



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN

**“INFORME DEL EJERCICIO
PROFESIONAL EN LA EMPRESA CPI
INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN DE
PROYECTOS, S.A. DE C.V.”**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO MECÁNICO-ELECTRICISTA**

**P R E S E N T A:
ARMANDO GIL ANDRADE**



FES Aragón

ASESOR:

ING. ABEL VERDE CRUZ

MÉXICO, 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A Dios

Por darme las fuerzas y sabiduría para llegar hasta aquí.

A mis padres

Por darme la vida y estar conmigo siempre, aún en mis locuras.

Por ser mis más grandes maestros en esta vida y enseñarme que nunca hay que darse por vencido.

A mi familia

Por todo su apoyo y bendiciones.

A Andy

Por dejarme compartir mi vida contigo, por todo tu amor y paciencia.

Eres lo que me impulsa a mirar cada vez más alto.

A mis amigos

Por esperar siempre lo mejor de mí.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	5
CAPÍTULO I	
CPI INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS, S.A. DE C.V.....	6
1.1. CPI, INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS, S.A. DE C.V.....	6
1.2. METODOLOGÍA DE TRABAJO PARA LA ELABORACIÓN DE LA INGENIERÍA DE PROYECTO.....	12
CAPÍTULO II	
MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI.....	15
2.1. EXPERIENCIA LABORAL.....	15
2.1.1. PROYECTOS.....	15
2.1.2. ACTIVIDADES.....	17
2.2. PLATAFORMA PP-BALAM-A.....	19
2.3. ANÁLISIS DE CARGA, PLATAFORMA PP-BALAM-A.....	24
2.3.1. ANÁLISIS DE CARGAS ELÉCTRICAS POR TABLEROS DE ALUMBRADO.....	28
2.3.1.1. CAPACIDAD DE BARRAS PRINCIPALES DE TABLEROS DE ALUMBRADO.....	29
2.3.2. ANÁLISIS DE CARGAS ELÉCTRICAS POR TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN A BAJA TENSIÓN.....	30
2.3.2.1. CAPACIDAD DE TRANSFORMADOR SECUNDARIO TR-140.....	31
2.3.3. ANÁLISIS DE CARGAS ELÉCTRICAS POR CCM'S.....	31
2.3.3.1. CAPACIDAD DE BARRAS PRINCIPALES DE CCM'S.....	32
2.3.4. ANÁLISIS DE CARGAS ELÉCTRICAS EN TABLERO DE DISTRIBUCIÓN TD15.....	32
2.3.4.1. CAPACIDAD DE BARRAS PRINCIPALES DE TD15.....	33
2.3.5. ANÁLISIS DE CARGAS ELÉCTRICAS EN TABLERO DE DISTRIBUCIÓN TD14.....	33
2.3.5.1. CAPACIDAD DE BARRAS PRINCIPALES DE TD14.....	34
2.3.5.2. CAPACIDAD DE TRANSFORMADORES PRINCIPALES.....	34
2.3.6. ANÁLISIS DE CARGAS ELÉCTRICAS EN SECCIONADOR DE MEDIA TENSIÓN (ANEXO G).....	35
2.3.6.1. CAPACIDAD DE BARRAS PRINCIPALES DEL SECCIONADOR 10.....	35
2.4. MEMORIA DE CÁLCULO DEL SISTEMA DE FUERZA, PLATAFORMA PP-BALAM-A.....	37
2.4.1. CIRCUITOS.....	38
2.4.2. SOPORTES Y CANALIZACIONES ELÉCTRICAS.....	39
2.4.3. CRITERIOS PARA DETERMINAR LOS CALIBRES DE CONDUCTORES.....	39
2.4.4. CAPACIDAD DE CONDUCCIÓN DE CORRIENTE.....	40

ÍNDICE

2.4.5.	SELECCIÓN DE CONDUCTORES.....	40
2.4.6.	FORMULAS EMPLEADAS.....	41
2.4.7.	SELECCIÓN DE CONDUCTORES DE MEDIA TENSIÓN.....	44
2.4.8.	SELECCIÓN DE CONDUCTORES DE BAJA TENSIÓN.....	45
2.4.9.	SELECCIÓN DE CHAROLAS Y CANALIZADORES.....	48
2.4.9.1.	SELECCIÓN DE CHAROLAS.....	49
2.4.9.2.	TUBERÍA CONDUIT.....	52
2.4.9.2.1.	SELECCIÓN DE TUBERÍA CONDUIT.....	52
2.4.10.	SELECCIÓN DE INTERRUPTORES.....	54
2.4.10.1.	INTERRUPTORES PRINCIPALES.....	54
2.4.10.1.1.	SELECCIÓN INTERRUPTORES PRINCIPALES.....	54
2.4.10.2.	INTERRUPTORES DERIVADOS.....	55
2.4.10.2.1.	SELECCIÓN DE INTERRUPTORES DERIVADOS.....	56
CAPÍTULO III		
CONCLUSIONES.....		58
CAPÍTULO IV		
GLOSARIO DE TÉRMINOS DE USO FRECUENTE.....		59
ANEXOS.		63

ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN 1.-	ALIANZAS PRINCIPALES.....	7
IMAGEN 2.-	ALIANZAS PASADAS.....	8
IMAGEN 3.-	CLIENTES PRINCIPALES.....	8
IMAGEN 4.-	ORGANIGRAMA CPI INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS.....	10
IMAGEN 5.-	CAMPO EK-BALAM.....	19
IMAGEN 6.-	MINUTA DEL DÍA 30/SEP/09.....	21
IMAGEN 7.-	MINUTA DEL DÍA 06/ENE/10.....	22
IMAGEN 8.-	MINUTA DEL DÍA 29/JUN/10.....	22
IMAGEN 9.-	CARGAS DEL SISTEMA BEC DE BASES DE USUARIO, REV. 1.....	26
IMAGEN 10.-	REQUERIMIENTOS KVA POR POZO, OFICIO NO. GPDM-SST-S1-85-2009.....	27
IMAGEN 11.-	DEMANDA DE CARGA POR POZO, POT-01 2010.....	27
IMAGEN 12.-	MINUTA DEL DÍA 28/OCT/2009.....	27
IMAGEN 13.-	DIAGRAMA DE CIRCUITOS ALIMENTADORES.....	37
IMAGEN 14.-	DIAGRAMA DE CIRCUITOS SUB-ALIMENTADORES.....	38

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.-	CARGAS ELÉCTRICAS DE LA PLATAFORMA PP-BALAM-A.....	25
TABLA 2.-	RESUMEN DE CARGA INSTALADA POR TABLERO DE ALUMBRADO.....	28
TABLA 3.-	RESUMEN DE CARGA MÁXIMA DE OPERACIÓN POR TABLERO DE ALUMBRADO.....	29
TABLA 4.-	RESUMEN DE CARGA INSTALADA POR TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN.....	30
TABLA 5.-	RESUMEN DE CARGA MÁXIMA DE OPERACIÓN POR TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN.....	30
TABLA 6.-	RESUMEN DE CARGA INSTALADA POR CCM.....	31
TABLA 7.-	RESUMEN DE CARGA MÁXIMA DE OPERACIÓN POR CCM.....	31
TABLA 8.-	RESUMEN DE CARGA INSTALADA EN EL TABLERO TD15.....	32
TABLA 9.-	RESUMEN DE CARGA MÁXIMA DE OPERACIÓN EN EL TABLERO TD15.....	33
TABLA 10.-	RESUMEN DE CARGA INSTALADA POR BUS Y TOTAL DE TD14.....	33
TABLA 11.-	RESUMEN DE CARGA MÁXIMA DE OPERACIÓN POR BUS Y TOTAL DE TD14.....	33
TABLA 12.-	RESUMEN DE CARGA INSTALADA POR TRANSFORMADOR PRINCIPAL Y TOTAL DE PLATAFORMA PP-BALAM-A.....	35
TABLA 13.-	RESUMEN DE CARGA MÁXIMA DE OPERACIÓN POR TRANSFORMADOR PRINCIPAL Y TOTAL DE PLATAFORMA PP-BALAM-A.....	35
TABLA 14.-	TEMPERATURA DE OPERACIÓN DE CONDUCTORES.....	41
TABLA 15.-	CONDUCTORES DE MEDIA TENSIÓN.....	44
TABLA 16.-	CONDUCTORES DE BAJA TENSIÓN.....	45
TABLA 17.-	CHAROLAS.....	49
TABLA 18.-	TUBERÍA CONDUIT.....	53
TABLA 19.-	INTERRUPTORES PRINCIPALES.....	55
TABLA 20.-	INTERRUPTORES DERIVADOS.....	56

INTRODUCCIÓN

El presente informe tiene por objetivo describir la experiencia laboral obtenida en la empresa **CPI Ingeniería y Administración de Proyectos, S.A. de C.V.**, en el periodo correspondiente de Julio de 2008 a la fecha, pudiendo aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de toda la carrera, permitiendo desarrollarme como Ingeniero Junior y adquiriendo mayores responsabilidades dentro de la Especialidad Eléctrica de acuerdo al avance observado y a la experiencia acumulada en el diseño de Sistemas Eléctricos en instalaciones en tierra y en Plataformas Marinas de PEMEX Exploración y Producción (**PEP**).

Este documento se encuentra dividido en cuatro capítulos:

CAPÍTULO I.- CPI INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS, S.A. DE C.V.

En este capítulo se describe a **CPI Ingeniería y Administración de Proyectos**, sus antecedentes y perfil profesional, sus servicios y clientes principales, entre otros, además, la metodología de trabajo para elaborar la Ingeniería de Diseño.

CAPÍTULO II.- MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

En este capítulo se describen, de manera general, los proyectos en los que he participado y las funciones que he desempeñado en cada uno de ellos y de manera particular, el **Análisis de Carga** y la **Memoria de Cálculo del Sistema de Fuerza**, realizados para el proyecto denominado “Desarrollo de ingeniería básica, ingeniería de detalle, integración de bases técnicas de concurso, para la construcción de una estructura recuperadora de pozos denominada PP-Balam-A, adjunta a la plataforma existente Balam-TB, para el campo Ek-Balam, en la Sonda de Campeche, Golfo de México”, para PEP (No. de Contrato 420820801), a manera de ejemplificar la base de la ingeniería que realiza la Especialidad Eléctrica para la elaboración de un proyecto.

CAPÍTULO III.- CONCLUSIONES

CAPÍTULO IV.- GLOSARIO DE TÉRMINOS DE USO FRECUENTE

1.1 CPI, INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS, S.A. DE C.V.

Antecedentes:

En 1982, **CPI Ingeniería y Administración de Proyectos** se fundó originalmente como **Corporación Profesional de Ingeniería**, para responder a la necesidad del mercado petrolero costa afuera, de servicios de diseño, ingeniería, procuración y administración de proyectos.

Hace más de 14 años cambió la razón social a “**CPI Ingeniería y Administración de Proyectos**”, con la que ha continuado participando activamente en la industria petrolera con Servicios de Ingeniería de Proyecto de instalaciones petroleras, principalmente en los proyectos de desarrollo de la Sonda de Campeche, México.

Desde su fundación, **CPI Ingeniería y Administración de Proyectos** se ha caracterizado por su liderazgo en la industria petrolera costa afuera.

Misión:

Ofrecer a la industria un servicio confiable de Ingeniería de Proyecto, basado en calidad, experiencia y oportunidad, que satisfaga las necesidades del cliente, generando un medio de crecimiento y desarrollo para la empresa, el empleado y los accionistas.

Visión:

Ser una organización de excelencia, líder en el mercado nacional de la Ingeniería de Proyectos de instalaciones de desarrollo y explotación de campos petroleros, con reconocimiento internacional, basada en el empleo de la tecnología de punta, con dominio de las herramientas y técnicas que son aplicables.

Para conformar la Visión se establecieron 7 puntos concretos que nos han ayudado a cumplir con un cuerpo uniforme de objetivos. Los 7 puntos son:

- Liderazgo.
- Desarrollo Organizacional.
- Calidad y Normatividad.
- Control de Proyectos.
- Comercialización.
- Capacitación.
- Infraestructura.

Rumbo:

Implantación de un programa permanente de desarrollo organizacional para:

- Facilitar al personal, la adaptación de las exigencias de los cambios producidos que genera la dinámica de la organización y de los clientes.
- Desarrollar habilidades de liderazgo, en todas aquellas personas que deban tomar decisiones, para un mejor funcionamiento de la organización.
- Implantar un sistema de planeación y control de proyectos para ayudar a lograr los objetivos de la organización.
- Desarrollar un sistema de ventas para lograr las expectativas de la organización, como medio para diversificar los mercados y lograr un crecimiento sustentado.

CAPÍTULO I. CPI INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS, S.A. DE C.V.

Perfil Profesional:

En 2013 **CPI Ingeniería y Administración de Proyectos** cumplió 31 años de proporcionar servicios de Ingeniería de Proyecto, el perfil profesional de los mandos y especialistas, la experiencia acumulada y los múltiples trabajos realizados representan la distinción y diferencia de nuestra empresa en la industria petrolera.

Servicios de Ingeniería de Proyectos:

CPI Ingeniería y Administración de Proyectos, cuenta con más de 31 años de experiencia en la Industria Petrolera y provee un diverso rango de servicios de Ingeniería de Proyecto de instalaciones petroleras como es:

- Ingeniería Conceptual.
- Ingeniería Básica.
- Ingeniería de Detalle.
- Ingeniería de Campo.

