor; a 15 cm. encima del cable irá protegido por una hilera de ladrillo y señalizada en todo su recorrido por cinta plástica especial, de color rojo, a 20 cm. encima del cable.

Los primeros 25 cm. de la zanja se rellenará con tierra cernida y compactada y el resto con tierra original sin pedrones convenientemente apisonada (compactada).

4.2.1.3 Cinta Señalizadora.-

La cinta señalizadora es de polietileno de alta calidad y resistencia a los ácidos y álcalis.

- Ancho de 125 mm.
- Espesor de 1/10 mm.
- Color: Rojo brillante, con inscripción en letras negras, que no pierdan su color con el tiempo y recubiertas con plástico.
- Elongación es del 250 %.

4.2.2 CRUZADAS Y BUZONES

4.2.2.1 Cruzadas.-

Los ductos serán de concreto vibrado de 4 vías de 90mm cada vía e irán asentados sobre un solado de concreto de 0.05 m. de espesor sobresaliendo dicho solado en 5 cm. a ambos lados del ducto a instalarse. La mezcla del solado en referencia, será a una proporción de 1:8; de 0.05 m. de espesor, la mezcla para el asentado de los ductos será en la proporción de 1:8 debiendo ser la arena limpia y granulada instalados a una profundidad de 1.15 m, la zanja para la instalación de los ductos será de 0.60 x 1.20.

4.2.2.2 Buzones.-

Los buzones serán construidos con paredes y de techos de loza continua de concreto de $f'_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y piso de concreto de $f'_c = 140 \text{ kg/cm}^2$. Las paredes de dichos buzones deberán de ser enlucidos con mezcla de proporción 1:5 con arena de grano fino. Los buzones dispondrán de marco y tapa de fierro fundido de ingreso al personal, de espesor y resistencia adecuado al tráfico vehicular a soportar. Dicha tapa deberá de colocarse a nivel de la calzada o vereda en la que se halla construido el buzón.

4.2.3 SUBESTACION DE TRANSFORMACION.-

Los equipos de 10 kV., en la Subestación serán como sigue:

4.2.3.1 Terminal Unipolar para cable 10 kV.-

Será del tipo termorrestringente para instalación interior, para cable de 35 mm², N2XSY, 12 kV, unipolar.

4.2.3.2 Celda de Llegada y de Transformación, medición y salida.

Características Constructivas:

Está construida por una estructura de fierros angulares de 2" x 2" x 3/16". De las siguientes dimensiones, sin considerar protecciones laterales y puertas:

CANTIDAD	CELDA	ANCHO (m)	ALTO (m)	PROF. (m)
1	Llegada	1.00	2.80	1.70
2	Transformación	2.50	2.80	1.70
1	Medición	1.00	2.80	1.70
1	Salida	1.00	2.80	1.70

Tiene fierros angulares de refuerzo y soporte de los aparatos de 2" x 2" x 3/16. Toda la estructura está montada sobre perfiles de fierro para la inmediata instalación de la subestación. En la parte superior deberá instalarse planchas en todo el perímetro estructural de la subestación de manera tal que conduzca el aire caliente al exterior. Está dividida en secciones separadas entre si por planchas de fierro de 2mm de espesor:

1.- Celda de llegada en media tensión.

Contiene los aparatos de llegada y distribución en media tensión, tiene una puerta frontal una posterior y 2 protecciones laterales fijas.

2.- Celda de llegada de transformación.

Contiene el transformador de potencia y tiene una puerta frontal y una posterior.

3.- Celda de salida en baja tensión.

Contiene las barras en baja tensión y tiene dos puertas frontales y 2 protecciones laterales fija.

Todas las protecciones y puertas son de plancha doblada de fierro de 2mm.de espesor, arenada y pintada con 2 manos de pintura epóxica y 2 manos de pintura de acabado color gris claro. En cada celda llevará rótulo empernados en las puertas, de planchas metálicas de 1/16" de espesor, con símbolo de presencia de corriente eléctrica y leyenda "ALTA TENSION PELIGRO DE MUERTE".

4.2.4 En la Celda de Llegada (M.T).-

Seccionador fusible de Potencia tripolar uso interior de accionamiento bajo carga de 10 kV. Estará previsto para el montaje de tres fusibles limitadores de corriente, de operación silenciosa y sin omisión de gases. El fusible tendrá un elemento de disparo que accionará el mecanismo de apertura del seccionador fusible de potencia, cuya capacidad es de 63 A.

El seccionador deberá actuar automáticamente sobre los tres polos, accionado por un mecanismo disparo que actúa al fundir cualquiera de los fusibles, pero también deberá poderse accionar manualmente por medio de un mecanismo de palanca (manivela) y varilla desde el exterior frontal de la celda.

El seccionador estará equipado con contactos principales fijos y móviles, contactos secundarios para extinción del arco y pantalla de separación entre fusibles. Tendrá las siguientes características:

- Tensión de servicio.....12 kV
- Tensión máxima de servicio.....12 kV
- Corriente de Servicio continuo.....400A
- Corriente de cortocircuito efectiva.....16kA
- Capacidad de Apertura.....56.77MVA
- Capacidad de Cierre.....141.08 MVA
- Nivel de Aislamiento a frecuencia
Industrial.....38 kV
- Nivel de Aislamiento al impulso(Bil).....75 kV
- Protección contra corriente de
Cortocircuito.....25 kA. regulable hasta 0.020 seg.
- Protección contra sobrecarga.....Regulación 150/250 A.

4.2.4.1 Seccionadores unipolares

Para uso interior, maniobra por accionamiento manual sin carga por medio de pértiga, con soportes aisladores para 20 kA.,

terminales metálicos para conexión con barras, con las siguientes características.

Tensión Nominal.....	12kV
Corriente Nominal.....	400 A
Corriente de Cortocircuito.....	4 kA.
Corriente de Choque.....	9 kA.

4.2.4.2 Terminal Unipolar para cable 10 kV.-

Será del tipo termorrestringente para instalación interior, para cable de 35 mm², N2XSY, 12 kV, unipolar.

4.2.5 CELDAS DE TRANSFORMACION

4.2.5.1 Bases Portafusibles.-

Serán unipolares para montaje vertical en las celdas.

Para conectarse entre las barras y el transformador y alojar a los fusibles que protegen el transformador. Provisto de bases metálicas, aisladoras y bornes de contacto metálico para presión con el fusible.

Tendrá las siguientes características:

- Potencia.....800KVA
- Tensión Nominal.....12 kV.
- Corriente Nominal Mínima.....400Amp.
- Corriente choque.....10kA (Asimétrica)
- Normas de fabricación.....IEC 129

Incluirá pernos y accesorios complementarios para instalación.

4.2.5.2 Fusibles.-

Para la protección del transformador de 800 kVA, irán instalados en las bases portafusibles del tipo de alto poder de ruptura con las siguientes características:

- Tensión Nominal.....10 kV.
- Capacidad Nominal.....63 A.
- Normas de fabricación.....IEC Publicación 282-1 DIN 43625

4.2.6 Transformador Trifásico.-

En baño de aceite, con arrollamientos de cobre y núcleo de hierro laminado en frío, montaje interior, enfriamiento natural, previsto para las siguientes condiciones de servicio:

- Potencia Nominal Continua.....800 kVA
- Frecuencia.....60 HZ
- Altitud de trabajo.....1,000m.s. n. m.
- Tensión nominal primaria en vacío..... $10000 \pm 2.5 \times 5\% V$
- Tensión nominal secundaria en vacío.....460-230V
- Conexión en el lado de Alta Tensión.....Triángulo
- Conexión en el lado de Baja Tensión.....Estrella con neutro
- Grupo de conexión.....Dyn5
- Tensión de Cortocircuito5%
- Esquema lado A. T..... Triángulo
- Esquema lado B. T..... Triángulo

Estrella con neutro accesible

- Sobre temperatura con carga continua en C°:
 - Aceite..... 60°
 - Arrollamientos.....65°
 - Ambiente máx. 40°

Accesorios.-

- Tanque conservador con indicador visual de aceite, con contactos de alarma y desconexión.
- Conmutador de tomas suplementarias, con mando sobre la tapa.
- Placa de características
- Termómetro bimetálico con contactos.
- Elementos de suspensión para levantar la parte activa o el transformador completo.
- Perno para puesta a tierra del tanque.
- Dispositivo de vació y toma de muestras de aceite.
- Ruedas orientables en planos perpendiculares.
- Tanque conservador de aceite.
- Relé Buccholz con contactos

4.2.6.1 Barras.-

De sección rectangular de cobre electrolítico con una pureza de 99.9% con alta conductividad eléctrica, alta resistencia a la corrosión, adecuada maquinabilidad y excelentes propiedades para ser trabajada en frío o caliente.

- Dimensiones (sección) : 50 x 5 mm.
- Norma de fabricación : ASTM

Las barras serán cortadas y dobladas de acuerdo a lo indicado en los planos para ser montadas en obra y tendrán los extremos biselados. Cada fase será pintada con dos capas de pintura de base de vinilo con colores distintos y de acuerdo al C. N. E. cada tramo tendrá extremos sin pintar, una longitud de 2cm, aproximadamente.

4.2.6.2 Aisladores Porta barras.-

Se utilizarán aisladores de porcelana de las siguientes características:

- Tensión de Servicio : 10 kV.
- Esfuerzo de rotura : 28 Kg.
- Línea de fuga : 145 mm.
- Normas de fabricación : IEC 274

4.2.7 PUESTA A TIERRA.-

4.2.7.1 Conductor.-

El conductor de puesta a tierra para el sistema de media tensión, será de cobre electrolítico desnudo, 7 hilos, 95 mm² de sección y temple duro.

4.2.7.2 Electrodo y Conector.-

Será del tipo COPPERWELD o similar de 3/4" y 8' de longitud, y vendrán previstos de dos conectores de bronce y estará provisto de perno con cabeza hexagonal.

Estos conectores servirán para conectar el electrodo con el conductor de bajada.

4.2.7.3 Grapa de conexión.-

Para la bajada del conductor de tierra se utilizarán conectores de bronce tipo perno partido (split - Bolt) para - conductores de cobre de 50 mm².

NOTA:

La utilización en el tratamiento químico del pozo de tierra con compuesto GEL o Bentonita, se efectuará siguiendo las recomendaciones del fabricante.

Una vez instalado el pozo de tierra, el contratista deberá efectuar la medición de ésta, cuyo resultado deberá cumplir con lo indicado por el Código Nacional de Electricidad, según lo siguiente:

- Resistencia de puesta a tierra:< 25 Ohms.

4.2.8. EQUIPOS DE MANIOBRA.-

a) Pértiga.-

Tipo tropicalizada y para trabajo pesado, de material aislante de alta resistencia mecánica a la tracción y la flexión, para maniobrar y accionar los seccionadores unipolares en vacío, tendrá un aislamiento no menor de 30 kV. de una longitud aproximada de 1.60 m, tendrá un disco central con el fin de aumentar la distancia de la superficie de contorno e indicador luminoso de existencia de tensión.

b) Varilla Extractora de Fusible de Alta Tensión.-

Se proveerá de una varilla aislada hasta 30 kV., vendrá provista con las muelas de extracción adecuadas para los fusibles de alta tensión que se provean; tendrá una longitud mínima de 1.35 m aproximadamente y vendrá provista de una pantalla intermedia de no menos 12 cm. de diámetro, la muela de extracción permitirá fusibles de hasta 88 mm. de diámetro.

c) Banco de Maniobras.-

Consistente en una plataforma de 0.80 x 0.80 m. de madera dura de 1" de espesor mínimo. Conformada por listones debidamente encolados y soportados en listones matrices de 2 ½". Aproximadamente de modo que pueda resistir un peso de 100 Kg. Como acabado, la madera será protegida con una capa de barniz.

La plataforma será soportada por cuatro aisladores de resistencia mecánica a la compresión, impacto y dureza con pieza de fijación a la plataforma de las siguientes características:

- Tensión Nominal.....24 kV.

