

**UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERIA**



**“DISEÑO DE UN MODELO COMO PROPUESTA
PARA EL CAMBIO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DEL HOSPITAL
SAN JUAN DE DIOS DE SAN MIGUEL”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO ELECTRICISTA

PRESENTADO POR:
AXEL MAURICIO LETONA MEJIA

ASESOR:
ING. ERICK BLANCO

ENERO 2010

SAN SALVADOR - EL SALVADOR

UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERIA

RECTOR
ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA

SECRETARIO GENERAL
INGA. YESENIA XIOMARA MARTÍNEZ

DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA
ING. ERNESTO GODOFREDO GIRÓN

ASESOR DEL TRABAJO DE GRADUACION
ING. ERICK ALEXANDER BLANCO GILLEN

LECTOR
ING. CARLOS ALEXANDER LOPEZ

ADMINISTRADOR DEL PROCESO
ING. MOISES GUERRA

UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERIA



EVALUACION DEL TRABAJO DE GRADUACION

**DISEÑO DE UN MODELO COMO PROPUESTA PARA EL
CAMBIO DEL SISTEMA ELECTRICO DEL HOSPITAL
SAN JUAN DE DIOS DE SAN MIGUEL**

Índice

Introducción.....	1
Objetivos.....	2
Objetivo general.....	2
Objetivos específicos.....	2
Capitulo 1.Antecedentes.....	4
1.1 Antecedentes.....	4
1.1.2 Distribución de ambientes por nivel.....	5
1.1.3 Distribución de camas por niveles.....	8
1.1.4 Otras áreas de servicio.....	9
1.2 Descripción general del tipo de obra a realizar	11
1.3 Creación de rutas de canalizaciones nuevas y revisión de las canalizaciones existentes.....	13
1.4 Trabajos en acometida de alta tensión.....	15
1.5 Presupuesto.....	19
1.5.1 Presupuesto para trabajos en alta tensión.....	19
1.5.2 Presupuesto para trabajos en casa de maquinas.....	20
1.6 Canalizaciones en baja tensión.....	21
1.7 Presupuesto para maniobras de traslado de cargas.	25
1.8 Presupuesto de planilla	27
Capitulo 2. Maniobras para movimientos de transformadores secos.....	28
2.1 Creación de cronograma de trabajo y preparatoria para realizar maniobras de transformadores secos.....	28
2.2 Transformadores existentes en hospital.....	37
2.3 Presupuesto para nuevas instalaciones.....	38
2.3.1 El Presupuesto para los alimentadores de los transformadores secos.....	38
2.3.2 Presupuesto para tableros generales a 480 V se describen a continuación.....	41
2.3.3 Presupuesto para transformadores secos con sus respectivas protecciones	44
Capitulo 3.Trabajos en casa de maquinas.....	48
3.1 Equipo existente en casa de maquina principal.....	48
3.2 Presupuesto para maniobras en subestación principal en casa de maquinas.....	55
3.3 Programa de trabajo para movimiento de subestación existente.....	59

3.4 Preparatoria para movimiento de planta de emergencia de 1000 KVA y desmontajes de planta existente de 850 KVA.....	61
3.5 Trabajos realizados	66
4. Bibliografía.....	68
5. Glosario de términos.....	70
Anexos.....	72
anexo 1 Diagrama unifilar Hospital Nacional San Juan de Dios San Miguel.	
anexo 2 Hoja técnica de transformador pad mounted	
anexo 3 Hoja técnica de planta de emergencia	

Introducción

El presente trabajo propone un plan para el cambio del sistema eléctrico del Hospital San Juan de Dios de San Miguel, tanto la parte de la acometida primaria, evaluando su estado actual mediante pruebas técnicas, la subestación existente la cual se cambiará en su totalidad evaluando las nuevas condiciones de carga a la cual está trabajando en este momento y una proyección a futuro de incremento de carga con todos sus componentes su transformador, plantas de emergencia, gabinetes generales y buses a 480 V, así también todos los alimentadores para transformadores secos y sus respectivos tableros y subtableros. El problema principal radica en que el hospital está en funcionamiento por lo cual hay que desarrollar una logística a manera de generar el plan que permita las menores interrupciones al sistema así como también la utilización de material existente; a manera de realizar maniobras que permita optimizar el tiempo de desconexión siempre utilizando lineamientos técnicos para realizar esto de una manera segura rápida y económica, se desarrollará un cronograma de actividades, presupuesto y plan de pruebas de equipos a fin de justificar su reutilización.

La propuesta de trabajo de graduación consiste en realizar un plan para efectuar estos cambios así como también toda la documentación técnica, normas, censos de cargas, levantamientos de cargas, pruebas a equipos a utilizar, análisis de tiempos a utilizar, recursos técnicos, humanos, económicos para realizar esta rehabilitación de una manera segura, con el menor tiempo, menor costo, generando así un plan para que sirva de referencia a otras maniobras de este tipo.

Objetivos

- **Objetivo general**

Proponer un plan para el cambio del sistema eléctrico del hospital San Juan de Dios de San Miguel, basado en fundamentos técnicos tratando de implementarlo de una manera segura, rápida y económica a fin de no entorpecer el funcionamiento diario del mismo.

- **Objetivos específicos**

- Realizar un diagnóstico de comportamiento de las cargas en el hospital San Juan de Dios en la primera etapa del plan de transición dado por el hospital, esto se realizara mediante una sistemáticas toma de mediciones con un amperímetro de tenaza y se tomaran como mínimo 12 mediciones en el transcurso del día y la noche sobre todo en horas pico y evaluar así las condiciones óptimas para realizar las maniobras de desconexión de carga, lo cual será mas factible de realizar en horas de baja demanda del hospital, esto dependerá de cada ambiente afectado.
- Realizar pruebas a equipos existentes con un meger de 1000 V para pruebas de aislamiento a tableros, alimentadores y transformadores en baja tensión y un hi-pot con una tensión nominal de 34 KV para pruebas de aislamiento en equipos de subestación a media tensión, equipos como cable de potencia terminales de potencia, protecciones en media tensión y transformador tipo pad mounted existente para evaluar su reutilización para las maniobras de traslado de carga.

- Realizar un cronograma que sea congruente con el plan de transición presentado por el hospital y de esta manera efectuar las operaciones de cambio del sistema de potencia del Hospital San Juan de Dios de San Miguel.
- Presentar presupuesto mediante una oferta basada en precios unitarios tanto para el nuevo equipamiento descrito en las especificaciones técnicas adjuntas en el anexo 7 como también para las maniobras a realizar para dicha transición.
- El Alcance de este trabajo se limita a realizar un procedimiento de maniobras para el traslado de cargas de manera provisional para realizar el cambio del sistema de potencia tanto en media tensión como en baja tensión así también presentar un presupuesto para dicha transición de una manera segura y económica.

Capítulo 1

1.1 Antecedentes

El Hospital está situado en un terreno de 15 manzanas que están en un solo conjunto. La infraestructura del edificio cuenta con seis niveles, los cuales se utilizarán a excepción del quinto y sexto nivel, inhabilitados a causa de los daños ocasionados por los terremotos del 2001.

El hospital San Juan de Dios de San Miguel actualmente tiene treinta años de construcción por lo que se hace necesario una rehabilitación total del mismo, el hospital sufrió daños estructurales en los terremotos del año 2001 por lo cual se está reforzando estructuralmente lo que lleva a una nueva red tanto eléctrica como de señales débiles, la subestación existente consiste en un transformador del tipo Pad Mounted de 3 MVA, 2 plantas de emergencia de 850 KVA cada una, el transformador existente se sustituirá por dos de 1500 KVA y una planta de 1000 KVA debido al tiempo de uso que tiene el mismo, así también se cambiarán protecciones, gabinetes buses y alimentadores de la subestación que estará en el mismo lugar; es la primera vez que este hospital entra en un plan de rehabilitación, se evaluarán las condiciones del equipo existente para evaluar su reutilización así como también su reubicación debido a los cambios estructurales que está sufriendo el hospital, el hospital para evitar las caídas de tensión por efecto joule cuenta actualmente con una red de transformadores secos a 480 V los cuales se reemplazarán y trasladarán temporalmente de lugar debido a los reforzamientos estructurales pero para esta transición se evaluará la manera de reutilizarlos provisionalmente para realizar las maniobras de movimientos de cargas, así también se procederán a cambiar todos los alimentadores y sus respectivas protecciones, estos movimientos se realizarán en el transcurso de rehabilitación del sistema eléctrico de potencia del hospital en un lapso 18 meses a partir de la

fecha de inicio del mismo con un presupuesto limitado el cual se describe en la oferta general para la rehabilitación del hospital; se hará un especial énfasis en el sistema de potencia nombrando solo como referencia los sistemas de señales débiles los cuales no serán descritos a profundidad debido a la gran extensión de estos.

Con base a lo descrito en los párrafos anteriores a continuación se presenta la información mas detallada de las instalaciones del hospital, así también todo este proceso de rehabilitación será coordinado en 4 etapas para facilitar la transición estas se describen a continuación por cada ambiente afectado.

1.1.2 Distribución de ambientes por nivel.

Tabla 1. La distribución de estos niveles así como también la etapa en la cual será intervenido se describe a continuación:

NIVEL	DEPARTAMENTO	ETAPAS			
		I	II	III	IV
Primer Nivel	Documentos Médicos	X		X	
	Enfermería	X			
	Alimentación y Dieta	X			
	Almacén General		X		
	Almacén de Medicamentos	X			
	Lavandería		X		
	Salud Mental	X			
	Conmutador	X			
	Trabajo Social	X			
	Ciclo Clínico (Estudiantes Universitarios)	X			

Nivel	DEPARTAMENTO	ETAPAS			
		I	II	III	IV
	Oficina Medicina, Cirugía y Pediatría			X	
	Consulta Externa	X		X	
	Fisioterapia	X			
	Coloscopia	X			
	1º Medicina Hombres	X			
Segundo Nivel	Emergencias		X		
	Centro Quirúrgico			X	
	Farmacia	X			
	Banco de Sangre	X			
	Laboratorio Clínico	X			
	Patología y Morgue	X			
	Laboratorio de Citología	X			
	Biomédica	X			
	Administración	X			
	Recursos Humanos	X			
	Unidad Financiera Institucional (UFI)	X			
	Unidad Adquisiciones y Contrataciones Institucionales (UACI)	X			
	Rayos X	X			
	Servicio de Ginecología			X	
	Cardiología	X			
	Impresiones	X			
	Servicio de Obstetricia (Maternidad)			X	
	Unidad de Cuidados Intensivos de Niños			X	
	Centro Obstétrico			X	
	Unidad de Cuidados Intensivos (UCI)			X	
	Central de Esterilización			X	
	Hemodiálisis	X			

	DEPARTAMENTO	ETAPAS			
		I	II	III	IV
	Diálisis Peritoneal	X			
	Oficina de Gineco/Obstetricia y Anestesiología		X		
	Docencia	X			
Tercer Nivel	Pediatría	X	X		
	Medicina Mujeres	X	X		
	Pensionado	X	X		
	Neonatología	X	X		
	Albergue de Madres	X	X		
Cuarto Nivel	Medicina Hombres	X	X		
	Cirugía de Hombres y Mujeres	X	X		
	Ortopedia	X	X		
Quinto Nivel	INHABILITADO : Utilizado como bodega	X	X		
Sexto Nivel	INHABILITADO : Utilizado como bodega	X			
Azotea	Casa de máquinas de ascensores con filtraciones de agua contravientos y tragaluces dañados.	X	X		
	Residencia de Médicos	X			
	Conservación y Mantenimiento		X		
	Central de Gases				X

Este orden de etapas ha sido propuesto por el hospital a manera de en lo posible no intervenga con el normal funcionamiento del nosocomio, también el hospital ha tenido una reducción de un 30% de su capacidad para facilitar esta transición, el presente trabajo de graduación de ha apegado a este programa a modo de realizar un plan congruente con dicho programa de trabajo.

1.1.3 Distribución de camas por niveles.

La distribución de las camas por niveles y su área parcial de ocupación de superficie en la actualidad es la siguiente:

Tabla 2. Distribución de camas(Junio de 2007).

DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LAS DIFERENTES UNIDADES DE HOSPITALIZACIÓN Y CAMAS POR SUPERFICIES (Junio 2007)				
SERVICIO	CAMAS	SUPERFICIE ACTUAL (M2)	% SUPERFICIE TOTAL	NIVEL DE UBICACIÓN
Medicina Mujeres	34	291	10%	3
1ª Medicina Hombres	24	149	5%	1
2ª Medicina Hombres	20	291	10%	4
Cirugía Mujeres	20	291	10%	4
1ª Cirugía Hombres	18	291	10%	4
2ª Cirugía Hombres	18	142	5%	4
Ortopedia Hombres	26	234	8%	4
Pensión	5	227	7%	3
Bienestar Magisterial	13			
Ginecología	15	204	7%	2
Obstetría	44	197	6%	2
Pediatría	57	393	13%	3
Neonatología	30	120	4%	3
SUBTOTAL	324	2829	93%	
UCI Adulto	4	156	5%	2
UCI Pediátrica	4	24	1%	2
UCI Neonatal	7	40	1%	3
SUBTOTAL	15	220	7%	
TOTAL	339	3048	100%	

Se hace este análisis de la ocupación de camas debido a que es necesario cuantificar éstas ya que son necesarias para el cálculo de la iluminación de estos ambientes así como también para estudiar la manera de trasladarlo a nuevas áreas ya habilitadas de una manera práctica y sobretodo segura tratando de afectar en lo más mínimo el funcionamiento diario del hospital.

1.1.4 Otras áreas de servicio

Además existen otras áreas de servicios como son:

- **Áreas de Ascensores**
 - Cuatro ascensores para camillas que no funcionan, se cambiarán los alimentadores así como también los tableros a 480 V y las protecciones en el tablero general tanto para servicio normal como emergencia para su rehabilitación.
 - Cuatro ascensores tipo personal que no funcionan, se cambiarán los alimentadores así como también los tableros a 480 V y las protecciones en el tablero general tanto para servicio normal como emergencia para su rehabilitación.
 - Un ascensor de carga siendo el único en funcionamiento a cargo de Mantenimiento Local y Central, se cambiarán los alimentadores así como también los tableros a 480 V y las protecciones en el tablero general tanto para servicio normal como emergencia para su rehabilitación.

- **Exteriores (Edificios complementarios-Mantenimiento y Residencia de Médicos- parque, cancha, helipuerto y calles):**
 - **Edificio de Mantenimiento:** Incluye Casa de Máquina, Talleres, Bodega, Almacén y Oficina Administrativa de Mantenimiento y Parqueo techado para vehículos. Como obra física se encuentra muy deteriorado por falta de mantenimiento. Tiene áreas que se inundan y existen goteras.

- **Residencia de Médicos:** Presenta, fugas en servicios sanitarios y drenajes, goteras en techo y sistema eléctrico deficiente. Esta área se rehabilitará y transformará como Oficinas Administrativas del Hospital (RRHH, UFI, UACI, INFORMATICA).
- Helipuerto dañado: Pavimento dañado.

- **Energía Solar**

El Sistema de Energía Solar está conformado por 90 paneles divididos en grupos de 15 paneles por áreas con sus respectivos ductos para el calentamiento de agua del hospital. Estos actualmente no funcionan, no está considerado en este trabajo la rehabilitación de este sistema.

- **Aire Acondicionado**

Los condensadores actuales de aires originales están desmantelados y no van a ser utilizados. Estos tenían la capacidad de mantener en funcionamiento las diferentes áreas del hospital. Se utilizará un nuevo sistema de chiller, también una red mini splits en los cuales no se profundizará su diseño solamente se consideraran sus cargas, Este nuevo sistema es más eficiente pero no incluye un sistema inteligente para su control.

- **Agua**

Existen dos pozos de agua con 3 bombas actualmente en funcionamiento. El agua se almacena en un tanque cisterna con una capacidad de 243 m³ para luego distribuirla a todo el hospital. Estas

serán sustituidas por un nuevo sistema de bombeo el cuál se colocará en el diagrama unifilar mostrado ya que es una carga de consideración que hay que tomar en cuenta.

- **Calderas**

Existen 2 calderas de 150 HP instaladas y en funcionamiento desde el 2006 las cuales se encuentran en la sala de máquinas dentro del área de mantenimiento. De esto solo se hará un cambio de tableros eléctricos sin cambiar las calderas existentes.

1.2 Descripción general del tipo de obra a realizar

Se han clasificados las obras de construcción en diferentes tipos tomando para este trabajo solamente la parte del área eléctrica de potencia, pero teniendo que tomar en cuenta las demás especialidades ya que la mayoría de trabajo eléctrico esta íntimamente relacionado con la parte civil y mecánica, todos los equipos y componentes descritos en el diagrama unifilar serán nuevos de acuerdo a las nuevas exigencias energéticas del hospital y congruentes con las especificaciones técnicas adjuntas en el anexo 7.

1. Edificios existentes que serán reforzados estructuralmente y su arquitectura rehabilitada así como sus instalaciones existentes eliminadas y reemplazadas. (entre otras el Centro Quirúrgico, Centro Obstétrico, Emergencia, UCI, Laboratorio, etc.)

2. Edificios existentes que serán remodelados y sus instalaciones eliminadas y reemplazadas para que presten función diferente a la existente (entre otras la Residencia de Médicos a transformarse en área Administrativa).

3. **Edificios temporales (naves, galeras, etc.) que se construirán** para tener disponibilidad de áreas donde se trasladará equipo, material, mobiliario y otros para que el Hospital pueda continuar prestando el servicio mientras se reparan los espacios desalojados originales.

La descripción de la distribución de ambientes actuales se describe a continuación para una mejor comprensión del funcionamiento del hospital ver diagrama unifilar descrito en el anexo 1, así como también en los cuadros de carga mostrados en el anexo 6, estos cuadros de carga y diagrama unifilar serán los nuevos a instalar en el hospital.

- **Primer Nivel:**

Consulta Externa.-Hospital de día y Atención Domiciliaria.-Cirugía Ambulatoria.-Farmacia.-Estadística y documentos Médicos.-Trabajo social.-Laboratorio Cito patológico.-Patología y Morgue.-Lavandería.-Alimentación y dieta.-Almacén General y de Medicamentos.-Docencia.-Impresiones.-Limpieza.

- **Segundo Nivel:**

Centro Obstétrico.-Centro Quirúrgico.-Central de Esterilización.-Emergencia.-Unidad de Cuidados Intensivos.-Diagnóstico por Imágenes.-Vestíbulo y Acceso Principal.-Laboratorio Clínico.-Banco de Sangre.-Unidad de Diálisis y Hemodiálisis.

- **Tercer Nivel:**

Unidad de Quemados.-Albergue de Madres.-Servicio de Obstetricia.-Servicio de Neonatología.

- **Cuarto Nivel:**

Servicio de Cirugía Hombre.-Servicio de Cirugía Mujeres.-Servicio de Ortopedia.-Servicio de Ginecología.-Medicina Física.-Trabajo Social.

- **Quinto Nivel:**

Servicio Medicina Hombres.-Servicio Medicina Mujeres.-Servicio de Pediatría. Oficina Trabajo Social.

- **Sexto Nivel:**

Dirección Hospitalaria.-Jefatura de Enfermería.-Residencia Médica (Residentes e Internos).-Servicio Diferenciado.

- **Azotea:**

Sala de Máquinas de ascensores.

- **Agua**

Los dos pozos profundos y sus bombas existentes continuarán siendo utilizados, previa revisión y reparación, adicionalmente se perforará otro pozo profundo, en el cual se colocará una nueva bomba de turbina.

El sistema de bombeo actual de tres bombas, que abastecen el hospital será sustituido por dos sistemas de bombeo de presión constante y flujo variable; uno para el hospital y otro para casa de máquinas, lavandería y residencia de médicos.

Se instalará un sistema de bombeo para red contra incendios, así como su respectivo sistema de detección de incendios.

Se construirá una nueva cisterna con una capacidad estimada de 648 M³.

1.3 Creación de rutas de canalizaciones nuevas y revisión de las ya existentes

El presente trabajo se enfocará en la manera de hacer un cambio del sistema eléctrico de potencia de una manera segura, económica y rápida de manera de no afectar el funcionamiento normal del hospital.

Debido a la antigüedad de éste, no se tienen planos de cómo fue construido de las rutas de las canalizaciones tanto de alimentadores primarios ni mucho menos los alimentadores de subtableros, por lo que se realizó una metodología de exploración de las canalizaciones existentes, para esto se siguió el siguiente programa:

Se consultó al personal de mantenimiento del hospital acerca de las rutas, en primer lugar de la acometida primaria que va desde el punto de entrega hasta la casa de máquinas, se procedió a una inspección visual de la misma haciendo un levantamiento de su ruta, se evaluó la condición de los pozos de registro intermedios así como también del estado de la tubería existente, a la par de ésta estaba una tubería de reserva la cual fue evaluada luego al certificar su estado se decidió reutilizarla a manera de solamente realizar una limpieza de la misma, se enguilló nuevamente y se le dio un mantenimiento a los pozos de registro (cambio de tapaderas) y se colocó una nueva acometida utilizando cable de potencia XLP calibre 2 , siendo una acometida de 79 metros lineales conformada por 3 hilos mas un tierra de cable THHN # 2 , así mismo se cambiará todo el punto de entrega en el poste haciendo un cambio de la estructura de soporte así como sus respectivas protecciones las cuales sus especificaciones técnicas están en las hojas adjuntas, luego de instalado el cable con sus respectivas terminales de potencia se procedió a realizarle pruebas de aislamiento con una tensión nominal de 25 KV utilizando un hi-pot por 15 minutos a 75°C detectando una corriente de fuga abajo de 15 microamperios por lo cual según la norma mexicana del seguro social se acepta el aislamiento del cable y las terminales de potencia. .