Asistencia Técnica en:

- Estudios de factibilidad, de modernización y relocalización de instalaciones, revisión de ingenierías y reingenierías.
- Plataformas Marinas: fabricación, carga, amarre, transportación, lanzamiento, flotación, izaje, construcción, instalación, interconexión y comisionamiento e hincado de pilotes.
- Selección de concepto para el desarrollo de un yacimiento.
- Revisión del proyecto (como tercería).
- Aseguramiento de flujo.
- Diseño de instalaciones submarinas (Arquitectura submarina).
- Diseño de Instalaciones fijas en tirantes mayores a 100 metros, así como instalaciones flotantes.
- Separación gas aceite, compresión, tratamiento de gas.
- Refinación y Petroquímica.

Servicios de Ingeniería en conjunto con empresas aliadas.

Alianzas para Proyectos en México:

CPI Ingeniería y Administración de Proyectos está interesado en continuar apoyando a la Industria Petrolera Nacional, en ese sentido y en anticipación a los futuros proyectos en tierra o costa afuera, en aguas someras y profundas, plantas de tratamiento de gas y criogénicas, así como procesos de Refinación y Petroquímica, ha establecido alianzas con compañías de gran experiencia y conocimientos; con ellas está ampliando el rango de Servicios de Ingeniería de Proyecto (Imagen 1).



Imagen 1.- Alianzas principales

CAPÍTULO I. CPI INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS, S.A. DE C.V.

En el pasado también estuvimos aliados con:



Imagen 2.- Alianzas pasadas

Clientes Principales:

Ya que **CPI Ingeniería y Administración de Proyectos** es una empresa internacional, no solo trabaja en colaboración de Petróleos Mexicanos (**PEMEX**), sino con una gran gama de empresas que están relacionadas a todo tipo de ingenierías (Imagen 3).



Imagen 3.- Clientes Principales

Proyectos Relevantes:

CPI Ingeniería y Administración de Proyectos ha tenido la oportunidad de participar activamente en los proyectos de PEMEX en forma muy extensa, tanto en proyectos en tierra como costa afuera, en diferentes tipos de instalaciones petroleras. A manera de resumen puedo mencionar que tenemos experiencia en el diseño de instalaciones:

- Plataformas marinas fijas de producción, compresión, perforación, habitacionales, de enlace, recuperadoras de pozos, trípodes, tetrápodos y otros.
- Ductos terrestres y marinos con temperaturas hasta 130° Centígrados.
- Estaciones de compresión terrestres y marinas.
- Baterías de separación en tierra.
- Ingeniería de detalle de plantas de proceso en refinerías.

Dentro de todos los proyectos realizados por **CPI Ingeniería y Administración de Proyectos**, los que puedo considerar como relevantes son los siguientes:

- Plataforma de Producción PB-Ku-M.
- Plataforma de Producción PB-Ku-H.
- Reacondicionamiento de los sistemas de energía eléctrica de emergencia en el Edificio Administrativo No. 1 de PEP, en Cd. del Carmen, Campeche.

CAPÍTULO I. CPI INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS, S.A. DE C.V.

- Servicios de Ingeniería para la Nueva Base D&M de Schlumberger, en Veracruz, Veracruz.
- Plataforma Recuperadora de Pozos PP-Ek-A2.
- Plataforma Recuperadora de Pozos PP-Balam-A.
- Incremento de Generación del Campo Ek-Balam con la instalación del 4° y 5° Turbogenerador.

Mercado:

En **CPI Ingeniería y Administración de Proyectos** hemos concentrado nuestros esfuerzos comerciales en los siguientes mercados:

- Refinación.
- Química.
- Gas y Petroquímica.
- Procesos primarios de hidrocarburos.

CPI Ingeniería y Administración de Proyectos cuenta con los Certificados de cumplimiento de los Sistemas de Gestión siguientes:

- CERTIFICADO DE CALIDAD ISO-9001-2008
- SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL ISO 14001-2004
- SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD SALUD EN EL TRABAJO OHSAS-18001-2007

CAPÍTULO I. CPI INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS, S.A. DE C.V.

Organigrama:

CPI Ingeniería y Administración de Proyectos está constituido de la siguiente manera:

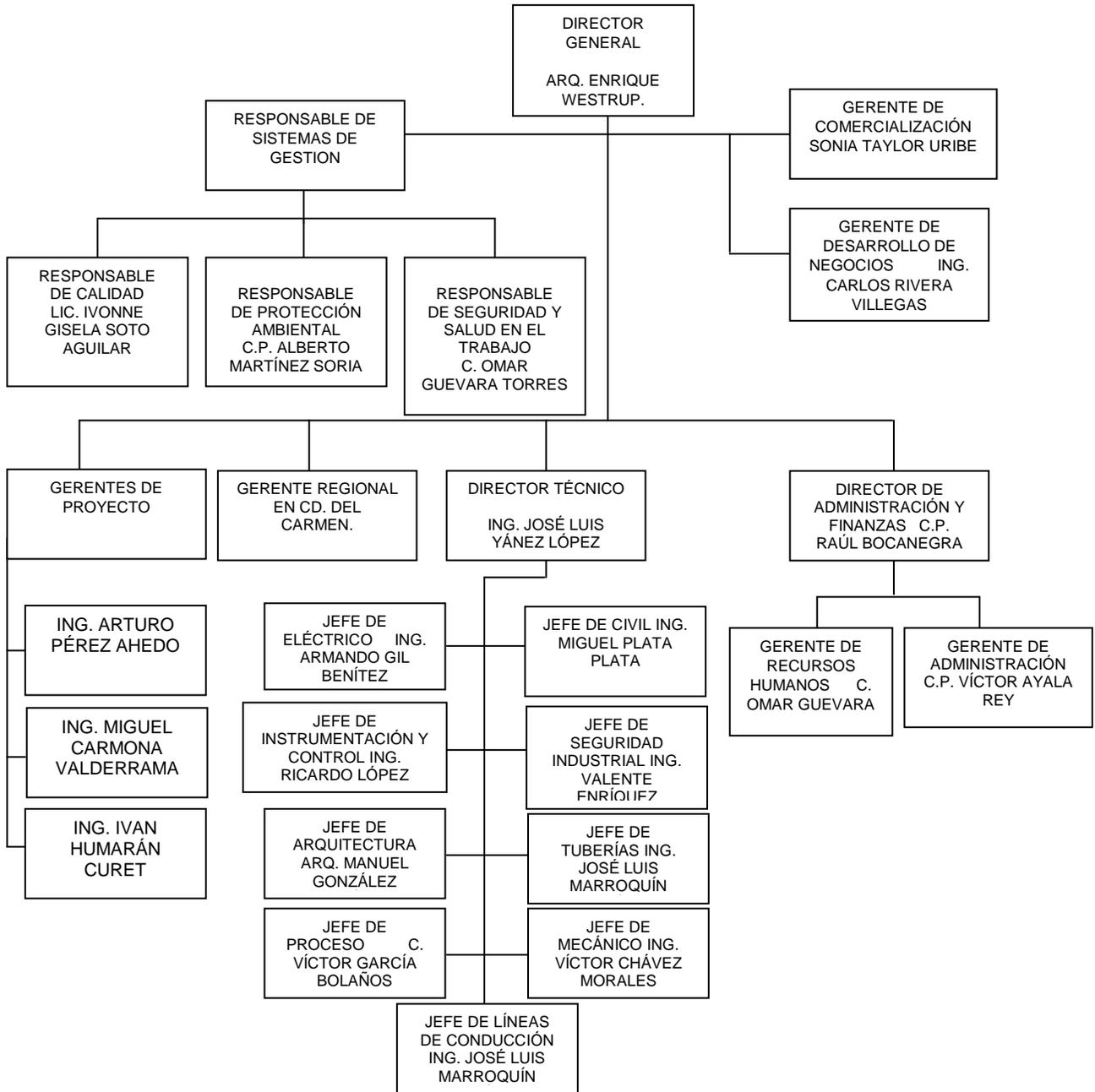


Imagen 4.- Organigrama CPI Ingeniería y Administración de Proyectos

CAPÍTULO I. CPI INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS, S.A. DE C.V.

Las oficinas de **CPI ingeniería y Administración de Proyectos** se encuentran ubicadas en:

Cd. de México

Mariano Escobedo 748 1er y 2do Piso
Col. Nueva Anzures, México, D.F. 11590
Teléfono - Conmutador: (55) 5093-0620

Cd. del Carmen, Campeche

Calle 32 No. 27, Col. Centro CP. 24100
Ciudad del Carmen, Campeche
Teléfono - Conmutador: (938) 3841994

Villahermosa, Tabasco

Calle Tulipanes No. 111
Fracc. Lago Ilusiones, Col. Adolfo López Mateos
Villahermosa, Tabasco C.P. 86040
Teléfono- Conmutador: (993) 3124904

1.2 METODOLOGÍA DE TRABAJO PARA LA ELABORACIÓN DE LA INGENIERÍA DE PROYECTO

El método que **CPI Ingeniería y Administración de Proyectos** sigue, desde el inicio del proyecto hasta la terminación del contrato, es el que se describe a continuación de manera general:

1) Inicio del servicio de Ingeniería de Proyecto

En este punto, el Director General de **CPI Ingeniería y Administración de Proyectos** nombra al Gerente del Proyecto y asigna el equipo de trabajo.

2) Junta de inicio del proyecto con el cliente

En esta junta participan los representantes, tanto del cliente como de **CPI Ingeniería y Administración de Proyectos**, donde los puntos importantes a tratar son los siguientes:

- Presentación del residente del proyecto del cliente y del coordinador del proyecto de **CPI Ingeniería y Administración de Proyectos**.
- Ratificación del alcance y tiempo del proyecto por el cliente.
- Explicación del proyecto por el cliente.
- **CPI Ingeniería y Administración de Proyectos** da a conocer al cliente el organigrama del proyecto y los aspectos más importantes de su sistema de calidad que se aplicarán en el proyecto.
- Programa de la elaboración de los entregables del proyecto.
- Identificación de planos, diagramas, dibujos y documentos del proyecto.
- Carátulas de documentos con logotipo.
- Tamaño de planos, pie de planos y logotipos.
- Manejo de no-conformidades, su corrección y prevención.
- Manejo de los cambios de alcance.

Al final de la junta se elabora la minuta y se entrega a cada uno de los participantes para su firma y entrega.

Nota: Los compromisos contenidos en las minutas son mandatorios y de ejecución obligada.

3) Junta interna de inicio de proyecto

Esta junta se realiza con la participación del Gerente de Proyecto, Director Técnico, Director de Calidad, Equipo de Trabajo y Equipo de Programación y Control, donde los puntos más importantes a tratar, son los siguientes:

- Entregar a los representantes de cada especialidad, la minuta de la reunión con el cliente y la información proporcionada por el cliente.
- Revisar la información del cliente para elaborar el programa de entregables, el cuestionario de diseño, las bases de diseño preliminares y la ingeniería básica.

Al final, se elabora la minuta con los acuerdos de la junta.

3.1) Se entrega al cliente el cuestionario de diseño y el programa de elaboración de entregables para su aprobación.

3.2) Se realiza el levantamiento de campo.

CAPÍTULO I. CPI INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS, S.A. DE C.V.

3.3) Se elaboran las bases de diseño y se entregan al cliente para su aprobación, cuando son aprobadas por el cliente, se congelan y cualquier modificación será un cambio de alcance de proyecto.

Nota: Los cambios de alcance significan un incremento en el tiempo y costo del proyecto.

4) Elaboración de la ingeniería básica

La ingeniería básica es elaborada con apego a las bases de diseño, al plan de calidad, la normatividad, programas de cálculo aprobados por el cliente y a la cédula del programa de documentos del proyecto.

La ingeniería básica incluye:

- Generación de dibujos y diagramas preliminares.
- Generación de revisiones cruzadas de las especialidades involucradas.
- Elaboración de memorias de cálculo de equipos, paquetes, sistemas etc.
- Inicio de la elaboración de las especificaciones y hojas de datos de los materiales, equipos y sistemas.

5) Elaboración de la ingeniería de detalle

Con base al programa de entregables, al plan de calidad, las bases de diseño, normatividad, ingeniería básica e información de fabricante, se elaboran los planos y documentos de ingeniería de detalle en revisiones A, B, C, D, los cuales en revisiones C y D se entregan al cliente para sus comentarios.

La revisión D es para el análisis de riesgo (HAZOP) que PEMEX realiza para verificar la seguridad de sus instalaciones.

Con la aplicación de los comentarios de la revisión D, si existen, se elabora la revisión APC (**Aprobado Para Construcción**), que sirve para la compra de equipos, materiales, sistemas y para la construcción.

6) Entrega, registro y control del producto que se entrega al cliente

Una vez terminado cada entregable: diagrama, plano, dibujo isométrico, memoria de cálculo, hoja de datos, especificación, lista de materiales y volumen de obra; se entrega al cliente para su revisión y aprobación, para que posteriormente se regrese a **CPI Ingeniería y Administración de Proyectos** para que se genere el APC.