- Capacidad de aislamiento.....Según VDE 011/1212

No se permitirá clavos ni uniones metálicas.

e) Zapatos.-

Un par de zapatos No. 40 con suela y tacones de jebe de alto aislamiento eléctrico, los que deberán ser clavados con clavijas de madera o cocidos, no se permitirán clavos o partes metálicas.

f) Guantes.-

Un par de guantes tamaño grande, de jebe u otro material aislante para uso eléctrico y un nivel de aislamiento de 30 kV.

g) Piso de Jebe.-

De ancho y largo de acuerdo a dimensiones del ambiente interior de la subestación, mínimo de 1/2" de espesor aproximado, de una sola pieza, superficie lisa, según indicaciones del Código Nacional de Electricidad.

h) Cartilla.-

Una cartilla (1) en idioma castellano de primeros auxilios en caso de accidentes por contacto eléctrico.

De dimensiones no menor de 1.00 x 0.80 m.

i) Extintor de Fuego.-

Será de polvo químico seco para fuego del tipo ABC (uso general), de capacidad de 6 kg.

4.3. CALCULOS JUSTIFICATIVOS

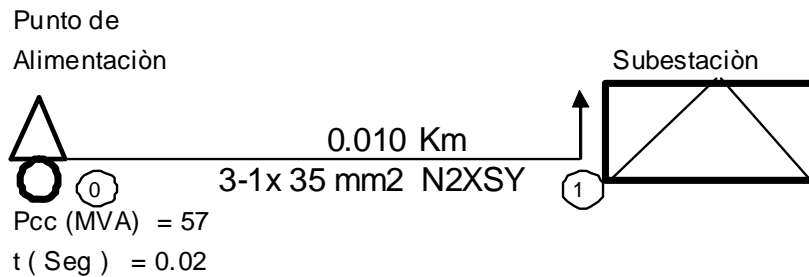
4.3.1 CALCULOS ELECTROMECHANICOS EN LA SUBESTACION

4.3.1.1 Cálculos Eléctricos

4.3.1.2 Datos Generales

Caída de tensión permisible en la red.....5% (VN)
 Tensión nominal.....10kV
 Potencia de Cortocircuito (P cc).....57,3 MVA
 Potencia Máxima de Diseño de la subestación (P n)....1600kVA
 Máxima Demanda.....1.280,00 kW.
 Factor de potencia:.... 0.8
 Tiempo de actuación acción de la protección.....0.02 seg.
 Frecuencia en:.....60 HZ
 Longitud de línea.....0.1km

4.3.1.3 Diagrama de Carga



4.3.1.4 CÁLCULO Y SELECCIÓN DEL ALIMENTADOR PRIMARIO TIPO N2XSY – unipolar, 10 kV

a) Cálculo de corriente nominal del sistema.- Para los cálculos, se ha considerado la potencia de Diseño de la subestación de 800kVA; bajo esta premisa se basan los cálculos:

$$I = \frac{\text{Potencia de Diseño (P n)}}{1.732 \times V} \quad (A)$$

$$I = \frac{1600}{1.732 \times 10} \quad A$$

I	=	92.38 A
----------	----------	----------------

b) Cálculo por capacidad de conducción de corriente.

La determinación de la capacidad de conducción de corriente en cables de energía, es un problema de transferencia de calor donde ésta es afectada por los siguientes factores de corrección:

- b.1) Factor de corrección por resistividad térmica del Terreno directamente enterrado de resistencia Térmica, 150° C – cm. / W.....1.00
- b.2) Factor de corrección de profundidad de tendido A 1.20 m.....0.930
- b.3) Factor de corrección de temperatura del suelo A 30° C.....0.96 0
- b.4) Factor de corrección relativo a la proximidad por otros cables directamente enterrado.....0.850
- b.5) Factor de corrección equivalente equivalente.....(F e q) = 1.00x0.93x0.96x85

F e q = 0.759

Calculo de la corriente corregida,

Corriente Corregida = $\frac{92.380}{0.75} = 121.73$

Este valor es inferior a la corriente de diseño del conductor, por lo que Se define un cable de 3- 1x 35mm² N2XSY 10kV
 El conductor 3-1x35mm², 10kV, directamente enterrado soporta una Corriente de diseño de 187 A, según catálogo del fabricante

4.3.1.5 CALCULO DE LA CAIDA DE TENSION DEL CABLE DE 3-1x35mm2 N2XSY

Para el cálculo de la caída de tensión se utilizará la siguiente fórmula

Donde:

$$AV = \sqrt{3} \times I \times L (RCOS\emptyset + Xsen \emptyset)$$

I	=	Corriente Aparente	:	92.38
L	=	Longitud total del cable en Km.	:	0.100
R	=	Resistencia del cable en ohmios/Km.	:	0.655
X	=	Reactancia del cable en ohmios/Km.:	:	0.152
Cos \emptyset	=	Factor de potencia	:	0.8
Sen \emptyset	=		:	0.6

El resultado de la caída de tensión se muestra en el siguiente cuadro:

Potencia kVA.	Longitud km.	Sección mm2	Corriente A	Caída V	Caída %
1600	0.1	35	92.38	9.84	0.1

La caída de tensión del punto de entrega de energía en 10kV hasta la subestación varía de 3.5 a 5% el resultado 0.1% está por debajo de estos valores.

4.3.1.6 CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO PARA EL CABLE

Bajo condiciones de cortocircuito, se incrementa con rapidez la temperatura de los elementos metálicos de los cables de energía (conductor y pantalla o cubierta metálica).

Cuando se trata de analizar el comportamiento en condiciones de cortocircuito con parámetros perfectamente definidos, la fórmula se escribe como:

$$I_{cc} = \frac{143 \times S}{\sqrt{t}}$$

Donde:

- I_{cc} = Corriente de Cortocircuito en amperios : ?
- S = Sección transversal del cobre en mm² : 35
- t = Tiempo apertura sistema de protección : 0.02

El procedimiento de cálculo de la corriente de cortocircuito se detalla mas adelante (ver Cálculos I_{cc}).

$$I_{cc} = \frac{143 \times 35}{0.02}$$

$$I_{CC} = 35.39kA$$

4.3.1.7 CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO PARA EL CABLE

Bajo condiciones de cortocircuito, se incrementa con rapidez la temperatura de los elementos metálicos de los cables de energía (conductor y pantalla o cubierta metálica).

Cuando se trata de analizar el comportamiento en condiciones de cortocircuito con parámetros perfectamente definidos, la formula s escribe como:

$$I_{cc} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \times Z_{total}} \text{ (kA)} \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$P_{cc} = \frac{V_n^2}{Z_{total}} \text{ MVA} \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$Z_{total} = \sqrt{(R_{total}^2 + X_{total}^2)} \quad \dots\dots\dots (3)$$

4.3.1.8 Cálculo de la Impedancia (Z total)

a) Cálculo de la R total

$$R_{total} = R_{cable} \times L \text{ (Ohmios)}$$

$$R_{total} = 0.0655$$

c) Cálculo de la reactancia (X total).-

$$j X_{red} = \frac{V_n^2}{P_{cc}} = \frac{10^2}{57.3} \quad (\text{Ohmios})$$

$$j X_{red} = 1.745$$

$$X_{total} = X_{red} + X_{cable} \times L \quad (\text{Ohmios})$$

$$X_{total} = 1.760$$

Reemplazando valores Z total será:

$$Z_{total} = 1.762$$

4.3.1.9

Cálculo de la corriente de corto circuito y Pcc

Reemplazando valores en la ecuación (1) y (2) se obtienen:

$$P_{cc} = 56.77 \quad \text{MVA}$$

$$I_{cc} = 3.277 \quad \text{kA}$$

Con lo que se cumple que la corriente admisible por el cable es mayor que la corriente de cortocircuito probable en la subestación.

$$I_{cc} \text{ kA} < I_{cc} (\text{cable}) \text{ kA}$$

$$3.277 \text{ kA} < 35.39 \text{ kA}$$

4.3.2.1 CALCULOS MECANICOS DE LA SUBESTACION

Datos Generales:

Tensión nominal en kV.....10kV
 Potencia de Cortocircuito.....56.8 MVA
 Sección.....35 mm²
 R cable.....0.669 ohmios/km.
 X cable.....0.152 ohmios/km.
 L cable.....0.1m
 Tiempo de actuación de la protección.....0.01seg
 Longitud de la barra entre apoyos250 cm.
 Separación de barras entre fases25cm.

Sección de barras:

Base.....5cm
 Espesor.....0.50cm
 Peso de la barra.....0.0223 kg./cm.

4.3.2.2 CALCULO DE ESFUERZOS ELECTRODINAMICOS PRODUCIDOS POR LAS CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO EN LAS BARRAS PRINCIPALES

4.3.2.2.1 Selección de la sección mínima por esfuerzos electrodinámicos

a) Cálculo de la corriente de impulso o de choque.

$$I_s = \sqrt{2} \times 1.8 \times I_{cc} \quad (\text{kA})$$

$$I_s = 8.343152$$

b) Cálculo de la fuerza máxima entre conductores

$$F_s = 2.04 \times L / d \times I_{ch}^2 \times 10^{-2} \quad \text{Kg-f}$$

Donde:

L = Distancia entre apoyos en cm.

d = Distancia entre conductores en cm.

I s = Corriente de impulso kA

Por lo tanto el Valor del Esfuerzo Máximo será:

$$F_s = 14.200 \text{ (kg-f)}$$

c) Dimensionamiento de aisladores

$$P = \frac{F_s}{0.5} \quad (\text{Kg})$$

Donde:

P = Esfuerzo de ruptura que debe soportar el aislador en kg

F_s = Fuerza máxima entre conductores en kg-f

$$P = 28.40 \text{ kg}$$

d) Cálculo del Momento Actuante

$$M = \frac{F_s \times L}{8} \quad \text{Kg-cm}$$

Donde:

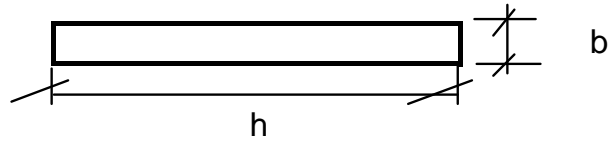
F_s = Fuerza máxima distribuida entre apoyos en kg-f

L = Longitud entre apoyos en cm.

$$M = 443.8 \text{ kg-cm.}$$

e) Cálculo del Momento de Inercia

Para el caso de cálculo se considera el de una barra en Sentido Horizontal:



Disposición de una barra

El momento de inercia está dado por la siguiente expresión:

$$J_y = \frac{b \times h^3}{12} \quad (\text{cm})^4$$

Siendo:

h = La base de la barra en cm.

b = El espesor de la barra en cm.

$$J_y = 5.208 \text{ cm}^4$$

f) Cálculo del Esfuerzo Flector Máximo

$$\sigma_{\text{màx}} = \frac{M}{J_y/C} \quad \text{kg/cm}^2$$

Siendo:

M = Momento actuante, kg.-cm.

J_y = Momento de Inercia, cm⁴

C = Distancia a la fibra neutro, cm

C = h/2 = 2.5

$$\sigma_{\text{màx}} = 213.0 \text{ kg. /cm}^2$$

Se tiene que verificar que máximo

El esfuerzo de flexión máximo del cobre es de 1000 a 1200 kg/cm² Por lo tanto cumple la condición

4.3.2.2.2 Cálculo de los Efectos Térmicos Producidos

$$T1 = \left(75 + \frac{k}{A^2} I_{ccp}^2 (t + At) \right) ^\circ C$$

Siendo:

T1 = Temperatura Máxima del conductor en ° C durante el cortocircuito

k = constante del material 0.0058 (para el cobre)

ICC p = Corriente de cortocircuito permanente en A

t = Tiempo del relé mas el tiempo de apertura del interruptor 0.02 seg.