1.4 Trabajos en acometida de alta tensión



Figura 1

Figura 1. Muestra el equipo HIPOT utilizado para la medición del aislamiento en la línea de acometida principal con una tensión de 25 KV así como también para medir el nivel de aislamiento de las terminales de potencia el derivador y los elementos de protección los cuales son, los principales del tablero general, las cuchillas del disyuntor, las líneas desde el disyuntor hasta el transformador pad mounted.



Figura 2

Figura 2. Muestra la terminal de potencia utilizada marca 3M para 23 KV cuyas especificaciones técnicas esta en las hojas adjuntas (ver anexo 3) se utilizaran en el punto de entrega por parte de la EEO (compañía eléctrica distribuidora de oriente) hasta las terminales del disyuntor en alta tensiona si como también desde este hacia cada pad mounted, una vez instaladas se procedió a realizar pruebas de aislamiento en cada línea, se toma una línea de prueba y las demás se cortocircuitan a tierra y se aplica una tensión nominal de 25 KV durante 15 minutos a una temperatura de operación de 75°C y se mide la corriente de fuga si esta está debajo de 15 microamperios se acepta el cable ya las terminales de potencia según norma mexicana del seguro social.



Figura 3.

La figura 3. Muestra el punto de entrega con la acometida existente, sobre esta misma estructura que es una acometida subterránea se colocara la nueva acometida con sus respectivo juego de protecciones y juego de pararrayos con su estructura de soporte, para el cambio de este se coordinara con la empresa distribuidora de oriente EEO, el remate horizontal no sufrirá ningún cambio solamente una limpieza y mantenimiento .



Figura 4.

La figura 4. Muestra la entrada de la acometida en el pozo del derivador de media tensión en este punto se colocará el derivador hacia cada uno de los pad mounted, toda la estructura esta aterrizada unida solidamente con soldadura exotérmica a la red existente de todo el edificio, se ha hecho un mejoramiento de la red de tierra ya existente mediante la colocación de 10 barras de cobre teniendo una tierra con un valor de 2.3Ω

A continuación se muestra la partida para la señalización y limpieza de pozos y tableros.

DESCRIPCION	cantidad	unidad	Precio unitario
TRABAJOS DE DESALOJO LIMPIEZA Y ACABADOS EN CADA RECINTO O CUARTO ELECTRICO DON DE SE REALICEN OBRAS DE REMOCION O RECONSTRUCCION DE INSTALACIONES.	1	SG	1,404.07

1.5 Presupuesto

1.5.1 Presupuesto para trabajos en media tensión.

Tabla 3. Presupuesto para trabajos en media tensión.

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	Precio unitario	Total
LIMPIEZA Y REACONDICIONAMIENTO DE REGISTROS DE CANALIZACION PRIMARIA.	1	SG	4,725.25	\$4,725.25
SUMINISTRO E INSTALACION DE NUEVA ACOMETIDA DE ALTA TENSION (25 KV ALTERNA) 3 CABLES MONOPOLARES XLPE DE 25 kv - cu # 2 Y CABLE DE Cu. THHN # 2 POLARIZACION, INSTALADOS EN CANALIZACION EXISTENTE.	240	ML	158.15	\$37,956.00
SUMINISTRO E INSTALACION DE PROTECCIONES PARA NUEVA ACOMETIDA DE ALTA TENSION INCLUYE 3 PARARRAYOS DE 21 KV, 3 CORTACIRCUITOS DE 27 KV 100 AMP. NOM. CON FUSIBLES TIPO K DE 60 AMPS. INCLUYE ESTRUCTURA, FIJACION DE PROTECCIONES,	1	SG	2,487.70	\$2,487.70

Tabla 3

Tabla3. Muestra las partidas para el mejoramiento de la acometida a media tensión de hospital San Juan de Dios, incluye limpieza de canalización, instalación de cable de potencia y suministro e instalación de protecciones, la descripción del trabajo a realizar de una manera esquemática esta dado por las especificaciones técnicas del hospital San Juan de Dios y los precios de dichos trabajos son parte del alcance propuesto en este trabajo de graduación.

1.5.2 Presupuesto para trabajos en casa de maquinas.

Los trabajos en la casa de máquinas de obra civil tal es el caso del pozo para el derivador en media tensión y las canalizaciones subterráneas entre derivador y pad mounted están detalladas a continuación en las siguientes partidas.

Tabla 4.Trabajos en casa de maquinas (obra eléctrica en media tensión)

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	Precio unitario	Total
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CUBÍCULOS PARA RECIBO, PROTECCION Y MANIOBRA DE LA ACOMETIDA PRINCIPAL DE ALTA TENSIÓN. 25 KV) EL CUBÍCULO INCLUYE: DISYUNTOR O SECCIONADOR TRIPOLAR DE 25 KV. -200 AMPERIOS	1	SG	\$46,472.15	\$46,472.15
ESTIMACIÓN DE SUMAS A PAGAR A AES-EEO POR SERVICIOS DE CONEXION DE LA NUEVA ACOMETIDA DE ALTA TENSIÓN, (COORDINAR CON AES - EEO) INCLUIR TRÁMITES DE APROBACION DE PLANOS O GESTIONES SIMILARES RELACIONADAS DEL PROYECTO.	1	SG	\$10,800.57	\$10,800.57
ALIMENTADOR DE ALTA TENSIÓN ENTRE CUBÍCULO DE MANIOBRA DE ALTA TENCION. Y TRANSFORMADOR TIPO PADMOUNT Nº 1: 3 CABLES XLP- 25 KV CON JUEGOS DE TERMINALES DE ALIVIO EN AMBOS EXTREMOS, CONECTOR TIPO CODO 90º EN EL LADO DEL PADMOUNT.	12	ML	\$255.86	\$3,070.32
ALIMENTADOR DE ALTA TENSIÓN ENTRE CUBÍCULO DE MANIOBRA DE ALTA TENSION. Y TRANSFORMADOR TIPO PADMOUNT Nº 2: 3 CABLES XLP- 25 KV CON JUEGOS DE TERMINALES DE ALIVIO EN AMBOS EXTREMOS, CONECTOR TIPO CODO 90º EN EL LADO DEL PADMOUNT .	12	ML	\$255.86	\$3,070.32

Tabla 4

Tabla 4.Muestra las partidas que incluyen los alimentadores para cada transformador así como también para el derivador en media tensión y los pagos a la distribuidora.

El mismo procedimiento se llevó a cabo para los alimentadores en baja tensión que van desde el tablero general existente hacia el edificio principal, se procedió a consultar al personal de mantenimiento y se rastrearon estas canalizaciones.

1.6 Canalizaciones en baja tensión

Se intento en la manera de lo posible la reutilización de tuberías existentes por lo tanto se procedió a evaluarlas, así mismo se procedió a limpiarlas y rehabilitarlas



Figura 5.

Figura 5.muestra el estado de las canalizaciones existentes en la medida de lo posible se han utilizado las canalizaciones ya existentes a manera de reducir costos así también se ha hecho una inspección visual de las mismas a la vez que se han limpiado y sellado para evitar filtraciones de agua.



Figura 6

Figura 6. Muestra el proceso para la reparación de pozos de registros ya existentes se drenó este, así como también se comprobó el estado de los conductores y se realizaron pruebas de aislamiento con un meger a una tensión de 500 Voltios, así también una vez se terminaron las maniobras de cambio de subestación se instaló el cable nuevo según diagrama unifilar(ver anexo 1).Una vez instalado y probada la línea se selló cada tubería para evitar filtraciones de agua.



Figura 7.

La figura 7 .Muestra el recrecimiento de zapatas en las fundaciones del edificio, por estos puntos pasaban alimentadores eléctricos para las diferentes áreas del hospital, se traslado el cable hacia otro lugar de manera de no deja el hospital sin servicio por lo cual es necesario trasladar carga de un tablero a otro.

Al evaluar el estado del cable existente se ha reutilizado para las maniobras de movimientos de transformadores secos los cuales hay que instalar provisionalmente debido a trabajos de obra civil de reforzamiento estructural del edificio y también para seguir el proceso de transición.

Por este motivo es necesario hacer un plan de traslados de carga a manera de poder mover los transformadores secos existentes en donde estaban estos reforzamientos ya que la ubicación de los cuartos eléctricos existentes para los niveles desde el 1° hasta el 7° tanto servicio normal como emergencia se encontraban en medio de estos, en el capítulo 2 se tratará más a fondo con cronogramas y presupuestos con precios unitarios por partidas para realizar estas maniobras.



Figura 8.

Figura 8. Muestra un punto de reforzamiento en el cual se tuvo que mover el cuarto eléctrico que estaba sobre él, todos estos movimiento de carga se realizaron de manera que no se afectara el funcionamiento normal del hospital, así también era necesario reutilizar el material existente a manera de reducir costos.

1.7 Presupuesto para maniobras de traslado de cargas.

El presupuesto para estas maniobras de traslado de cargas se muestran a continuación en las siguientes partida, en estas mismas se muestran también los trabajos relacionados maniobras en la casa de máquinas (subestación principal) que se retomaran al final de este trabajo.

Tabla 5.Presupuesto para maniobras de traslado de carga.

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	Precio unitario	Total
OTROS TRABAJOS RELACIONADOS. TRASLADOS, REINSTALACIONES, PRUEBAS Y PUESTA EN OPERACIÓN DE LOS SISTEMAS PROVICIONALES PARA EL SUMNISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA. (INCLUYENDO SUS PROTECCIONES, TRANFORMADORES, ALIMENTADORES ELECTRICOS, REMOCION DE INSTALACIONES.	1	SG	21,061.11	\$21,061.11
TRABAJOS DE TRASLADO Y REINSTALACION DE SUBESTACION PROVISIONAL PARA SERVICIO ININTERRUMPIDO MIENTRAS SE REALICEN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION DE LAS NUEVAS INSTALACIONES DEL HOSPITAL.	1	SG	15,121.88	\$15,121.88
SUMINISTRO E INSTALACION DE PANEL PROVISIONAL DE PROTECCIONES A 480 VAC. PARA MANEJAR EL SUMINISTRO DE ENERGIA PARA LAS INSTALACIONES ESENCIALES DEL HOSPITAL QUE DEBAN OPERAR MIENTRAS SE REMUEVEN LOS ACTUALES ALIMENTADORES.	1	SG	18,955.00	\$18,955.00
TRASLADO DE SUBESTACIÓN PRINCIPAL (INSTALACION PROVISIONAL) .	1	SG	4,914.26	\$4,914.26
INSTALACION A TENSIÓN. PRIMARIA PROVISIONAL.	1	SG	3,510.19	\$3,510.19
INSTALACION A TENSIÓN SECUNDARIA PROVISINAL.	1	SG	3,510.19	\$3,510.19
TABLERO DE PROTECCIONES PROVISIONALES A 480 VAC.	1	SG	2,106.11	\$2,106.11
REMOCION Y RECONEXION GRADUAL DE INSTALACIONES EXISTENTES A TABLERO PROVISIONAL.	1	SG	6,318.33	\$6,318.33
PROTECCION DE INSTALACIONES PROVISIONALES (RESGUARDO SEGURIDAD ETC.)	1	SG	2,106.11	\$2,106.11
TRABAJOS DE DESALOJO LIMPIEZA Y ACABADOS EN CADA RECINTO O CUARTO ELÉCTRICO DON DE SE REALICEN OBRAS DE REMOCION O RECONSTRUCCION DE INSTALACIONES.	1	SG	1,404.07	\$1,404.07

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	Precio unitario	Total
DESMONTAJE, CLASIFICACION E INVENTARIO DE TABLEROS , SUBTABLEROS Y SUS RESPECTIVAS PROTECCIONES,.	1	SG	1,404.07	\$1,404.07
DESMONTAJE, CLASIFICACION E INVENTARIO DE ALIMENTADORES SUBTERRANEOS EN FORMA COORDINADA CON REINSTALACIÓN DE ALIMENTADORES NUEVOS SIN INTERRUPCION DE SERVICIOS ESENCIALES Y COORDINANDO INTERRUPCIONES PREPROGRAMADAS .	1	SG	3,510.19	\$3,510.19
DESMONTAJE, CLASIFICACION E INVENTARIO DE ALIMENTADORES Y SUS CANALIZACIONES, REGISTROS Y CABLEADO DE RAMALES ETC. PARA ENTREGA A HOSPITAL (POR CADA NIVEL SEGÚN SE REALICE.)	1	SG	3,510.19	\$3,510.19
DESMONTAR , TRANSFORMADORES SECOS USADOS Y DEMAS EQUIPO QUE YA NO SE UTILIZARA EN LA OBRA, SEGUN PORGRAMA DE TRANSICION .	1	SG.	2,106.11	\$2,106.11

Tabla 5.

Tabla 5. Muestra las partidas con sus respectivos precios unitarios para las maniobras de transición de la nueva subestación principal así como para el desmontaje de las instalaciones existentes.

1.8 Presupuesto de planilla

La planilla con que se cuenta para realizar estos trabajos se detalla a continuación basada en 15 días laborados.

Tabla 6. Presupuesto de planilla.

CARGO	CANTIDAD	SUELDO DIARIO	PAGO DE VIATICOS	TOTAL
ELECTRICISTA	21	\$12.00	\$12.00	\$7,560.00
AUXILIAR	18	\$8.00	\$9.00	\$4,590.00
BODEGUERO	2	\$10.00	\$11.00	\$630.00
MOTORISTA	1	\$11.00	\$10.00	\$315.00
ARQUITECTO	1	\$20.00	\$11.00	\$465.00
TECNICO SUPERVISOR	2	\$17.00	\$12.00	\$510.00
MECANICO	2	\$14.00	\$20.00	\$1,020.00
SECRETARIA	1	\$9.00	\$25.00	\$510.00
TECNICO EN TELECOMUNICACIONES	1	\$15.00	\$12.00	\$405.00

Tabla 6.

Tabla 6. Muestra la planilla calculada para 15 días en la cual se refleja el sueldo diario así como también el pago de viáticos, el pago de horas extras no se incluye en esta planilla además no se reflejan los pagos de renta, AFP y pago de seguro social.

Capítulo 2

Maniobras para movimientos de transformadores secos

2.1 Creación de cronograma de trabajo y preparatoria para realizar maniobras de transformadores secos.

Debido a los trabajos de reforzamiento en las instalaciones del hospital de San Miguel se hace necesario crear un cronograma de trabajo para extraer de los cuartos eléctricos los transformadores existentes ,debido a que aún no contamos con la infraestructura de los cuartos eléctricos permanentes se colocaran los transformadores secos de cada nivel al pasillo frente a éstos, así también se tiene un presupuesto limitado por lo cual hay que reutilizar tanto el equipo (transformadores secos, protecciones y tableros generales) así como también los alimentadores existentes, este cronograma se muestra a continuación en el se muestran los tiempos estimados para cada maniobra así como también los ambientes involucrados en los mismos, tanto para servicio normal como emergencia ,hay que tomar en cuenta ciertas áreas que son críticas éstas son quirófanos, salas de parto, banco de sangre, cámara fría de cocina y área de neonatos y la unidad de cuidados intensivos ya que en estos ambientes es primordial una coordinación con el hospital ya que no pueden permanecer sin energía demasiado tiempo.

Tabla 7. Programa de trabajo para maniobras de movimientos de transformadores secos.

Programa de trabajo para maniobra de movimiento de transformadores secos en servicio normal y emergencia					
Actividad	Tiempo estimado de Trabajo (horas)	Tiempo de interrupción (minutos)	Niveles afectados por cortes	Fecha inicio	Fecha final
Alimentar tablero general del 2° nivel servicio normal con alimentador provisional desde bornes transformador del 1° nivel servicio normal	2	45	1ª y 2ª nivel	09-Dic-08	09-Dic-08
Trasladar transformador de 2° nivel servicio normal hacia pasillo adyacente área 500, así mismo desmontar caja NEMA y alimentador del mismo	6	0		09-Dic-08	09-Dic-08
Alimentar tablero provisional en 1° nivel desde transformador ubicado en 2° nivel servicio normal ubicado provisionalmente en pasillo	2	0		10-Dic-08	10-Dic-08
Energizar transformador de 2° nivel	1	0		10-Dic-08	10-Dic-08
Traslado de carga de circuitos de tablero general del 1° nivel servicio normal hacia tablero provisional ubicado en pasillo área 500 1° nivel (una hora por circuito para las interrupciones)	1 /circuito	0		10-Dic-08	12-Dic-08
Desmontar tablero general servicio normal del 1° nivel y trasladarlo a pasillo provisionalmente de área 500 2° nivel	3	0		12-Dic-08	12-Dic-08
alimentar tablero de 1° nivel servicio normal colocado provisionalmente en área 500 2° nivel desde transformador de 2° nivel normal	1	30	1 nivel	12-Dic-08	12-Dic-08
Trasladar circuitos de tablero general 2° nivel normal hacia tablero ubicado provisionalmente en pasillo área 500 2° nivel(subido desde 1° nivel normal)	1 /circuito			12-Dic-08	12-Dic-08
Desconectar transformador de 1° nivel servicio normal y alimentar tablero de emergencia 1°	1	45	1° nivel	12-Dic-08	12-Dic-08

Actividad	Tiempo estimado de Trabajo (horas)	Tiempo de interrupción (minutos)	Niveles afectados por cortes	Fecha inicio	Fecha final
Desmontaje de transformador de 1° nivel servicio emergencia hacia pasillo con su respectivo alimentado y caja NEMA	6	0		12-Dic-08	12-Dic-08
Energizar transformador de 1° nivel Servicio emergencia y tablero provisional	4	0		12-Dic-08	13-Dic-08
Traslado de carga circuito por circuito desde tablero de emergencia existente hacia tablero provisional en pasillo área 500	4	0		13-Dic-08	15-Dic-08
Desmontar tablero emergencia del 1° nivel y trasladarlo hacia pasillo de 2° nivel	3	0		16-Dic-08	16-Dic-08
Alimentar tablero de emergencia 2° nivel desde transformador servicio normal 1° nivel con alimentador provisional	1	30	2ª nivel	16-Dic-08	16-Dic-08
Desmontaje de transformador 2° nivel de emergencia con su respectivo alimentador y caja NEMA hacia pasillo en área 500 2° nivel	4	0		17-Dic-08	17-Dic-08
Alimentar tablero de emergencia provisional (ITEM Desmontado de 1° nivel servicio emergencia) desde transformador de emergencia 2° nivel	3	0		17-Dic-08	17-Dic-08
Traslado de carga circuito por circuito desde tablero emergencia 2° nivel hacia tablero en pasillo (Tablero sobrante emergencia 1° nivel)	4	0		17-Dic-08	18-Dic-08
Desmontar tablero emergencia 2° nivel	2	0		18-Dic-08	18-Dic-08
Desmontar transformador normal 1° nivel hacia pasillo 1° nivel área 500	5	0		18-Dic-08	19-Dic-08
Limpiar zonas en cuartos eléctricos 1° y 2° nivel tableros y transformadores	5	0		19-Dic-08	19-Dic-08

Actividad	Tiempo estimado de Trabajo (horas)	Tiempo de interrupción (minutos)	Niveles afectados por cortes	Fecha inicio	Fecha final
Desmontar alimentadores de ascensores que están fuera de servicio , dejarlos en pozo #4 ubicado en área de cocina.(ver anexos 2)	48	0		14-Dic-08	14-Dic-08
Con estos alimentadores desde el pozo #4 llevarlos hacia 2° nivel por vano hacia ducto de ascensores 2° nivel (ver Plano de ruta adjunto)	8	0		15-Dic-08	15-Dic-08
Energizar transformador seco provisional colocado en pasillo de 3° nivel(Proporcionado por ITEM)	1	0		16-Dic-08	16-Dic-08
Alimentar tablero de 3° nivel desde transformador provisional ubicado en pasillo área 500 3° nivel	1	1	3° nivel	15-Dic-08	15-Dic-08
Alimentar Tablero Provisional ubicado en pasillo (Proporcionado por ITEM) desde transformador Provisional	1	0		15-Dic-08	15-Dic-08
Trasladar carga desde tablero de 3° nivel hacia tablero Provisional circuito por circuito	3	0		16-Dic-08	16-Dic-08
Desmontar tablero general de 3° nivel y colocarlo en pasillo área 500 4° nivel	3	0		16-Dic-08	16-Dic-08
Desmontar Transformador seco de 3° nivel junto con su alimentador y caja NEMA y colocarlo en pasillo 3° nivel	6	0		16-Dic-08	16-Dic-08
Energizar transformador de 3° nivel y alimentar tablero provisional colocado en área 500 4° nivel	2	0		17-Dic-08	17-Dic-08
Alimentar tablero general del 4° nivel desde transformador provisional del 3° nivel	2	60	4° nivel	17-Dic-08	17-Dic-08
Trasladar carga circuito por circuito desde tablero del 4° nivel hacia tablero provisional ubicado en pasillo área 500 4° nivel	4	0		17-Dic-08	17-Dic-08

Actividad	Tiempo estimado de Trabajo (horas)	Tiempo de interrupción (minutos)	Niveles afectados por cortes	Fecha inicio	Fecha final
Desmontar Transformador seco de 4° nivel junto con su alimentador y caja NEMA y colocarlo en pasillo 4° nivel	6	0		17-Dic-08	17-Dic-08
Con los alimentadores colocados en pozo # 4 realizar maniobra para desmontar los alimentadores de los restantes ascensores y desmontar sus respectivos alimentadores	8	300		18-Dic-08	18-Dic-08
Proceder a limpieza de cuarto eléctrico 3° nivel y 4° nivel	4	0		18-Dic-08	18-Dic-08
Maniobra para desmontar alimentadores de áreas de quirófano					
Con los alimentadores de los ascensores desmontados alimentar subestación de área de quirófanos	3	60	2ª Nivel	18-Dic-08	18-Dic-08
Sacar alimentador que va hacia área de quirófanos y realizar el cambio de ruta(vera planos adjuntos)	2	0		19-Dic-08	21-Dic-08
Colocación de tubería extra para proyecto	4	0		17-Dic-08	24-Dic-08

Tabla 7.