En caso de que el producto sea regresado por el cliente por presentar no-conformidades, el coordinador del proyecto, lo registra y lo entrega a la especialidad correspondiente, quien lo revisa y define si son no-conformidades o detalles de forma; el coordinador avisa al cliente, cuales “no-conformidades” son por cuenta de **CPI Ingeniería y Administración de Proyectos**, cuales son formas que serán tratadas como imperfecciones y cuales son cambios de alcance, que se tratarán también de acuerdo al documento de cambio de alcance.

Nota: Una imperfección es alguna falla o detalle que presenta el entregable, pero que no afecta la compra de equipo, sistemas, paquetes o materiales ni la construcción de la obra.

7) Cambio de alcance

El cliente debe solicitar un cambio de alcance por escrito y entregarlo al coordinador, quien con su equipo de trabajo analizará el cambio y su impacto en la ingeniería que se vea afectada; se elabora la propuesta en costo y tiempo y se entrega al cliente para su aprobación. Ninguna solicitud de cambio de alcance se realizará si ésta no es aprobada con la firma del cliente.

CAPÍTULO I. CPI INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS, S.A. DE C.V.

8) Servicios relacionados con la Ingeniería de Proyecto que se proporcionan

Dependiendo del tipo y alcance del contrato u orden de trabajo, **CPI Ingeniería y Administración de Proyectos** podrá prestar los servicios relacionados con la Ingeniería de Proyecto que se indican a continuación.

- Asistencia técnica durante la construcción.
- Elaboración de planos As-Built.

9) Actividades complementarias

Al término del servicio, **CPI Ingeniería y Administración de Proyectos** deberá entregar:

- El libro de proyecto.
- El finiquito de contrato de acuerdo con el cliente.

Nota general: La metodología de trabajo de **CPI Ingeniería y Administración de Proyectos** la lleva a cabo el jefe de cada especialidad y la coordina el Gerente de Proyecto, con su equipo de trabajo.

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

2.1 EXPERIENCIA LABORAL

Mi experiencia laboral ha sido forjada durante 5 años en la empresa **CPI Ingeniería y Administración de Proyectos**, dedicada al diseño de Plataformas Marinas para PEMEX.

Desde julio de 2008 me he desarrollado dentro de la Especialidad Eléctrica de **CPI Ingeniería y Administración de Proyectos**, donde mis principales actividades eran en un principio, dibujar en AutoCAD planos de distribuciones de los sistemas de puesta a tierra, protección contra descargas atmosféricas, alumbrado interior y exterior y sistema de fuerza, siempre basados en las Bases de Usuario del cliente y apegados a la normatividad vigente; siendo estas actividades, parte de la formación que el Jefe de la Especialidad, dentro del marco de la empresa, ha implantado para que el desarrollo del personal recién egresado de las universidades, sea lo más integral posible.

Posteriormente, con el paso del tiempo y de evaluaciones continuas por parte del Jefe de la Especialidad y de personal administrativo de la empresa, se me han ido otorgando mayores responsabilidades dentro de la especialidad de acuerdo a mi crecimiento profesional (Diseñador Eléctrico, Técnico Electricista, Especialista Eléctrico, Ingeniero Electricista Junior), tanto en la Ingeniería que se desarrolla como en el control de los mismos proyectos, llegando a ser jefe de grupos de ingenieros especialistas eléctricos.

A continuación detallo brevemente, tanto los proyectos en los que he participado como las actividades que he desarrollado en cada uno de ellos:

2.1.1 PROYECTOS

Julio de 2008 a Abril de 2009

Obra: "Reacondicionamiento de los sistemas de energía eléctrica de emergencia en el **Edificio Administrativo No. 1 de PEP**, en Cd. del Carmen, Campeche ", para PEP.

Puesto: Cadista.

Julio de 2008 a Abril de 2009

Obra: "Servicios de Ingeniería para la **Nueva Base D&M, Veracruz, Veracruz**" para Dowell Schlumberger de México, SA de CV.

Puesto: Cadista.

Octubre de 2008 a Diciembre de 2008

Obra: "Ingeniería para la Plataforma **Atún-D**", "Asesoría Técnica para el Dimensionamiento Óptimo del Filtro de Armónicas de la Plataforma Atún-D" para COMMSA.

Puesto: Técnico Electricista.

Diciembre de 2008 a Enero de 2009

Obra: "Ingeniería de Sistema de Alumbrado **Ixtal-B**", para COMMSA.

Puesto: Técnico Electricista.

Mayo de 2009 a Julio de 2009

Obra: "Licitación Pública Internacional No.18572039-002-09: Ingeniería Complementaria, Procura y Construcción de 5 Tanques de Almacenamiento de 100 MB, Servicios Auxiliares y su Integración a la **Terminal Marítima de Tuxpan, Ver.**", para OHL.

Puesto: Diseñador Eléctrico.

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

Agosto de 2009 a Junio de 2010

Obra: “Desarrollo de ingeniería básica, ingeniería de detalle, integración de bases técnicas de concurso, para la construcción de una estructura recuperadora de pozos denominada **PP-Ek-A2**, adjunta a la plataforma Ek-A, para el campo Ek-Balam, en la Sonda de Campeche, Golfo de México”, para PEP.

Puesto: Especialista Eléctrico.

Noviembre de 2009 a Marzo de 2010

Obra: “Construcción de la **Plataforma Marina Recuperadora de Pozos Lankahuasa-B**”, para COMINTER, S.A. de C.V.

Puesto: Especialista Eléctrico.

Mayo de 2010 a Noviembre de 2010

Obra: “Desarrollo de ingeniería básica, ingeniería de detalle, integración de bases técnicas de concurso, para la construcción de una estructura recuperadora de pozos denominada **PP-Balam-A**, adjunta a la plataforma existente Balam-TB, para el campo Ek-Balam, en la Sonda de Campeche, Golfo de México”, para PEP.

Puesto: Especialista Eléctrico.

Diciembre de 2010 a Febrero de 2011

Obra: “Construcción de un Gasoducto de Bombeo Neumático de 8” \varnothing x 11.4 km aprox. de la Plataforma **Batab-A** hacia la Plataforma **Abk-H**”, para PEP.

Puesto: Especialista Eléctrico.

Octubre de 2010 a agosto de 2011

Obra: “Desarrollo de ingeniería básica, ingeniería de detalle, integración de bases técnicas de concurso, para el incremento de generación del **Campo Ek-Balam** con la instalación del 4 y 5 Turbogenerador”, para PEP.

Puesto: Ingeniero Electricista Junior.

Marzo de 2011 a septiembre de 2011

Obra: “Desarrollo de ingeniería básica, ingeniería de detalle, integración de bases técnicas de concurso para la construcción de una estructura adosada para la perforación de pozos en la Plataforma **Kuil-A**”, para PEP.

Puesto: Ingeniero Electricista Junior.

Septiembre de 2011 a marzo de 2012

Obra: “Desarrollo de Ingeniería Básica y de Detalle del Oleogasoducto de 36” \varnothing x 77 km. de la Plataforma Enlace Litoral a la TMDB (**Línea 5**)”, para PEP.

Puesto: Ingeniero Electricista Junior.

Septiembre de 2011 a noviembre de 2011

Obra: “Elaboración de estudio técnico económico para el suministro, instalación y puesta en operación de un turbocompresor de presión intermedia en la **TMDB**”, para PEP.

Puesto: Ingeniero Electricista Junior.

Febrero de 2012 a julio de 2012

Obra: “Desarrollo de ingeniería Básica, de Detalle y Bases Técnicas de Concurso para el Oleogasoducto de 36” \varnothing x 38 km de la VFP para Interconexión de la Plataforma Xanab-C hacia la TMDB, incluye Ramales de Interconexión 24” \varnothing x 1.2 km hacia Xanab-A y de 24” \varnothing x 1.3 km hacia Yaxche-A ”, para PEP.

Puesto: Ingeniero Electricista Junior.

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

Febrero de 2012 a julio de 2012

Obra: "Desarrollo de Ingeniería Básica, de Detalle, Maqueta Electrónica y Anexos Técnicos para Licitación de la Construcción de la Plataforma **Kuil-B**", para PEP.

Puesto: Ingeniero Electricista Junior.

Agosto de 2012 a febrero de 2013

Obra: "Desarrollo de Ingeniería APC para la Estructura Adosada para Perforación de Pozos en la Plataforma **Chuc-B**", para PEP.

Puesto: Ingeniero Electricista Junior.

Agosto de 2012 a la fecha

Obra: "Desarrollo de Ingeniería y Asistencia Técnica para la Atención a las Aclaraciones de Ingeniería (**ADIS**) de las Plataformas **PP-Ek-A2 y PP-Balam-A**", para PEP.

Puesto: Ingeniero Electricista Junior.

A continuación indico, de manera general, las actividades realizadas dentro de la Especialidad Eléctrica de **CPI Ingeniería y Administración de Proyectos**, incluyendo levantamientos en campo y el funcionamiento como jefe de grupo:

2.1.2 ACTIVIDADES

Levantamientos físicos de campo, control de proyecto, elaboración de bases de diseño, especificaciones, hojas de datos y cuestionarios técnicos de equipo, memorias de cálculo con empleo de software, clasificación de áreas, arreglos de equipo eléctrico en exteriores y cuartos de control y de baterías, diagramas unifilares, diseño de sistemas generales de fuerza y desarrollo de sistemas de alumbrado interior y exterior, luces de ayuda a la navegación, sistemas de energía a base de celdas solares, sistema general de tierra, asistencia en sistemas de generación eléctrica principales, turbogeneradores y microturbinas, y de emergencia, moto-generadores a diesel, cédulas de conductores y canalizaciones, listas de materiales, volúmenes de obra, evaluaciones técnicas de equipo eléctrico, asistencia en revisión de estudios de análisis de carga y estudios de flujos de carga, cortocircuito y coordinación de protecciones, así como actividades de desarrollo de sistemas de bombeo electrocentrífugo (BEC), en los proyectos Ek-A2 y Balam-A, realizados recientemente, en 2010 y 2011 respectivamente.

Funcionamiento interno de la Especialidad Eléctrica como jefe de grupo al mando de:

Dos (2) especialistas en Batab-A y Abkatun-H.

Cuatro (4) especialistas en 4° Turbogenerador.

Seis (6) especialistas en 5° Turbogenerador.

Cinco (5) especialistas en proyectos de la TMDB y Kuil-A.

Seis (6) especialistas en Kuil-B y Chuc-B.

Levantamientos físicos en campo:

- Plataformas Ek-A y Balam-TD, revisión de sistemas eléctricos en la plataforma Ek-A para la interconexión de la nueva plataforma Ek-A2 y revisión de la planta de tratamiento de agua de mar de la plataforma Balam-TD para plantas similares en Ek-A2 y Balam-A, 10 a 14/noviembre de 2009.
- Plataforma Balam-TB, revisión de sistemas eléctricos para la interconexión de la nueva plataforma Balam-A, 23 y 24/noviembre de 2009.
- Plataforma Ek-A, revisión y confirmación de puntos de interconexión propuestos para la plataforma Ek-A2, 07 y 08/febrero de 2010.
- Plataforma Balam-TB, revisión y confirmación de puntos de interconexión propuestos para la plataforma Balam-A, 17 de abril de 2010.

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

- Plataforma Akal-B, instalación de nuevo paquete de regulación de presión de gas combustible para suministro de gas a la Plataforma Ek-A, 01 al 02/octubre de 2010.
- Plataforma Ek-A, revisión de tres (3) turbogeneradores actuales de 6.2 MVA, 13.8 kV, y sus consolas de control, para el paralelismo y sincronización de dos (2) generadores futuros, 03 al 13/octubre de 2010.
- Plataforma Sihil-A, revisión de dos (2) microturbinas de 60 kW, 480 V, y sus tableros de control para su implantación en las Plataformas Abkatún-H y Batab-A, 24 y 25/enero de 2011.
- Plataforma Ek-A, supervisar mediciones para la instalación de cargas auxiliares del 4° TG y preparativos para el 5° TG del Campo Ek-Balam, 04 al 07/marzo de 2011.
- Terminal Marítima Dos Bocas (TMDB), instalación de nuevo cuarto de control para la trampa de diablos de la Línea 5, 06 al 09/diciembre de 2011.
- Terminal Marítima Dos Bocas (TMDB), instalación de turbocompresores para la 3ª etapa de Línea 5, 27/enero al 03/febrero de 2012.
- Plataforma Chuc-B, cargas de operación, 25 y 26/agosto de 2012.
- Plataforma Chuc-B, sistema de generación eléctrica, 29/agosto al 01/septiembre de 2012.

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

2.2 PLATAFORMA PP-BALAM-A

El proyecto de la Plataforma PP-Balam-A, proviene de la necesidad de incorporar producción adicional de hidrocarburos en el Campo Ek-Balam además de cumplir con las cuotas de producción comprometidas por el Activo Integral Cantarell y de la Región Marina Noreste.

Por lo anterior, se necesita construir e instalar dos octápodos para poder contar con la infraestructura superficial que proporcione las facilidades del manejo y proceso de la producción adicional de las plataformas Ek-A y Balam-TB (Imagen 5), por lo cual es primordial contar con la infraestructura solicitada que permita al Activo de Integral Cantarell, explotar las reservas de aceite y gas asociado del Campo Ek-Balam, además de cumplir con el plan de incorporación de reservas y desarrollo y con las cuotas de producción comprometidas por el Activo Integral Cantarell y de la Región Marina Noreste.