A = Área de la barra en mm²

At = Tiempo adicional debido a la corriente de cortocircuito de Choque en seg.

$$At = \frac{I_{ch}^2 \times t}{I_{cc}^2}$$

Donde t es el tiempo que depende del tipo de cortocircuito y su rango de valores son:

- 1 0.3 - 0.15 Para cortocircuito trifásico
- 2 0.6 - 0.25 Para cortocircuito bifásico

Para efectos de cálculo t = 0.3

Se tiene:

$$At = 1.944 \text{ seg.}$$

De donde la temperatura máxima del conductor será:

$$T1 = 75 ^\circ C$$

Según la VDE, éste valor en caso de cortocircuito no debe sobrepasar de 200 ° C

4.2.2.2.3 Cálculos de Efectos de Resonancia

Cuando la frecuencia natural (f_n) con la vibración las barras se encuentran muy cerca ($\pm 10\%$) a la frecuencia eléctrica (f_e) o a su doble se produce el fenómeno de resonancia.

Se debe cumplir:

$$1.1 \times f_e < f_n < 0.9 \times f_e$$

$$2.2 \times f_e < f_n < 1.8 \times f_e$$

La frecuencia natural se calcula con la siguiente fórmula:

$$F_n = 112 \sqrt{\frac{E \cdot J_y}{G \cdot L^4}} \quad \text{Hz}$$

Donde:

E = Módulo de elasticidad del material de la barra
($1.25 \times 10^6 \text{ kg./cm}^2$)

J_y = Momento de inercia en cm^4

G = Peso de la barra en kg./cm .

L = Longitud de la barra en cm

$$F_n = 30.619 \text{ Hz}$$

Verificando:

$$66 < f_n < 54$$

$$132 < f_n < 108$$

$30.619 < 54$ CUMPLE CON LA CONDICION.

4.2.2.2.4 Cálculo de la flecha

Para el caso más desfavorable, que es cuando se considera a la barra como una viga simplemente apoyada, la flecha que se produce está dada por la fórmula.

$$F = \frac{5 \times G \times L^4}{384 \times E \times J_y} \text{ cm}$$

Donde:

G = Peso de la barra en kg / cm.....0.0223

L = Longitud de la barra en cm.....200

E = Modulo de elasticidad del material De la barra.....

..... Para el Cu = 1250000 kg-f /cm²

J = Momento de inercia en cm⁴

F = 0.17421875 cm

4.3.2.3 CALCULO DE LA VENTILACION

Datos Generales:

Transformador (kVA.).....1600

Pérdidas totales (kW.).....13.38

Temperatura ambiente (° C).....30

Temperatura máxima de aire

a la salida al exterior (° C).....50

Número de transformadores.....02

4.3.2.3.1 Caudal del Aire de Ingreso y Salida de la Subestación

Para el cálculo de la ventilación, se asume que en las peores condiciones, el aire seco es que el tiene menos cualidades de Ventilación, por lo tanto como medida de seguridad podemos asumir que se ventilara la Subestación con aire seco, por lo que el peso de 01 m³ de aire (peso específico) se puede expresar por:

$$G = \frac{342}{T} \times P \quad \text{Kg/m}^3$$

Donde:

G = Peso del aire seco
 P = Presión del aire en atmósferas
 T = Temperatura absoluta en grados Kelvin

El calor específico del aire seco tiene un valor de 0.238 cal, es decir que para elevar la temperatura de 1 Kg. de aire seco de 0° C a 1° C, se necesita una cantidad de calor de 0.238 cal.

La cantidad de aire necesario para el transporte de 1kcal y para una diferencia de (T2 - T1) igual a 1° C, será:

$$Q = \frac{866 \times T \times N \times P_t}{0.238 (T_2 - T_1) \times 342 \times P \times t} \quad \text{m}^3 / \text{kW-h}$$

Donde:

Q = Caudal del aire en m³/kW-h. (Volumen de aire seco para Evacuar el calor correspondiente.)

T = Temperatura absoluta en °K (T= t+273=30+273=303°C)

P_t = Pérdidas del transformador en KW

N = Número de transformadores

T₂ = Temperatura a la cual el aire sale de la cabina 50° C

T₁ = Temperatura a la cual el aire entra a la cabina 30° C

P = Presión atmosférica (1 atmósfera.)

t = Tiempo en seg. (1hora = 3600seg)

El caudal de aire que ingresa y sale de la subestación será:

Q ingreso = 0.60 m³/seg.

Q salida = 0.64 m³/seg.

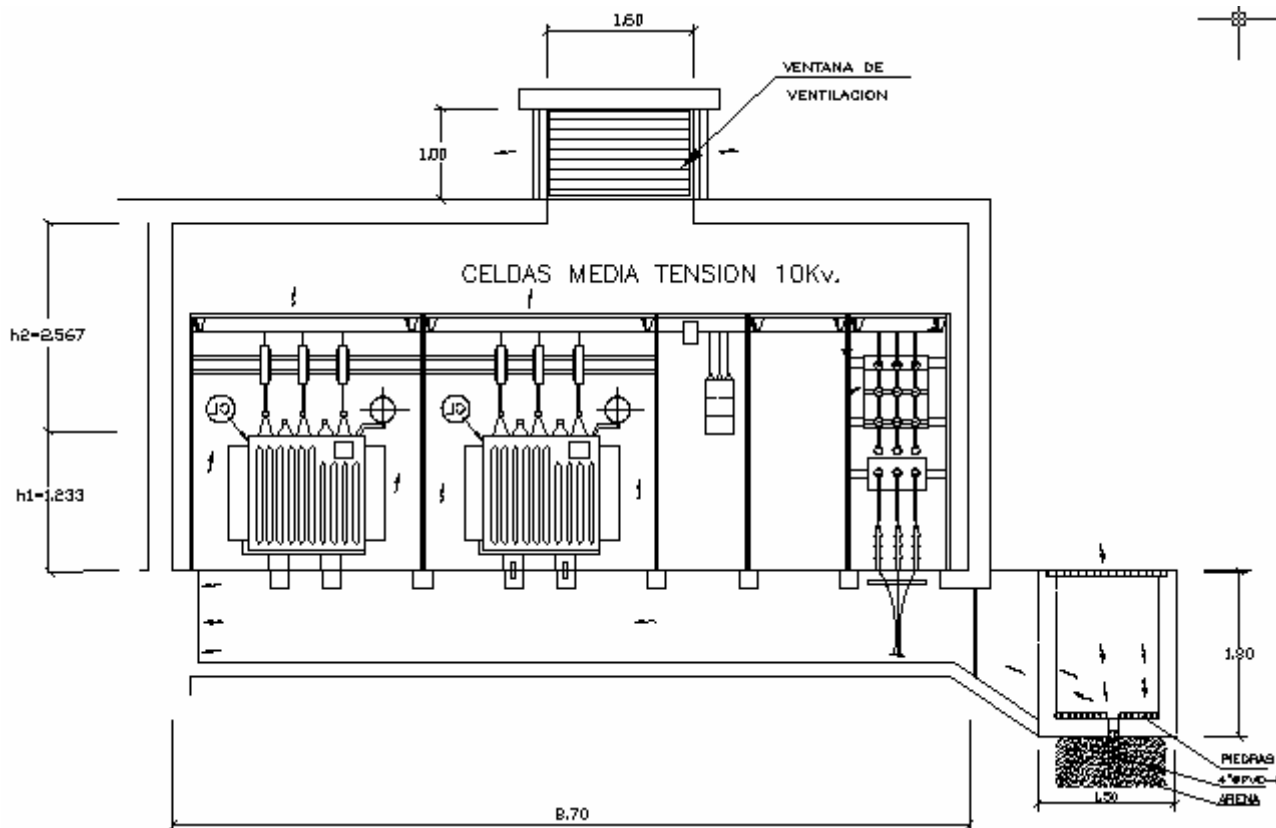
En conclusión para una mejor ventilación, el volumen de aire circulante a la salida (Q salida), es mayor que el volumen de aire a la entrada (Q ingreso), debido a t (incremento de temperatura) sufrido en la cabina

$$Q \text{ ingreso} = 0.60 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$Q \text{ salida} = 0.64 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

En conclusión para una mejor ventilación, el volumen de aire circulante a la salida (Q salida), es mayor que el volumen de aire a la entrada (Q ingreso), debido a t (incremento de temperatura) sufrido en la cabina

ESQUEMA DE VENTILACION DE SUBESTACION



4.3.2.3.2 Pérdida de presión

a) Pérdida de Presión en la malla de Ingreso

Las dimensiones del canal de ingreso son:

$$\text{Largo (L)} = 1.80 \text{ m}$$

$$\text{Ancho (A)} = 1.50 \text{ m}$$

$$\text{Área de ingreso} = 1.80 \times 1.50$$

$$\text{Área de ingreso} = 2.70 \text{ m}$$

La velocidad de ingreso del aire será:

$$V_a = \frac{Q \text{ ingreso}}{L \times A}$$

$$V_a = 0.222 \text{ m/seg.}$$

El ducto de ingreso está cubierto por una malla de hierro de 30mm de ancho y diámetro de hilo de 1.5 mm, se tiene:
 $\emptyset = 0.5$ y $R=0$

De la fórmula general:

$$h = \frac{V^2}{2g(1+mt)} \times (1+R+\emptyset)$$

Donde:

h	=	Pérdida de presión en m	
V	=	Velocidad del aire en m/seg.	0.222
g	=	Constante gravitacional en m/seg ²	9.81
m	=	Constante, 1/273	0.0037
t	=	Temperatura, ° C	30
R	=	Coeficiente para las dimensiones del canal	0
\emptyset	=	Coeficiente de frotamiento	0.5

Reemplazando:

$$h_a = 0.0034 \text{ m}$$

b) pérdida de presión en la malla de ingreso del canal

B, base (m).....1.5

H, altura (m).....1.0

La velocidad del aire será:

$$V_b = \frac{Q_{\text{ingreso}}}{B \times H}$$

$$V_b = 0.40 \text{ m/seg.}$$

El aire que pasa por la segunda rejilla con ancho de malla de 20mm y diámetro de hilo de 1.2 mm, se tiene:

R, coeficiente para las dimensiones del canal.....0

Ø, coeficiente de frotamiento.....1

De donde la pérdida de presión será :

$$h_b = 0.01465 \text{ m}$$

c) Pérdida de presión por frotamiento del canal.

Dimensiones del canal:

L, longitud del canal (m).....10

B , base (m).....1.5

H, altura (m).....1

S, sección del canal (m²).....BXH

U, Perímetro de la sección del canal.....2BXH

La velocidad del aire en el canal será:

$$V_c = \frac{Q_{salida}}{B \times H}$$

$$V_c = 0.4257$$

De la relación:

$$U / F = 3.6700$$

$$R / L = 0.0200$$

Entonces:

$$R = 0.02 \times L$$

$$R = 0.20000$$

Donde la presión para obtener la circulación del aire para compensar las pérdidas por frotamiento resulta:

$$h_c = 0.00832$$

d) Pérdida de presión al paso del aire por los transformadores.-

Dimensiones del canal en la celda de transformación son:

Largo (m).....2.30

Ancho (m).....1.50

Dimensiones del transformador son:

Pot(KVA)	L (mt)	ANCHO(mt)	AREA (m2)
800	1.95	1.025	1.999

El área libre será:

$$A = 1.45 \text{ m}^2$$

La velocidad del aire:

$$V_d = 0.41 \text{ m/seg.}$$

Luego, la pérdida será:

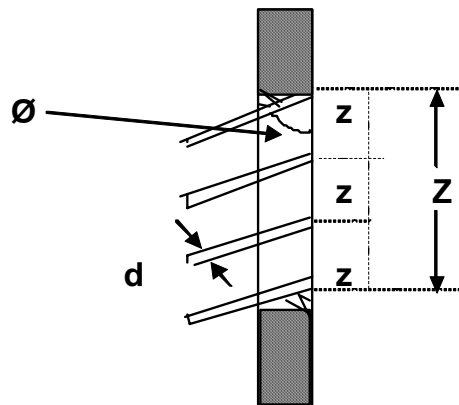
$$h_d = 0.0078 \text{ m}$$

e) Pérdida de presión al salir el aire de la subestación

Las dimensiones de la persiana de salida de aire de la subestación son:

Largo (m).....1.60m
 Ancho (m).....1.0m

Por lo tanto el área es: $AT = 1.6 \text{ m}^2$



Detalle de corte en la persiana

La sección libre está determinada por:

$$AL = b (Z \text{ sen } \varnothing - (Z/z - 1) d)$$

Donde:

AL, Área libre en m²

B, Ancho de la abertura en m.....1.60

Z, Alto total de la abertura en m.....1

z, Ancho entre persiana en m.....0.06

d, Diámetro de las persianas en m.....0.02

Ø, Angulo de inclinación de la persiana.....60°

$$AL = 0.88 \text{ m}^2$$

Donde la velocidad de salida del aire es:

$$V_e = Q \text{ salida} / AL$$

$$V_e = 0.72 \text{ m/seg.}$$

$$\text{Si: } AL / AT = 1.66/3$$

$$AL / AT = 0.55 , \text{ entonces } \emptyset = 0.5$$

La pérdida será:

$$h_e = 0.0337 \text{ m}$$

f) Pérdida Total

La pérdida total es:

$$h_t = 0.0034 + 0.0146 + 0.0083 + 0.0078 + 0.0337$$

$$h_t = 0.0679$$

4.3.2.3.3 Cálculo de la Fuerza Ascensional del Aire

El aire refrigerante se calienta en contacto con el transformador y en el recorrido "h", se eleva la temperatura media:

$$\frac{T + T'}{2} = 40 \text{ } ^\circ\text{C}$$

La fuerza ascensional se calcula de acuerdo a la expresión:

$$P = h' \cdot \left(\frac{1}{1+k t} - \frac{1}{1+k t'} \right)$$

Donde:

P = Fuerza ascensional del aire en m.

h = Altura parcial de la columna de aire

h1 = 1.233 m

h2 = 2.567 m

t = Temperatura de ingreso a la subestación .

t' = Temperatura media de la subestación o temperatura de Salida de la subestación.

k = 1/273

La fuerza ascensional de la columna h1, será:

$$P_1 = 1.233 \times 273 \times (42.5 - 35) / ((273+35) \times (273+42.5))$$

$$P_1 = 0.035 \text{ m}$$

La fuerza ascensional de la columna h2, será:

$$P_2 = 2.567 \times 2.73 \times (50 - 35) / ((273+35) \times (273+50))$$

$$P_2 = 0.143 \text{ m}$$

$$P = P_1 + P_2$$

$$P = 0.179 \text{ m}$$

4.3.2.3.3 Análisis del Sistema de Ventilación

Al hacer el análisis del sistema de ventilación se tendrá:

Sumatoria Pérdidas < Fuerza Ascensional del Aire

$$0.068 < 0.179$$

Por lo tanto se tendrá una eficiente ventilación natural y no habrá necesidad de utilizar ventilación forzada.

CAPITULO V

DISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS

5.1. CALCULO DE COMPENSACIÓN DE ENERGIA REACTIVA

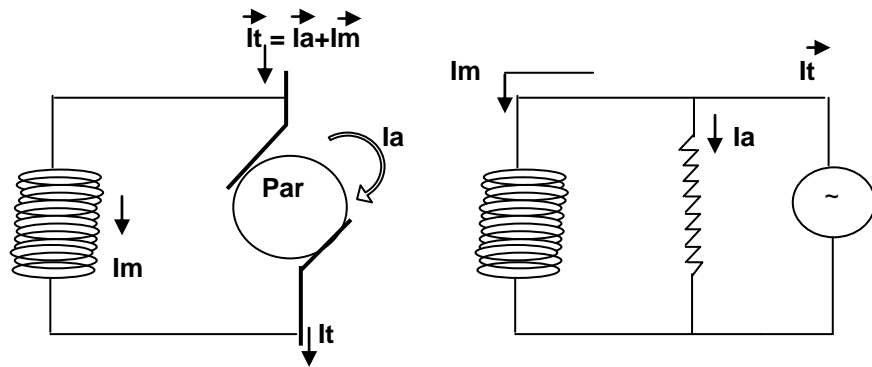
El desarrollo del sector de energía es de vital importancia para el país, pues es inherente a su capacidad de crecimiento, la demanda de energía es una respuesta al desarrollo económico que viene experimentado el país, las empresas están creciendo y su demanda de energía también, no solo la energía activa sino la energía reactiva también, de las dos podemos ahorrar el pago de la segunda si utilizamos un banco de condensadores, cuya inversión es recuperada en corto tiempo

Naturaleza de la Energía Reactiva

Todas las cargas cuyo principio de funcionamiento esta basado en los efectos de campos electromagnéticos (motores, transformadores, lámparas fluorescentes, etc.) consumen energía reactiva indispensable para su funcionamiento.

En la siguiente fig. 1 se observa una carga reactiva inductiva (motor) que es alimentada por una corriente (I_t), que se divide en la corriente activa (I_a), que provoca el trabajo útil y

la corriente magnetizante (I_m) utilizada para crear el campo magnético.

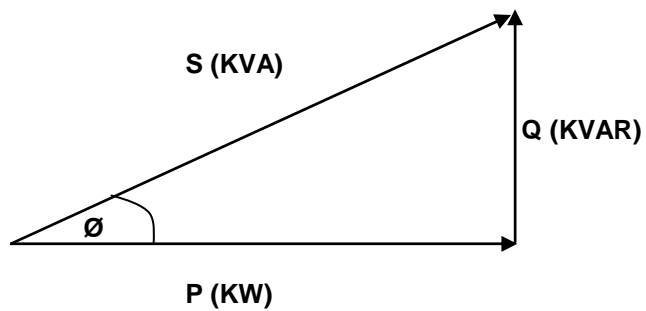


Donde:
 I_a : Intensidad Activa
 I_m : Intensidad magnetica
 I_t : Intensidad total

Fig 1

Factor de Potencia

El factor de potencia se define como la relación de la potencia activa (KW) sobre la potencia aparente (KVA), es decir:



$$\text{Factor de potencia (FP)} = \cos \varnothing = \frac{P(\text{KW})}{S(\text{KVA})}$$

Características principales de los bancos de condensadores para el "Proyecto de Instalaciones Eléctricas del Centro de Distribución Central Saga S.A.:

Tipo	:	Automático - Trifásico
Potencia	:	300kVAR
Nivel de Tensión	:	380V
Frecuencia	:	60HZ
Pasos	:	37.5kVAR (8u)

5.2 **CALCULO DE LA MEJOR OPCION TARIFARIA**

5.2.1 **USUARIOS EN MEDIA TENSIÓN (MT) Y BAJA TENSIÓN (BT)**

Son usuarios en media tensión (MT) aquellos que están conectados con su empalme a redes cuya tensión de suministro es superior a un kilovoltio y menor a 30 kilovoltios.

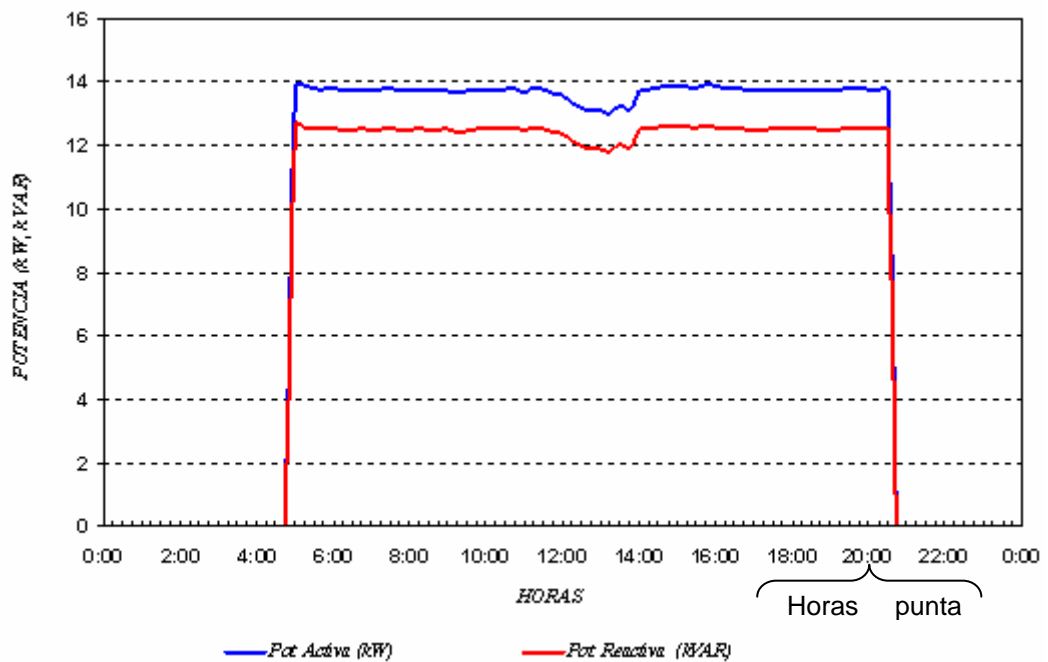
Son usuarios en baja tensión (BT) aquellos que están conectados a redes cuya tensión de suministro es igual o inferior a un kilovoltio.

5.2.2 **Horas de Punta (HP) y Horas Fuera de Punta (HFP)**

a) Se entenderá por horas de punta (HP), el período comprendido entre las 18:00 y las 23:00 horas de cada día de todos los meses del año. Si el equipo de medición correspondiente a la opción tarifaria elegida por el usuario lo permite o si el usuario acondiciona su sistema de medición, se exceptuará en la aplicación de las horas de punta, los días domingos, los días feriados nacionales del calendario regular anual y los feriados nacionales extraordinarios programados en días hábiles.

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

DIAGRAMA DE CARGA



En el diagrama de carga se puede apreciar las horas de punta y las horas fuera de punta correspondiendo las horas punta de las 18:00 hasta las 23:00 horas, y el resto de horas corresponde a las horas fuera de punta. También podemos decir que el cliente es un consumidor en horas punta.

CUADRO Nº 3

MEDIA TENSION		
Opción Tarifaria	Sistema y Parámetros de Medición	Cargos de Facturación
MT2	<p><u>Medición de dos energías activas y dos potencias activas (2E2P)</u></p> <p>Energía : Punta y Fuera de Punta Potencia: Punta y Fuera de Punta</p> <p>Modalidad de facturación de potencia activa variable.</p>	<p>a) Cargo fijo mensual. b) Cargo por energía activa en horas de punta. c) Cargo por energía activa en horas fuera de punta. d) Cargo por potencia activa de generación en horas de punta. e) Cargo por potencia activa por uso de las redes de distribución en horas de punta. f) Cargo por exceso de potencia activa por uso de las redes de distribución en horas fuera de punta. g) Cargo por energía reactiva.</p>
MT3	<p><u>Medición de dos energías activas y una potencia activa (2E1P)</u></p> <p><u>Energía:</u> Punta y Fuera de Punta <u>Potencia:</u> Máxima del Mes</p> <p><u>Modalidad de facturación de potencia activa:</u> Contratada o Variable.</p> <p><u>Calificación de Potencia:</u> P: Usuario presente en punta FP: Usuario presente fuera de punta</p>	<p>a) Cargo fijo mensual. b) Cargo por energía activa en horas de punta. c) Cargo por energía activa en horas fuera de punta d) Cargo por potencia activa de generación. e) Cargo por potencia activa por uso de las redes de distribución. f) Cargo por energía reactiva.</p>
MT4	<p><u>Medición de una energía activa y una potencia activa (1E1P)</u></p> <p><u>Energía:</u> Total del mes. <u>Potencia:</u> Máxima del mes</p> <p>Modalidad de facturación de potencia activa: Contratada o Variable <u>Calificación de Potencia:</u> P: Usuario presente en punta FP: Usuario presente fuera de punta</p>	<p>a) Cargo fijo mensual b) Cargo por energía activa. c) Cargo por potencia activa de generación. d) Cargo por potencia activa por uso de las redes de distribución. e) Cargo por energía reactiva.</p>

5.1.2.3 Elección de la Opción Tarifaria

Los usuarios podrán elegir libremente cualquiera de las opciones tarifarias descritas teniendo en cuenta el:

sistema de medición que exige la respectiva opción tarifaria, independientemente de su potencia conectada y con las limitaciones establecidas en las condiciones específicas para las opciones tarifarias BT5A, BT5B, BT6 y BT7, y dentro del nivel de tensión que le corresponda. La opción tarifaria elegida por el usuario deberá ser aceptada obligatoriamente por la empresa de distribución eléctrica.