Tabla 7. Muestra el programa de trabajo para el desmontaje de transformadores secos así como sus respectivos alimentadores de manera provisional utilizando en lo existente en el hospital San Juan de Dios San Miguel.



Figura 9.

La figura 9. Muestra las instalaciones provisionales de alimentadores entrando al edificio, se protegió el área a manera de tener unas instalaciones provisionales seguras.

Para estos movimientos se realizó un censo la carga de cada transformador para tener claro la secuencia de desconexiones que se harán, como parte de la transición el hospital redujo su funcionamiento en un 30% por lo cual la mayoría de transformadores secos no están siendo utilizados ni a un 30% de su capacidad nominal, se escogieron los alimentadores de mayor capacidad de conducción de corriente para dejar un margen de seguridad en las instalaciones.



Figura 10.

La figura 10. Muestra la instalación provisional de transformador seco de servicio normal primer nivel de 400 KVA 480/208/120V, con su respectiva protección a 480 V así como el tablero de distribución a 208/120 V. Se realizaron pruebas de aislamiento a una tensión de 1000 V para el transformador y 500 V para los conductores, además de una inspección visual de los mismos a manera de garantizar las instalaciones provisionales.



Figura 11.

La figura 11. Muestra la instalación provisional de transformador seco de servicio normal 2° nivel de 225 KVA 480/208/120V con su respectiva protección de 250 Amperios/3Polos a 480 V y su respectivo tablero de distribución, también se ha considerado el peso de los mismos a manera de no debilitar la losa que los sostiene, también se le construyó su respectiva protección con la debida señalización para evitar accidentes y garantizar una instalación provisional segura.



Figura 12.

La figura 13 .Muestra un Interruptor principal de 150Amp/3P a 480 V para transformador seco de servicio normal en 3° nivel, todos estos montajes se realizan de forma superficial anclados en pared.

2.2 Transformadores existentes en hospital

El hospital cuenta con 12 transformadores secos repartidos en 8 cuartos eléctricos no se tiene un diagrama unifilar de cómo fue construido ya que el personal de mantenimiento manifiesta que está en el ministerio de salud pero no se encontró por tal situación se hizo un levantamiento el cual se describe a continuación.

La acometida Primaria cuenta con 3 cables XLP #2 mas un numero 2 THHN con sus respectivas protecciones en el punto de recibo, la subestación principal cuenta con un transformador pad mounted de 3MVA del cual salen a un tablero general con barras de 2000 Amperios tanto para servicio normal como emergencia,

La distribución de los transformadores por nivel es el siguiente:

Para el nivel I hay una subestación la cual se encuentra compuesta por 2 transformadores secos de 400KVA para servicio normal y 125 KVA para servicio de emergencia alimentados con 6 THHN 350 MCM para servicio normal y 2- 4/0 para servicio de emergencia.

Para el segundo nivel este cuenta con 2 subestaciones con un transformador de 400 KVA para servicio normal y 225 KVA para servicio de emergencia, alimentados con 6 250 MCM + 1-4/0 el servicio normal y 1-350 MCM para servicio de emergencia,

Cuenta este nivel también con una subestación de 225 KVA para el servicio de quirófanos conectados a una red de UPS que en la actualidad no estaba funcionando.

El nivel 3 y 4 está conformado por una subestación de 125 KVA para servicio normal y 75 KVA para servicio de emergencia.

Así también la casa de máquinas tenía su propia subestación la cual estaba compuesta por una subestación de 125 KVA para servicio normal y 100 KVA para servicio de emergencias.

Debido a que muchas áreas del hospital estaban inhabilitadas no se pudo tener una medición confiable de la carga de ésta por lo que se procedió a hacer un levantamiento de la cargas que se deberían instalar el cual se detalla en el diagrama unifilar (ver anexo 1), se propone este modelo con las a las necesidades que en este momento tiene el hospital, este se ve reflejado en el diagrama unifilar en se adjuntan también los cuadros de carga y las rutas de alimentadores para el nivel 1 y 2 así también la ubicación de las subestaciones en el 1° y 2° nivel , (ver anexo 2).

2.3 Presupuesto para nuevas instalaciones

2.3.1 El Presupuesto para los alimentadores de los transformadores secos se detalla a continuación

Tabla 8. Presupuesto para alimentadores de transformadores secos.

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	Precio unitario	Total
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALIMENTADOR PRINCIPAL DESDE TRANSFORMADOR PADMOUNT N° 1 HASTA BORNES DEL DISYUNTOR PRINCIPAL CORRESPONDIENTE CON 6 CONDUCTORES 350 MCM POR FASE + 4 CONDUCTORES 350 MCM.	14	ML.	\$1,021.07	\$14,294.98

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	Precio unitario	Total
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALIMENTADOR PRINCIPAL DESDE TRANSFORMADOR PADMOUNT Nº 2 HASTA BORNES DEL DISYUNTOR PRINCIPAL CON 6 - 350 MCM POR FASE + 4 - 350 MCM .	14	ML.	\$1,057.78	\$14,808.92
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALIMENTADOR PRINCIPAL DESDE PLANTA DE EMERGENCIA DE 1000 KVA (800 KW) HASTA BORNES DEL TERMINAL CORRESPONDIENTE DEL INTERRUPTOR DE TRANSFERENCIA AUTOMATICO CON: 4 CONDUCTORES 400 MCM POR FASE	16	ML.	\$1,116.83	\$17,869.28
ALIMENTADOR DESDE DISYUNTOR DE 3P- 150 A HASTA PRIMARIO DEL TRANSFORMADOR SECO DE 112.5 KVA PARA USO NORMAL DE CUARTO DE MAQUINAS FORMADO POR : 3C - THHN 1/0+ 1C - THHN - 6 TIERRA. 1-1/2"Ø.	15	ML.	\$55.04	\$825.60
ALIMENTADOR DESDE DISYUNTOR DE 3P- 300 A HASTA PRIMARIO DEL TRANSFORMADOR SECO DE 225 KVA PARA USO SERVICIO EMERGENCIA DE CUARTO DE MAQUINAS.- FORMADO POR : 3C - THHN - 300MCM+ 1C - THHN - 4 TIERRA.- 2-1/2" Ø.	16	ML.	\$136.41	\$2,182.56
ALIMENTADOR DESDE DISYUNTOR DE 3P- 300 A HASTA TABLERO DE DISTRIBUCION A 480 VAC. PARA USO SERVICIO EMERGENCIA DE CUARTO DE MAQUINAS.- FORMADO POR 3C- THHN -300MCM +1C-THHN 4/0 + 1C-THHN 4 TIERRA. CANALIZACIÓN DE 2 1/2" Ø,	18	ML.	\$177.03	\$3,186.54
ALIMENTADOR DESDE DISYUNTOR DE 3P- 300 A HASTA PRIMARIO DEL TRANSFORMADOR SECO DE 225 KVA - USO SERVICIO NORMAL DE NIVEL 1 SECTORES I, II, III.- FORMADO POR 3C-THHN -300 MCM + 1C - THHN 4 TIERRA CANALIZACIÓN DE 2 1/2" Ø,	200	ML.	\$136.41	\$27,282.00
ALIMENTADOR DESDE DISYUNTOR DE 3P- 300 A HASTA PRIMARIO DEL TRANSFORMADOR SECO DE 225 KVA PARA USO SERVICIO DE EMERGENCIA DE NIVEL 1 SECTORES I , II, III.- FORMADO POR 3C- THHN -300MCM + 1C - THHN -4 TIERRA CANALIZACIÓN DE 2 1/2" Ø,	170	ML.	\$136.41	\$23,189.70
ALIMENTADOR DESDE DISYUNTOR DE 3P- 250 A HASTA PROTECCION PRINCIPAL EN LOCAL "PLANTA DE TRATAMIENTO" NIVEL 1 SERVICIO NORNAL.- .FORMADO POR 3C-THHN-2/0 + 1C 1/0 -THHN - 4 TIERRA.	230	ML.	\$67.59	\$15,545.70

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	Precio unitario	Total
ALIMENTADOR DESDE DISYUNTOR DE 3P- 200 A HASTA PROTECCION PRINCIPAL EN LOCAL "CENTRAL DE GASES" NIVEL 1 SERVICIO DE EMERGENCIA.- .FORMADO POR 3C-THHN-250 + 1C -THHN - 6 TIERRA. CANALIZACIÓN DE 1 1/2" Ø,	240	ML.	\$89.10	\$21,384.00
ALIMENTADOR DESDE DISYUNTOR DE 3P- 500 A HASTA PROTECCION PRINCIPAL EN TABLERO DE DISTRIBUCIÓN EN CASETA DE CHILLERS - SERVICIO NORMAL .FORMADO POR 6C- THHN- 250 MCM+ 2C- THHN 3/0 + 1C - THHN -2 - TIERRA..CANALIZACIÓN DE 3"	120	ML.	\$212.95	\$25,554.00
ALIMENTADOR DESDE DISYUNTOR DE 3P- 200 A HASTA PROTECCIÓN PRINCIPAL EN TABLERO DE DISTRIBUCION EN CASETA DE CHILLERS - EXTERIORES - SERVICIO EMERGENCIA .FORMADO POR 3C- THHN - 3/0 + 1C- THHN 1/0 + 1C-THHN -6 TIERRA.-	120	ML.	\$71.27	\$8,552.40
ALIMENTADOR DESDE DISYUNTOR DE 3P- 150 A HASTA PROTECCION PRINCIPAL EN PRIMARIO DE TRANSFORMADOR SECO DE 112.5 KVA SERVICIO NORMAL N-2 SECTOR I.- FORMADO POR: 3C- THHN - 3/0 FASES + 1C-THHN - 6 TIERRA CANALIZACIÓN DE 2" Ø,	260	ML.	\$65.81	\$17,110.60
ALIMENTADOR DESDE DISYUNTOR DE 3P- 150 A HASTA PROTECCION PRINCIPAL EN PRIMARIO DE TRANSFORMADOR SECO DE 112.5 KVA SERVICIO NORMAL N-2 SECTOR II Y III.- FORMADO POR: 3C- THHN - 1/0 FASES +1C- THHN - 6 TIERRA.- CANALIZACIÓN DE 1 1/2" Ø,	170	ML.	\$39.92	\$6,786.40
ALIMENTADOR DESDE DISYUNTOR DE 3P- 150 A HASTA PROTECCION PRINCIPAL EN PRIMARIO DE TRANSFORMADOR SECO DE 150 KVA SERVICIO NORMAL N-2 SECTOR IV..- FORMADO POR: 3C-THHN -3/0 FASES+1C- THHN - 6 TIERRA	185	ML.	\$59.26	\$10,963.10
ALIMENTADOR DESDE DISYUNTOR DE 3P- 150 A HASTA PROTECCION PRINCIPAL EN PRIMARIO DE TRANSFORMADOR SECO DE 150 KVA SERVICIO DE EMERGENCIA N-2 SECTOR II - III. - FORMADO POR: 3C- THHN - 3/0 FASES + 1C- THHN - 6 TIERRA- CANALIZACIÓN DE 2" Ø,	175	ML.	\$66.12	\$11,571.00
ALIMENTADOR DESDE DISYUNTOR DE 250/3PA HASTA PROTECCION PRINCIPAL DE TABLERO DE DISTRIBUCIÓN TGE-N2-RX-480 VOL TABLERO EN EMERGENCIA PARA SERVICIO RAYOS UBICADO EN EL SECTOR II; FORMADO POR: 3C- THHN 350 NCN + 1C- THHN - 1/0 TIERRA	150	ML.	\$65.82	\$9,873.00

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	Precio unitario	Total
ALIMENTADOR DESDE DISYUNTOR DE 3P- 150 A HASTA PROTECCION PRINCIPAL EN PRIMARIO DE TRANSFORMADOR SECO DE 150 KVA SERVICIO DE EMERGENCIA N-2 SECTOR IV.- FORMADO POR: 3C- THHN - 3/0 FASES + 1C- THHN - 6 TIERRA.- CANALIZACIÓN DE 2" Ø,	185	ML.	\$65.82	\$12,176.70
ALIMENTADOR DESDE DISYUNTOR DE 3P- 300 A HASTA PROTECCION PRINCIPAL EN PRIMARIO DE TRANSFORMADOR SECO DE 225 KVA -K-20 SERVICIO DE EMERGENCIA Y CRITICO N-2 SECTOR I.- FORMADO POR: 3C- THHN - 350 MCM FASES + 1C- THHN - 4 TIERRA.	265	ML.	\$120.89	\$32,035.85
ALIMENTADOR DESDE DISYUNTOR DE 3P- 200 A HASTA PROTECCION PRINCIPAL EN PRIMARIO DE TRANSFORMADOR SECO DE 150 KVA - SERVICIO NORMAL NIVEL 3 Y NIVEL 4. - FORMADO POR: 3C- THHN - 4/0 FASES + 1C- THHN -6 TIERRA.- CANALIZACIÓN DE 2" Ø,	215	ML.	\$74.95	\$16,114.25
ALIMENTADOR DESDE DISYUNTOR DE 3P- 200 A HASTA PROTECCION PRINCIPAL EN PRIMARIO DE TRANSFORMADOR SECO DE 150 KVA - SERVICIO DE EMERGENCIA NIVEL 3 Y NIVEL 4. - FORMADO POR: 3C- THHN - 3/0 FASES + 1C- THHN - 6 TIERRA.- CANALIZACIÓN DE 2"	180	ML.	\$63.17	\$11,370.60
ALIMENTADOR DESDE DISYUNTOR DE 3P- 200 A HASTA PROTECCION PRINCIPAL EN PRIMARIO DE TRANSFORMADOR SECO DE 150 KVA - SERVICIO NORMAL NIVEL 5 Y NIVEL 6. - FORMADO POR: 3C- THHN - 4/0 FASES + 1C- THHN - 6 TIERRA - CANALIZACIÓN DE 2"	220	ML.	\$74.94	\$16,486.80
ALIMENTADOR DESDE DISYUNTOR DE 3P- 200 A HASTA PROTECCION PRINCIPAL EN PRIMARIO DE TRANSFORMADOR SECO DE 150 KVA - SERVICIO DE EMERGENCIA NIVEL 5 Y NIVEL 6. - FORMADO POR: 3C- THHN - 4/0 FASES + 1C- THHN -6 TIERRA - CANALIZACIÓN DE 2"	185	ML.	\$74.94	\$13,863.90
ALIMENTADOR DESDE DISYUNTOR DE 3P- 200 A HASTA PROTECCION PRINCIPAL DE TABLERO DE DISTRIBUCION A 480 VAC. PARA ELEVADORES EN SERVICIO NORMAL 4 ELEVADORES (EXISTENTES) EN NIVEL 7.- FORMADO POR 3C- THHN - 4/0 FASES + 1C- THHN.	220	ML.	\$74.94	\$16,486.80
ALIMENTADOR DESDE DISYUNTOR DE 3P- 200 A HASTA PROTECCION PRINCIPAL DE TABLERO DE DISTRIBUCION A 480 VAC. PARA ELEVADORES EN SERVICIO DE EMERGENCIA 4 ELEVADORES Y 1 MONTACARGA. (EXSITENTES) EN NIVEL 7.	220	ML.	\$94.20	\$20,724.00

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	Precio unitario	Total
ALIMENTADOR DESDE DISYUNTOR DE 3P-250, HASTA PROTECCIÓN PRINCIPAL DE SUB-TABLERO DE AUTO-CLAVE MIXTO, SERVICIO NORMAL, NIVEL 2, SECTOR DE ESTERILIZACIÓN FORMADO POR: 3C-THHN-3/0 FASES + 1 THHN - 6 TIERRA. CANALIZACIÓN DE 2" Ø,	150	ML.	\$65.82	\$9,873.00
ALIMENTADOR DESDE DISYUNTOR DE 3P-250, HASTA TABLERO TGE -N2-480V Rx A 480 VAC. PARA USO SERVICIO EMERGENCIA DE CUARTO ELÉCTRICO PARA RAYOS X. FORMADO POR 3C-THHN-350 MCM + 1C-THHN-350 + 1C -THHN -2 GRD CANALIZACIÓN DE 3" DE DIÁMETRO.	190	ML.	\$79.50	\$15,105.00

Tabla 8

Tabla 8. Muestra las partidas para alimentadores a una tensión de 480 voltios.

2.3.2 Presupuesto para tableros generales a 480 V se describen a continuación.

Tabla 9. Presupuesto para tableros generales a 480V.

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	Precio unitario	Total
TFE- 480 V - CM TABLERO DE DISTRIBUCION EMERGENCIA A 480 VAC. EN CASA DE MAQUINAS MAIN DE 3P-300 AMPS- BARRAS DE 300 AMPERIOS. INCLUYE LOS RAMALES DE; 1-3P-100A; 2-3P-60A; 1-3P-80A.- SEGÚN DIAGRAMA UNIFILAR.	1	SG	1,818.49	\$1,818.49
TFN - 480 - AAC : TABLERO DE DISTRIBUCION NORMAL A 480 VAC. EQUIPOS CHILLER Y BOMBEO MAIN DE 3P-500 AMPERIOS- BARRAS DE 600 AMPS .Y RAMALES VARIOS SEGÚN SE COORDINE CON REQUERIMIENTO DEL EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO.	1	SG	2,114.05	\$2,114.05
TFE - 480 - AAC: TABLERO DE DISTRIBUCION EMERGENCIA A 480 VAC. EQUIPOS CHILLER Y BOMBEO: MAIN DE 3P-250 AMPERIOS- BARRAS DE 250 AMPS . Y RAMALES SEGÚN SE COORDINE (NEMA 1: EN CASETA EXISTENTE ZONA CHILLERS). INCLUYE CANALIZACION	1	SG	921.11	\$921.11
SUB-TABLERO PARA AUTO-CLAVE MIXTO A 480 VAC, MAIN DE 3P - 250 AMPERIOS, BARRAS DE 300 AMPERIOS, TRIFASICO Y 2 PROTECCIONES DE 100 A/3P Y 2 RAMALES PARA LOS EQUIPOS DE AUTO-CLAVE	1	SG	2,828.67	\$2,828.67
TGE - N2 - 480 V RX: TABLERO GENERAL DE EMERGENCIA EN NIVEL 2A 480 VAC. , RAYOS X : MAIN DE 3P-250 AMPS- BARRAS DE 300 AMPS . Y 4 RAMALES CON PROTECCIONES DE 200 3/P (A TRAFICO SECO 150 KVA), 100 A/3P (TOMOGRAFÍA), 60 A/3P	1	SG	1,856.78	\$1,856.78
TDE - N1 - 480 V- CEGAS : TABLERO DE DISTRIBUCION EMERGENCIA A 480 VAC. EQUIPOS CENTRAL DE GASES MEDICOS, MAIN DE 3P-200 AMPS - BARRAS DE 250 AMPS. 30 ESPAC. CON 7 PROTECCIONES DE RAMALES .	1	SG	1,230.27	\$1,230.27
TFN - N7 - 480 V - ELEV: TABLERO DE DISTRIBUCION NORMAL A 480 VAC. EN NIVEL 7, ELEVADORES ; DE 3P-200 AMPERIOS - BARRAS DE 225 AMPS Y 4 RAMALES .	1	SG	992.63	\$992.63
TFE-N7- 480 V-ELEV.: TABLERO DE DISTRIBUCION BUS DE EMERGENCIA A 480 VAC. EN NIVEL - 7 ELEVADORES: DE 3P-250 AMPS - BARRAS DE 300 AMPERIOS . Y 5 RAMALES PARA ELEVADORES INCLUYE CANALIZACION.	1	SG	1,644.59	\$1,644.59

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	Precio unitario	Total
SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS; SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBAS DE: TF - 480 PLT; TABLERO DE DISTRIBUCIÓN NORMAL A 480 VAC, UBICADO EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO; SIENDO DE 3P - 250 AMPERIOS, BARRAS DE 300 AMPS Y DOS RAMALES CON PROTECCIONES DE 125 AMPERIOS/3POLOS	1	SG	2,828.67	\$2,828.67

Tabla 9.

Tabla 9. Muestra las partidas relacionadas a tableros de distribución a una tensión de 480V.

2.3.4 Presupuesto para transformadores secos con sus respectivas protecciones de detallan a continuación.

Tabla 10. Presupuesto de transformadores secos con sus protecciones.