De no realizarse esta obra, no se aprovechará la ventana de oportunidad con la consecuente pérdida de producción de 2700 BPD promedio de aceite por pozo y su gas asociado, además del incumplimiento de las cuotas de producción comprometidas por el Activo Integral Cantarell y por la Región Marina Noreste, tal y como se indica en las Bases de Usuario de PEP, Rev. 1.

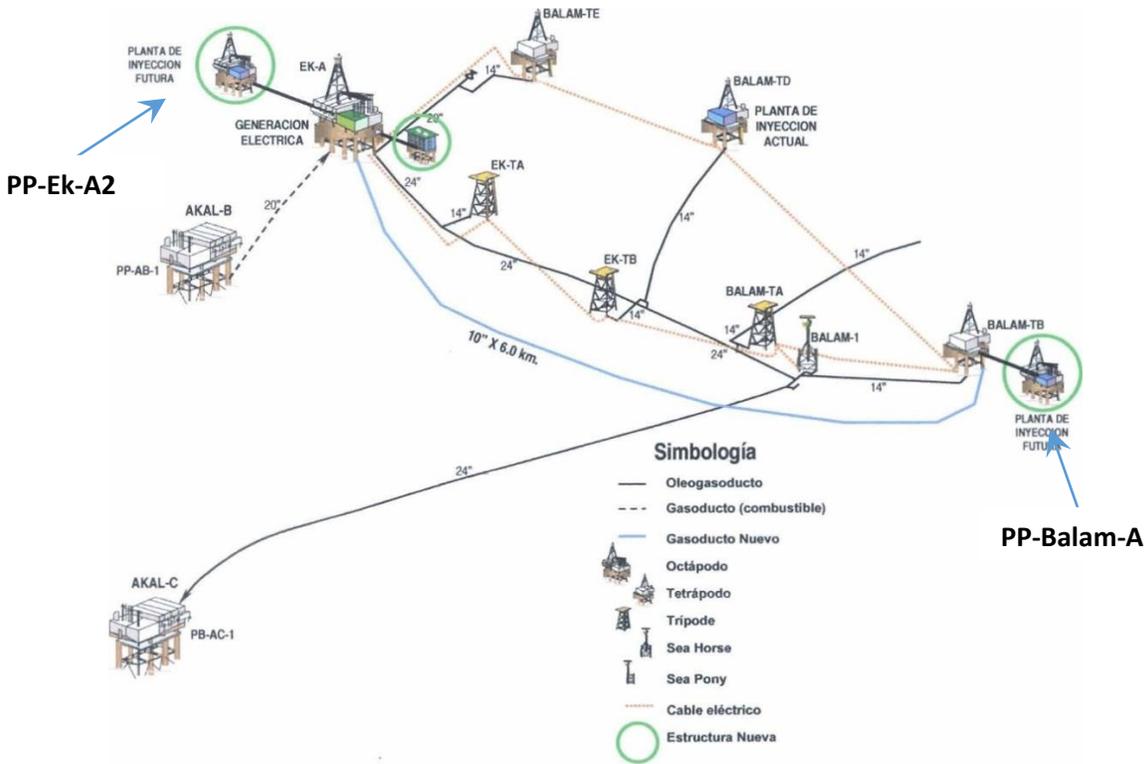


Imagen 5.- Campo Ek-Balam

El proyecto eléctrico de la plataforma PP-Balam-A comprende el desarrollo de los sistemas de fuerza, alumbrado y contactos, luces de ayuda a la navegación, tierra eléctrica y electrónica y protección contra descargas atmosféricas, de la propia plataforma y del puente de enlace con la plataforma existente Balam-TB, además de las interconexiones de fuerza, tierra, pararrayos y luces de ayuda a la navegación con la plataforma Balam-TB, y la sustitución y modernización del Seccionador No. 5 ubicado en la Plataforma Balam-TB, actualmente con cuchillas y fusibles en

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

SF6 por un seccionador con interruptores en vacío de tecnología de dieléctrico sólido, de acuerdo a Bases de Usuario de PEP, Rev. 1.

Después de haber realizado levantamientos en las Plataformas PP-Ek-A, PP-Balam-TB y PP-Balam-TD, donde se verificaron los sistemas y equipos eléctricos instalados en el Campo Ek-Balam (marcas, modelos, capacidades de equipos, etc.) para la homologación de la nueva estructura por proyecto con lo instalado en el campo, requerido por PEP en las minutas de trabajo (Imagen 6, 7 y 8) y de acuerdo a las Bases de Diseño de la Especialidad Eléctrica de **CPI Ingeniería y Administración de Proyectos**, la distribución de la energía eléctrica será la siguiente:

La Plataforma PP-Balam-A será alimentada eléctricamente por la plataforma existente Balam-TB, a través de un puente de enlace, con un alimentador (CA-01) de 34.5 kV, 3 fases, 60 Hz, desde el Seccionador No. 5, seccionador tripolar con interruptores en vacío de tecnología de dieléctrico sólido de seis (6) vías.

El alimentador (CA-01) acometerá al nuevo Seccionador No. 10, seccionador tripolar de cinco (5) vías con interruptores en vacío de tecnología de dieléctrico sólido, de 34.5 kV, en la Plataforma PP-Balam-A, desde el cual se energizarán los transformadores principales TR-115, TR-116 y TR-117 de 34.5/0.48 kV.

El tablero de distribución principal, TD14, de 480 V c.a., será alimentado desde los secundarios de dos (2) transformadores principales, el TR-115 se conectará al bus A del tablero TD14 y el TR-116 al bus B del tablero TD14.

Desde el bus A del tablero TD14 se alimentarán tres (3) transformadores defasadores, TR-118, TR-120, TR-122, para los tres (3) variadores de frecuencia VDF-45, VDF-46, VDF-47. Desde el bus B del tablero TD14 se alimentarán tres (3) transformadores defasadores, TR-124, TR-126, TR-128, para los tres (3) variadores de frecuencia VDF-48, VDF-49, VDF-50.

En el bus A del tablero TD14, deberán dejarse espacios disponibles para conectar a futuro dos (2) transformadores defasadores TR-130, TR-132, para dos (2) futuros variadores de frecuencia VDF-51, VDF-52. En el bus B del tablero TD14, deberán dejarse espacios disponibles para conectar a futuro tres (3) transformadores defasadores TR-134, TR-136, TR-138, para tres (3) futuros variadores de frecuencia VDF-53, VDF-54, VDF-55.

Las bombas electrocentrífugas, BEC's, de los pozos de la plataforma PP-BALAM-A, se alimentarán a través de los seis (6) transformadores elevadores TR-119, TR-121, TR-123, TR-125, TR-127, TR-129 y los futuros TR-131, TR-133, TR-135, TR-137, TR-139.

El tablero de distribución principal, TD15, de 480 V c.a., será alimentado desde el secundario del transformador principal TR-117.

Desde el tablero de distribución principal TD15 se conectarán:

- El alimentador del CCM-01, para el sistema de inyección de agua de mar, que consta de tres (3) bombas de toma de agua de mar, dos (2) en operación y una (1) de relevo, tres (3) bombas de inyección de agua de mar, dos (2) en operación y una (1) de relevo, el paquete de polímero, el paquete generador de hipoclorito de sodio, el paquete de potabilización de agua de mar, el paquete de almacenamiento y distribución de agua potable y el paquete de centrifugado de diesel sucio.
- El alimentador del CCM-02 para dos (2) compresores de aire de planta uno (1) de operación y uno (1) de reserva, la carga de la grúa de pedestal, un (1) tablero para el equipo de aire acondicionado para el Cuarto de Control de VDF's, y el contacto trifásico exterior de 480 V.

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

- El alimentador del transformador TR-140 de 480/220-127 V, para la alimentación de los tableros de baja tensión de 220/127, que alimentarán la UPS (**Uninterrupted Power Supply**) de proceso-telecom, la UPS de tablero de supresión contra incendio, tableros de alumbrado interior y exterior, resistencias calefactoras de gabinetes y motores de Centros de Control de Motores (**CCM's**).

Las cargas que, en forma general, se considerarán en el proyecto, son:

- Cargas de fuerza del sistema BEC, en 1.1-3.81 kV.
- Cargas de fuerza en 480 y 220 V.
- Cargas de aire acondicionado en 480 V.
- Cargas de alumbrado y contactos en 220 y 127 V.

Esto se encuentra indicado en las Bases de Diseño (Eléctrico) y puede ser observado en el Diagrama Unifilar General, Hoja 1 de 2, en el **Anexo A**.

Con el diseño anterior se respeta la configuración existente de las plataformas del Campo Ek-Balam y se cubrirán las necesidades de operación eléctrica de la plataforma PP-Balam-A, de acuerdo a lo asentado en las minutas del 06 de enero para PP-Ek-A2, puntos 2, 3, 8 y 11 y del 29 de junio de 2010, punto 2 (Imagen 7 y 8).

PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION REGION MARINA NORESTE		ETC	
Minuta de Junta de Trabajo.			
Tipo de Junta: Informativa y Toma de Decisiones			
Fecha:	30-Sep/09	Hora:	8:00 a 14:00 hrs
Lugar:		Sala de Juntas -KU Edificio Caballito de Mar Cd. del Carmen, Camp. (Videoconferencia)	
3. En cumplimiento al punto 10 de la minuta del 28/sep/09, AIC Informa que en el oficio PEP-SRMNE-AAIC-CEP-705-2009 del 27 de agosto de 2009 y oficio SIDOE-GPDM-SST-257-2009(enviado a GI el 3-sep/09) se indica que se deberá de considerar para el desarrollo de la Ingeniería las características de los equipos del sistema BEC de los proyectos: modernización de la plataforma EK-TB, TAKIN-A Y SISTEMA DE BOMBEO ELÉCTROCENTRIFUGO del campo EK-BALAM (octópodo de perforación de EK-A).		INFORMATIVO	30-SEP-09

Imagen 6.- Minuta del día 30/Sep/09

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI



Minuta de Junta de Trabajo.

Tipo de Junta: Informativa y Toma de Decisiones

Fecha:	6-Ene-10	Hora:	10:00 a.m. 15:30 p.m.	Lugar:	Videoconferencia Sala de Juntas CEP del AIC, Calle 25 Cd. del Carmen, Camp. Con GI-MEX, AIC, AKAL-C
2.	El AIC indica a SIDOE que requiere que los sistemas eléctricos a operar para el proyecto en comento sean homologados a lo existente en el campo Ek-Balam, tal es el caso en el que se disponen de tableros de distribución en 480VCA y no en 4,160 VCA.			SIDOE/CPI	6 Ene 2010
3.	SIDOE/CPI revisará los cálculos eléctricos y ajustará los diseños de los equipos de bombeo para todo el proceso, de tal forma que se cumpla la normatividad y la homologación de los sistemas que operan en el campo Ek-Balam.			SIDOE/CPI	15-01-10
5.	SIDOE/CPI eliminará la UPS del sistema de alumbrado de emergencia y homologará este sistema de acuerdo al existente en la plataforma Ek-A.			SIDOE/CPI	15-01-10
8.	SIDOE/CPI deberá de considerar un solo tablero para los servicios eléctricos de contactos, misceláneos y alumbrado interior, homologándose a lo existente a las plataformas que conforman el campo Ek-Balam.			SIDOE/GI-CPI	15-01-10
11.	SIDOE/CPI revisará y adecuará el diseño del sistema HVAC y arreglo del cuarto de control, lo anterior derivado a que el diseño no esta homologado a los cuartos de control existentes del campo Ek-Balam. Lo anterior, también deberá de considerar los VDF's propuestos y la localización de los mismos los cuales se requieren cercanos a las paredes del cuarto de control por cuestiones de Interconexión y mantenimiento a los mismos.			SIDOE/CPI	15-01-10

Imagen 7.- Minuta del día 06/Ene/10



Minuta de Trabajo.