Para aquellos usuarios que no cuenten con acuerdos formales con relación al inicio de la elección de la opción tarifaria, ésta deberá computarse anualmente a partir del 1° de mayo de cada año. Para aquellos usuarios que cuenten con contratos de suministro, la fecha de inicio para calcular la vigencia de la opción tarifaria, será la fecha que eligió su opción tarifaria.

Vigencia de la Opción Tarifaria

La opción tarifaria elegida por el usuario regirá por un plazo de un año.

La empresa de distribución eléctrica informará al usuario con opción tarifaria binomia, la finalización de la vigencia de la opción tarifaria y la potencia contratada, con una antelación no menor de 60 días calendario. Vencido el plazo de vigencia y si

no existiera solicitud de cambio por parte del usuario con una anticipación no menor a 30 días calendarios, la opción tarifaria y, de ser el caso, las potencias contratadas y la modalidad de facturación de potencia activa, se renovará automáticamente por la distribuidora por períodos anuales, manteniéndose la opción tarifaria vigente.

Cambio de la Opción Tarifaria

El usuario podrá cambiar de opción tarifaria solo una vez durante el período de vigencia de dicha opción tarifaria y cumpliendo los requisitos mínimos para la medición del consumo de la nueva opción tarifaria solicitada.

El usuario a los efectos que la empresa distribuidora realice las adecuaciones pertinentes tanto en el sistema de medición como de facturación, deberá notificar su decisión de cambio de opción tarifaria con una anticipación no menor a 30 días calendario.

Modalidad de Facturación de Potencia Activa para la Remuneración de la Potencia Activa de Generación

La facturación de potencia activa para la remuneración de la potencia activa de generación, se obtendrá multiplicando los respectivos kilowatts (kW) de potencia activa registrada mensualmente, por el precio unitario correspondiente al cargo

por potencia activa de generación, según se señala en las condiciones específicas para cada opción tarifaria.

Sólo en el caso que no se cuente con el sistema de medición adecuado para el registro de la potencia activa, la facturación se efectuará considerando la potencia activa contratada por el uso de redes de distribución, según se señala en las condiciones específicas para cada opción tarifaria.

Modalidad de Facturación de Potencia Activa para la remuneración del uso de las redes de distribución

La facturación de potencia activa para la remuneración del uso de las redes de distribución

Se obtendrá multiplicando los respectivos kilowatts (kW) de potencia activa a facturar por el precio unitario correspondiente al cargo por potencia por uso de las redes de distribución, según se señala en las condiciones específicas para cada opción tarifaria. El cargo se facturará incluso si el consumo de energía es nulo.

La facturación de potencia para la remuneración del uso de las redes de distribución podrá ser efectuada según las siguientes modalidades:

Modalidad de facturación por Potencia Variable.

Se aplica cuando el usuario dispone del sistema de medición adecuado para esta modalidad.

En esta alternativa la potencia activa a facturar se denomina potencia variable por uso de las redes de distribución y se procederá según lo definido en las condiciones de aplicación específicas. Esta modalidad de facturación estará vigente hasta el término de la opción tarifaria del usuario. La potencia variable por uso de las redes de distribución será determinada como el promedio de las dos (2) mayores demandas máximas del usuario en los últimos seis meses, incluido el mes que se factura. Para usuarios con historial menor a los 6 meses, se emplearán el mes o los meses disponibles.

Modalidad de facturación por Potencia Contratada

Se aplica cuando el usuario no cuenta con el sistema de medición adecuado para el registro de potencia activa.

En esta alternativa la potencia a facturar se denomina potencia contratada y se facturará según el procedimiento definido en las condiciones específicas de aplicación.

Los usuarios deberán definir su potencia contratada, la cual tendrá vigencia hasta el término de la modalidad de facturación del usuario.

5.2.4 Tarifa seleccionada

- Tarifa : MT3
- Modalidad de Facturación : potencia variable
- Frecuencia Nominal : 60 ± 1 Hz
- Tensión Nominal : $10,000 \pm 5\%$ (V)
- Servicio : Trifásica
- Medición : Media Tensión

5.3. CALCULO DE ILUMINACIÒN

5..3.1 CALCULO DE ILUMINACIÒN INTERIOR

Por lo general las làmparas se instalan dentro de las luminarias, el flujo luminoso final que se presenta es menor que el irradiado por la làmpara debido a la absorciòn, reflexiòn y transmissiòn de la luz por los materiales de que estàn contruidos.

El flujo luminoso emitido por la luminaria se evalua por medio de la eficiencia de la luminaria, es decir, el flujo luminoso de la luminaria en servicio dividido entre el flujo luminoso de la làmpara.

Los cálculos de iluminación se realiza teniendo en consideración las dimensiones del espacio a iluminar, la actividad que se va a realizar, la reflexión de las paredes, el tipo de artefacto y lámparas a utilizar.

5.3.1.1 Eficiencia de la luminaria(rendimiento de la luminaria (NL).

Es la relación del flujo luminoso emitido por una luminaria, medido bajo condiciones prácticas especificadas para una suma de los flujos individuales de la lámparas funcionando fuera de las lámparas en condiciones específicas.

Este valor lo indican normalmente los fabricantes de luminarias.

Dependiendo de las cualidades físicas del resinto en que una luminaria se instala, el flujo luminoso que de ella emana se podrá propagar más fácilmente. También, dependiendo de la absorción y reflexión de los materiales y de la trayectoria que se recorre hasta alcanzar el plano de trabajo. Estas condiciones son más o menos favorables y evaluadas por la eficiencia del local.

5.3.1.2. Eficiencia del local(NR).

El valor de eficiencia del local esta dado por tablas contenidas en el catálogo de fabricantes , en donde se relacionan los valores de coeficiente de reflexión del techo, paredes y piso,

con una curva de distribución luminosa de la luminaria usada y un índice de local.

5.3.1.3 **Índice del local(K).**

El índice del local es una relación entre las dimensiones del local que está dada por:

Para iluminación directa

$$K = a.b / H(a+b)$$

Para iluminación indirecta

$$K = 3a.b / 2 H^{\prime}(a+b)$$

Donde:

A= Ancho del local.

B= Largo del local.

H= Plano base útil o altura de las luminarias sobre el plano de trabajo.

H' = Distancia del techo al plano de trabajo.

5.3.1.4 **Factor de utilización (FU).**

El flujo luminoso final(útil) que incide sobre el plano de trabajo, está avalado por el factor de utilización, éste indica, por lo tanto. La eficiencia luminosa del conjunto de lámpara, luminaria y local.

El producto de la eficiencia del local (nr) por la eficiencia de la luminaria(nL) da el valor del factor de utilización (Fu).

$$FU=nL \times Nr$$

5.3.1.5. Eficiencia del local .

Una vez que se calcula el índice del local (k), se debe procurar identificar los valores de reflectancia del techo, paredes y piso, para esto, se selecciona la indicación de la curva de distribución luminosa que más se asemeja a la luminaria a ser utilizada en el proyecto, en la intersección de la columna de reflectancia y la fila de índice del local, se encuentra el valor de eficiencia del local(Nr).

5.3.1.6. Eficiencia de la luminaria.

Ciertos catálogos proporcionan una curva de distribución luminosa junto a la curva zonal de una luminaria. La curva zonal indica el valor de la eficiencia de la luminaria en porcentaje.

5.3.1.7. Factor de utilización (Fu).

Para determinar el factor de utilización (Fu), se debe multiplicar el valor de la eficiencia del local por el valor de la eficiencia de la luminaria.

Nota.- Los calculos de iluminacion fueron realizados con programa de iluminaciòn La secciòn de los cables de iluminaciòn fueron calculados por ampacidad y caida de tension

5.3.2. **CALCULO DE ILUMINACIÒN EXTERIOR**

Los mètodos de càculo de iluminaciòn externa son esencialmente iguales a los usados para el càculo de iluminaciòn en interiores.

5.3.2.1 **Distancia entre luminarias.**

La distancia entre luminarias o centros luminosos debe ser tal que le correspondencia de la proyecciòn vertical del centro optico de cada luminaria sobre la calle uniendo de alguna forma al centro luminoso de la luminaria contigua.

5.3.2.1 **Coeficiente de Utilizaciòn**

El coeficiente de utilizacion se define como la relaciòn entre el flujo luminoso que incide sobre la calle (Φ_l), es decir:

$$N.U = \frac{\Phi_u}{\Phi_l}$$

Nota.- Los calculos de iluminacion fueron realizados con programa de iluminaciòn exterior

5.4. CALCULO DE POZO Y MALLA DE PUESTA A TIERRA

5.4.1. CALCULO DE POZO A TIERRA EN BAJA TENSION (BT)

Para el caso de la puesta a tierra, se ha considerado según el código nacional de electricidad, una resistencia máxima de puesta a tierra de 25ohmios.

Para el cálculo se ha considerado la siguiente fórmula:

$$R_j = \frac{P_r}{2 \times \pi \times d} \ln \frac{D}{d} + \frac{P}{12 \times \pi \times d} \ln \frac{4L}{D}$$

Donde:

Pr :	Resistividad del relleno	= 5 Ohmios - m
P :	Resistividad de diseño	= 300 Ohmios - m
L :	Longitud de la jabalina,(2.4 m)	= 2.4m
D :	Diametro del pozo = 2R	= 1m
d :	Diametro de la jabalina = 2ro	= 0.01905m

Reemplazando Valores resulta:

$$R_j = 8.81 \text{ Ohmios}$$

5.4.2. CALCULO DE POZO A TIERRA EN MEDIA TENSION

Para el caso de la puesta a tierra, se ha considerado según el código Nacional de Electricidad, una resistencia máxima de puesta a tierra de 25 ohmios.

Para el cálculo se ha considerado la siguiente fórmula:

$$R1 = \frac{\rho_t}{2 \times \pi \times L} \ln \left(\frac{4 L \times (2 h + L)}{1.36 d \times (4 h + L)} \right)$$

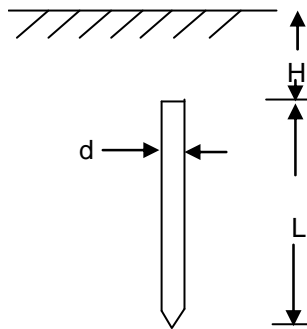
Donde:

R = Resistencia de la puesta a tierra en ohmios

ρ_t = Resistividad del terreno en ohmios-m

L = Longitud del electrodo en metros

d = Altura del electrodo debajo del piso en metros



Utilizando la mezcla de tierra vegetal y tratamiento químico se reduce la resistencia hasta un 50%.

Considerando una reducción conservadora del 40% se tiene una resistencia de:

$$R = 22.65 \text{ Ohmios}$$

Para mejorar la resistencia del pozo a tierra se tienen que instalar dos electrodos en paralelo para llegar a una resistencia de 11.32 Ohmios.

5.4.3. CALCULO DE MALLA DE PUESTA A TIERRA (METODO DE SCHWARZ)

Schwarz (EE.UU) ha deducido formula para el càculo aproximado de mallas de tierra compuestas de reticulado y barras. Estas expresiones permiten el càculo màs exacto que con el mètodo de Laurent. Mediante este mètodo se determinan separadamente las resistencias a tierra del reticulado y del conjunto de barras.