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	Precio unitario	Total
TSN - CMAQ. : SUMINISTRO E INSTALACION DE TRANSFORMADOR SECO DE 112.5 KVA 3Ø - PRIM. 480 VAC DELTA SECUNDARIO ESTRELLA 120 - 208 VAC. TAPS + 2.5% + 5.0 % Y - 2.5 % - -5.0 %, TAP CENTRAL V. NOMINAL.. NEMA 1.	1	U	\$3,381.67	\$3,381.67
SUMINISTRO E INSTALACION DE PROTECCION DE PRIMARIO DEL TRANSF. DE LA PARTIDA ANTERIOR MAIN DE 3P- 150 AMPS. 480 VAC. EN CAJA NEMA- 1 INCLUYE CANALIZACION SOPORTES ETC.	1	U	\$875.97	\$875.97
TSE- CMAQ: SUMINISTRO E INSTALACION DE TRANSFORMADOR SECO DE 225 KVA 3Ø - PRIM. 480 VAC DELTA SECUNDARIO ESTRELLA 120 - 208 VAC. TAPS + 2.5%, + 5.0 % Y - 2.5 % - -5.0 %, TAP CENTRAL V. NOMINAL.. NEMA 1.	1	U	\$5,165.49	\$5,165.49
SUMINISTRO E INSTALACION DE PROTECCION DE PRIMARIO DEL TRANSFORMADOR. DE LA PARTIDA ANTERIOR MAIN DE 3P- 300 AMPS.-480 VAC. EN CAJA NEMA- 1 INCLUYE CANALIZACION SOPORTES ETC.	1	U	\$1,068.96	\$1,068.96

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	Precio unitario	Total
TSN - N1 : SUMINISTRO E INSTALACIÓN, TRANSFORMADOR SECO DE 225 KVA 3Ø - PRIMARIO. 480 VAC DELTA SECUNDARIO ESTRELLA 120 - 208 VAC. TAPS + 2.5% , + 5.0 % Y - 2.5 % , - 5.0 % , TAP CENTRAL .	1	U	\$5,165.49	\$5,165.49
SUMINISTRO E INSTALACION DE PROTECCION DE PRIMARIO DEL TRANSFORMADOR. DE LA PARTIDA ANTERIOR, MAIN DE 3P- 300 AMPERIOS. 480 VAC. EN CAJA NEMA- 1 INCLUYE CANALIZACION SOPORTES ETC.	1	U	\$1,068.96	\$1,068.96
TSE- N1: SUMINISTRO E INSTALACIÓN, TRANSFORMADOR SECO DE 225 KVA 3Ø - PRIM. 480 VAC DELTA SECUNDARIO ESTRELLA 120-208 VAC. TAPS + 2.5% , +5.0 % Y -2.5 % , -5.0 % , TAP CENTRAL = V. NOMINAL.. NEMA 1. EFICIENTE -	1	U	\$5,163.37	\$5,163.37
SUMINISTRO E INSTALACION DE PROTECCION DE PRIMARIO DEL TRANSFORMADOR. DE LA PARTIDA ANTERIOR MAIN DE 3P- 300 AMPERIOS. 480 VAC. EN CAJA NEMA- 1 INCLUYE CANALIZACION SOPORTES ETC.	1	U	\$1,068.96	\$1,068.96
TSN-N2 - QFN: SUMINISTRO E INSTALACION DE TRANSFORMADOR SECO DE 112.5 KVA 3Ø - PRIM. 480 VAC DELTA SECUNDARIO ESTRELLA 120 - 208 VAC. TAPS + 2.5% , + 5.0 % Y - 2.5 % - -5.0 % , TAP CENTRAL V. NOMINAL.. NEMA 1.	1	U	\$3,381.66	\$3,381.66
SUMINISTRO E INSTALACION DE PROTECCION DE PRIMARIO DEL TRANSFORMADOR. DE LA PARTIDA ANTERIOR MAIN DE 3P- 150 AMPERIOS. 480 VAC. EN CAJA NEMA- 1 INCLUYE CANALIZACION SOPORTES ETC.	1	U	\$875.97	\$875.97
TSN - N2 - Z-II-III : SUMINISTRO E INSTALACIÓN, TRANSFORMADOR SECO DE 112.5 KVA 3Ø - PRIM. 480 VAC DELTA SECUNDARIO ESTRELLA 120 - 208 VAC. TAPS + 2.5% , + 5.0 % Y - 2.5 % -5.0 % , TAP	1	U	\$3,381.66	\$3,381.66
TSE- N2 - Z-II-III: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR SECO DE 112.5. KVA 3Ø - PRIM. 480 VAC DELTA SECUNDARIO ESTRELLA 120 - 208 VAC. TAPS + 2.5% , + 5.0 % Y - 2.5 % -5.0 % , TAP CENTRAL V. NOMINAL.. NEMA 1.	1	U	\$3,364.26	\$3,364.26
SUMINISTRO E INSTALACION DE PROTECCION DE PRIMARIO DEL TRANSFORMADOR. DE LA PARTIDA ANTERIOR MAIN DE 3P- 150 AMPERIOS. 480 VAC. EN CAJA NEMA- 1 INCLUYE CANALIZACION SOPORTES ETC.	1	U	\$875.97	\$875.97
TSN - N2 - Z-IV: SUMINISTRO E INSTALACIÓN, TRANSFORMADOR SECO DE 150. KVA 3Ø - PRIM. 480 VAC DELTA SECUNDARIO ESTRELLA 120 - 208 VAC. TAPS + 2.5% , + 5.0 % Y - 2.5 % -5.0 % , TAP CENTRAL V. NOMINAL.. NEMA 1.	1	U	\$3,381.66	\$3,381.66
SUMINISTRO E INSTALACION DE PROTECCION DE PRIMARIO DEL TRANSFORMADOR. DE LA PARTIDA ANTERIOR MAIN DE 3P- 200 AMPERIOS. 480 VAC.	1	U	\$875.97	\$875.97

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	Precio unitario	Total
SUMINISTRO E INSTALACION DE PROTECCION DE PRIMARIO DEL TRANSFORMADOR. DE LA PARTIDA ANTERIOR MAIN DE 3P- 150 AMPERIOS. 480 VAC. EN CAJA NEMA- 1 INCLUYE CANALIZACION SOPORTES ETC.	1	U	\$875.97	\$875.97
TSE- N2 - Z-III: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR SECO DE 150.0. KVA 3Ø - PRIMARIO. 480 VAC DELTA SECUNDARIO ESTRELLA 120 - 208 VAC. TAPS + 2.5%, + 5.0 % Y - 2.5 % - -5.0 %, TAP CENTRAL	1	U	\$3,381.66	\$3,381.66
SUMINISTRO E INSTALACION DE RAMAL DESDE PROTECCION DE PRIMARIO DEL TRANSFORMADOR. DE LA PARTIDA ANTERIOR MAIN DE 3P- 150 AMPERIOS. 480 VAC. EN TDE -N2- Rx. NEMA- 1 INCLUYE CANALIZACION SOPORTES ETC.	1	U	\$875.97	\$875.97
TSE- N2 - QFN : SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR SECO DE 225. KVA 3Ø - PRIMARIO. 480 VAC DELTA SECUNDARIO ESTRELLA 120 - 208 VAC. TAPS + 2.5%, + 5.0 % Y - 2.5 % - -5.0 %, TAP CENTRAL V. NOMINAL.. FACTOR K-20 NEMA 1.	1	U	\$5,743.36	\$5,743.36
SUMINISTRO E INSTALACION DE PROTECCION DE PRIMARIO DEL TRANSFORMADOR. DE LA PARTIDA ANTERIOR MAIN DE 3P- 300 AMPERIOS. 480 VAC. CON UNIDAD DE DISPARO .AJUSTABLE, COORDINAR PROTECCION, EN CAJA NEMA- 1 INCLUYE CANALIZACION SOPORTES ETC.	1	U	\$1,068.96	\$1,068.96
TSN - N 3-4: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR SECO DE 150.0. KVA 3Ø - PRIMARIO. 480 VAC DELTA SECUNDARIO ESTRELLA 120 - 208 VAC. TAPS + 2.5%, + 5.0 % Y - 2.5 % -5.0 %, TAP CENTRAL . NEMA 1.	1	U	\$3,381.66	\$3,381.66
TSN- N-5-6: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR SECO DE 150.0. KVA 3Ø - PRIMARIO 480 VAC. DELTA SECUNDARIO ESTRELLA 120 - 208 VAC. TAPS + 2.5% , + 5.0 % Y - 2.5 % -5.0 %, TAP CENTRAL V. NOMINAL.. NEMA 1.	1	U	\$3,381.66	\$3,381.66
SUMINISTRO E INSTALACION DE PROTECCION DE PRIMARIO DEL TRANSFORMADOR. DE LA PARTIDA ANTERIOR MAIN DE 3P- 200 AMPERIOS. 480 VAC. EN CAJA NEMA- 1 INCLUYE CANALIZACION SOPORTES ETC.	1	U	\$875.97	\$875.97
TSE- N 3-4 : SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR SECO DE 112.5 KVA 3Ø - PRIM. 480 VAC DELTA SECUNDARIO ESTRELLA 120 - 208 VAC. TAPS + 2.5%, + 5.0 % Y - 2.5 % -5.0 %, TAP CENTRAL NEMA 1.	1	U	\$3,381.66	\$3,381.66
SUMINISTRO E INSTALACION DE PROTECCION DE PRIMARIO DEL TRANSFORMADOR. DE LA PARTIDA ANTERIOR MAIN DE 3P- 150 AMPERIOS. 480 VAC. EN CAJA NEMA- 1 INCLUYE CANALIZACION SOPORTES ETC.	1	U	\$875.97	\$875.97

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	Precio unitario	Total
SUMINISTRO E INSTALACION DE PROTECCION DE PRIMARIO DE TRANSFORMADOR. SECO DE LA PARTIDA ANTERIOR MAIN DE 3P- 200 AMPERIOS. 480 VAC. EN CAJA NEMA- 1 INCLUYE CANALIZACION SOPORTES ETC.	1	U	\$875.97	\$875.97
TSE- N-5-6: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR SECO DE 150.0. KVA 3Ø - PRIMARIO. 480 VAC DELTA SECUNDARIO ESTRELLA 120 - 208 VAC. TAPS + 2.5%, + 5.0 % Y - 2.5 % -5.0 %.	1	U	\$3,381.66	\$3,381.66
SUMINISTRO E INSTALACION DE PROTECCION DE PRIMARIO DEL TRANSFORMADOR. SECO DE LA PARTIDA ANTERIOR MAIN DE 3P- 200 AMPERIOS. 480 VAC. EN CAJA NEMA- 1 INCLUYE CANALIZACION SOPORTES ETC.	1	U	\$875.97	\$875.97
TPT- N-1: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR SECO DE 50.0. KVA 3Ø - PRIMARIO. 480 VAC DELTA SECUNDARIO ESTRELLA 120 - 208 VAC. TAPS + 2.5%, + 5.0 % Y - 2.5 % -5.0 %, TAP CENTRAL . NEMA 1.	1	U	\$2,065.80	\$2,065.80
SUMINISTRO E INSTALACION DE PROTECCION DE PRIMARIO DEL TRANSFORMADOR. SECO DE LA PARTIDA ANTERIOR MAIN DE 3P- 70 AMPERIOS. 480 VAC. EN CAJA NEMA- 1 INCLUYE CANALIZACION SOPORTES ETC.	1	U	\$175.12	\$175.12
TSE- N2-Z-IV: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR SECO DE 150.0. KVA 3Ø - PRIM. 480 VAC DELTA SECUNDARIO ESTRELLA 120 - 208 VAC. TAPS + 2.5%, + 5.0 % Y - 2.5 % -5.0 %, TAP CENTRAL TENSION. NOMINAL.. NEMA 1.	1	U	\$3,381.66	\$3,381.66
SUMINISTRO E INSTALACION DE PROTECCION DE PRIMARIO DEL TRANSFORMADOR. DE LA PARTIDA ANTERIOR MAIN DE 3P- 150 AMPERIOS. 480 VAC. EN CAJA NEMA- 1 INCLUYE CANALIZACION SOPORTES ETC.	1	U	\$875.95	\$875.95

Tabla 10.

Capítulo 3

Trabajos en casa de máquinas

3.1 Equipo existente en casa de máquinas principal

Se pretende hacer de manera segura práctica y económica el la transición de la subestación la maniobra que se requiere implementar es la siguiente:

La subestación actual cuanta con una acometida en media tensión compuesta por 3 cables XLP # 2 mas un THHN # 2 como tierra, con sus respectivas protecciones en media tensión, cuenta con un transformador tipo pad mounted de 3 MVA para todo el hospital.



Figura 13.

La figura 13 Muestra el transformador Pad mounted existente de 3 MVA el cual será sustituido por dos de 1500 KVA, el plan para el cambio a los nuevos transformadores de detallará a continuación.



Figura 14

La figura 14. Muestra las barras de conexión del pad mounted con el tablero general mediante barras, para la transición con los nuevos transformadores se energizara parcialmente el tablero de manera modular, el nuevo panel principal estará energizado por medio de cables y dentro de el estará unido mediante barras teniendo dentro de el dos buses para servicio normal de 2000 amperios y un bus para servicio de emergencia de 1500 amperios.



Figura 15.

La figura 15. Muestra las protecciones en media tensión para la subestación existente, consta de un juego de pararrayos de 21 KV, y un juego de cortacircuitos a 23 KV así como su respectiva acometida con cable XLP 2 AWG y sus terminales de potencia cerámicas para 23 KV. Para la nueva subestación se utilizaran terminales de potencia marca 3M (ver anexo 3),



Figura 16.

La Figura 16 muestra el tablero general servicio normal, el main del tablero se encuentra deshabilitado desde hace tiempo al igual que el interruptor de transferencia.

El tablero general de barras de 2000 amperios, uno para servicio normal y servicio de emergencia no todos sus ramales están conectados debido a que muchas áreas han sido deshabilitadas así también en las maniobras de movimiento de carga de los transformadores secos se unieron varios circuitos a manera de balancear las cargas existentes, este tablero general será removido en su totalidad siendo sustituido por dos nuevos, uno para servicio normal y otro para servicio de emergencia , las cargas de estos están detalladas en el diagrama unifilar las especificaciones técnicas están en anexos.



Figura 17.

La figura 17. Muestra el tablero general servicio de emergencia, consta de un interruptor de transferencia para la planta de emergencia existente para manejar las cargas críticas tales como quirófanos, banco de sangre servicios de neonatos, unidad de cuidados intensivos (UCI), servicio de rayos X etc.

Actualmente la transferencia del hospital para servicio normal no esta en funcionamiento se colocará una nueva para la cual se ampliara la trinchera para maniobrar cargas , esta transferencia es de gran importancia para las maniobras que se describirán a continuación.



Figura 18.

La figura 18. muestra la obra civil para montaje de transferencia es una ampliación de la trinchera existente, también se muestra la red de tierra existente la cual se mejorará mediante la instalación de 10 nuevas barras de cobre que serán unidas de manera sólida a la existente mediante soldadura termoweld (soldadura exotérmica) con el propósito dejar una unión rígida entra cada punto de la red de tierra esto es muy importante debido a la gran cantidad de equipos médicos los cuales necesitan un valor de tierra debajo de 4Ω . Según especificaciones técnicas descritas en anexo 7 (ver apartado de pararrayos).



Figura 19.

Figura 19. Muestra una de las plantas de emergencia existente de 850 KVA para servicio normal con su respectivo banco de baterías, esta planta será desmontada y entregada al hospital, en su lugar se colocara una planta nueva de emergencia de 1000 kVA, con esta nueva planta se suplirá la carga crítica del hospital estando está con un 70% de su potencia nominal para una mayor vida útil de esta.

Además hay que colocar una planta de emergencia de 1000 KVA en sustitución de las dos existentes, los datos técnicos de ésta se muestran en los hojas anexas (ver anexo 5).

3.2 Presupuesto para maniobras en subestación principal en casa de maquinas.

El presupuesto para las maniobras en subestación se muestra a continuación:

Tabla 11. Presupuesto para subestación principal de Hospital San Juan de Dios

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	Precio unitario	Total
SUMINISTRO E INSTALACION DE TRANSFORMADORES DE FUERZA DE (2) 1500 KVA. V. PRIMARIO DELTA 23.0 KV ; SECUNDARIO 480-277 VAC. ESTRELLA CON DERIVACIONES A: CENTRAL A TENSIÓN NOMINAL.; -2.5%; -5.0%; Y +2.5%; y + 5.0% DE TENSIÓN NOMINAL	2	U	47,252.49	\$94,504.98
GENERADOR ESTACIONARIO TRIFASICO DE 1000 kVA (810.0 KW) TRIFASICO A 480 VAC. - 60 Hz. COMBUSTIBLE DIESEL . CON GOBERNADOR ELECTRONICO Y UNA REGULACION DE VOLTAJE MEJOR DE 1.0 % PANEL DE CONTROL ELECTRONICO.	1	U	134,669.61	\$134,669.61
REPARACION Y REINSTALACION DE PLANTA DE EMERGENCIA EXISTETE DE 250 KVA-480 VAC. SUMINISTRO E INSTALACION DE PANEL DE TRASNFERENCIA SEMI-AUTOMATICO DE 3P - 600 AMPERIOS 480 VOLTIOS.	1	SG	3,375.18	\$3,375.18
OBRA CIVIL INCIDENTAL: BASES DE APOYO Y REGISTROS DE CONEXIÓN SUBTERRANEA DE CADA TRANSFORMADOR TIPO PADMONTED , DIMENSIONES Y PESO SEGÚN ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE DEL TRANSFORMADOR - (VER ANEXO 3)	2	U	1,350.07	\$2,700.14
OBRA CIVIL DE CONSTRUCCION DE LA BASE DE APOYO Y REGISTRO DE CABLEADO PARA CUBICULO DE CORTE DE ACOMETIDA DE 24.9 KV ALTA TENSIÓN SEGUN DIMENSIONES RECOMENDADAS POR EL FABRICANTE DEL CUBÍCULO DE CORTE DE ACOMETIDA.	1	SG	2,025.11	\$2,025.11
OBRA CIVIL DE RECONSTRUCCION Y ADECUACION DE LA TRINCHERA DE APOYO DEL ARREGLO DE CUBICULOS DE BAJA TENSION A 480 V. LIMPIEZA Y ADECUACION DE DIMENSIONES, COLOCACION DE NUEVAS CANALIZACIONES, LIMPIAR LAS EXISTENTES .	1	SG	3,645.19	\$3,645.19

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	Precio unitario	Total
CANALIZACIONES SUBTERRANEAS EN PVC DB-80 SEGÚN DIAMETROS Y LONGITUDES INDICADOS EN PLANOS, INCLUYE: EXCAVACION, RELLENO, COMPACTACION, REVESTIMIENTO DE CONCRETO Y RECONSTRUIR PISO.	2	SG	2,025.11	\$4,050.22
CANALIZACION PARA CABLEADO DE ALTA TENSION. DESDE CUBICULO DE CORTE Y PROTECCION A CADA PADMOUNT PVC DE 3"Ø. (INCLUYE CANALIZACIONES A LOS DOS TRANSFORMADORES).	12	ML	174.38	\$2,092.56
CANALIZACION PARA CABLEADO DEL SECUNDARIO A 480 VAC. DESDE CADA TRANSFORMADOR. PADMOUNT HASTA LA TRINCHERA DE BAJA TENSION EN PVC DE 4x4"Ø. INCLUYE CANALIZACIONES DE LOS DOS TRANSFORMADORES	16	ML.	73.49	\$1,175.84
CANALIZACION SUBTERRANEA PARA CABLEADO DESDE TRINCHERA EXISTENTE HACIA REGISTROS INTERNOS Y EXTERNO PARA INTERCONECTAR CANALIZACION DESDE PLANTAS ELECTRICAS DE EMERGENCIA (NUEVA DE 1000 KVA Y EXISTENTE)	2	SG	2,025.11	\$4,050.22
CANALIZACION PVC DB-80 4 DE 4" Ø DESDE TRINCHERA HACIA REGISTRO EXTERIOR.	18	ML	73.50	\$1,323.00
CANALIZACIONES ENTRE REGISTROS INTERMEDIOS Y PLANTA NUMERO 1 Y PLANTA NUMERO 2. . COLOCAR 2 TUBOS PVC DE 4" Ø. DB-80.	6	ML	73.50	\$441.00
REGISTROS INTEMEDIOS PARA CANALIZACIONES SUBTERRANEAS DENTRO DE CASA DE MAQUINAS, REGISTROS DE 0.8 x 0.8 x 1.2 DIMENSIONES INTERIORES .PAREDES DE BLOQUE DE 0.10 CM FONDO CON SELLO DE GRAVA DE 0.20 MT.	2	U	73.50	\$147.00
REGISTRO EXTERIOR PARA CANALIZACIONES SUBTERRANEAS HACIA EL INTERIOR DE CASA DE MAQUINAS, REGISTRO DE 1.0 x 1.9 x 1.2 MT DIMENSIONES INTERIORES. PAREDES DE BLOQUE DE 0.10 .	1	U	73.50	\$73.50
MEJORAR RED DE TIERRA EXTERNA - PROVEER PLACA DE POLARIZACION EN CUARTO DE MAQUINAS Y UNION AL SISTEMA EQUIPOTENCIAL DEL EDIFICIO DE HOSPITAL. CLOCACION DE 10 BARRAS COOPERWELD DE 5/8" x 10' CONECTADAS POR SOLDADURA THERMOWELL.	1	SG	1,921.39	\$1,921.39

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	Precio unitario	Total
SUMINISTRO E INSTALACION DE PANELES DE PROTECCIONES PRINCIPALES , RAMALES (SEGUN DIAGRAMA UNIFILAR ANEXO 1), INTERRUPTOR PRINCIPAL DE TRANSFERENCIA, CONEXION A RED DE POLARIZACION Y OBRA CIVIL DE LA TRINCHERA, MONTAJE Y CANALIZACIONES .	1	SG	40,502.14	\$40,502.14
CUBICULOS DE FRENTE MUERTO MODULARES IGUALES (8 Unidades)	1	SG	6,075.32	\$6,075.32
PROTECCIONES PRINCIPALES DE ACOMETIDA A 480 VAC ACB DE 3P - 1500 AMPS. 10 KA DE CAPACIDAD INTERRUPTIVA CON UNIDAD DE DISPARO AJUSTABLE.	2	U	3,037.66	\$6,075.32
PROTECCIONES RAMALES DE BUS # 1 DE RED PUBLICA; 1- 3P-125A; 1-3P-300A; 1- 3P-150A; 1-3P-500ª; 1-3P-200 AMPERIOS	1	SG	6,075.32	\$6,075.32
PROTECCIONES RAMALES DE BUS # 2 DE RED PUBLICA; 1- 3P-150A; 1-3P-200A; 1- 3P-200A; 1-3P-150ª; 1-3P-200 AMPERIOS.	1	SG	6,075.32	\$6,075.32
PROTECCIONES RAMALES DE BUS DE EMERGENCIA; 1- 3P-200A; 1-3P-300A; 1- 3P-225A; 1-3P-150A; 1-3P-250A-; 1-3P-200A; 1-3P-400A; 1-3P-100A; 3-3P-300ª; 1-3P-250A.-.	1	SG	4,725.25	\$4,725.25
DOS SUPRESORES DE TRANSIENTES DE 480 VAC. 100 Ka. (SEGÚN ESPECIFICACIONES TECNICAS VER ANEXO 7.)	2	U	2,362.62	\$4,725.24
ESPACIOS LIBRES PARA EXPANSION DE CARGA.	1	SG	4,320.23	\$4,320.23
DOS BUSES DE CARGA NORMAL DE 2000 AMPERIOS.	2	U	3,037.66	\$6,075.32
UN BUS DE CARGAS DE EMERGENCIA DE 2000 AMPERIOS.	1	U	7,425.39	\$7,425.39
UN ACB DE BUS TIE DE 1500 AMPS. (ENCLAVADO CON ALIMENTADORES DE TRANSFORMADORES PARA 2 CERRADOS 1 ABIERTO.)	1	U	4,320.23	\$4,320.23
MODULOS DE MEDICION A 480 VAC (VER ESPECIF, TECNICAS. ANEXO 7)	2	U	1,147.56	\$2,295.12
INTERRUPTOR DE TRANSFERENCIA AUTOMATICO DE 3P- 1500 AMPS 480 VAC. DENTRO DEL ARREGLO DE CUBICULOS DE FRENTE MUERTO.	1	U	14,045.57	\$14,045.57
SUMINISTRO E INSTALACION DE BANCO DE CAPACITORES TRIFASCO 480 VAC DE 300 KVAR	1	U	9,450.50	\$9,450.50

Tabla 11.