Tipo de Junta: Informativa y toma de decisiones

Fecha:	29-jun / 10	Hora:	10:00 a 15:00	Lugar:	Sala de juntas de CEP del Edificio del AIC 2do. Piso ala poniente.
Objetivo de la Junta:	"Revisión de Bases de Usuario, levantamientos físicos y revisión de programa de actividades de la plataforma PP-Balam-A del Campo Ek-Balam"				
2.	El AIC solicita a SIDOE que el sistema de luces de ayuda a la navegación, se deberá considerar de acuerdo a las existentes del resto de las plataformas del Campo Ek-Balam, para su sincronización y monitoreo hacia el C.P. Akal-C.			Erica Romero Andrade / Angélica Vega Almazán	29-junio-2010
3.	El AIC solicita a SIDOE considerar dentro del alcance del proyecto la sustitución del seccionador 05 por encontrarse obsoleto y no disponer de refaccionamiento, similar al propuesto en la Ingeniería de la plataforma PP-Ek-A2.			Erica Romero Andrade / Angélica Vega Almazán	29-junio-2010

Imagen 8.- Minuta del día 29/Jun/10

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

El diseño del Sistema Eléctrico de la Plataforma PP-Balam-A se realizó, en forma general, con las normas y códigos (vigentes durante el desarrollo del proyecto) que a continuación se indican:

NOM	Normas Oficiales Mexicanas
NOM-001-SEDE-2005	Instalaciones Eléctricas (utilización)
NRF	Normas de Referencia de PEMEX
NRF-048-PEMEX-2007	Diseño de Instalaciones Eléctricas
NRF-070-PEMEX-2004	Sistema de Protección a Tierra para Instalaciones Petroleras
NRF-143-PEMEX-2006	Transformadores de Distribución
NRF-144-PEMEX-2005	Transformadores de Potencia
NRF-181-PEMEX-2007	Sistemas Eléctricos en Plataformas Marinas
P.2.251.01	Transformadores de distribución y potencia
P.2.0000.02	Plataformas Marinas Fijas de Perforación-Normatividad Técnica
NMX	Normas Mexicanas
NMX-J-116-ANCE-2005	Productos Eléctricos- Transformadores de Distribución Tipo Poste y tipo Subestación- Especificaciones
NMX-J-118/2-ANCE-2007	Productos eléctricos-Tableros de Distribución de Fuerza en Baja Tensión-Especificaciones y métodos de prueba
NMX-J-123-ANCE-2008	Productos Eléctricos-Transformadores, Aceites Minerales-Aislantes para Transformadores-Especificaciones. Muestro y Métodos de Prueba
NMX-J-284-ANCE-2006	Productos Eléctricos-Transformadores de potencia-Especificaciones
NMX-J-353-ANCE-2008	Centros de control de motores - Especificaciones y métodos de prueba
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IEEE C57.12.00-2006	Standard for Standard General Requirements for Liquid-Immersed Distribution Power & Regulating Transformers
IEEE 200	Electrical Reference Designations
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
NEMA-TR-I-2000	Transformers, regulators and reactors
NEMA PB 2-2006	Deadfront Distribution Switchboards
UL	Underwriters Laboratories
UL 67	Panel boards
UL 845	Motor Control Centers
UL 891	Dead-front switchgear
UL-1778	Uninterruptible Power System
API	American Petroleum Institute
API RP 14F	Recommended Practice for Design and Installation of Electrical Systems for Fixed and Floating Offshore Petroleum Facilities for Unclassified and Class I, Division 1 and Division 2 Locations
API RP 500	Recommended Practice for Classification of Locations for Electrical Installations at Petroleum Facilities Classified as Class I, Division 1 and Division 2.
NFPA	National Fire Protection Association
NFPA 70-2005	National Electrical Code (NEC)
CFR	Code of Federal Regulations
33 CFR PART 67	Aids to Navigation on Artificial Islands and Fixed Structures

Una vez aprobada por PEP la distribución de la energía eléctrica propuesta por CPI, se procedió a realizar el Análisis de Cargas correspondiente.

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

2.3 ANÁLISIS DE CARGA, PLATAFORMA PP-BALAM-A

El análisis de carga sirve para determinar capacidades de Transformadores, Barras de Tableros, etc., en donde deben ser considerados conceptos como carga instalada, factores de carga, carga de operación y uno muy importante, máxima condición de operación simultánea (simultaneidad) para obtener la demanda máxima, que es la base de diseño de la instalación eléctrica, para este caso, de la Plataforma de Producción PP-Balam-A.

Con el análisis de carga se dimensionan, de manera correcta, los equipos eléctricos necesarios para el proyecto, sin que queden bajos en capacidad y sin caer en sobredimensionamientos que deriven en un aumento significativo en el costo, tanto del proyecto eléctrico como en la construcción e instalación de los mismos.

Los planos y documentos de referencia utilizados para el análisis de carga de la Plataforma PP-Balam-A son:

- Bases de Diseño (Eléctrico).
- Diagrama Unifilar General de Fuerza.

Este análisis de carga se realizó considerando la carga de demanda máxima más un 20% de carga futura para dimensionar equipos, conductores y protecciones, que consideren el incremento de cargas. Con estos resultados se calcula la instalación eléctrica de la Plataforma PP-Balam-A.

Para este análisis de carga se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones:

- Por Tableros de Alumbrado: Se considera la máxima condición de operación por separado, máximas demandas particulares, en cada uno de los Tableros de Alumbrado, TA-01 y TA-02, para definir capacidades de barras principales para cada uno de ellos.
- Por Tableros de Distribución de Baja Tensión: Se considera la máxima condición de operación por separado, máximas demandas particulares, en cada uno de los Tableros de Distribución de Baja Tensión, TDF-01, TDF-02 y TDF-03, para definir capacidades de las barras principales para cada uno de ellos.
- Por CCM: Se considera la máxima condición de operación por separado de los Centros de Control de Motores, CCM-01 y CCM-02, para que en función de la máxima demanda que pudiera presentarse en determinado momento, definir capacidades de las barras principales y derivadas para cada uno de ellos.
- Por Tablero de Distribución Principal: Se considera la máxima condición de operación por separado de los Tableros de Distribución Principal, TD14 y TD15, para que en función de la máxima demanda que pudiera presentarse en determinado momento, definir capacidades de las barras principales para cada uno de ellos.
- Por demanda máxima: Consiste en determinar la máxima condición de operación simultánea, demanda máxima, que pudiera presentarse en la Plataforma PP-Balam-A, considerando el conjunto de todas las cargas que operen al mismo tiempo, de los Centros de Control de Motores y de los tableros TD14 y TD15, tomando en cuenta que existen cargas que nunca funcionarán al mismo tiempo con otras, como por ejemplo, las cargas de respaldo o relevo, para dimensionar el Seccionador No. 10.

Como se puede observar en los **Anexos A y B**.- Diagrama Unifilar General Hoja 1 de 2 y Diagrama Unifilar General Hoja 2 de 2, respectivamente, las cargas eléctricas por cada tablero son las siguientes:

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

Tabla No. 1
Cargas Eléctricas de la Plataforma PP-Balam-A

Tablero	Cargas Generales
Tablero de Alumbrado Interior TA-01	Alumbrado Interior y Contactos Interiores
Tablero de Alumbrado Exterior TA-02	Alumbrado Exterior
Tablero de Distribución TDF-01	Tableros TDF-02, TDF-03 y TDF-05
	Alumbrado de Helipuerto
Tablero de Distribución TDF-02	UPS's (Uninterrupted Power System)
Tablero de Distribución TDF-03	Tableros de Alumbrado Interior y Exterior
	Alumbrado de Emergencia Exterior
	Resistencias Calefactoras de Motores
	Resistencias Calefactoras de los CCM's
	Resistencias Calefactoras de los Tableros TD14 y TD15
	Respaldos para las UPS's
Tablero de Aire Acondicionado AA-01	UMA's (Unidades Manejadoras de Aire), UCA's (Unidades Condensadoras de Aire), Presurizadoras, Ventiladores de Extracción y Resistencias Calefactoras del Sistema de Aire Acondicionado
Centro de Control de Motores CCM-01	Bombas del Paquete de Inyección de Agua
	Paquetes de Polímero, Generador de Hipoclorito de Sodio, Potabilización de Agua de Mar, Almacenamiento y Distribución de Agua Potable y Centrifugado de Diesel Sucio
Centro de Control de Motores CCM-02	Compresores de Aire
	Grúa Pedestal
	Tablero de Aire Acondicionado
	Contacto Trifásico
Seccionador 10	Tableros TD14 y TD15
Tablero de Distribución TD15	Centros de Control de Motores CCM-01 y CCM-02
	Transformador 480/220-127 V c.a.
Tablero de Distribución TD14	Variadores de frecuencia para el Sistema BEC

- Las cargas de Alumbrado Interior, Exterior y de Emergencia se obtuvieron del número, tipo y capacidad de los luminarios por circuito, extraídos del análisis realizado en la Memoria de Cálculo de Alumbrado Interior y Exterior.

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

- La capacidad de las UPS's fue proporcionada por las Especialidades de Proceso, Telecom y Seguridad, de acuerdo a la carga de cada Unidad de Procesamiento Remoto (UPR).
- La carga de los Tableros TDF-05 y GAH-01, fue estimada de acuerdo la carga que cada uno de ellos pudiera llegar a alimentar en cierto momento.
- La capacidad de los motores fue calculada y proporcionada por la Especialidad de Proceso, de acuerdo a los requerimientos de cada equipo o paquete.
- La capacidad de la Grúa Pedestal fue proporcionada por el fabricante de la misma.
- La capacidad de los equipos de aire acondicionado fue calculada y proporcionada por la Especialidad Mecánica.
- La capacidad de los motores de las bombas BEC fue proporcionada por PEP, de acuerdo a Bases de Usuario, Rev. 1 y ajustados de acuerdo al oficio No. GPDM-SST-SI-85-2009 y al POT-01-2010, realizado por PEP, cumpliendo con el punto 7 de la minuta de la junta del día 28 de octubre de 2009 (Imagen 9, 10, 11 y 12).

Estructura	Pozo	Formación	KVA
Balam-A	Balam-05	JSO	219
Balam-A	Balam-32	JSO	219
Balam-A	Balam-42	JSO	219
Balam-A	Balam-61	JSO	219
Balam-A	Balam-85	JSO	219
Balam-A	Balam-Iny-2		

Imagen 9.- Cargas del Sistema BEC de Bases de Usuario, Rev. 1

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

REQUERIMIENTOS KVA POR POZO, CAMPO EK-BALAM (JSO-BTPKS) POA-2010															
F	Bloque	Plataforma	Pozo	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018		
JSO	EK	Ek-A	Ek-07	-	373	361	327	318	314	313	312	311	310		
		Ek-TA	Ek-23	-	-	295	230	224	221	220	-	-	-		
		Ek-TB	Ek-41	-	-	373	361	327	318	314	-	-	-	-	
			Ek-43	-	-	-	235	230	224	221	220	215	210		
		Ek-A Perf.	Ek-INY-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			Ek-INY-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			Ek-12	-	-	-	-	-	-	-	250	250	250	250	
			Ek-14	-	-	-	-	-	-	-	250	250	250	250	
			Ek-32	-	-	-	-	-	-	250	250	250	250	250	
			Ek-34	-	-	-	-	-	-	250	250	250	250	250	
			Ek-47	-	-	-	-	-	250	250	250	250	250	250	
		Balam-93	-	-	-	-	-	-	-	-	250	250	250		
		Balam	SH-B1	Balam-1	225	223	222	221	220	220	220	220	220	220	220
			Balam-TA	Balam-13	341	347	348	362	350	339	331	327	332	367	
	Balam-21			-	168	156	142	136	130	124	120	117	114		
	Balam-23			-	330	341	347	348	362	350	339	331	327		
	Balam-31			-	211	201	193	192	192	189	189	187	187		
	Balam-TB		Balam-43	220	210	202	206	208	211	213	215	219	219		
	Balam-TD		Balam-3	-	-	219	218	235	285	306	316	322	327		
			Balam-53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
			Balam-INY	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
			Balam-33	-	235	230	224	221	220	215	210	206			
	Balam-33D		Balam-33D	-	235	230	224	221	-	-	-	-	-		
			Balam-73	330	341	347	348	362	350	339	331	327			
	Balam-TE		Balam-91	285	230	224	221	220	215	210	206	203	202		
			Balam-INY-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Balam-A		Balam-61	-	-	-	-	250	250	250	250	250	250	250	
			Balam-85	-	-	-	-	250	250	250	250	250	250		
		Balam-32	-	-	-	-	-	250	250	250	250	250			
		Balam-42	-	-	-	-	-	250	250	250	250	250			
Balam-5		-	-	-	-	-	-	250	250	250	-				

Imagen 10.- Requerimientos KVA por pozo, OFICIO No. GPDM-SST-S1-85-2009

DEMANDA DE CARGA EN KVA POR POZO DEL CAMPO EK_BALAM POT-01 2010														
PLATAFORMA	POZO	AÑO												
		2009	0 (2010)	1 (2011)	2 (2012)	3 (2013)	4 (2014)	5 (2015)	6 (2016)	7 (2017)	8 (2018)	9 (2019)	10 (2020)	11 (2021)
PP-EK-A2	Ek-12	-	-	-	-	-	250	250	250	250	-	-	-	
	Ek-14	-	-	-	-	-	250	250	250	250	-	-	-	
	Ek-32	-	-	-	-	-	250	250	250	250	-	-	-	
	Ek-34	-	-	-	-	-	250	250	250	250	-	-	-	
	Ek-47	-	-	-	-	-	-	250	250	250	250	250	250	
	BAL 93	-	-	-	-	-	-	250	250	250	-	-	-	
	BAL-FUT	-	-	-	-	-	-	250	250	250	250	-	-	
BALAM-A	BAL-61	-	-	-	-	250	250	250	250	250	250	-	-	
	BAL-85	-	-	-	-	250	250	250	250	250	250	-	-	
	BAL-32	-	-	-	-	-	250	250	250	250	250	-	-	
	BAL-42	-	-	-	-	-	250	250	250	250	250	-	-	
	BAL-5	-	-	-	-	-	-	250	250	250	-	-	-	
BAL-FUT	-	-	-	-	-	-	250	250	250	250	-	-		

Imagen 11.- Demanda de carga por pozo, POT-01 2010

7. se deberá seleccionar el modelo del variador considerando 20% adicional en capacidad como mínimo a lo solicitado en base de Usuario	ACUERDO	28-OCT-09
--	---------	-----------

Imagen 12.- Minuta del día 28/Oct/2009

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

Una vez teniendo todas las cargas por circuito (kVA, kW, HP), se introducen al calculador en EXCEL (diseñado por el Jefe de la Especialidad Eléctrica) por tablero, donde además se tienen que añadir los siguientes datos, por circuito:

- Tensión de alimentación de la carga (V).
- Factor de Potencia de la carga (FP).
- Eficiencia de la carga (EFIC).