Para el reticulado:

$$R1 = \frac{\rho}{\pi \times L} \left(\ln \frac{2L}{\sqrt{h \cdot d}} + \frac{K1 \cdot L}{\sqrt{S}} - K2 \right)$$

Para el conjunto de barras:

$$R2 = \frac{\rho \ln(4L/a) - 1 + 2K1 \times L / \sqrt{S}}{2 \times \pi \times N \times L} \times (\sqrt{N} - 1)^2$$

Donde:

ρ : Resistividad del terreno supuesto homogéneo

L : Longitud total de conductor del reticulado

d : Diámetro del conductor del reticulado

h : Profundidad del enterramiento del reticulado

S : Superficie cubierta por la malla

N : Número de barras

L : Longitud de cada barra

a : Radio de la barra

K1 y K2 : Coeficientes que dependen de la configuración de la malla

Los valores de k1 y k2 se han obtenido en gran parte en forma experimental en modelos y existen gráficos para su determinación. Sin embargo, una aceptable aproximación, para mallas rectangulares, de estos ábacos son las siguientes expresiones:

$$K1 = 1.43 - 2.3 h / \sqrt{S} - 0.044 A/B$$

$$K2 = 5.50 - 8 h / S + (0.15 - h / S) A/B$$

Donde A es el lado mayor de la malla y B el lado menor. Si la malla no es de forma rectangular puede aproximarse a esta condición sin errores de importancia.

Una vez terminados los valores de R1 y R2, el paso siguiente es calcular la resistencia mutua entre el reticulado y el conjunto de barras.

Esta resistencia vale:

$$R12 = R1 - P / (3.1416 \times L) \times (\ln(L / (hd)) - 1)$$

La resistencia combinada del reticulado y barras vale:

$$R = \frac{R1 \times R2 - R12^2}{R1 + R2 - 2R12}$$

Para el cálculo se ha tenido las siguientes consideraciones:

Profundidad de enterramiento (m) : 0.7

Radio de varilla (m)	:	0.02
Longitud de varilla (m)	:	3
Sección del conductor de la malla (mm ²)	:	70
Resistividad del terreno (Ohmios-m)	:	300
Largo de la retícula (m)	:	110
Ancho de la retícula (m)	:	10
Longitud total de la malla (m)	:	560
Número total de varillas	:	12

Los resultados de los cálculos son:

K1	=	0.87
K2	=	6.749
R1	=	3.058 (para el reticulado)
R2	=	8.465 (para el conjunto de barras)
R12	=	2.614 (resistencia mutua)
R	=	3.027 (resistencia combinada)

Considerando una disminución del 40% por tratamiento a base de bentonita se tiene una resistencia de tierra de :

R= 1.816 Ohmios

CONCLUSIONES

1. El punto de medición a la intemperie (PMI) está diseñado de acuerdo a norma de seguridad ante riesgo eléctrico para lo cual se ha tenido en cuenta las distancias mínimas y la instalación de un pozo de puesta a tierra.
2. El diseño de los cables de alimentación de energía eléctrica considera las cargas para futura ampliación.
3. El dimensionamiento de los cables se ha calculado teniendo en cuenta la caída de tensión y la capacidad de corriente.
4. La caída de tensión ($\pm 5\% U_n$) para los alimentadores está diseñado de acuerdo al Código Nacional de Electricidad Suministro.
5. El diseño del cable de alimentación principal está calculado de acuerdo a la potencia de cortocircuito y el tiempo de apertura entregada por la concesionaria
6. Las corrientes de cortocircuito traen efectos perjudiciales en las redes de distribución para lo cual se ha diseñado los interruptores con una capacidad de ruptura adecuada.
7. El horario de operación de saga son desde las 09:00 horas hasta las 20:00 horas, consumiendo mayor energía en horas fuera de punta.

Para este caso la tarifa más conveniente es la a MT3 a potencia variable.

8. El proyecto contempla el diseño de una subestación convencional en media tensión 10KV, esta decisión de implementar una subestación de media tensión se justificó mediante cuadros comparativos entre las tarifas de media tensión y baja tensión (MT2, MT4, MT3 y BT3).
9. De acuerdo a los cuadros comparativos la tarifa optima es la MT3 lográndose un ahorro anual de 1.871 dólares con un retorno de inversión de 2 años y medio
10. Se ha diseñado un banco de condensadores con el objetivo de reducir la energía reactiva con las siguientes características 300KVAR, 380V, 60HZ y 08 pasos de 37.5KVAR c/u.
11. Los reflectores considerados en el proyecto tiene un balastro electrónico de alta eficiencia con factor de potencia de 0.9
12. El diseño del banco de condensadores se tomo en cuenta la corriente de inserción que se produce cuando ingresan los condensadores, para lo cual se ha considerado contactores especiales para condensadores. Estos contactores están equipados con un bloque de tres contactos auxiliares en serie con seis resistencias de pre-inserción, 2 por fase, para limitar los picos de corriente a valores nominales de los condensadores.
13. Los reflectores considerados en el proyecto tiene un balastro electrónico de alta eficiencia con factor de potencia de 0.9

14. Ante la ausencia de energía eléctrica por parte de la concesionaria los grupos electrógenos de Saga asumirán las cargas previamente seleccionadas.
15. Se ha diseñado la subestación y un gabinete conteniendo todos los equipos de seguridad para las operaciones con energía.
16. Se ha diseñado una malla de puesta a tierra en baja tensión para el sistema estabilizado con el método Schwarz; Con el objetivo de lograr una resistencia de 2 ohmios en el tiempo.
17. Todas las unidades a instalarse a intemperie tendrán como mínimo protección IP55
18. El presente proyecto ha contemplado en especial atención las normas de calidad y seguridad en el trabajo.

BIBLIOGRAFIA

1. Instalaciones eléctrica II
JOSE AGUIRRE RODRIGUES, Primera edición 1979
2. Electrificación Área Subterránea e Interiores
WILFREDO ORTIZ ROQUE
3. Diseño de Instalaciones Eléctricas En Residencias
MARIO GERMAN RODRIGUEZ MACEDO
4. El ABC de las instalaciones eléctricas industriales
ENRIQUEZ HARPER
5. Manual y Catálogo del Electricista
SCHNEIDER ELECTRIC
6. Diseño de Subestaciones
CCIESAM
7. Líneas de Transporte de Energía
LUIS MARIA CHECA
8. Código Nacional de Electricidad suministro
R. M. N° 366-2001-EM/VME
9. Código Nacional de Electricidad utilización
R. M. N° 037-2006-MEM/DM
10. Catálogo INDECO
11. Catálogo CEPER
12. Teoría, Cálculo y Construcción de Transformadores
JUAN CORRALES MARTIN
13. Corrección del Factor de Potencia
Oscar E. Casanova Venero
Manufacturas Eléctricas S.A.

ANEXOS

ANEXO N° 1

CALCULO DE CAIDA DE TENSION EN LA ILUMINACION PERIMETRAL

ANEXO N° 2
CUADRO DE CÁLCULO DE CAPACIDAD DEL
CONDENSADOR

CAÍDA DE TENSIÓN EN LA ILUMINACIÓN EXTERIOR

CIRCUITO: C-6

Punto	Potencia (kW)	L (m)	Seccion (mm2)	Intensidad (A)	Suma Int. (A)	Caída Ten. (V)	Suma C.Ten. (V)	Caída % (V)
CIRCUITO C-6								
1	1,984	33,0	50	10,02	58,04	1,34	1,34	0,35
2	0,524	32,0	50	2,65	48,02	1,08	2,42	0,64
3	0,524	32,0	50	2,65	45,37	1,02	3,43	0,90
4	0,412	10,2	50	2,08	42,73	0,30	3,74	0,98
5	0,524	22,8	50	2,65	40,65	0,65	4,39	1,15
6	0,524	32,0	50	2,65	38,00	0,85	5,24	1,38
7	0,524	32,0	50	2,65	35,35	0,79	6,03	1,59
8	0,524	32,0	35	2,65	32,71	1,05	7,08	1,86
9	0,412	22,0	35	2,08	30,06	0,66	7,74	2,04
10	0,524	15,8	35	2,65	27,98	0,44	8,18	2,15
11	0,524	34,0	35	2,65	25,33	0,86	9,04	2,38
12	0,524	34,0	35	2,65	22,69	0,77	9,81	2,58
13	0,412	21,0	35	2,08	20,04	0,42	10,23	2,69
14	0,524	13,0	35	2,65	17,96	0,23	10,47	2,75
15	0,524	34,0	35	2,65	15,31	0,52	10,99	2,89
16	0,524	34,0	35	2,65	12,67	0,43	11,42	3,00
17	0,412	17,8	35	2,08	10,02	0,18	11,60	3,05
18	0,524	22,4	35	2,65	7,94	0,18	11,77	3,10
19	0,524	32,0	35	2,65	5,29	0,17	11,94	3,14
20	0,524	32,0	35	2,65	2,65	0,08	12,03	3,17
				58,04				

1,1	0,524	6,0	35	2,65	10,02	0,06	1,40	0,369
1,2	0,524	32,0	35	2,65	7,37	0,24	1,64	0,431
1,3	0,524	32,0	35	2,65	4,73	0,15	1,79	0,471
1,4	0,412	9,5	35	2,08	2,08	0,02	1,81	0,476
				10,02				

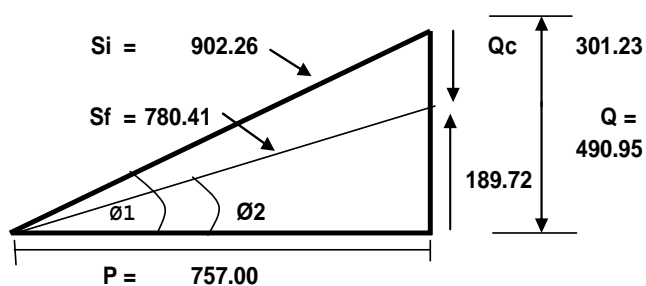
CIRCUITO C-7								
1	0,786	57,0	35	3,97	40,46	2,31	2,31	0,61
2	0,524	25,0	35	2,65	36,49	0,91	3,22	0,85
3	0,524	30,0	35	2,65	33,84	1,01	4,23	1,11
4	0,524	30,0	35	2,65	31,20	0,93	5,17	1,36
5	0,524	30,0	35	2,65	28,55	0,86	6,02	1,59
6	0,524	30,0	16	2,65	25,90	1,70	7,72	2,03
7	0,524	30,0	16	2,65	23,26	1,52	9,25	2,43
8	0,524	15,8	16	2,65	20,61	0,71	9,96	2,62
9	0,524	9,8	16	2,65	17,96	0,38	10,34	2,72
10	0,524	32,0	16	2,65	15,32	1,07	11,41	3,00
11	0,524	32,0	16	2,65	12,67	0,89	12,30	3,24
12	0,524	32,0	16	2,65	10,02	0,70	13,00	3,42
13	0,524	32,0	16	2,65	7,38	0,52	13,52	3,56
14	0,412	4,4	16	2,08	4,73	0,05	13,56	3,57
15	0,524	28,0	16	2,65	2,65	0,16	13,73	3,61
				40,45				

CALCULO DE LA CAPACIDAD DEL CONDENSADOR

PARAMETROS ELECTRICOS DE DISEÑO	NOMENCLATURA	VALORES	UNIDAD
POTENCIA ACTIVA	Pm	757.0	kW
VOLTAJE	V	380.0	Voltios
AMPERAJE	Io	1370.8	Amperios
FACTOR DE POTENCIA ACTUAL	COS Ø1	0.839	INDUCTIVO
FACTOR DE POTENCIA MEJORADO	COS Ø2	0.970	INDUCTIVO
BANCO DE CONDENSADORES CALCULADO	Qc	301.23	KVAR

BANCO DE CONDENSADORES NORMALIZADO

CARACTERISTICAS TECNICAS	NOMENCLATURA	VALORES	UNIDAD
POTENCIA NORMALIZADA	Q	300.0	kVAR
TENSION DE OPERACION	V	220.0	Voltios
FRECUENCIA	F	60.0	Hz
TIPO DE BANCO		ESTATICO	TRIFASICO