Tabla 11.Muestra las partidas relacionadas con la subestación principal del hospital San Juan de Dios, Transformadores principales, protecciones, tablero general y transferencia automática y banco de capacitores para el control del factor de potencia.

Otras partidas relacionadas con el movimiento de subestación.

Tabla 12.Presupuesto para subestación principal otros trabajos relacionados

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	Precio unitario	Total
OTROS TRABAJOS RELACIONADOS. TRASLADOS, REINSTALACIONES, PRUEBAS Y PUESTA EN OPERACIÓN DE LOS SISTEMAS PROVICIONALES PARA EL SUMNISTRO DE ENERGIA ELECTRICA. (INCLUYENDO SUS PROTECCIONES, TRANFORMADORES, ALIMENTADORES ELECTRICOS, REMOCION DE INSTALACIONES	1	SG	\$21,061.11	\$21,061.11
TRABAJOS DE TRASLADO Y REINSTALACION DE SUBESTACION PROVISIONAL PARA SERVICIO ININTERRUMPIDO MIENTRAS SE REALICEN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION DE LAS NUEVAS INSTALACIONES DEL HOSPITAL.	1	SG	\$15,121.88	\$15,121.88
SUMINISTRO E INSTALACION DE PANEL PROVISIONAL DE PROTECCIONES A 480 VAC. PARA MANEJAR EL SUMINISTRO DE ENERGIA PARA LAS INSTALACIONES ESENCIALES DEL HOSPITAL, QUE DEBAN OPERAR MIENTRAS SE REMUEVEN LOS ACTUALES ALIMENTADORES.	1	SG	\$18,955.00	\$18,955.00
TRASLADO DE SUBESTACION PRINCIPAL (INSTALACION PROVISIONAL)	1	SG	\$4,914.26	\$4,914.26
INSTALACION A TENSIÓN PRIMARIA PROVISIONAL (DETALLAR)	1	SG	\$3,510.19	\$3,510.19
INSTALACION A TENSIÓN SECUNDARIA PROVISIONAL (DETALLAR)	1	SG	\$3,510.19	\$3,510.19
TABLERO DE PROTECCIONES PROVISIONAL A 480 VAC,	1	SG	\$2,106.11	\$2,106.11
REMOCION Y RECONEXION GRADUAL DE INSTALACIONES EXISTENTES A TABLERO PROVISIONAL	1	SG	\$6,318.33	\$6,318.33
PROTECCION DE INSTALACIONES PRIOVISIONALES (RESGUARDO SEGURIDAD ETC.)	1	SG	\$2,106.11	\$2,106.11

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	Precio unitario	Total
TRABAJOS DE DESALOJO LIMPIEZA Y ACABADOS EN CADA RECINTO O CUARTO ELECTRICO DON DE SE REALICEN OBRAS DE REMOCION O RECONSTRUCCION DE INSTALACIONES.	1	SG	\$1,404.07	\$1,404.07

Tabla 12.

Tabla 12. Muestra otras partidas relacionadas con trabajos de traslados de subestación principal de manera provisional.

3.3 Programa de trabajo para movimiento de subestación existente

El siguiente programa de trabajo muestra los tiempos para realizar las maniobras así como también los requerimientos civiles para realizar dichos trabajos.

Tabla 13. Programa de trabajo para maniobras de cambio de subestación.

Programa de trabajo para maniobra de movimiento subestación de Hospital San Juan de Dios San Miguel					
Actividad	Tiempo estimado de trabajo (días)	Tiempo de interrupción (minutos)	Niveles afectados cortes	Fecha inicio	Fecha final
Levantamiento de equipo existente en subestación	3	0	casa de maquinas	01-Jul-09	04-Jul-09
Trazos para pozos de registros y canalizaciones nuevas entre transformador, tableros generales transferencia y planta de emergencia	2	0		05-Jul-09	07-Jul-09
Construcción de bases para nuevos transformadores pad mounted 1 y 2	8	0		08-Jul-09	16-Jul-09
Construcción de base y pozo de registro para derivador de media tensión	6	0		09-Jul-09	15-Jul-09
Construcción de canalizaciones entre transformadores nuevos y tablero general transferencia y planta de emergencia	5	0		10-Jul-09	15-Jul-09
Compactación de suelos	2	0		11-Jul-09	13-Jul-09

Actividad	Tiempo estimado de trabajo (días)	Tiempo de interrupción (minutos)	Niveles afectados cortes	Fecha inicio	Fecha final
Colocación de nueva acometida de media tensión	3	0		12-Jul-09	15-Jul-09
Montaje de derivador de media tensión	5	0		13-Jul-09	18-Jul-09
Construcción de base para nueva planta de emergencia	6	0		10-Jul-09	16-Jul-09
Montaje de nueva transferencia	3	0		15-Jul-09	18-Jul-09
Trabajos de montaje de nueva planta de emergencia	8	0		18-Jul-09	26-Jul-09
Trabajos de instalaciones provisionales	4	0		18-Jul-09	22-Jul-09
Puesta en marcha de planta de emergencia nueva	1	0		22-Jul-09	23-Jul-09
Desalojo de plantas existentes	2	0		24-Jul-09	26-Jul-09
Trabajos coordinados con distribuidora para energizar nueva acometida	1	180	niveles 1-7	27-Jul-09	28-Jul-09
Energizar tableros generales con planta de emergencia nueva	1	0		29-Jul-09	30-Jul-09
Montaje de transformador pad mounted numero 1	2	0		29-Jul-09	30-Jul-09
Energizar pad mounted nuevo 1 y distribución de carga en tablero general servicio emergencia	1	120/circuito	nivel 1-7	31-Jul-09	01-Ago-09
Montaje parcial de tablero general nuevo	4	0		29-Jul-09	02-Ago-09
Desmontaje y desalojo de pad mounted existente	2	0		03-Ago-09	05-Ago-09
Finalización de trabajos en tablero general servicio normal	-----	0		05-Ago-09	05-Ago-09
Desmontaje y desalojo de tablero general servicio emergencia	2	0		05-Ago-09	07-Ago-09
Montaje de pad mounted nuevo numero 2	2	0		07-Ago-09	09-Ago-09
Maniobra en derivador para energizar transformador nuevo numero 2	1	0		10-Ago-09	11-Ago-09
Traslado de carga a tablero general servicio de emergencia	4	60/circuito	nivele1-7	12-Ago-09	16-Ago-09
Desmontaje de tablero general servicio de emergencia	2	0		17-Ago-09	19-Ago-09
Desmontaje de instalaciones provisionales	3	0		20-Ago-09	23-Ago-09
Pruebas de equipos y funcionamiento de subestación	1	0		24-Ago-09	25-Ago-09
Colocación de panel de capacitares para mejoramiento de factor de potencia	1	0		26-Ago-09	27-Ago-09
Trabajos de Limpieza y desalojo de instalaciones	3	0		28-Ago-09	31-Ago-09
Colocación de cable nuevo para instalaciones permanentes	10	0		01-Sep-09	11-Sep-09

Actividad	Tiempo estimado de trabajo (días)	Tiempo de interrupción (minutos)	Niveles afectados cortes	Fecha inicio	Fecha final
Protocolos de entrega de subestación	1	0		12-Sep-09	12-Sep-09
Entrega al Hospital	1	0		13-Sep-09	13-Sep-09

Tabla 13. Muestra el cronograma de trabajo para el movimiento de la subestación existente así mismo muestra los tiempos de desconexión para cada maniobra así como las áreas del hospital afectadas.

3.4 PREPARATORIA PARA MOVIMIENTO DE PLANTA DE EMERGENCIA DE 1000 kVA Y DESMONTAJE DE PLANTA EXISTENTE DE 850 kVA

1. PROCEDIMIENTO

1.1 Afinado de base y preparación de soportes

Se procederá a limpiar la base de las imperfecciones así también se cortaran los pernos existentes en la base, se procederá a trazar en esta la posición exacta de la planta así se procederá a colocar anclas para la sujeción de la misma

1.2 Movimiento de planta hacia la base

Utilizando palancas y gatos hidráulicos se procederá a levantar la planta luego se utilizaran tubos de acero al carbón para rodarla y colocarla encima de la base hasta dejarla justo en el lugar trazado una vez colocada se procederá a anclarla.

1.3 Montaje de escape y silenciadores

Se procederá a colocar los silenciadores de la planta así como también los escapes de esta que van empernados además se hará el boquete en la pared y se colocará el soporte para estos.

1.4 Construcción de ventana para radiador

Se procederá a abrir un agujero en la pared para sacar el radiador de la planta así también se colocara el soporte de este y se realizaran las obra civiles para afinar la pared.

1.5 Montaje de tanque de diesel

Se reutilizara un tanque proporcionado por el hospital dándole un mantenimiento, limpieza y reubicación atrás de la nueva planta.

1.6 Colocación de tuberías de diesel del tanque hacia planta

Una vez instalado el tanque de diesel se montaran las tuberías de diesel de ½" desde la planta al tanque este sistema será por gravedad.

1.7 Construcción de pozos registro para planta.

Se procederá a la construcción del pozo a la par de la base utilizando ladrillo de 10 cm y se procederá a colocar su respectiva tapadera así como también quedara el pozo 10 cm arriba del nivel de piso terminado para evitar inundaciones.

1.8 Alambrado de planta y montaje de transferencia.

Una vez terminado el pozo de registro se procederá a alambrear el sistema hacia el panel de transferencia sin extraer la planta existente y se colocará provisionalmente en el gabinete principal se montará la transferencia a un costado del tablero general ya existente justo encima de la prolongación de la trinchera así mismo se cerraran todas las canalizaciones y se procederá a limpiar el área.

1.9 Pruebas y puesta en marcha de planta de emergencia.

Una vez conectada la planta de emergencia se procederá a realizar las pruebas que exija la supervisión así también se realizaran las pruebas de aislamiento, continuidad de la línea, pruebas de tensión, secuencia de fase, frecuencia, y se procederá a poner en marcha el sistema a manera de tener la planta ya en línea.

1.10 Desmontaje de planta existente.

Se procederá a desmontar la planta ya existente se quitarán los elementos de soporte y con la utilización de palancas y rodos y tubería de acero al carbón se llevara rodada la planta hasta el lugar que estaba ocupando la planta nueva , se procederá a limpiar la zona y se hará el acta de entrega de la planta desmontada al hospital según procedimiento que exija la supervisión.

2. Tiempos

Tabla 14. Tiempos para desmontaje y montaje de planta de emergencia.

N°	Actividad	tiempo de ejecución
1.1	Afinado de base y preparación de soportes para montaje de planta montaje de soportes en base	1 día
1.2	Movimiento de planta hacia base ya existente	6 horas
1.3	Fijación en base, montaje de escape y silenciadores	3 días
1.4	Construcción de ventana en pared para radiador	2 días
1.5	Montaje de tanque de diesel.	2 día
1.6	Colocación de tuberías de diesel del tanque hacia planta	1 día
1.7	Construcción de pozos registro para planta	2 días
1.8	Alambrado de planta y montaje de transferencia	3 día
1.9	Pruebas y puesta en marcha de planta de emergencia	4 horas
1.10	Desmontaje de planta existente hasta estar la nueva planta en marcha ya en línea a manera de no dejar sin suministro de energía el hospital	1_1/2 días

Tabla 14

3. EQUIPO

- i. 4 palancas
- ii. 4 Rodos de aproximadamente 15 toneladas
- iii. Tubería de acero al carbón célula 40
- iv. Teclé de 5 toneladas
- v. Herramientas varias pulidoras taladros palas etc.

4. SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

Uso obligatorio del equipo de protección personal básico y específico según la actividad.

Se seguirán todos los lineamientos expuestos en el manual de Seguridad e Higiene Laboral del Hospital de San Miguel especialmente lo concerniente a:

- Uso de Equipo, Maquinaria y Herramientas
 - Equipos de Montaje
 - Equipo de Corte
 - Equipo para Soldar
 - Herramientas de Mano
 - Herramientas Eléctricas

- Emergencia
 - Planificación para la Identificación, la Evaluación y Control de Riesgo en obra.

- Seguimiento de Accidentes.

5. INSPECCIONES

b. INSPECCION PREVIA AL INICIO DE LA ACTIVIDAD

- i. Revisión de las especificaciones técnicas
- ii. Recorrido al área de trabajo
- iii. Revisión de los dispositivos de seguridad del personal y área de trabajo.

c. INSPECCIÓN DE SEGUIMIENTO

- i. Verificación por parte de Supervisión y el Control de Calidad del Contratista de la ejecución de los trabajos
- ii.

d. INSPECCIÓN DE TERMINACIÓN

- i. Inspección del trabajo efectuado conjuntamente con supervisión
- ii. Observaciones al trabajo efectuado.

3.5 Trabajos realizados



Figura 20.

La figura 20. Muestra las canalizaciones internas nuevas en casa de maquinas con tubería PVC de 160 PSI de 3" para tablero general servicio normal, la tubería esta anclada rígidamente a la tierra mediante un sistema de pines y es cubierta con una capa de concreto pobre con una proporción de 20:1 para fines de seguridad y protección de las mismas debido a la gran cantidad de corriente que transportan.



Figura 21.

La figura 21. Muestra el mejoramiento que se hizo de la red de tierra existente, se colocaron 10 barras de cobre de 5/8"x10 con soldadura exotérmica y una placa de polarización colocada en el pozo del derivador, esta red se unió solidamente a la red existente del hospital para tener un valor de 2.3Ω , esta medición se realizó con un medidor de tierras (vibroground), esta red es muy importante por la cantidad de equipos que tiene el hospital así también para la referencia de los transformadores secos y la red de pararrayos.

4. Fuentes de información

Bibliografía

- American national standards institute
Edition 2002
- national electric code
Edition 2006 cap 6 en adelante.
- Manual de transformadores general electric
Edition 2004.
- Norma IEEE-80
- www.eaton.com
- www.IMSS.com.mx
- Manual de esquemas
Klöckner-Moeller
Edición 2004

Normas de construcción a utilizar.

ANSI	AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE
ASA	AMERICAN STANDARDS ASSOCIATION
ASHRAE	AMERICAN SOCIETY OF HEATING AND AIR CONDITIONING ENGINEERS
ASME	AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL
ASTM	AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS
AWG	AMERICAN WIRE GAUGE
CSA	CANADIAN STANDARD ASSOCIATION
ECRI	EMERGENCY CARE RESEARCH INSTITUTE
IEC	INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMITTEE
IEEE	INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERS
IES	ILLUMINATING ENGINEERING SOCIETY
IPCEA	INSULATED POWER CABLE ENGINEERS ASSOCIATION
ISO	INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION
NEC	NATIONAL ELECTRIC CODE
NEMA	NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURER ASSOCIATION
NFPA	NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION
UL	UNDERWRITER'S LABORATORIES INC.

5. Glosario de términos.

Alimentador: Cable eléctrico para llevar carga eléctrica desde subestación hasta tablero general o subtableros

Trinchera: Zanjo utilizado como pozo de registro que está bajo el tablero general tanto sistema normal como emergencia y transferencia.

Pad mounted: Transformador de potencia tipo pad mounted utilizado para sistemas de potencia, es un transformador de alta eficiencia que se puede colocar en intemperie.

Subestación eléctrica: Lugar donde se distribuye la carga eléctrica ya sea cambiando los niveles de tensión eléctrica o no, consta de tableros eléctricos, transformador y sus respectivas protecciones.

Derivador: Sistema de cuchillas con protecciones que sirve para manejar las cargas de los dos transformadores para efectos de mantenimiento.

Acometida: Cable de alimentación, con sus respectivas protecciones.

Trasferencia :Interruptor mediante el cual se conmuta la carga entre la planta de emergencia y los buses de potencia.

Red de tierra: Sistema que consta de barras de cobre que están unidas entre si por cable solidamente soldados que cubren todo el perímetro del edificio.

Planta de emergencia: Sistema electrógeno que consta de un motor diesel y un generador síncrono trifásico para suplir energía en caso de falla en la red de distribución.

Anexos

ANEXO 1

Diagrama unifilar Hospital Nacional San Juan de Dios San Miguel.

ANEXO 2

Plano de rutas para niveles 1 y 2

ANEXO 3

Hoja técnica de equipos utilizados

ANEXO 4

Hoja técnica de transformador pad mounted

ANEXO 5

Hoja técnica de planta de emergencia

ANEXO 6

Cuadros de carga de Hospital San Juan de Dios

ANEXO 7

Especificaciones técnicas de Hospital San Juan de Dios

ANEXO 1

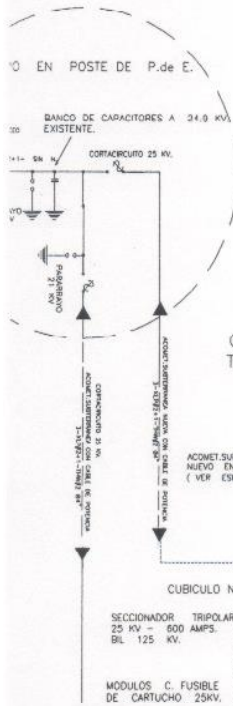
Diagrama unifilar

CASA DE MAQUINAS

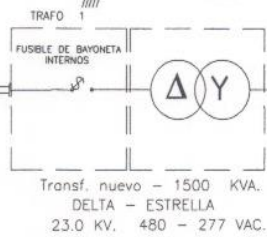
SUBESTACION PPAL.

T. GRAL
480VAC.

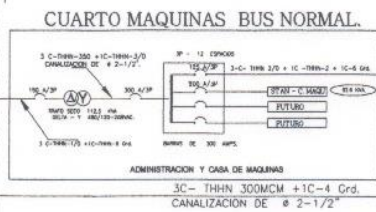
CUARTO DE MAQUINAS



CONECTOR 25 KV. TIPO CODO 90°.



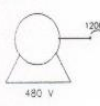
US NORMAL N 1



- 150 A/3P
 - 300 A/3P
 - 150 A/3P
 - 700A/3P
 - 300 A/3P
- FUTURO
- 3C- THHN 3/0 FASES +1C -THHN-6 Grd.
CANALIZACION DE Ø 2"
- CHILLERS (BUS NORMAL)
6C- THHN 250MCM +2C -THHN-3/0 +1C-THHN-2 Grd.
- FUTURO
- 3C- THHN 4/0 FASES +1C -THHN-6 Grd.

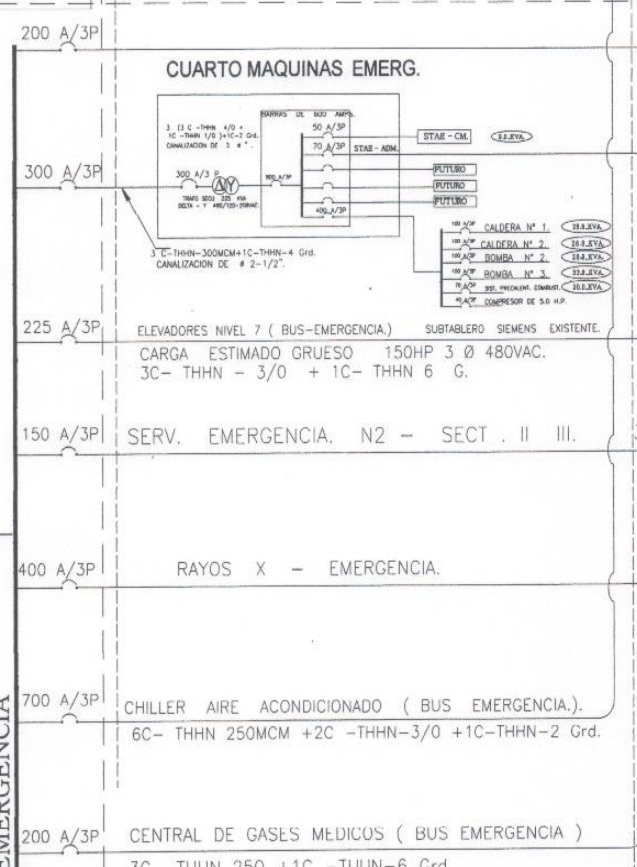
ACOPLE CON BARRA DE 2000 AMP. 480 V.