Una vez que los datos se ingresaron en el calculador, éste nos arroja como primer resultado la Carga Instalada, por circuito y total de las cargas del tablero, en kW, kVAR y kVA.

Posteriormente, ya teniendo la Carga Instalada, con el Factor de Carga (FC) de la carga que alimenta cada circuito, para que el calculador nos arroje la Carga de Operación, por circuito y total por tablero, en kW, kVAR y kVA.

Como último paso, se indica cuáles de los circuitos trabajarán simultáneamente (OPER SIMULT MAX), para que el calculador arroje la Demanda Máxima, por circuito y total por tablero, en kW, kVAR y kVA, además de indicar en una Tabla Resumen, la Carga Instalada y la Carga de Demanda Máxima, por Tablero.

Con estos datos es posible determinar capacidades de Transformadores, Barras de Tableros y CCM's de manera correcta para que no estén sobredimensionados o queden debajo de la capacidad solicitada para cada uno de ellos.

Para el caso de la Plataforma PP-Balam-A, tenemos lo siguiente:

2.3.1 ANÁLISIS DE CARGAS ELÉCTRICAS POR TABLEROS DE ALUMBRADO

Como resultado del análisis de las Listas de Cargas contenidas en el **Anexo C**, se tiene lo siguiente:

En la Tabla No. 2, se presenta el resumen de carga instalada por Tablero de Alumbrado.

Tabla No. 2
Resumen de Carga Instalada por Tablero de Alumbrado

TABLERO	TENSIÓN (V)	CARGA INSTALADA		
		KW	KVAR	KVA
TA-01	220/127	1.905	0.923	2.116
TA-02	220/127	9.427	4.566	10.474
GAH-01	220/127	1.053	0.510	1.170

Con carga a futuro de 20%, la carga instalada de los tableros será:

Tablero TA-01 = 2.116 kVA x 1.20 = **2.540 kVA**

Tablero TA-02 = 10.474 kVA x 1.20 = **12.569 kVA**

Nota: La carga Instalada del Tablero GAH-01 (Gabinete de Alumbrado de Helipuerto), no incluye carga a futuro de 20%, debido a que es un tablero dedicado para el alumbrado del helipuerto.

En la Tabla No. 3, se tiene el resumen de la carga máxima de operación de cada uno de los Tableros de Alumbrado.

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

Tabla No. 3
Resumen de Carga Máxima de Operación por Tablero de Alumbrado

TABLERO	TENSIÓN (V)	CARGA MÁXIMA DE OPERACIÓN			
		KW	KVAR	KVA	FP
TA-01	220/127	1.419	0.687	1.576	0.90
TA-02	220/127	9.427	4.566	10.474	0.90
GAH-01	220/127	1.053	0.510	1.170	0.90

Con carga a futuro de 20%, la carga de operación de los tableros será:

$$\text{Tablero TA-01} = 1.576 \text{ kVA} \times 1.20 = \mathbf{1.891 \text{ kVA}}$$

$$\text{Tablero TA-02} = 10.474 \text{ kVA} \times 1.20 = \mathbf{12.569 \text{ kVA}}$$

Nota: La carga máxima de operación del Tablero GAH-01 (Gabinete de Alumbrado de Helipuerto), no incluye carga a futuro de 20%, debido a que es un tablero dedicado para el alumbrado del helipuerto.

2.3.1.1 CAPACIDAD DE BARRAS PRINCIPALES DE TABLEROS DE ALUMBRADO

A) TA-01

La capacidad de barras del tablero TA-01, debe calcularse con la carga en kVA dado en la Tabla No. 3, considerando un 20% de carga futura:

$$1.891 \text{ kVA} / (\sqrt{3} \times 0.22 \text{ kV}) = \mathbf{4.96 \text{ A}}$$

Por lo tanto, la capacidad de barras del TA-01 será:

$$\mathbf{\text{Barras principales} = 100 \text{ A}}$$

B) TA-02

La capacidad de barras del tablero TA-02, debe calcularse con la carga en kVA dado en la Tabla No. 3, considerando un 20% de carga futura:

$$12.569 \text{ kVA} / (\sqrt{3} \times 0.22 \text{ kV}) = \mathbf{32.98 \text{ A}}$$

Nota: Falta considerar unidades de alumbrado para las áreas del subnivel, embarcadero, escaleras del nivel (+) 28.118 y el techo del Cuarto de Control de VDF's, donde se ubican los equipos de Aire Acondicionado, a lo cual se tiene un pronóstico de aumento de carga de 1:1 a lo ya considerado en este análisis para el Tablero TA-02.

Por lo tanto, la capacidad de barras del tablero TA-02 será:

$$\mathbf{\text{Barras principales} = 225 \text{ A}}$$

C) GAH-01

La capacidad de barras del tablero GAH-01, debe calcularse con la carga en kVA dado en la Tabla No. 3:

$$1.170 \text{ kVA} / (\sqrt{3} \times 0.22 \text{ kV}) = \mathbf{3.07 \text{ A}}$$

Por lo tanto, la capacidad de barras del tablero GAH-01 será:

$$\mathbf{\text{Barras principales} = 100 \text{ A}}$$

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

2.3.2 ANÁLISIS DE CARGAS ELÉCTRICAS POR TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN

Como resultado del análisis de las Listas de Cargas contenidas en el **Anexo D**, se tiene lo siguiente:

En la Tabla No. 4, se presenta el resumen de carga instalada por Tableros de Distribución de Baja Tensión.

Tabla No. 4
Resumen de Carga Instalada por Tablero de Distribución de Baja Tensión

TABLERO	TENSIÓN (V)	CARGA INSTALADA		
		KW	KVAR	KVA
TDF-01	220/127	77.702	47.006	90.814
TDF-02	220/127	11.685	8.764	14.607
TDF-03	220/127	29.273	15.780	33.255
TDF-05	220/127	27.500	17.043	32.352

Con carga a futuro de 20%, la carga instalada de los tableros será:

Tablero TDF-01 = 90.814 kVA x 1.20 = **108.977 kVA**

Tablero TDF-02 = 14.607 kVA x 1.20 = **17.528 kVA**

Tablero TDF-03 = 33.255 kVA x 1.20 = **39.906 kVA**

Tablero TDF-05 = 32.352 kVA x 1.20 = **38.822 kVA**

La carga del tablero TDF-01 es la suma de las cargas de los tableros TDF-02, TDF-03, TDF-05 y GAH-01 (localizado en el Capítulo 2.3.1, Tableros de Alumbrado), y es la carga total instalada en 220/127 V c.a. de la plataforma PP-Balam-A.

En la Tabla No. 5, se tiene el resumen de la carga máxima de operación de cada uno de los Tableros de Distribución de Baja Tensión.

Tabla No. 5
Resumen de Carga Máxima de Operación por Tablero de Distribución de Baja tensión

TABLERO	TENSIÓN (V)	CARGA MÁXIMA DE OPERACIÓN			
		KW	KVAR	KVA	FP
TDF-01	220/127	53.328	29.986	61.180	0.87
TDF-02	220/127	10.517	7.888	13.146	0.80
TDF-03	220/127	27.251	14.622	31.164	0.88
TDF-05	220/127	19.250	11.930	22.647	0.85

Con carga a futuro de 20%, la carga de operación de los tableros será:

Tablero TDF-01 = 61.180 kVA x 1.20 = **73.416 kVA**

Tablero TDF-02 = 13.146 kVA x 1.20 = **15.775 kVA**

Tablero TDF-03 = 31.146 kVA x 1.20 = **37.397 kVA**

Tablero TDF-05 = 22.647 kVA x 1.20 = **27.176 kVA**

La carga del tablero TDF-01 es la suma de las cargas de los tableros TDF-02, TDF-03, TDF-05 y GAH-01 (localizado en el Capítulo 2.3.1, Tableros de Alumbrado) y es la carga total en operación en 220/127 V c.a. de la plataforma PP-Balam-A. Ver Lista de Cargas del Tablero de Distribución de Baja Tensión TDF-01 del **Anexo D**.

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

Para los valores de carga en simultaneidad del Tablero TDF-01, se consideran los circuitos CF-44 y CF-45 del tablero TDF-02, en operación, y sus respaldos, los circuitos CF-44A y CF-45A del tablero TDF-03, como carga de reserva.

2.3.2.1 CAPACIDAD DE TRANSFORMADOR SECUNDARIO TR-140

Para la alimentación de la carga de 220/127 V c.a., se utilizará el transformador TR-140 conectado al tablero principal TD15 de 480 V c.a.

La capacidad de este transformador será la capacidad del tablero TDF-01 que es de 73.416 kVA. El valor de capacidad comercial del transformador correspondiente, es de 75 kVA.

Por lo tanto, lo recomendable es:

Capacidad del Transformador TR-140 = **112.5 kVA**

2.3.3 ANÁLISIS DE CARGAS ELÉCTRICAS POR CCM'S

En la Tabla No. 6, se tiene el resumen de la carga instalada por cada CCM y su total.

Tabla No. 6
Resumen de Carga Instalada por CCM

CCM	TENSIÓN (V)	CARGA INSTALADA		
		KW	KVAR	KVA
01	480	586.684	362.105	689.434
02	480	406.312	222.856	463.416
TOTAL		992.996	584.961	1,152.484

Con carga a futuro de 20%, la carga instalada de los CCM's será:

CCM-01 = 689.423 kVA x 1.20 = **827.320 kVA**

CCM-02 = 463.416 kVA x 1.20 = **556.100 kVA**

TOTAL = 1,152.484 kVA x 1.20 = **1,382.982 kVA**

La suma de las cargas de los CCM's, es la carga total instalada en 480 V c.a. de la plataforma PP-Balam-A. Ver Lista de Cargas de CCM's del **Anexo E**.

En la Tabla No. 7, se tiene el resumen de la carga máxima de operación por cada CCM y su total.

Tabla No. 7
Resumen de Carga Máxima de Operación por CCM

CCM	TENSIÓN (V)	CARGA MÁXIMA DE OPERACIÓN			
		KW	KVAR	KVA	FP
01	480	385.890	245.894	457.575	0.84
02	480	219.249	117.128	248.574	0.88
TOTAL		605.139	363.022	705.675	0.86

Con carga a futuro de 20%, la carga de operación de los CCM's será:

CCM-01 = 457.575 kVA x 1.20 = **549.090 kVA**

CCM-02 = 248.574 kVA x 1.20 = **298.288 kVA**

TOTAL = 705.675 kVA x 1.20 = **846.810 kVA**

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

La suma de las cargas de los CCM's 01 y 02, es la carga total en operación en 480 V c.a. de la plataforma PP-Balam-A. Ver Lista de Cargas del CCM's del **Anexo F**.

2.3.3.1 CAPACIDAD DE BARRAS PRINCIPALES DE CCM'S

Considerando las cargas de operación máxima, se calculan las capacidades nominales de barras de los CCM's.

A) CCM-01

La capacidad de barras del CCM-01, debe calcularse con la carga en kVA dado en la Tabla No. 7, considerando un 20% de carga futura:

$$549.090 \text{ kVA} / (\sqrt{3} \times 0.48 \text{ kV}) = \mathbf{660.45 \text{ A}}$$

Por lo tanto la capacidad de barras del CCM-01 será:

Barras principales = 800 A

Barras verticales = 300 A

B) CCM-02

La capacidad de barras del CCM-02, debe calcularse con la carga en kVA dado en la Tabla No. 7, considerando un 20% de carga futura:

$$298.288 \text{ kVA} / (\sqrt{3} \times 0.48 \text{ kV}) = \mathbf{358.78 \text{ A}}$$

Por lo tanto la capacidad de barras del CCM-02 será:

Barras principales = 600 A

Barras verticales = 300 A

2.3.4 ANÁLISIS DE CARGAS ELÉCTRICAS EN TABLERO DE DISTRIBUCIÓN TD15

La Tabla No. 8 presenta el resumen de las cargas instaladas en el Tablero de Distribución Principal TD15.

Tabla No. 8
Resumen de Carga Instalada en el Tablero TD15

CARGA	TENSIÓN (V)	CARGA INSTALADA		
		KW	KVAR	KVA
CCM-01	480	704.021	434.526	827.320
CCM-02	480	487.574	267.427	556.099
TR-140	480	93.242	56.407	108.976
TOTAL		1,284.837	758.361	1,491.952

Con carga a futuro de 20%, la carga instalada del tablero TD15 será:

$$\text{TD15} = 1,491.952 \text{ kVA} \times 1.20 = \mathbf{1,790.343 \text{ kVA}}$$

La suma de las cargas de los CCM's y del transformador TR-140 es la carga total de servicio instalada en 480 V c.a. de la plataforma PP-Balam-A. Ver Lista de Cargas del Tablero de Distribución de Planta de Inyección de Agua, TD15 del **Anexo F**.

En la Tabla No. 9, se muestra el resumen de la carga máxima de operación por cada CCM, por el TR-140 y su total.