ANEXO N° 3

ANEXO N° 3
METRADO BASE

METRADO BASE

ITEM	DESCRIPCION	UNID.	METRADO	P. UNIT. US \$	SUBTOTAL US \$	P. TOTAL US\$
I.	INSTALACIONES ELECTRICAS					
1.0	Suministro de energía eléctrica en 10 kV. para una carga contratada de 500 kW. desde PMI, caja con medidor electrico (Directamente con el propietario)					
2.0	Instalación del cable particular unipolar de 10 kV. Unipolar de 10 kV., 3x1x35 mm ² , N2XSY,10 kV, desde punto de medición hasta la subestación particular tipo convencional en zanja de 0.60 X 1.10m. Cinta señalizadora tierra compacta					
2.1.	Zanja y cinta señalizadora.	Ml.	48	12,00	576,00	
2.2	Cable unipolar 3x1x35 mm ² N2XSY, 10 kV.	Und	70	33,15	2.320,50	
2.3	Buzón eléctrico de : 1.20 x 1.20 m. con tapa F°F°	Und	1	550,00	550,00	3.446,50
3.0	<u>Subestación Eléctrica</u>					
3.1	Celda de llegada : - Ancho : 1000 mm. - Profundidad : 1700 mm. - Altura : 2800 mm. - Incluye : - Estructura angular - Barras y aisladores (1) Terminal para cable de 35 mm ² (3) Seccionador unipolar para maniobra sin carga 400A. (1) Seccionador de potencia tripolar, accionamiento con carga 12kv,400 A fusible alto poder de ruptura 12kv, 63 A.	Und	1	37.500,00	37.500,00	
3.2	Celda de Transformación : 10 kV. - Ancho : 2500 mm. - Profundidad : 1700 mm. - Altura : 2800 mm. - Incluye : - Estructura angular - Barras y aisladores (1) Base portafusibles unipolar 12					

	kV. (3) Fusible alto poder ruptura 12 kV, 63 A. (1) Transformador trifásico en baño de aceite refrigeración natural : Potencia nominal : 800 KVA Relación transf. : 10,000/380 V. Regulación : $\pm 2.5\% \pm 5\%$ Grupo conexión : Dyn5 Frecuencia : 60 Hz.	Und	1	16.500,00	16.500,00	
3.3	Celda de medición : Dimensiones : - Ancho : 1000 mm. - Profundidad : 1700 mm. - Altura : 2800 mm. - Incluye : - Estructura angular - Sin equipamiento	Und	1	1.500,00	1,500.00	
3.4	Celda de salida futura : Dimensiones : - Ancho : 1000 mm. - Profundidad : 1700 mm. - Altura : 2800 mm. - Incluye : - Solo estructura - Sin equipamiento	Und	1	1.500.00	1.500,00	
3.5	Pozo de tierra de MT	Und	1	650,00	650,00	
3.6	Pozo de tierra de BT	Und	1	650,00	650,00	58.300,00
4.0	<u>Tableros Generales</u> <u>Autosoportados</u>					
4.1	Tablero general normal : (TG-N) - Llaves termomagnéticas, 380 V.	Und	1	14.560,00	14.560,00	
4.2	Tablero general de emergencia (TG-E) - Llaves transferencia automática (TTA), 600 A, 380 V. - Llaves termomagnéticas, 380 V.	Und	1	16.800,00	16.800,00	
4.3	Tablero general de servicios de emergencia : (TGS-E) - Instrumentos de medición - Llaves termomagnéticas - Contactores	Und	1	17.900,00	17.900,00	
4.4	Tablero general de servicios normal : (TGS-N)					
	- Instrumentos de medición - Llaves termomagnéticas					

	- Contactor - Relés diferenciales	Und	1	4.600,00	4.600,00	53.860,00
5.0	Tableros de Distribución : Para empotrar, con llaves termomagnéticas 380 V.					
5.1	TE-K (cocina)	Und	1	1.350,00	1.350,00	
5.2	TE-S (tablero estabilizado)	Und	1	850,00	850,00	
5.3	T-CV (tablero caseta vigilancia)	Und	1	650,00	650,00	
5.4	T-CS (tablero central de seguridad)	Und	1	650,00	650,00	
5.5	TC-ID (Inyectores y Dampers)	Und	1	6.500,00	6.500,00	
5.6	TF-CV (Cargador de baterías)	Und	1	1.650,00	1.650,00	11.650,00
6.0	<u>Alimentadores en B.T.</u> Desde tableros generales a cada subtablero o cargas eléctricas de las siguientes características:					
6.1	Alimentador N-1 al RoofT 1	MI.	83	189,00	15.687,00	
6.2	Alimentador N-2 al RoofT 2	MI.	94	25,58	2.404,52	
6.3	Alimentador N-3 al TGS-N	MI.	61	25,18	1.535,98	
6.4	Alimentador N-4 a tablero de inyectores y dampers	MI.	64	69,90	4.473,60	
6.5	Alimentador N-5 electrobomba de riego	MI.	32	9,28	296,96	
6.6	E-1 : central de seguridad	MI.	30	9,28	278,40	
6.7	E-2 : equipo hidroneumático	MI.	30	9,28	278,40	
6.8	E-3 : electrobomba pozo profundo	MI.	225	45,40	10.215,00	
6.9	E-4 : electrobomba sumidero	MI.	32	9,28	296,96	
6.10	E-5 : electrobomba petróleo	MI.	25	9,28	232,00	
6.11	E-6 y E7 : iluminación de postes y alimentación a casetas de vigilancia , cables directamente enterrados incluye apertura y cierre de zanja:					
6.11.1	* 3-1 x 25mm ² NYY + 1 x 25 mm ² NYY(N) + 16 mm ² (T)	MI	220	46,01	10.122,20	
6.11.2	* 3-1 x 10mm ² NYY + 1 x 10 mm ² NYY(N) + 10 mm ² (T)	MI	175	22,58	3.951,50	
6.11.3	* 3-1 x 50mm ² NYY + 1 x 50 mm ² NYY(N) + 16 mm ² (T)	MI	250	81,43	20.357,50	
6.11.4	* 3-1 x 35mm ² NYY + 1 x 35 mm ² NYY(N) + 25 mm ² (T)	MI	350	55,35	19.372,50	
6.12	E-8 : iluminación perimetral en almacén	MI	126	18,30	2.305,80	
6.13	E-9 : iluminación perimetral en almacén	MI	190	45,06	8.561,40	
6.14	E-10 : iluminación perimetral en almacén	MI	126	18,30	2.305,80	

6.15	E-11 : iluminación perimetral en almacén	MI	190	45,06	8.561,40	
6.16	E-12 : alimentador al T-CV	MI.	72	9,28	668,16	
6.17	E-13 : alimentador al TGS-E	MI.	61	234,00	14.274,00	
	<u>A subtableros y salidas :</u>					
6.18	AI TE-ES	MI.	18	18,30	329,40	
6.19	AI TE-K	MI.	11	18,30	201,30	
6.20	Cargador de batería	MI.	150	64,90	9.735,00	
6.21	Servidor	MI.	15	9,28	139,20	
6.22	Cómputo en almacén	MI.	120	18,30	2.196,00	
6.23	Cómputo en almacén - isla	MI.	140	18,30	2.562,00	
6.24	Cómputo en aduana	MI.	140	18,30	2.562,00	
6.25	Booster	MI.	20	18,30	366,00	
6.26	Conveyor	MI.	20	18,30	366,00	
6.27	B-1 Electrobomba ACI-1	MI.	30	18,30	549,00	
6.28	B-2 Electrobomba ACI-2	MI.	30	45,40	1.362,00	
6.29	Red de ductos de PVC y Buzones					
6.29.1	Buzón eléctrico	Und	8	550,00	4.400,00	
6.29.2	Banco de 6 tubos de 100mm PVC-P	MI	45	62,03	2.791,35	
6.29.3	Banco de 4 tubos de 100mm PVC-P	MI	70	44,75	3.132,50	156.870,83
7.0	<u>Distribución</u>					
7.1	Centro de luz en administración Incluye: caja octogonal, tubería 20 mm Ø PVC-P, conductor 4 mm ² TW.	Pto.	209	18,60	3.887,40	
7.2	Interruptores de pared, incluye caja rectangular, placa y dado					
	- Simple	Und	38	16,20	615,60	
	- Doble	Und	23	17,65	405,95	
	- Triple	Und	2	19,15	38,30	
	- Conmutación	Und	8	20,10	160,80	
7.3	Tomacorrientes de servicios en pared Incluye: caja rectangular, placa y dado, tubería 20 mm Ø, conductores 4 mm ² TW					
	- Unidades doble	Pto	30	25,80	774,00	
	- Doble, con espiga a tierra.	Pto	6	59,85	359,10	
7.4	Distribución en canaletas plásticas tipo wall-system, para adosar					
7.4.1	Canaletas y cableado con 4 mm ² TW	MI	156	13,60	2.121,60	
7.4.2	Placas y dado tomacorriente universal doble en canaleta	Und	14	21,50	301,00	
7.4.3	Placa y 03 dados tomacorriente con espiga a tierra, en canaleta	Und	32	69,95	2.238,40	
7.4.4	Bandejas metálicas de 0.30 m. F°G° de 1/32, incluye conductores NMT.	MI	37	30,60	1.132,20	
7.5	Salida para equipos, incluye					

	tuberías, conductores, cajas de salida				
	a) Secadora de manos	Pto.	8	38,20	305,60
	b) Extractores y Control	Pto.	10	28,90	289,00
	c) Equipos de cocina :				
	- Peladora de papas	Pto.	1	35,20	35,20
	- Tavola	Pto.	1	25,80	25,80
	- Alimentos fríos	Pto.	1	25,80	25,80
	- Dispensador de café	Pto.	1	25,80	25,80
	- Extractora de campana	Pto.	1	35,80	35,80
	- Triturador de desperdicios	Pto.	1	28,60	28,60
7.6	Distribución de Almacén :				
7.6.1	Instalación de bandeja metálicas de 600 mm x 2.00 m colgadas del techo, incluye tubería PCV-P, cajas condulet y dado de tomacorriente	MI	840	47,10	39.564,00
7.6.2	Salidas para alumbrado, incluye tubería PVC-P, cajas condulet y dado de tomacorriente	Pto	1422	35,80	50.907,60
7.6.3	Salidas para Semáforos en puertas, incluye tubería conduit de F°G°, cajas FS, botonera de control, conductor NMT	Pto	24	69,90	1.677,60
7.6.4	Salidas para Proyector de Registro con brazo móvil ,en puertas,incluye tuberías conduit de F°G°, cajas FS, interruptor de control, conductor NMT	Pto	24	65,20	1.564,80
7.6.5	Salidas para tomacorrientes universal doble, incluyen tubería Conduit de F°G° conductores NMT 4 mm2, con caja FS	Pto.	20	72,50	1.450,00
7.6.6	Salidas para tomacorrientes universal simple, incluyen tuberías PVC-P conductores NMT 4 mm2, con cajas rectangulares 100 X 50 mm	Pto.	13	65,25	848,25
7.6.7	Salidas para tomacorrientes con espiga a tierra , adosados, incluyen tres dados, placa y caja FS, tubería Conduit de F°G°, conductores NMT	Pto.	24	85,50	2.052,00
7.6.8	Salidas para tomacorrientes universal doble, adosados, incluyen dos dados, placa y caja FS, tubería Conduit de F°G°, conductores NMT.	Pto.	24	69,50	1.668,00
7.7	Salidas Especiales				
7.7.1	Salida para Conveyor y Booster	Pto	2	175,00	350,00
7.7.2	salida para Damper motorizado (inc. int. blindado)	Pto	6	140,00	840,00
7.7.3	Salida para Inyector Centrifugo (inc. int. blindado)	Pto	7	180,00	1.260,00