GENERADOR DE EMERGENCIA 1000 KVA



1200 AMP.

CUARTO MAQUINAS EMERG.



EMERGENCIA

- 200 A/3P
 - 300 A/3P
 - 225 A/3P
 - 150 A/3P
 - 400 A/3P
 - 700 A/3P
 - 200 A/3P
- BORNAS DE 600 AMP.
- 3 C-THHN-300MCM+1C-THHN-4 Grd.
CANALIZACION DE Ø 2-1/2"
- ELEVADORES NIVEL 7 (BUS-EMERGENCIA.) SUBTABLERO SIEMENS EXISTENTE.
CARGA ESTIMADO GRUESO 150HP 3 Ø 480VAC.
3C- THHN - 3/0 + 1C- THHN 6 G.
- SERV. EMERGENCIA. N2 - SECT. II III.
- RAYOS X - EMERGENCIA.
- CHILLER AIRE ACONDICIONADO (BUS EMERGENCIA.).
6C- THHN 250MCM +2C -THHN-3/0 +1C-THHN-2 Grd.
- CENTRAL DE GASES MEDICOS (BUS EMERGENCIA)
3C- THHN 250 +1C -THHN-6 Grd.

Grd.

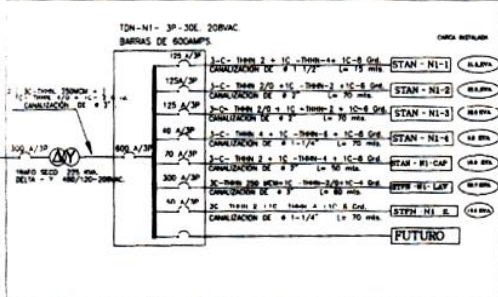
1/0+7C-1

FORBS

BOMBA RETORNO 7.5 HP

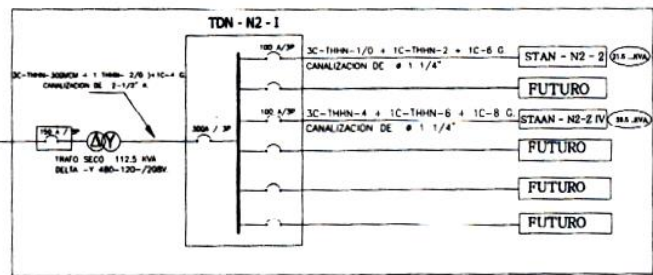
NIVEL 1

SERVICIO NORMAL NIVEL 1 - SECTORES I-II-III.

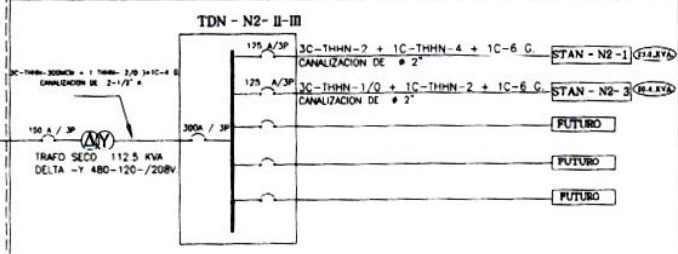


NIVEL 2

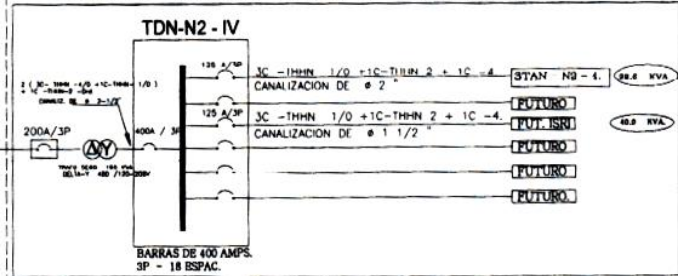
SERVICIO NORMAL NIVEL 2 SECTOR 1



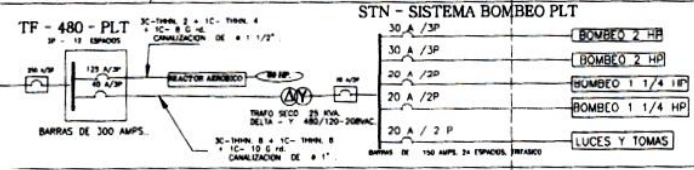
SERVICIO NORMAL NIVEL 2 SECTOR II Y III



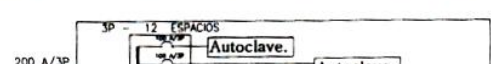
SERVICIO NORMAL NIVEL 2 SECTOR IV.



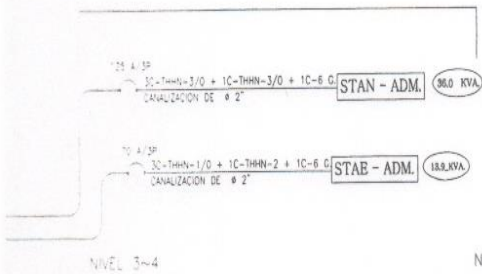
3C- THHN 4/0 FASES +1C -THHN-6 Grd.



3C- THHN 3/0 FASES +1C -THHN-6 Grd.



EDF. ADMINISTRACION

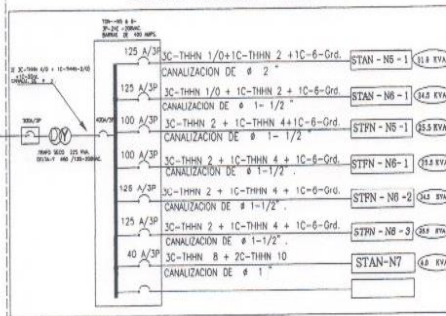


NIVEL 3~4

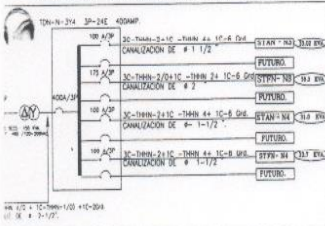
NIVEL 5~6

CUARTO MAQUINAS NIVEL 7

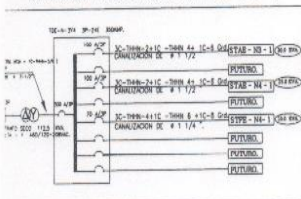
SERVICIO NORMAL NIVELES 5 Y 6.



SERVICIO NORMAL NIVELES 3 Y 4



SERVICIO EMERGENCIA NIVELES 3 Y 4



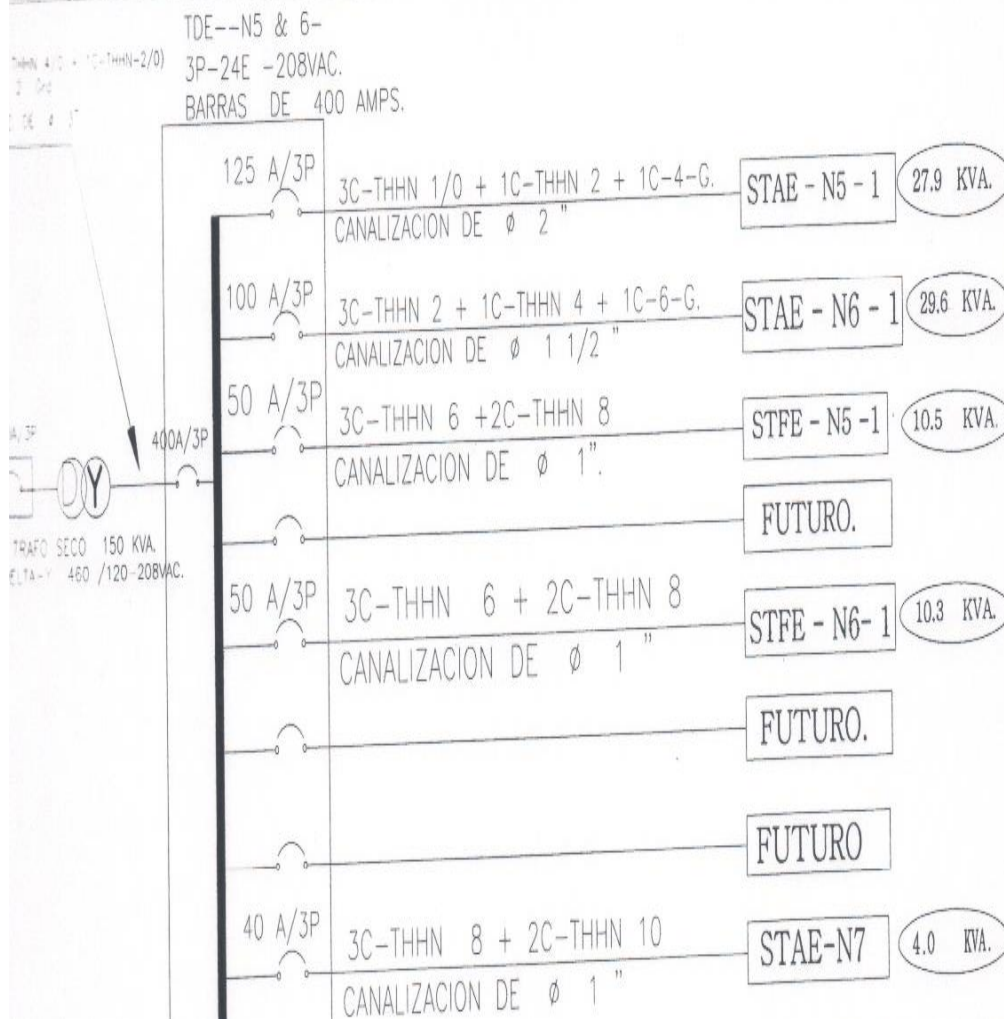
SERVICIO NORMAL ELEVADORES

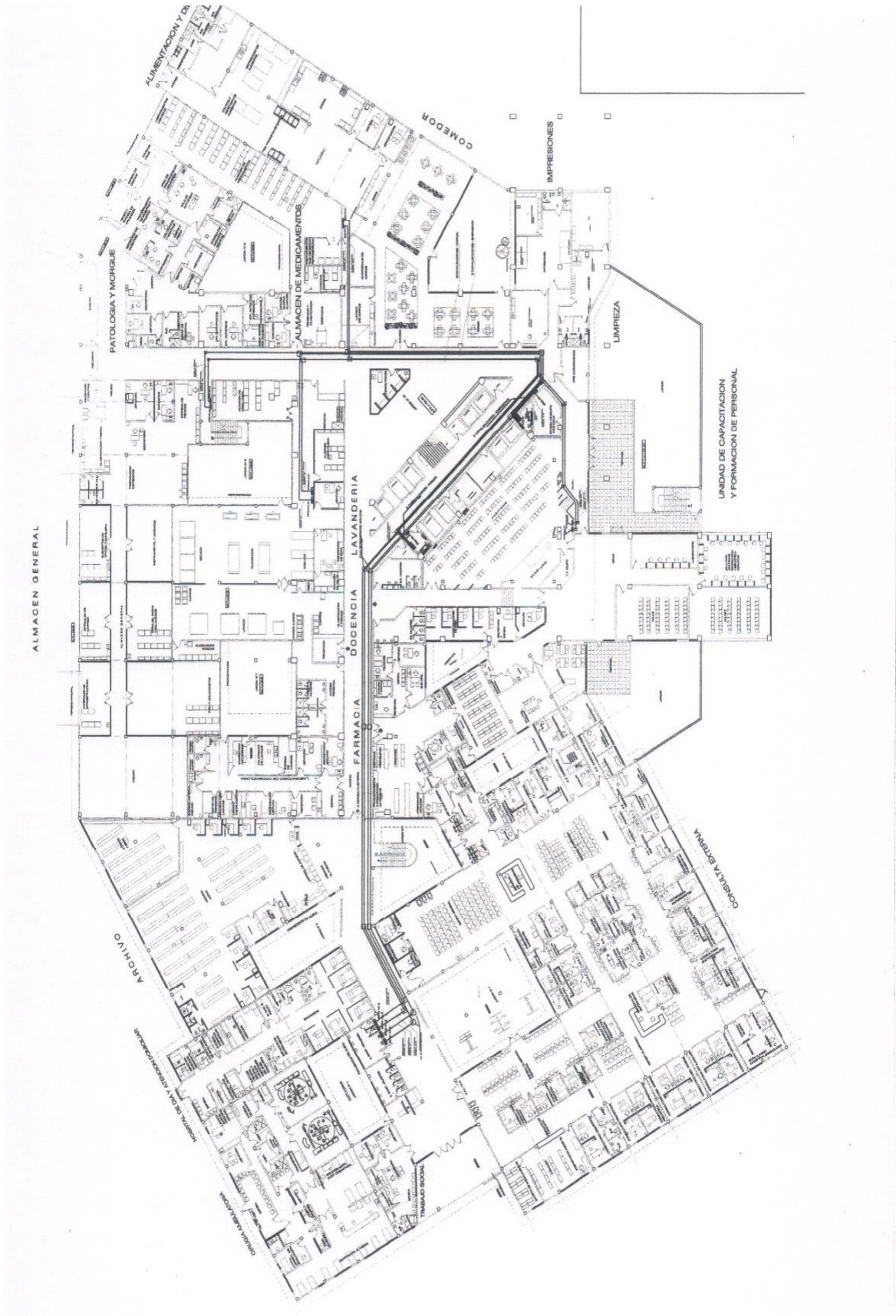


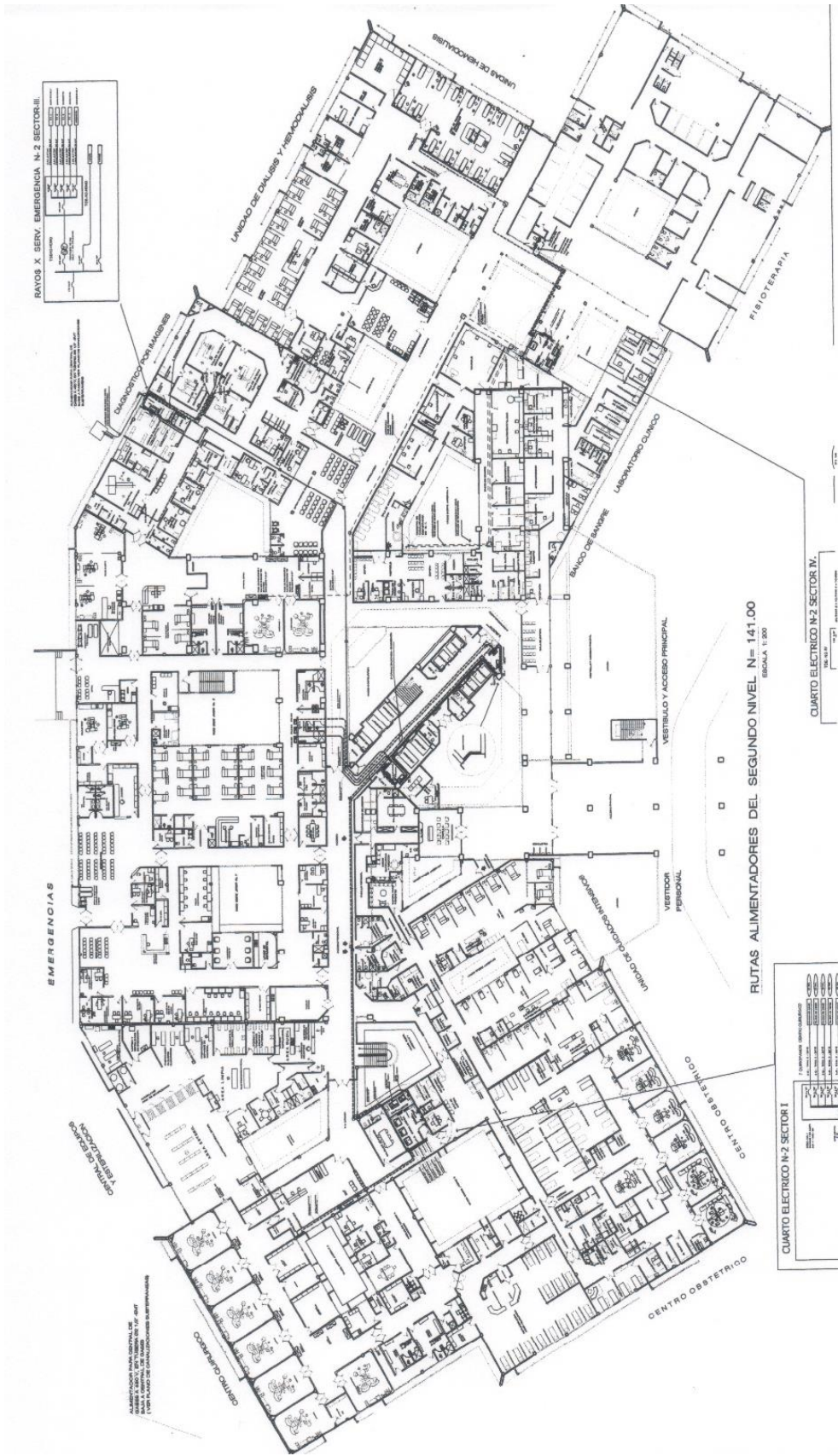
SERVICIO EMERGENCIA ELEVADORES



SERVICIO DE EMERGENCIA NIVELES 5 Y 6.







ANEXO 2
**Hoja técnica de transformador pad
mounted**

Liquid-filled three-phase pad-mounted transformers

ANSI/NEMA/IEEE standards

Dead Front, Loop Feed, ANSI C57.12.26



Product description

Pauwels' transformers are manufactured in accordance to the latest applicable ANSI/NEMA/IEEE standards. The transformers can be mineral oil-filled, less-flammable liquid-filled or biodegradable fluid-filled.

UL® listed mineral oil liquid-insulated pad-mounted transformers through 2500 kVA are available, together with less-flammable oil liquid-insulated UL® in accordance with sec.450-23 of the National Electrical Code (NEC).



TRANSFORMING YOUR NEEDS INTO SOLUTIONS

Standard characteristics

- 65°C average winding rise
- Unique step-stacked core and obround coil design
- Five legged core design for Wye/Wye connected units
- Three legged core design for units with Delta connected winding
- 60 Hz standard, optional 50 Hz
- Operating voltages for **45 kVA through 1500 kVA** rating:
 - High Voltages (HV):**
 - 4160Grd Y/2400 V through 34500 Grd Y/19920 V
 - 2400 through 34500 V Delta
 - Various dual high voltages
 - High Voltage taps:**
 - All voltages are available with or without taps
 - Dual voltage taps provided only on the higher voltage
 - Low Voltages (LV):**
 - 208Y/120 V, 480Y/277 V, 480 V Δ, 240 V Δ and 240 V Δ with 120 V mid-tap in one phase
 - 4160Y/2400 V, 4160 V Δ, 2400 V Δ
 - Primary insulation classes:** 35 kV, 200 kV BIL and below
- Operating voltages for **2000 kVA through 3000 kVA** rating:
 - High Voltages (HV):**
 - 12470Grd Y/7200 V through 34500 Grd Y/19920 V
 - 4160 V through 34500 V Delta
 - 4160 Grd Y/2400 V through 2000 kVA
 - 2400 V Delta up through 2000 kVA
 - Various dual high voltages
 - Voltage taps:**
 - All voltages are available with or without taps
 - Dual voltage taps provided only on the higher voltage
 - Low Voltages (LV):**
 - 480Y/277 V, 480 V Δ, 240 V Δ
 - 4160Y/2400 V, 4160 V Δ, 2400 V Δ
- Impedance guidelines:
 - 45 – 225 kVA:** 2.5 - 4.5% nominal
 - 300 kVA:** 2.8 - 4.5% nominal
 - 500 kVA:** 3.0 - 5.0% nominal
 - 750 – 2500 kVA:** 5.75% nominal
 - 3000 kVA:** consult Pauwels Transformers, Inc.