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

Tabla No. 9
Resumen de Carga Máxima de Operación en el Tablero TD15

CARGA	TENSIÓN (V)	CARGA MÁXIMA DE OPERACIÓN			
		KW	KVAR	KVA	FP
CCM-01	480	463.068	295.072	549.090	0.84
CCM-02	480	263.098	140.553	298.288	0.88
TR-140	480	63.993	35.983	73.416	0.87
TOTAL		790.159	471.608	920.199	0.86

Con carga a futuro de 20%, la carga de operación del tablero TD15 será:

$$\text{TD15} = 920.199 \text{ kVA} \times 1.20 = \mathbf{1,104.239 \text{ kVA}}$$

2.3.4.1 CAPACIDAD DE BARRAS PRINCIPALES DE TD15

Considerando las cargas de operación máxima, se calcula la capacidad nominal de barras principales del tablero TD15.

La capacidad de barras del TD15, debe calcularse con la carga en kVA dado en la Tabla No. 9, considerando un 20% de carga futura:

$$1,104.239 \text{ kVA} / (\sqrt{3} \times 0.48 \text{ kV}) = \mathbf{1,328.193 \text{ A}}$$

Por lo tanto, la capacidad de barras del tablero TD15 será:

Barras principales = 2,000 A

2.3.5 ANÁLISIS DE CARGAS ELÉCTRICAS EN TABLERO DE DISTRIBUCIÓN TD14

La Tabla No. 10 presenta el resumen de las cargas instaladas en los buses A y B del Tablero de Distribución Principal TD14.

Tabla No. 10
Resumen de Carga Instalada por Bus y Total de TD14

TD14	TENSIÓN (V)	CARGA INSTALADA		
		KW	KVAR	KVA
BUS A	480	1,372.651	777.917	1,577.760
BUS B	480	1,647.182	933.501	1,893.312
TOTAL		3,019.833	1,711.418	3,471.072

La Tabla No. 11 presenta el resumen de las cargas máximas de operación en los buses A y B del Tablero de Distribución Principal TD14.

Tabla No. 11
Resumen de Carga Máxima de Operación por Bus y Total de TD14

TD14	TENSIÓN (V)	CARGA MÁXIMA DE OPERACIÓN			
		KW	KVAR	KVA	FP
BUS A	480	1,304.800	739.464	1,499.770	0.87
BUS B	480	1,565.760	887.357	1,799.724	0.87
TOTAL		2,870.560	1,626.821	3,299.494	0.87

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

2.3.5.1 CAPACIDAD DE BARRAS PRINCIPALES DE TD14

Con las cargas de operación máxima, se calculan las capacidades nominales de barras del TD14.

La capacidad de barras principales, considerando que el Tablero TD14 puede trabajar con el interruptor de enlace conectado, debe calcularse con la suma total de kVA dado en la Tabla No. 11:

$$3,299.494 \text{ kVA} / (\sqrt{3} \times 0.48 \text{ kV}) = 3,968.674 \text{ A}$$

Por lo tanto, la capacidad de barras, A y B, del tablero TD14 será:

$$\text{Barras principales} = 5,000 \text{ A}$$

2.3.5.2 CAPACIDAD DE TRANSFORMADORES PRINCIPALES

A) Transformadores TR-115 Y TR-116

El Tablero de Distribución Principal TD14 maneja la carga total del sistema BEC de la Plataforma PP-Balam-A, alimentado por los transformadores principales TR-115 y TR-116.

El Tablero TD14 estará conformado por dos interruptores principales y un interruptor de enlace. La operación del TD14 incluye el cierre del interruptor de enlace y la operación con un solo transformador (de acuerdo al plano D-499-E-5015, Revisión y Adecuación de Diagrama Unifilar General (Diagrama Unifilar General de Fuerza, Plataforma PP-Balam-A (Hoja 1 de 2)), Nota 5, por lo que la capacidad de los transformadores principales TR-115 y TR-116 debe integrar el total de las cargas de los buses A y B del TD14.

De la Tabla No. 11, la carga de operación máxima del Tablero TD14 es:

$$3,299.494 \text{ kVA}$$

Considerando que la capacidad de trabajo máxima del transformador debe ser un 80% de su capacidad nominal:

$$3,299.494 \text{ kVA} / 0.80 = 4,124.36 \text{ kVA}$$

Por lo que la capacidad recomendada de los transformadores debe ser:

$$\text{TR-115 y TR-116} = 4,000 \text{ kVA}$$

Con lo cual, se tendría, en realidad, una operación de los transformadores de:

$$(3,299.494 \text{ kVA} / 4,000 \text{ kVA}) \times 100 = 82.49\%$$

B) Transformador TR-117

El Tablero de Distribución Principal TD15 maneja la carga de servicios total de la Plataforma PP-Balam-A, alimentado por el transformador principal TR-117.

De la Tabla No. 9, la carga de operación máxima del Tablero TD15 es 920.199 kVA, y considerando una carga futura del 20%, la capacidad del transformador TR-117 debe ser:

$$\text{TD15} = 920.199 \text{ kVA} \times 1.20 = 1,104.238 \text{ kVA}$$

Considerando que la capacidad de trabajo máxima del transformador debe ser un 80% de su capacidad nominal:

$$1,104.238 \text{ kVA} / 0.80 = 1,380.298 \text{ kVA}$$

Por lo que la capacidad recomendada del transformador debe ser:

$$\text{TR-117} = 1,500 \text{ kVA}$$

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

2.3.6 ANÁLISIS DE CARGAS ELÉCTRICAS EN SECCIONADOR DE MEDIA TENSIÓN (ANEXO G)

La Plataforma PP-Balam-A será alimentada eléctricamente por la plataforma existente Balam-TB, a través de un puente de enlace, con un alimentador de 34.5 kV, 3 Fases, 60 Hz, desde el Seccionador No. 5, en la plataforma Balam-TB, el cual, está conectado al anillo principal del campo Ek-Balam.

El alimentador acometerá al Seccionador No. 10, seccionador tripolar de cinco (5) vías, de 34.5 kV en la Plataforma PP-Balam-A, desde el cual se energizarán los transformadores principales TR-115, TR-116 y TR-117 de 34.5/0.48 kV. Ver D-499-E-5015, Revisión y Adecuación de Diagrama Unifilar General (Diagrama Unifilar General de Fuerza, Plataforma PP-Balam-A (Hoja 1 de 2)) (Anexo A).

La carga total de la plataforma PP-Balam-A será la suma de las cargas de los transformadores principales TR-115/116/117.

La Tabla No. 12 presenta el resumen de las cargas instaladas en los transformadores principales TR-115/116/117.

Tabla No. 12
Resumen de Carga Instalada por Transformador Principal y Total de Plataforma PP-Balam-A

TRANSFORMADOR	TENSIÓN (V)	CARGA INSTALADA		
		KW	KVAR	KVA
TR-115	34,500	1,372.65	777.91	1,577.76
TR-116	34,500	1,647.18	933.50	1,893.31
TR-117	34,500	1,541.80	910.03	1,790.34
TOTAL		4,561.63	2621.44	5,561.22

Con carga a futuro de 20%, la carga instalada de la Plataforma PP-Balam-A será:

$$\text{TR-115+TR-116+TR-117} = 5,561.22 \text{ kVA} \times 1.20 = \mathbf{6,313.461 \text{ kVA}}$$

La Tabla No. 13 presenta el resumen de las cargas máximas de operación en los transformadores principales TR-115/116/117.

Tabla No. 13
Resumen de Carga Máxima de Operación por Transformador Principal y Total de Plataforma PP-Balam-A

TRANSFORMADOR	TENSIÓN (V)	CARGA MÁXIMA DE OPERACIÓN			
		KW	KVAR	KVA	FP
TR-115	34,500	1,304.800	739.464	1,499.770	0.87
TR-116	34,500	1,565.760	887.357	1,799.724	0.87
TR-117	34,500	948.190	565.930	1,104.239	0.86
TOTAL		3,818.751	2,192.751	4,403.524	0.87

Con carga a futuro de 20%, la carga de operación de la Plataforma PP-Balam-A será:

$$\text{TR-115+TR-116+TR-117} = 4,403.524 \text{ kVA} \times 1.20 = \mathbf{5,824.228 \text{ KVA}}$$

2.3.6.1 CAPACIDAD DE BARRAS PRINCIPALES DEL SECCIONADOR 10

Con las cargas de operación máxima, se calculan las capacidades nominales de barras del Seccionador 10.

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

La capacidad de barras principales debe calcularse con la suma total de kVA dado en la Tabla No. 13, considerando un 20% de carga futura:

$$\mathbf{5,824.228\ kVA / (\sqrt{3} \times 34.5\ kV) = 88.43\ A}$$

Por lo tanto, la capacidad de barras del Seccionador 10 será:

Barras principales = 600 A

Después de haber determinado las capacidades de Transformadores, Barras de Tableros y CCM's, se procedió a elaborar el documento AC-499-E-5080, Análisis de Carga Eléctrica de la Plataforma PP-Balam-A, y después de tener la distribución de equipos dentro de la plataforma, se desarrolla el sistema de fuerza a través de una memoria de cálculo para conocer los calibres de los conductores de cada uno de los circuitos, capacidades de los interruptores, arrancadores o fusibles correspondientes, según sea el caso, así como las dimensiones de la canalizaciones de cada circuito.

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

2.4 MEMORIA DE CÁLCULO DEL SISTEMA DE FUERZA, PLATAFORMA PP-BALAM-A

La Memoria de Cálculo del Sistema de Fuerza tiene como objetivo determinar el calibre adecuado para los circuitos alimentadores, circuitos sub-alimentadores y circuitos derivados, las características de las canalizaciones y las capacidades nominales de las protecciones de la red eléctrica que se instalará, en este caso, en la Plataforma PP-Balam-A y el puente de interconexión con la plataforma existente Balam-TB.

Los planos y documentos de referencia utilizados para la memoria de cálculo del sistema de fuerza de la Plataforma PP-Balam-A son:

- Bases de Diseño (Eléctrico).
- Diagramas Unifilares de Fuerza.
- Análisis de Carga.
- Planos de Distribuciones de Fuerza.
- Planos de Distribuciones de Alumbrado.

Para la Plataforma PP-Balam-A se calculan circuitos alimentadores, sub-alimentadores y derivados. Los circuitos alimentadores son identificados con las siglas CA y los sub-alimentadores y derivados con CF (circuitos de fuerza).

Circuitos alimentadores: Los conductores que se consideran como circuitos alimentadores (CA), son los siguientes:

- Conductores desde el interruptor ubicado en la vía 2 del Seccionador 05 de la plataforma existente Balam-TB, al interruptor ubicado en la vía 5 del Seccionador 10 de la plataforma PP-Balam-A.
- Conductores desde los interruptores ubicados en las vías 3, 4 y 1 del Seccionador 10 hacia los transformadores principales TR-115/116/117.
- Conductores desde los transformadores principales TR-115/116 hacia los interruptores A y B del Tablero TD14 y desde el transformador TR-117 hacia el interruptor principal del Tablero TD15.

Todos estos circuitos son mostrados en el siguiente imagen:

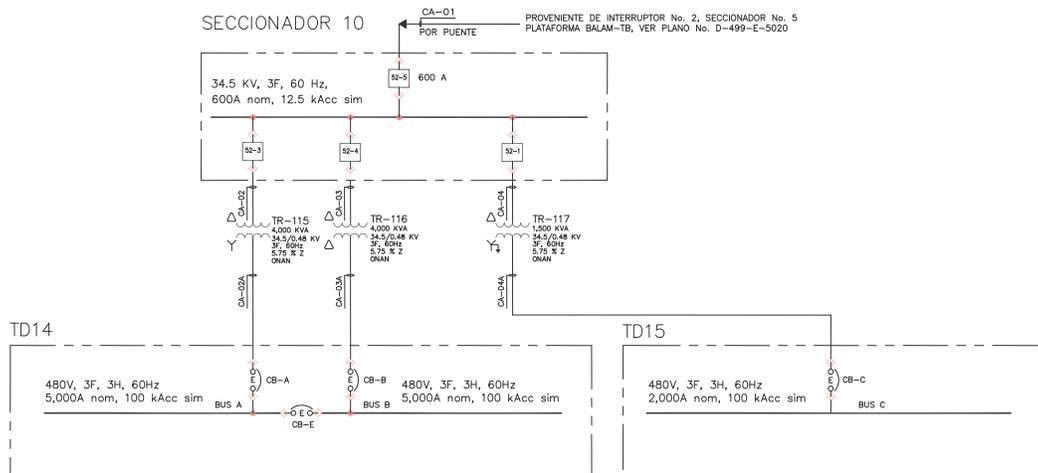


Imagen 13.- Diagrama de Circuitos Alimentadores.

Circuitos sub-alimentadores: Se consideran circuitos sub-alimentadores, a todos los conductores que van de Tableros de Distribución Principal a Tableros de Distribución Secundaria y CCM's.