7.7.4	Salida p/Cargadores de Batería (inc. unt. blindado y toma)	Pto	4	235,00	940,00	
7.7.5	Salida para Balanza	Pto	1	175,00	175,00	116.103,20
8.0	<u>Sistema de Tierra</u>					
8.1	Malla de tierra para cómputo compuesto por conductor de cobre desnudo de 70 mm ² y soldadura exotérmica	MI	715	10,25	7.328,75	
8.1.1	Conductores de cobre desnudo de 1 x 70mm ² y soldadura exotérmica	MI	68	10,22	694,96	
8.1.3	Pozos de tierra	Und	12	650,00	7.800,00	
8.1.4	Apertura de zanja y relleno con tierra vegetal exterior tratada con 0.40 m x 1.10 m. fondo	MI	715	14,85	10.617,75	
8.2	Malla de tierra para servicios generales :					
8.2.1	Conductor de cobre desnudo de 1 x 70mm ² y soldadura exotérmica	MI	20	10,25	205,00	
8.2.2	Puesta a tierra de servicios generales 1 x 50 mm ² Cu desnudo 50 mm PVC-P	MI	68	10,22	694,96	
8.2.3	Pozos de tierra	Und	2	650,00	1.300,00	
8.2.4	Apertura de zanja y relleno con tierra vegetal tratada	MI	20	14,85	297,00	21.609,67
9.0	<u>Grupos Electrógenos</u>					
9.1	Grupo electrógeno diesel de 230 kW de potencia neta continua, conformado por lo siguiente : - Motor - Alternador - Tablero de control manual - Base de acero, batería y silenciador - Ducto de gases de escape de 4" Ø	Und	1	43.631,00	43.631,00	
9.2	Grupo electrógeno diesel de 50 kW de potencia neta - Motor - Alternador - Tablero de control - Base de acero, batería y silenciador - Ducto de gases de escape de 3" Ø, F°N°	Und	1	19.850,00	19.850,00	63.481,00
10.0	<u>Artefactos de Iluminación</u>					
10.1	Suministro e instalación de los siguientes equipos: Artefacto con poste de concreto de 9 mts. y pastoral doble de F°G°, con lámpara de V.S. 250 W, luminaria IP-55, tipo II, mediano.	Und	30	980,00	29.400,00	

10.2	triple de F°G°, con lámpara de V.S. 250 W, luminaria IP-55, tipo II, mediano. IP-55, tipo II, mediano.	Und	1	1.325,00	1.325,00
10.3	Proyector de haz medio (2x30°), cuerpo de aluminio, IP-65, lámpara de 400 W. halogenuro metálico.	Und	8	457,00	3.656,00
10.4	Proyector de haz medio (2x30°), cuerpo de aluminio, IP-65, lámpara de 400 W, halogenuro metálico.	Und	11	370,00	4.070,00
10.5	Reflector facetado, con luminaria industrial HIGH BAY abierta y Lámpara Ovoide fosfatizado de 400 W. Halogenuro metálico , con ignitor universal, balastro de alto factor en compartimiento	Und	252	315,00	79.380,00
10.6	Reflector de búsqueda, cuerpo de aluminio, haz angosto, robusto con aletas de refrigeración, cubierta frontal de vidrio templado a prueba de cambios de temperatura, a prueba de polvo de polvo y agua. lámpara de halógena de 1000w, filamento corto y robusto apropiado para movimientos, de encendido instantáneo y no afectado por fluctuaciones. Alcance hasta 300 m	Und	5	750,00	3.750,00
10.7	Artefacto .Fanal hermético, con lámpara incandescente de 100 W. Artefacto tipo "1"	Und	13	45,00	585,00
10.8	Artefacto tipo antorcha para adosar a la pared, difusor globo de policarbonato transparente de 300 mmØ, lámpara ahorradora de energía de 28 W., tipo "2".	Und	4	52,00	208,00
10.10	Artefacto tipo industrial semipesado para colgar, con tres lámparas de 36 W., con balastro electrónico tipo "G2" en canal "C" estructural de acero	Und	107	55,00	5.885,00
10.11	Artefacto hermético de alta protección contra polvo y agua, con casco poliéster reforzado con fibra de vidrio gran resistencia al choque y fricción. Con dos lamparas fluorescentes de 36W, con balastro electrónico tipo "HR"	Und	2	70,00	140,00

10.13	Artefacto para empotrar, de 4' x 1' con rejilla difusora, con 2 lámparas fluorescente de 36 W. con balastro electrónico. Tipo "A2"	Und	63	140,00	8.820,00	
10.14	Luminaria antivandalica para adosar con balasto, lampara PL-C 18W. Carcaza hecha de ASA y una cúpula de policarbonato resistente a grandes impactos. Tipo "5"	Und	2	90,00	180,00	
10.15	Artefacto con batería 12 V., recargable para emergencia con dos lámparas incandescentes de 50 W	Und	13	255,00	3.315,00	
10.16	Semáforo de dos luces (Rojo y Verde) , aluminio fundido con lamparas de doble filamento , de 100 W, incluye botonera, caja del mismo material y señalización. Equipo a botonera, caja del mismo material y señalización. Equipo a prueba de intemperie	Und	24	310,00	7.440,00	
10.17	Proyector con brazo articulado, con equipo y lampara de halogenuro metálico de 70 W. Cuerpo de aluminio Inyectado Tipo "PM"	Und	24	210,00	5.040,00	
10.18	Spot para empotrar, mini dicro de luxe cuadrado, con lampara de 50W MR16. Tipo "5"	Und	2	35,00	70,00	
10.19	Cargadores de baterías para vehículos montacarga (Por el propietario)					123.864,00
11.0	<u>Comunicaciones y Seguridad</u>					
11.1	<u>Voz y Data :</u>					
11.1.1	Acometida telefónica, incluye ductos y buzones.					
11.1.1.1	Tubería de PVC-P 2-65 mm Ø en zanjas	MI	7	16,50	115,50	
11.1.1.2	Tubería de PVC-P 3-100 mm diam. en zanjas	MI	45	22,23	1.000,35	
11.1.1.3	Buzones de concreto 1.00x1.00 m. con tapa. F°F°	Und	7	520,00	3,640,00	
11.1.1.4	Cableado de acometida telefónica hasta central telefónica (Directamente por el propietario)					
11.1.2	Red de ductos y Buzones:					
11.1.2.1	Buzones de comunicación y data	Und	8	450,00	3.600,00	
11.1.2.2	Banco de 3 tubos de 100mm PVC-P	MI	45	36,11	1.624,95	
11.1.2.3	Banco de 4 tubos de 100mm PVC-P	MI	45	32,51	1.462,95	

11.1.2.4	Banco de 2 tubos de 100mm PVC-P	MI	45	21,35	960,75	
11.1.3	Distribución :					
11.1.3.1	Placa con 4 dados conectores RJ-45 para voz y data.	Und	34	18,50	629,00	
11.1.3.2	Cableado estructurado nivel 5.	Global	1	4.200,00	4.200,00	17.233,50
11.2	<u>Circuito cerrado de televisión :</u>					
11.2.1	Salidas para cámaras de CC-Tv.					
	- Tuberías de 25 mm diam PVC-P	MI	1020	2,65	2.703,00	
	- Cajas condulet de 25 mm diam.	Und	25	21,84	546,00	
	- Cajas de F°G° de 100 x 100	Und	12	22,50	270,00	
	-Cableado	MI	950	4,50	4.275,00	7.794,00
11.3	<u>Sistema de Alarma :</u>					
11.3.1	Salidas para :					
	- Detectores de humo, incluye tuberías y cajas.	Pto	46	19,50	897,00	
	- Pulsadores y alarma, incluye tuberías y cajas.	Pto	14	21,60	302,40	
	- Cableado sistema de alarma	MI	950	3,50	3.325,00	
	- Salida para botonera de arranque de electrobomba incluye cableado	Pto	27	24,00	648,00	
	-Salida para indicador de flujo, inc cableado. ACI humedo	Pto	4	28,50	114,00	5,286.40
11.4	<u>Sistema de control de acceso :</u>					
	Sólo entubado y cajas.					
11.4.1	Salida para unidad de control y caja de 100 x 100 x 50.	Und	1	22,60	22,60	
11.4.2	Salida para lectora de tarjetas.	Und	2	18,20	36,40	
11.4.3	Salida para central de tranquera.	Und	1	35,60	35,60	
11.4.4	Salida para senal de tranquera	Und	2	18,20	36,40	131,00
11.5	<u>Sistema Infrarrojo:</u>					
	Solo entubado					
11.5.1	Salida para Central de Alarma caja de 150 x 150 x 75 mm	Und	1	35,40	35,40	
11.5.2	Salida Para Infrarrojo	Pto	28	18,90	529,20	
11.5.3	Cajas de pase de F°G° 100 x 100 x 50 mm	Und	34	22,50	765,00	
11.5.4	Cableado del sistema	MI	1560	4,50	7.020,00	8.349,60
12.0	<u>Equipo de Comunicaciones y Seguridad</u>					
12.1	<u>Sistema Telefónico</u>					
12.1.1	Central Telefónica completa con batería, repartidor equipo multifunción.(por el propietario)	Und	1			
12.1.2	Aparatos telefónicos multibotón (por el propietario)	Und	4			
12.1.3	Aparatos telefónicos mueble o pared (por el propietario)	Und	36			

12.2	<u>Circuito cerrado de televisión :</u>					
12.2.1	Central de monitoreo y cableado integral	Und	1	4.500,00	4.500,00	
12.2.2	Multiplexor	Und	1	3.707,00	3.707,00	
12.2.3	Cámaras fijas	Und	4	1.500,00	6.000,00	
12.2.4	Cámaras externas con zoom y protector	Und	4	2.200,00	8.800,00	
12.2.5	Cámara 4 direcciones y zoom	Und	1	4.881,00	4.881,00	27.888,00
12.3	<u>Sistema de Alarma :</u>					
12.3.1	Central y cableado integral	Und	1	6.600,00	6.600,00	
12.3.2	Detectores de humo, ionización.	Und	41	46,40	1.902,40	
12.3.3	Pulsadores y alarma estroboscópica.	Und	14	101,60	1.422,40	
12.3.4	Detector inteligente	Und	5	90,40	452,00	
12.3.5	Botonera de arranque de electrobomba sistema ACI seco	Und	27	45,00	1.215,00	11.591,80
12.4	<u>Sistema de control de acceso :</u>					
12.4.1	Unidad de control integral y cableado	Und	1	6.400,00	6.400,00	
12.4.2	Lectora de tarjetas.	Und	2	150,00	300,00	
12.4.3	Equipo de tranquera	Und	1	3.500,00	3.500,00	
12.4.4	Equipo de puertas corredizas	Und	1	3.600,00	3.600,00	
12.4.5	Equipo de Puertos en Esclusa	Und	1	1.050,00	1.050,00	14.850,00
12.5	<u>Sistema Infrarrojo:</u>					
12.5.1	Central y cableado	Und	1	3.600,00	3.600,00	
12.5.2	Equipo infrarrojo perimetral emisor y receptor	Und	7	345,00	2.415,00	
12.5.3	Sensor infrarrojo de movimiento	Und	4	70,00	280,00	6.295,00
13.0	<u>Equipo de control de Equipos</u>					
13.1	Grupo electrógeno	Und	1	350,00	350,00	
13.2	Bombas y Reservorios	Und	1	1.600,00	1.600,00	
13.3	Subestación	Und	1	1.200,00	1.200,00	
13.4	Tanques y Bombas de Petróleo	Und	1	600,00	600,00	
13.5	Inyectores y Dampers	Und	1	1.200,00	1.200,00	
13.6	Control de Tableros	Und	1	1.400,00	1.400,00	
13.7	Puertas Exteriores	Und	1	200,00	200,00	
13.8	Contactos magnéticos de Almacén y Servicios	Und	6	5,00	30,00	
13.9	Equipo central y cableado integral	Und	1	2.500,00	2.500,00	9.080,00
14.0	<u>Equipo de Parlantes</u>					
14.1	Central de Parlantes	Und	1	1.100,00	1.100,00	
14.2	Parlantes en techo	Und	14	30,00	420,00	
14.3	Parlantes Altavoces en Almacén	Und	9	110,00	990,00	2.510,00
15.0	<u>UPS</u>					
15.1	UPS integral de 25 KVA de Cómputo (Por el propietario)	Und	1			
15.2	UPS integral de 7 KVA de	Und	1	3.500,00	3.500,00	3.500,00

16.0	Seguridad <u>Banco de Condensadores</u> Automáticos de 300 KVAR de potencia reactiva de 8 pasos mínimo	Und	1	11.200,0	11.200,00	11.200,00
TOTAL COSTO DIRECTO				US \$	734.894,50	

PLANOS