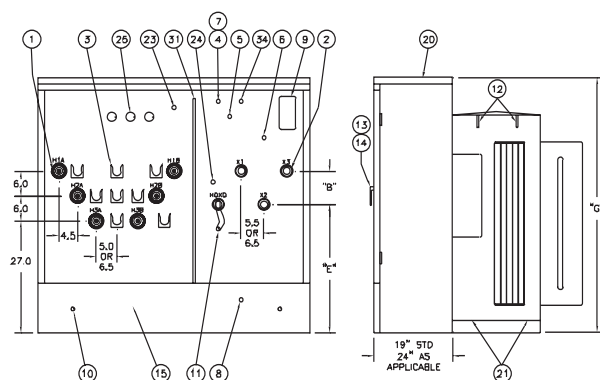
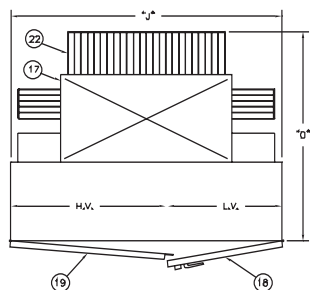
Standard features

- Bolted-on cabinet with removable sill having the following depths:
 - 19" deep for 45 kVA through 500 kVA (208Y/120 or 240 or 240/120)
 - 19" deep for 45 kVA through 1000 kVA (480Y/277)
 - 24" deep for 1500 kVA through 3000 kVA (480Y/277)
 - 24" deep for 750 kVA through 1500 kVA (208Y/120 or 240 or 240/120)
- HV and LV compartment doors – hinged and lift-off type with 120° holding bars
- Stainless steel door hinges
- Steel HV/LV compartment barrier
- Padlocking facility with one penta-head bolt on the LV compartment door and two penta-head bolts on the HV compartment door – including 3 point latching mechanism
- HV connection:
 - Dead front – external clamped and removable HV bushings well for loadbreak inserts
- LV connection:
 - Externally clamped polymer LV bushings for full load current below 940 A
 - Externally clamped porcelain LV bushings with integral NEMA spade
 - For 2000 kVA through 3000 kVA, externally clamped porcelain LV bushings with NEMA 10-hole spades
- Parking stands for HV dead front terminals
- Nameplate per ANSI requirement
- Self-actuating pressure relief valve – 50 SCFM flow rate @ 15 PSIG
- Oil fill plug
- Oil drain plug for 500 kVA and below
- 1" drain valve with sampler for 750 kVA and above
- Removable LV neutral ground strap; as required
- NEMA "Mr. Ouch"® safety labels
- HoXo switch for Y-Y connected transformers
- Cooling panels (fins or radiators)
- Durable, corrosion-resistance powder coat paint finish – Munsell Green 7GY3.29/1.5 or ANSI # 70 Gray 5.0BG7.0/0.4
- NEMA tank ground pads
 - 1-hole for 45 through 500 kVA
 - 2-holes for 750 kVA through 3000 kVA
- Four (4) lifting lugs
- Jacking bosses
- Provision for liquid level gauge
- Provision for liquid temperature gauge
- Provision for pressure vacuum gauge

Liquid-filled three-phase pad-mounted transformers

ANSI/NEMA/IEEE standards

Dead Front, Loop Feed, ANSI C57.12.26



Optional accessories

- Oil level gauge
- Dial-type thermometer
- Oil drain valve with or without sampler
- Pressure vacuum gauge
- Mechanical pressure relief device mounted on tank cover
- Primary termination:
 - Externally clamped bushing wells with loadbreak inserts
 - Integral loadbreak or non-loadbreak bushings
- Secondary termination:
 - Externally clamped bushings with NEMA 4-hole, 6-hole, 8-hole, 10-hole or 12-hole spades
 - Spade supports are available on 8-hole spade and larger
- Primary switching:
 - Externally operated de-energized tap changer
 - Externally operated dual voltage switch
 - Externally operated Δ-Y switch
 - 2-position loadbreak oil switches
 - 4-position T or V blade sectionalizing loop switches
- Over-voltage protection:
 - Under oil internal arresters up to 22.0 McoV (35 kV)
 - Dead front elbow arresters up to 22.0 McoV (35 kV)
 - Feed-Thru Inserts (15.25 + 35 kV)
- Over-current protection:
 - Bayonet-type expulsion fuses with plastic drip cup mounted on each bayonet fuse
 - Weak link cartridge fuses
 - Bayonet type in series with internal partial-range current limiting fuses
 - Draw-out, loadbreak or non-loadbreak fuse cannisters, with or without interlocking switch to loadbreak switch
 - Secondary under oil circuit breaker (45 kVA through 300 kVA w. 480Y/277 and 45 through 150 kVA w. 208Y/120 or 240/120)
- Additional construction options:
 - Stainless steel tank and cabinet design
 - Partial stainless steel design (cabinet sill and tank bottom)
 - 30" or 34" or 40" deep cabinet
 - CT's or PT's, including mounting support
 - LV externally mounted molded case breaker
 - Externally mounted kWh meter
 - Flip-top cabinet for low profile design
 - Additional externally mounted nameplate
 - Different paint color per requirement – such as ANSI # 70 Gray 5.0BG7.0/0.4

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 1 H.V. bushing wells 2 L.V. bushings <ul style="list-style-type: none"> - 4, 6, or 10 hole spades per ANSI 3 Parking stands 4 Pressure relief valve 5 Provision for liquid level gauge 6 Provision for liquid temperature gauge 7 1" NPT oil fill plug 8 Oil drain <ul style="list-style-type: none"> - 1" NPT plug (75 – 500 kVA) - 1" NPT valve with side sampler (750 kVA & above) 9 Nameplate 10 Grounding <ul style="list-style-type: none"> - 1-hole ground pad (75 – 500 kVA) - 2-hole ground pads (750 – 3000 kVA) 11 L.V. neutral ground strap 12 Lifting lugs 13 Padlock facility and pentahead door bolt | <ul style="list-style-type: none"> 14 L.V. door handle 15 Removable lower front sill 17 Transformer tank 18 L.V. compartment door 19 H.V. compartment door 20 Raised air compartment 21 Jacking provisions 22 Cooling fins or radiators (when req'd) 23 Tap changer handle 24 "HoXo" switch (Y-Y designs) 25 Bay-O-Net fusing 31 High – Low barrier 34 Provision for pressure vacuum gauge <p>Additional features
 Paint Munsell green 7GY3.29/1.5
 Stainless steel hinges
 All bushings are externally clamped.</p> |
|---|--|

Standard Design Dimensions and Weights

Rating kVA	B Inches	E Inches	G Inches	H.V. Inches 95 BIL	H.V. Inches 125 BIL	J Inches 95 BIL	J Inches 125 BIL	L.V. Inches	O Inches	Oil Gallons	Weight Lbs.
75	6.00	27.00	58.00	35.62	40.62	60.62	65.62	24.62	40.00	100	2000
112.5	6.00	27.00	58.00	35.62	40.62	60.62	65.62	24.62	42.50	105	2200
150	6.00	27.00	58.00	35.62	40.62	60.62	65.62	24.62	45.50	110	2475
225	8.00	31.00	58.00	37.62	40.62	65.62	68.62	27.62	47.00	128	2950
300	8.00	31.00	58.00	37.62	40.62	65.62	68.62	27.62	50.00	140	3300
500	8.00	31.00	61.50	37.62	40.62	65.62	68.62	27.62	52.00	185	4300
750	8.00	46.00	72.00	37.62	40.62	65.62	68.62	27.62	54.75	280	5910
1000	8.00	46.00	72.00	37.62	40.62	65.62	68.62	27.62	58.00	310	6950
Following dimensions apply when 10-hole spade is supplied on each LV bushing											
750	8.00	46.00	72.00	37.62	40.62	65.62	68.62	27.62	58.25	290	6000
1000	8.00	46.00	72.00	37.62	40.62	65.62	68.62	27.62	63.00	320	7100
1500	8.00	46.00	72.00	37.62	40.62	65.62	68.62	27.62	64.50	380	9000
2000	8.00	46.00	72.00	45.62	45.62	73.62	73.62	27.62	68.00	465	11000
2500	8.00	46.00	74.00	48.62	48.62	81.62	81.62	32.62	71.00	500	12000
3000	8.00	46.00	74.00	48.62	48.62	81.62	81.62	32.62	100.00	580	15000

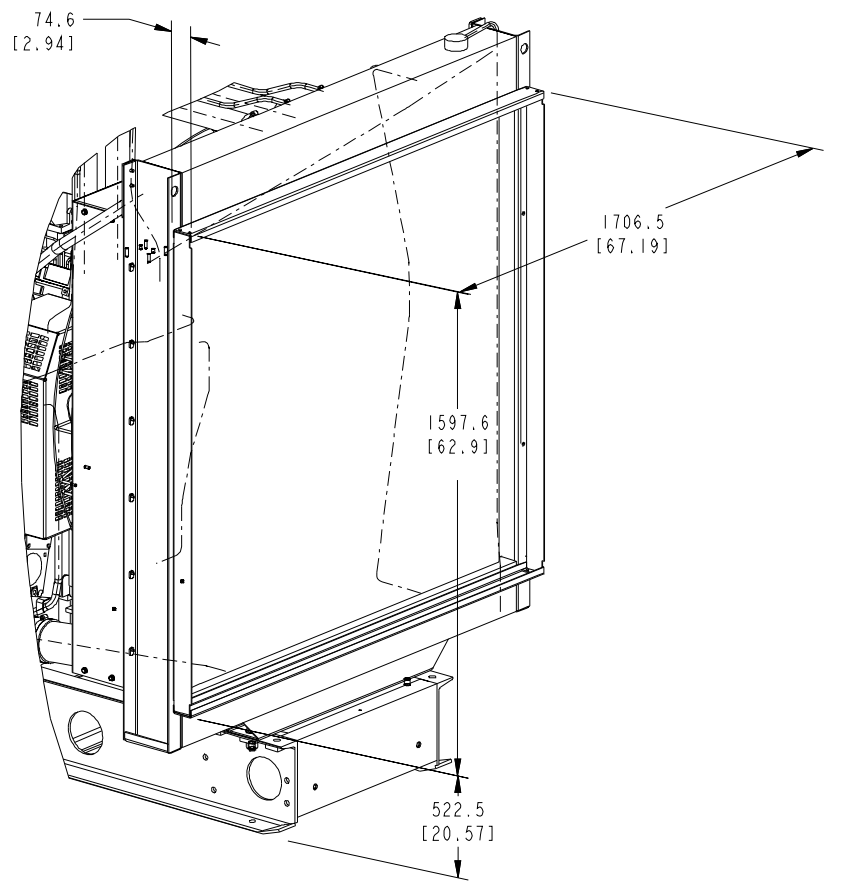
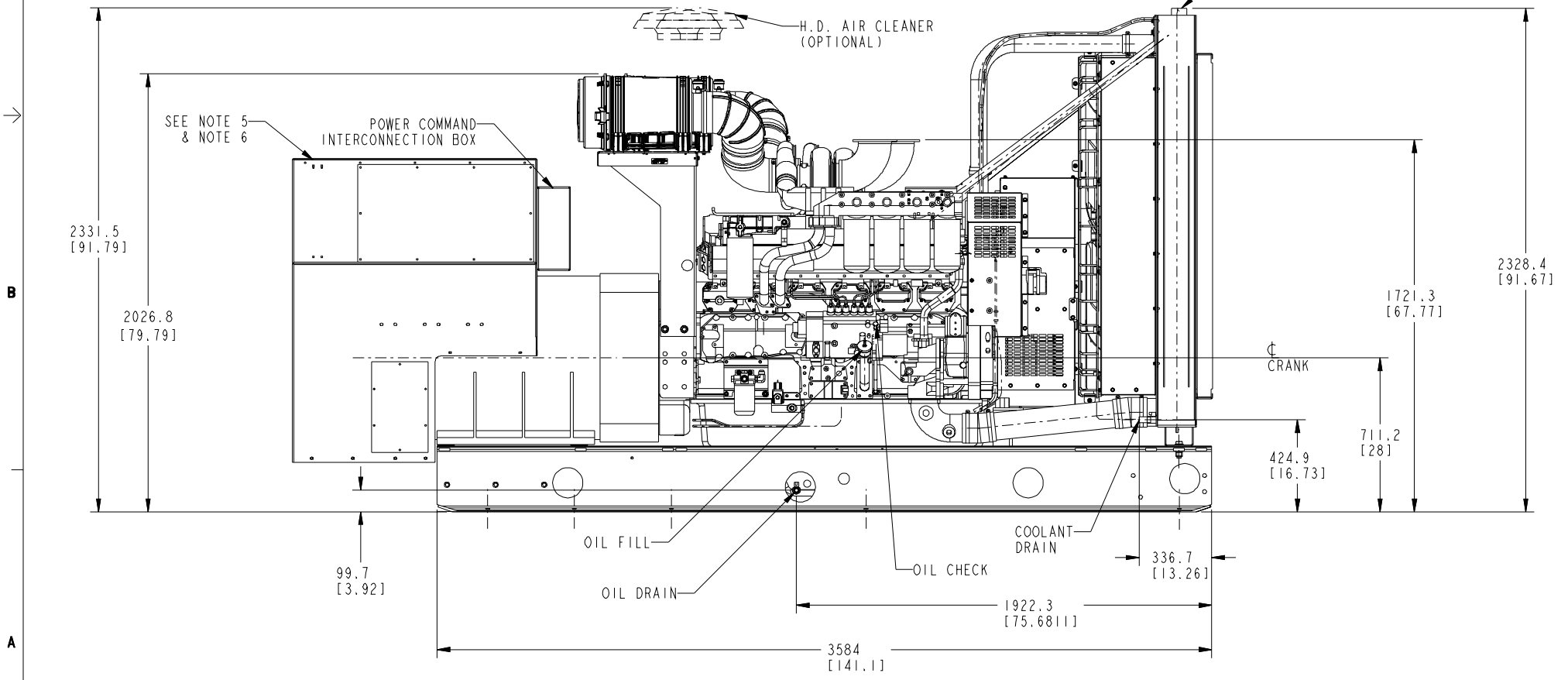
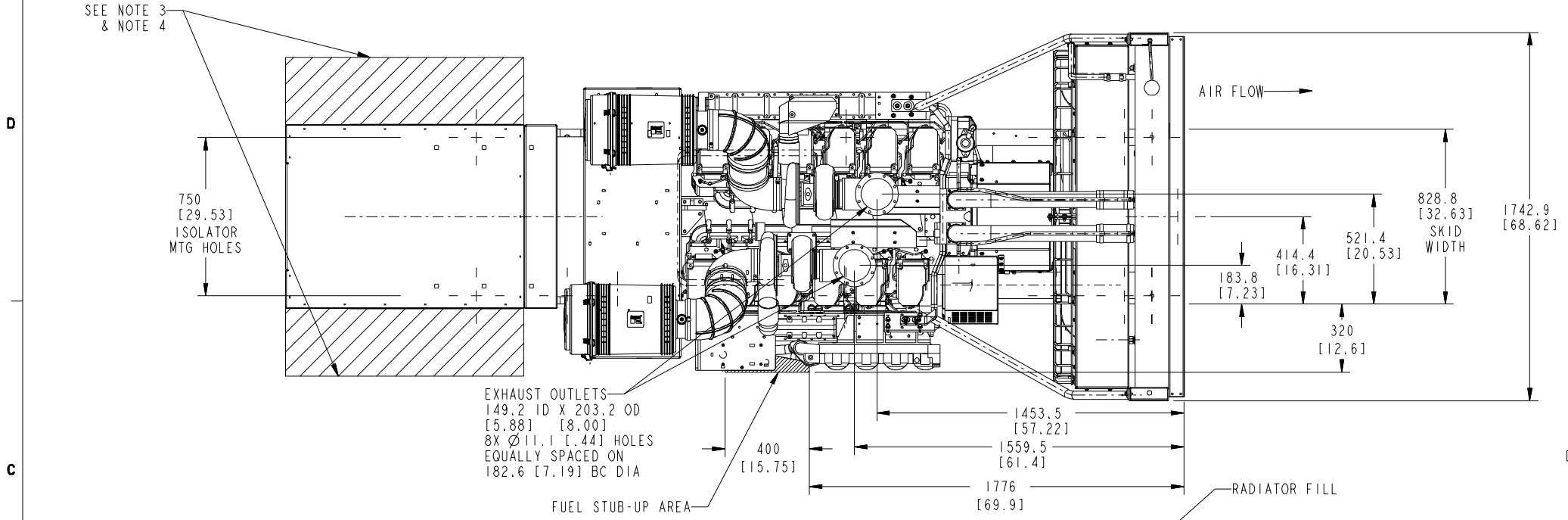
ANEXO 3

Hoja técnica planta de emergencia

REL NO	LTR	NO	REVISION	ZONE	DR	CHKR	APPROVED	DATE
FRD12471	A	1	PRODUCTION RELEASE	-	MTA	EN	EN	05-03-02
FRD12171	B	1	ADDED NOTES 3, 4, 5 & 6	-	MTA	HS	HS	08-14-02
FRD18162	C	1	SEE SHEET 3	-	WP	WP	HLS	09-24-03
		2	SEE SHEET 3	-	WP	WP	HLS	09-24-03
FRD19050	D	1	SEE SHEET 3	-	RES	BG	HLS	01-07-04

NOTES:

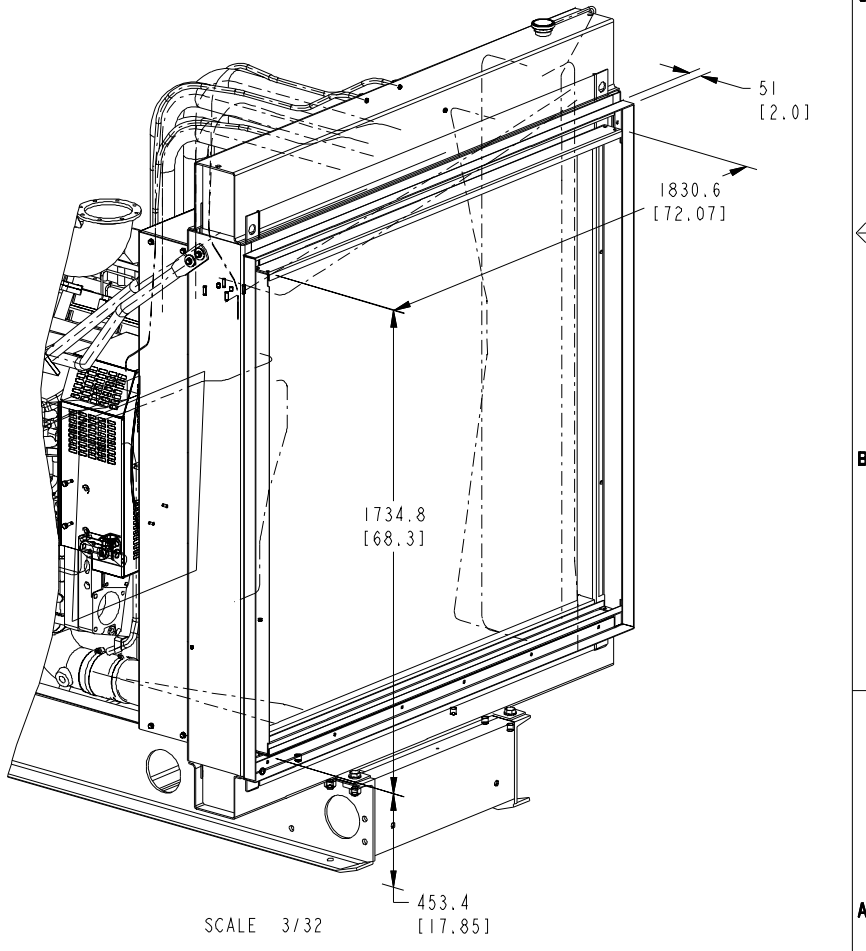
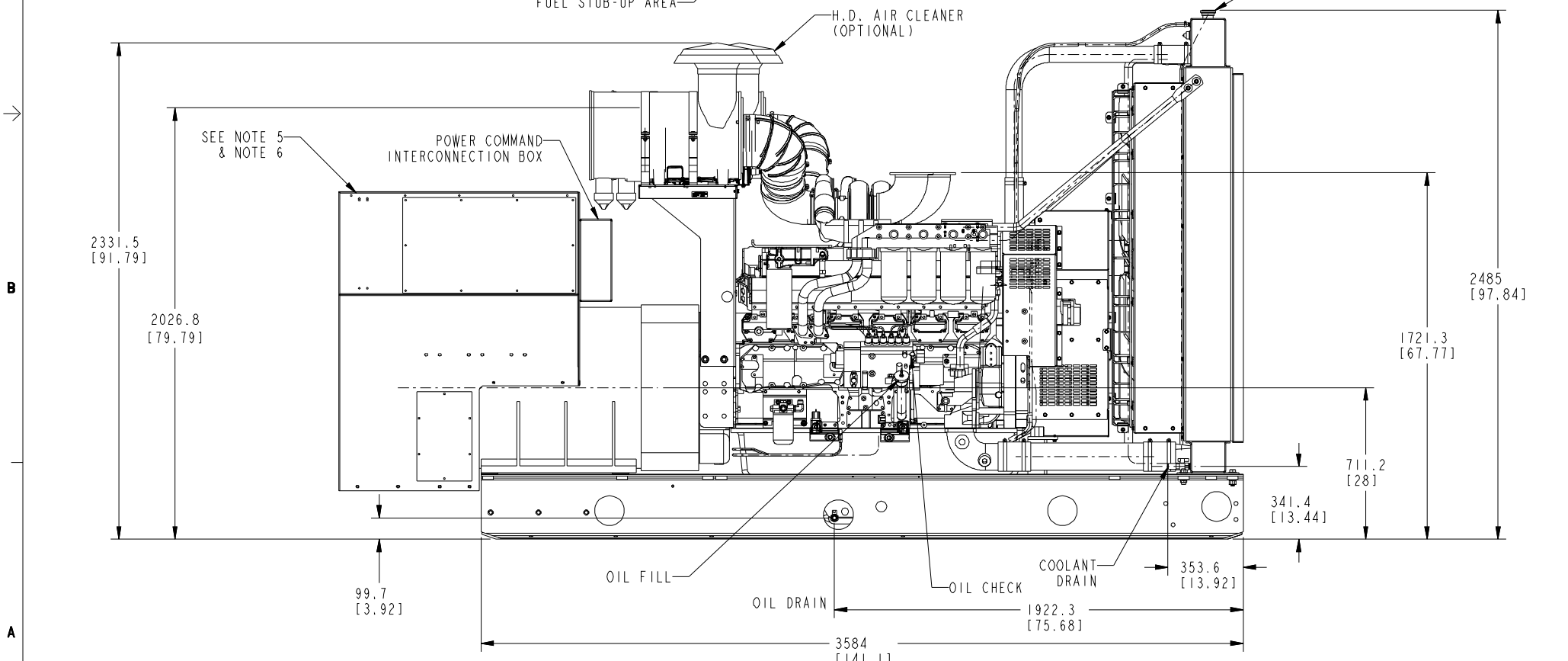
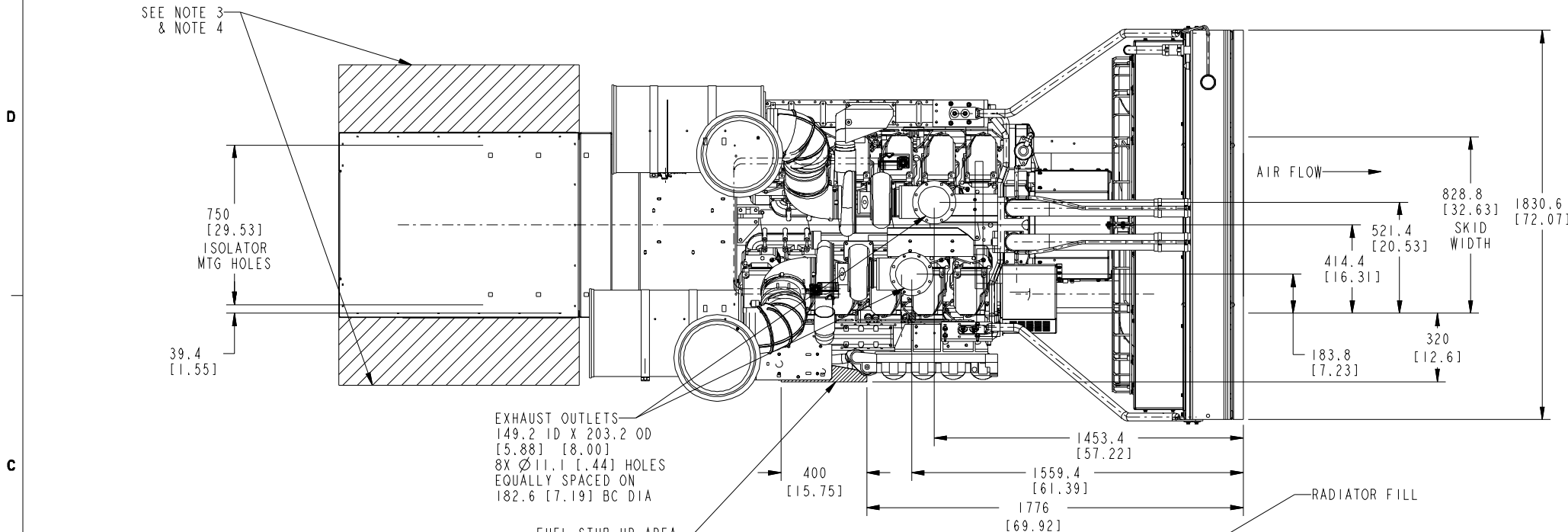
- DIMENSIONS SHOWN IN [] ARE INCHES.
- THIS SHEET REPRESENTS THE 40°C AMBIENT RADIATOR CONFIGURATION
- REFER TO CIRCUIT BREAKER OUTLINE DRAWING FOR ELECTRICAL STUB-UP AREA FOR SPECIFIC BREAKERS.
- FOR ENTRANCE BOX APPLICATIONS SEE APPLICABLE ENTRANCE BOX OUTLINE DRAWING.
- OPTIONAL ENTRANCE BOX (NOT SHOWN) WILL BE MOUNTED ON THE RIGHT SIDE AS VIEWED FROM THE CONTROL.
- OPTIONAL BREAKER BOX (NOT SHOWN) WILL BE MOUNTED ON THE LEFT SIDE AS VIEWED FROM THE CONTROL UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.



TOLERANCE UNLESS OTHERWISE SPECIFIED		DIM		FINISH		ITEM		DESCRIPTION OR MATERIAL		REF DIS	
mm		inch		mm		NAME		DATE		CUMMINS POWER GENERATION	
.0125		.0005		.0005		DR M.T.ABEL		05-03-02		1400 750D AVE NE MINNEAPOLIS, MINNESOTA 55432	
.025		.001		.001		CHDR E.NORDSTROM		05-03-02		TITLE GENSET_OUTLINE (RAD)	
.050		.002		.002		APPROVED E.NORDSTROM		05-03-02		SITE CODE	
.100		.005		.005		FOR INTERPRETATION AND MODEL FIRST USED ON		DFHC		PGA	
.150		.0075		.0075		ANG 1° 2, 5M-1982				Dwg No 0500_3610	
.200		.01		.01						SHEET 1 of 4	
.250		.0125		.0125						D	

REL NO	LTR	NO	REVISION	ZONE	DR	CHKR	APPROVED	DATE
FRD12471	A	1	PRODUCTION RELEASE	-	MTA	EN	EN	05-03-02
FRD12171	B	1	ADDED NOTES 3, 4, 5 & 6	-	MTA	HS	HS	08-14-02
FRD18162	C	-	-----	-	WP	WP	HLS	09-24-03
FRD19050	D	-	-----	-	RES	BG	HLS	01-07-04

- NOTES:
- DIMENSIONS SHOWN IN [] ARE INCHES.
 - THIS SHEET REPRESENTS THE 50°C AMBIENT RADIATOR CONFIGURATION
 - REFER TO CIRCUIT BREAKER OUTLINE DRAWING FOR ELECTRICAL STUB-UP AREA FOR SPECIFIC BREAKERS.
 - FOR ENTRANCE BOX APPLICATIONS SEE APPLICABLE ENTRANCE BOX OUTLINE DRAWING.
 - OPTIONAL ENTRANCE BOX (NOT SHOWN) WILL BE MOUNTED ON THE RIGHT SIDE AS VIEWED FROM THE CONTROL.
 - OPTIONAL BREAKER BOX (NOT SHOWN) WILL BE MOUNTED ON THE LEFT SIDE AS VIEWED FROM THE CONTROL UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.



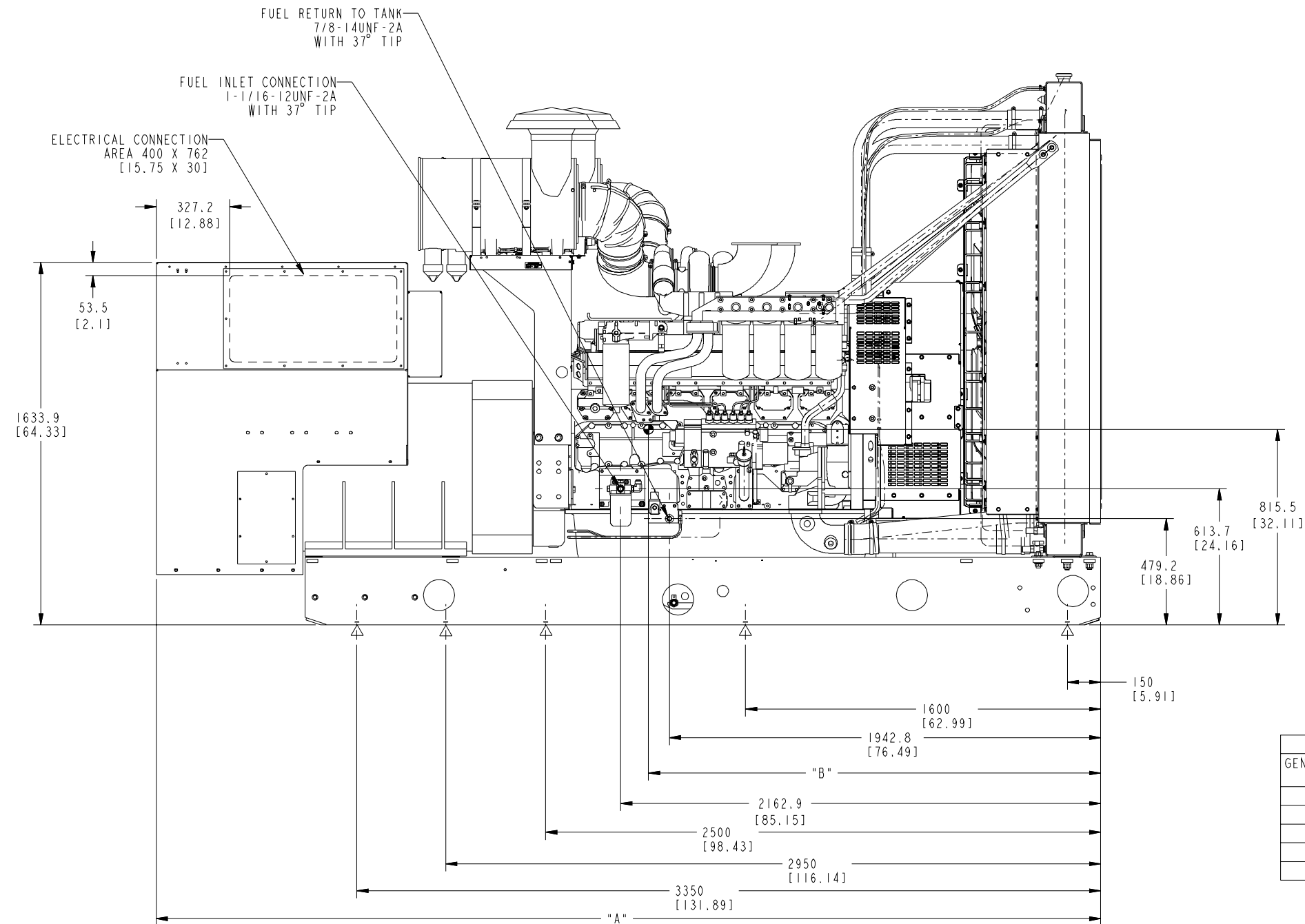
TOLERANCE UNLESS OTHERWISE SPECIFIED		DIM TO		ITEM	PART NO	DR	DATE	DESCRIPTION OR MATERIAL	REF
mm	inch	mm	inch	NAME					
.X ± 3	.XX ±	.X ±	.XX ±	DR	M.T.ABEL		05-03-02		
.X ± 0.8	.XX ±	.X ±	.XX ±	CHGR	E.NORDSTROM		05-03-02		
.XX ± 0.38	.XXX ±	.XX ±	.XXX ±	APPROVED	E.NORDSTROM		05-03-02		
ANG TOL ± 1.0		0.09-4.99	+0.15/-0.08						
		5.00-9.99	+0.20/-0.10						
		10.00-17.99	+0.25/-0.13						
		17.50-24.99	+0.30/-0.15						

DO NOT SCALE PRINT	FOR INTERPRETATION OF DIMENSIONS AND TOLERANCES, SEE ANG1-Y12, SM-1982	MODEL FIRST USED ON	DFHC	PG A	0500_3610	2 of 4	D
--------------------	--	---------------------	------	------	-----------	--------	---

REL NO	LTR	NO	REVISION	ZONE	DR	CHKR	APPROVED	DATE
FRD12471	A	1	PRODUCTION RELEASE	-	MTA	EN	EN	05-03-02
FRD12171	B	-	-	-	-	-	-	08-14-02
FRD18162	C	1	613.7 [24.16] WAS 1225.5 [48.26]	2B	WP	WP	HLS	09-24-03
		2	2162.9 [85.15] WAS 1978.3 [77.89]	4A	WP	WP	HLS	09-24-03
FRD19050	D	1	HC6J GENSET WET WT LBS WAS 12778	1A	RES	BG	HLS	01-07-04

NOTES:

- DIMENSIONS SHOWN IN [] ARE INCHES.
- 19 [0.75] DIA HOLES MARKED BY \triangle FOR 10 POINT ISOLATION MOUNTING.
- FUEL IN HOSE [Ø.75 x 2009 [79.1]] LONG WITH 3/4-14 NPTF EXTERNAL THREAD FITTING.
FUEL OUT HOSE [Ø.50] x 1270 [50.0] LONG WITH 3/4-14 NPTF EXTERNAL THREAD FITTING.

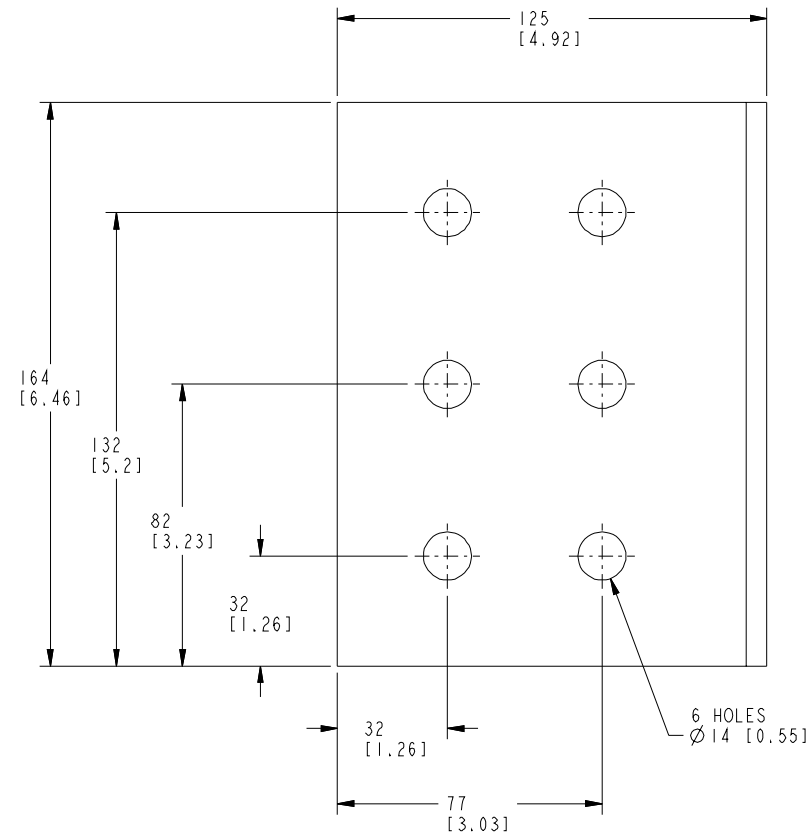


TABULATION					
GEN. FRAME SIZE	DIM "A"	DIM "B"	GEN SET DRY WT KGS	GEN SET WET WT LBS	GEN SET WET WT KGS
HC6G	4259.8 [167.71]	2006 [79]	7177	15822	7474
HC6H	4259.8 [167.71]	2057 [81]	7267	16022	7565
HC6J	4259.8 [167.71]	2108 [83]	7540	16622	7837
HC6K	4361.4 [171.71]	2133 [84]	7676	16922	7973
HC7	4343.4 [171]	2184 [86]	7931	17484	8228

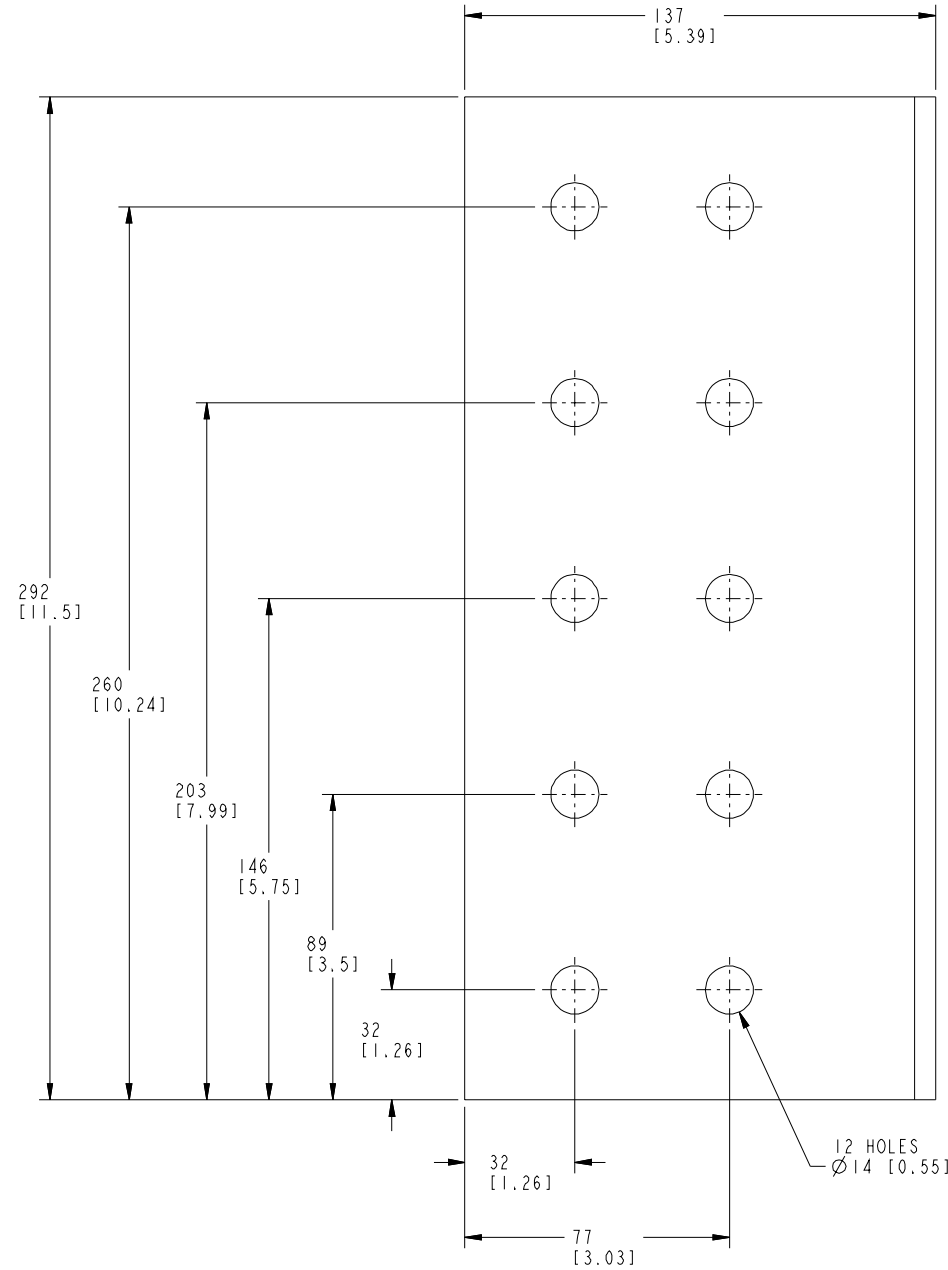
<p>DO NOT SCALE PRINT</p> <p>ANG TOL ± 1.0</p> <p>DRAWN TO 3/32</p> <p>SCALE OF</p>	<p>TOLERANCE UNLESS OTHERWISE SPECIFIED</p> <table border="1"> <tr> <th>mm</th> <th>inch</th> </tr> <tr> <td>± 0.13</td> <td>± .005</td> </tr> <tr> <td>± 0.25</td> <td>± .010</td> </tr> <tr> <td>± 0.38</td> <td>± .015</td> </tr> </table>	mm	inch	± 0.13	± .005	± 0.25	± .010	± 0.38	± .015	<p>SIN TO</p> <p>3RD ANGLE PROJECTION</p>	<table border="1"> <tr> <th>ITEM</th> <th>PART NO</th> <th>DR</th> <th>DESCRIPTION OR MATERIAL</th> <th>REF DIS</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	ITEM	PART NO	DR	DESCRIPTION OR MATERIAL	REF DIS						<table border="1"> <tr> <th>DATE</th> <th>BY</th> </tr> <tr> <td>05-03-02</td> <td>M.T. ABEL</td> </tr> <tr> <td>05-03-02</td> <td>E. NORDSTROM</td> </tr> <tr> <td>05-03-02</td> <td>E. NORDSTROM</td> </tr> </table>	DATE	BY	05-03-02	M.T. ABEL	05-03-02	E. NORDSTROM	05-03-02	E. NORDSTROM	<p>CUMMINS POWER GENERATION</p> <p>4000 7500 AVE NE MINNEAPOLIS, MINNESOTA 55432</p> <p>TITLE: GENSET_OUTLINE (RAD)</p> <p>SHEET: 3 of 4</p> <p>DWG NO: 0500_3610</p> <p>DATE: 05-03-02</p>
	mm	inch																													
	± 0.13	± .005																													
	± 0.25	± .010																													
± 0.38	± .015																														
ITEM	PART NO	DR	DESCRIPTION OR MATERIAL	REF DIS																											
DATE	BY																														
05-03-02	M.T. ABEL																														
05-03-02	E. NORDSTROM																														
05-03-02	E. NORDSTROM																														

REL NO	LTR	NO	REVISION	ZONE	DR	CHKR	APPROVED	DATE
FRD12471	A	1	PRODUCTION RELEASE	-	MTA	EN	EN	05-03-02
FRD12171	B	-	-----	--	--	--	--	--
FRD18162	C	-	-----	--	--	--	--	--
FRD19050	D	-	-----	--	RES	BG	HLS	01-07-04

GENERATOR OUTPUT TERMINALS
(FOR NON-RECONNECTABLE HC6 ALTERNATORS)
SEE NOTE 3



GENERATOR OUTPUT TERMINALS
(FOR RECONNECTABLE HC6 AND ALL LOW VOLTAGE HC7 ALTERNATORS)
SEE NOTE 2



NOTES:

1. TERMINALS WILL ACCOMMODATE STANDARD NEMA AND IEC 2-HOLE LUGS.
2. TERMINALS WILL ACCOMMODATE UP TO 10-750 MCM LUGS.
3. TERMINALS WILL ACCOMMODATE UP TO 6-350 CMC LUGS OR 4-500 MCM LUGS.

TOLERANCE UNLESS OTHERWISE SPECIFIED		DIM TO		ITEM	PART NO	DR	DATE	DESCRIPTION OR MATERIAL	REF
mm	inch	mm	inch	NAME					
± .3	± .012	± .3	± .012	DR	M.T.ABEL		05-03-02		
± .1	± .004	± .1	± .004	CHAR	E.NORDSTROM		05-03-02		
± .05	± .002	± .05	± .002	APPROVED	E.NORDSTROM		05-03-02		
± .02	± .0008	± .02	± .0008	FOR INTERPRETATION AND TOLERANCING, SEE ANST 712, SM-1982					
± .01	± .0004	± .01	± .0004	MODEL FIRST USED ON					
± .005	± .0002	± .005	± .0002	DFHC					

CUMMINS POWER GENERATION 4000 75RD AVE NE MINNEAPOLIS, MINNESOTA 55432		TITLE GENSET_OUTLINE (RAD)	
SITE CODE PGA		DWG NO 0500_3610	
SHEET 4 of 4		Dwg Size D	