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

Todos estos circuitos son mostrados en el siguiente imagen:

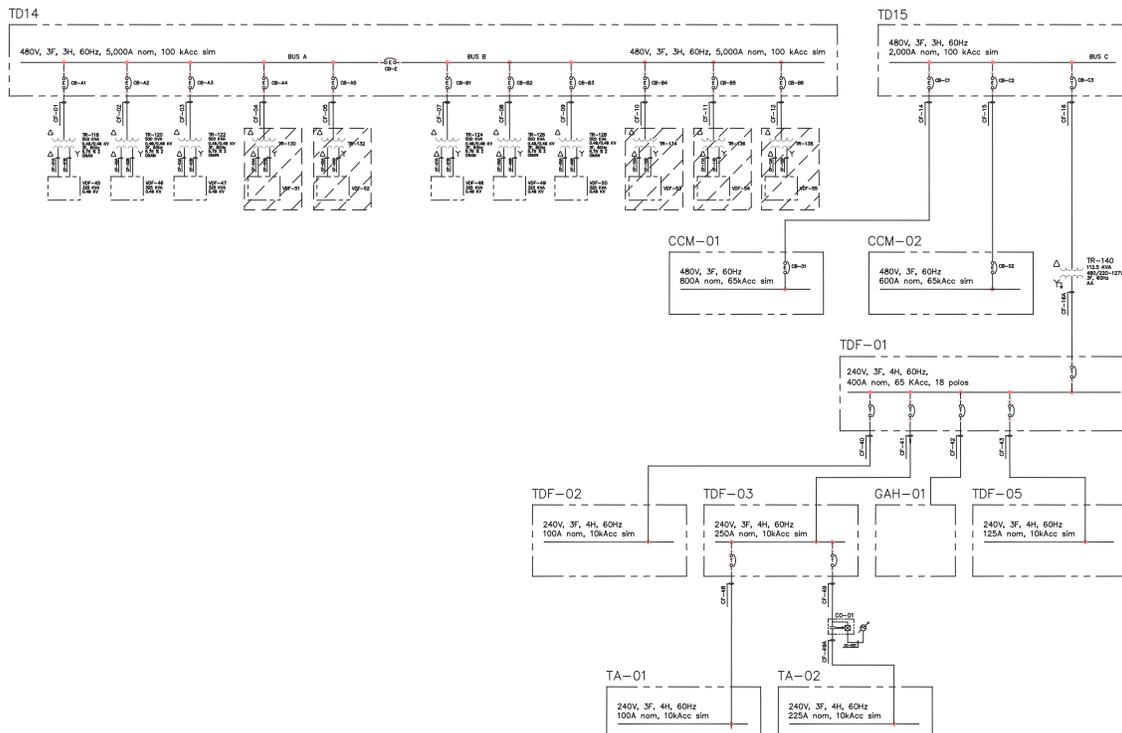


Imagen 14.- Diagrama de Circuitos Sub-alimentadores.

Circuitos derivados: Se consideran circuitos derivados, a todos los conductores que van de la última protección ubicada en los Tableros de Distribución Secundaria y CCM's, a las cargas (bombas, equipos paquete, climas, UPS's, luminarios, contactos, etc.).

2.4.1 CIRCUITOS

De acuerdo a las normas **NOM-001-SEDE-2005** y **NRF-048-PEMEX-2007**, y Bases de Diseño (Eléctrico) **BD-499-GEN-1000**, todos los cables eléctricos instalados en el Sistema de Energía Eléctrica de la Plataforma PP-Balam-A, deben ser de alta conductividad, de cobre suave, cableado tipo "B".

Los alimentadores principales en media tensión deben ser de cobre cableado concéntrico, pantalla semiconductor extruida sobre el conductor, con aislamiento de Etileno-Propileno (EP) con los siguientes calibres mínimos:

- Alimentadores: 67.4 mm² (2/0 AWG)
- Sub-alimentadores: 67.4 mm² (2/0 AWG)
- Derivados: 67.4 mm² (2/0 AWG)

Los conductores de alimentadores principales, sub-alimentadores y derivados en baja tensión deben ser de cobre, cableado concéntrico, aislamiento de Etileno-Propileno (EP) tipo RHH-RHW, 90 °C / 75 °C (ambiente seco/húmedo o en aceite).

Los conductores de los alimentadores principales, sub-alimentadores y derivados, deberán del tipo cable armado para instalaciones exteriores y del tipo monopolar para instalaciones interiores. Para cables con instalación interior y exterior, deberán considerarse del tipo cable armado.

El calibre mínimo de conductores a utilizar es el siguiente:

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

- Fuerza 5.26 mm² (10 AWG)
- Control 2.08 mm² (14 AWG)
- Alumbrado 3.31 mm² (12 AWG)
- Contactos 5.26 mm² (10 AWG)

Los conductores monopolares deben identificarse de la siguiente manera:

- Fuerza y Alumbrado:
Fase A - negro
Fase B - rojo
Fase C - azul
- Puesta a Tierra (Neutro):
Blanco o gris claro
- Puesta a Tierra (tierra):
Verde o desnudo (fuerza y alumbrado)

Nota: En cables mayores a tamaño (calibre) 33,6 mm² (2 AWG), las 3 fases serán en color negro.

2.4.2 SOPORTES Y CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

De acuerdo a Bases de Diseño (Eléctrico) **BD-499-GEN-1000**, la distribución de energía eléctrica en la plataforma PP-Balam-A, será de los tipos interior y exterior. Para este tipo de instalaciones se deberán usar los siguientes elementos:

Soporte tipo charola

Para instalaciones exteriores, como rutas principales de distribución, de fuerza, alumbrado y contactos, entre cuartos eléctricos y área de transformadores y equipos de proceso, los cables deberán alojarse en soportes para cables tipo charola de aluminio aleación comercial 6063 temple 6, acabado natural, cumpliendo con las disposiciones aplicables del Artículo 318 de la NOM-001-SEDE-2005 y deben ser construidas y aprobadas de acuerdo a la NMX-J-511-ANCE-1999, IEC 61537 y a la sección 318-5 de la NOM-001-SEDE-2005.

El soporte para cable será fabricado de acuerdo con NEMA VE-1 2002.

Tubería conduit metálica

Todos los interiores de cuartos eléctricos tendrán instalaciones visibles y se efectuarán, en forma general, con tubería conduit metálica rígida tipo pesado, cédula 40, de aluminio libre de cobre, de tamaño mínimo de 21 mm (3/4") y máximo de 103 mm (4").

En el interior del Cuarto de Control de VDF's, la instalación será visible y se usará la tubería conduit metálica dedicada para derivar circuitos de fuerza y contactos.

En el Cuarto de Baterías, la instalación será visible y se usará la tubería conduit metálica con recubrimiento exterior de PVC e interior de uretano, para derivar circuitos de fuerza y contactos.

2.4.3 CRITERIOS PARA DETERMINAR LOS CALIBRES DE CONDUCTORES

El calibre del conductor para los circuitos alimentadores, sub-alimentadores y derivados, será determinado por:

- Capacidad de conducción de corriente.
- Temperatura máxima del medio ambiente.
- Caída de tensión permitida.

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

Para la capacidad de conducción de corriente de los conductores se tomó en consideración el artículo 110-14 de la NOM-001-SEDE-2005.

Según los artículos 210-19 y 215-2 de la NOM, la caída de tensión de los circuitos derivados no será mayor del 3% de la tensión nominal y el conjunto de un alimentador y un circuito derivado no deberá de exceder el 5%.

Por lo tanto para los circuitos Alimentadores se considera como máximo 2% de caída de Tensión.

2.4.4 CAPACIDAD DE CONDUCCIÓN DE CORRIENTE

- **Para cables de baja tensión en soporte tipo charola**

La NOM-001-SEDE-2005, en 318-11, inciso a) indica:

318-11. Capacidad de conducción de corriente de los cables de 2 000 V o menores en soportes tipo charola para cables

a) **Cables multiconductores.** La capacidad de conducción de corriente de los cables multiconductores de 2 000 V nominales o menores, instalados según los requisitos indicados en 318-9, deben cumplir con la capacidad de conducción de corriente de las Tablas 310-16 y 310-18. Los factores de ajuste de la Sección 310-15(g), para la capacidad de conducción de corriente de 0 a 2 000 V, deben aplicarse sólo a cables multiconductores con más de tres conductores que transporten corriente eléctrica. La corrección se debe limitar al número de conductores que transportan corriente eléctrica en el cable y no al número de conductores en el soporte tipo charola.

- **Para cables de media tensión en soporte tipo charola**

La NOM-001-SEDE-2005, en 318-13, inciso a) indica:

318-13. Capacidad de conducción de corriente permitida de los cables de Tipo MT (MV) y MC (de 2 001 V nominales en adelante) en los soportes tipo charola para cables. La capacidad de conducción de corriente permitida de los cables de 2 001 V nominales en adelante, instalados en soportes tipo charola según lo indicado en 318-12, no debe exceder los requisitos de esta Sección:

a) **Cables multiconductores (de 2 001 V nominales en adelante).** La capacidad de conducción de corriente permitida de los cables multiconductores debe cumplir los requisitos de capacidad de conducción de corriente permitida en las Tablas 310-75 y 310-76.

Excepción 1: Cuando los soportes tipo charola para cables estén cubiertos continuamente a lo largo de más de 1,8 m con tapas cerradas sin ventilar, no se permite que los cables multiconductores tengan más de 95% de la capacidad nominal indicada en las Tablas 310-75 y 310-76.

Excepción 2: Cuando se instalen cables multiconductores en una sola capa en soportes tipo charola para cables sin tapar, guardando una separación entre cables no inferior al diámetro del cable, su capacidad de conducción de corriente no debe exceder las establecidas en las Tablas 310-71 y 310-72.

2.4.5 SELECCIÓN DE CONDUCTORES

- **Selección de Calibres**

Para los circuitos alimentadores y circuitos derivados, la selección de los calibres de conductores se realizó iniciando con la corriente nominal del circuito más un 25%, después se ajustó corrigiendo esta corriente por los factores de temperatura y agrupamiento.

Para la corrección de la corriente por el factor de temperatura, se consideró una temperatura ambiente de 40 °C en exteriores, y 26 °C en interiores en cuartos que cuentan con aire acondicionado.

Para los circuitos cuyos valores de corriente corregida son grandes, se está considerando llevar conductores en paralelo por fase, tomando en cuenta lo indicado en 310-4 de la NOM-001-SEDE-2005 y 12.4.3 de IEEE Std. 141-1993.

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

Una vez definido el número de conductores en paralelo por fase y dividida la corriente corregida entre este, con el resultado se seleccionó un primer calibre del conductor en función de su capacidad de conducción de corriente (ampacidad), de acuerdo a las tablas de la NOM-001-SEDE-2005 como sigue:

Tabla No. 14
Temperatura de Operación de Conductores

TIPO DE CABLE	SISTEMA	CANALIZACIÓN	TABLA / TEMP. DE OPERACIÓN DEL CONDUCTOR
Multiconductor (Exteriores)	13.8-4.16 kV c.a.	Charola	310-71 / 90 °C
Multiconductor (Exteriores)	480-220-127 Vc.a.	Charola	310-16 / 75 °C
Monoconductor (Interiores)	480-220-127 Vc.a.	Tubería Conduit	310-16 / 75 °C
		Charola	310-17 / 75 °C

Una vez seleccionado un primer calibre del conductor, los circuitos alimentadores se verifican por los métodos de caída de tensión y deberán ser verificados por corto circuito en el desarrollo del proyecto IPC.

Para el caso de los circuitos derivados, sólo se verifican por caída de tensión.

2.4.6 FÓRMULAS EMPLEADAS

- Corriente (A)

$$I_n = \frac{KVA \times 1000}{\sqrt{3} \times V}$$

$$I_n = \frac{KW \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times F.P.}$$

$$I_n = \frac{HP \times 746}{\sqrt{3} \times V \times EFF. \times F.P.}$$

Donde:

I_n Corriente nominal de la carga
 KVA Potencia eléctrica aparente
 KW Potencia eléctrica activa
 HP Caballos de potencia del motor
 V Tensión del sistema
 FP Factor de potencia
 EFF Eficiencia o rendimiento de la carga

- Caída de tensión (%)

$$\text{Sistema } 1\phi \quad \text{Caída de tensión} = \frac{2 \times L \times I_n (R \cos \Phi + X \sin \Phi)}{\text{No. cond}}$$

$$\text{Sistema } 3\phi \quad \text{Caída de tensión} = \frac{\sqrt{3} \times L \times I_n (R \cos \Phi + X \sin \Phi)}{\text{No. cond}}$$

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

$$\text{SistemaCD} \quad \text{Caida de tension} = \frac{4 \times I_n \times L}{V \times A}$$

Donde:

- In Corriente nominal del circuito (A)
- L Longitud del circuito (m)
- V Tensión del sistema (V)
- A Área del conductor (mm²)
- R Resistencia del conductor (Ω/m)
- X Reactancia inductiva del conductor (Ω /m)

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

TABLA 310-16.- Capacidad de conducción de corriente (A) permisible de conductores aislados para 0 a 2 000 V nominales y 60 °C a 90 °C. No más de tres conductores portadores de corriente en una canalización o directamente enterrados, para una temperatura ambiente de 30 °C

Tamaño o Designación		Temperatura nominal del conductor (véase Tabla 310-13)					
mm ²	AWG o kcmil	60 °C	75 °C	90 °C	60 °C	75 °C	90 °C
		TIPOS TW* CCE TWD-UV	TIPOS RHW*, THHW*, THW*, THW-LS, THWN*, XHHW*, TT, USE	TIPOS MI, RHH*, RHW-2, THHN*, THHW*, THHW- LS, THW-2*, XHHW*, XHHW-2, USE-2 FEP*, FEPB*	TIPOS UF*	TIPOS RHW*, XHHW*	TIPOS RHW-2, XHHW*, XHHW-2, DRS
Cobre				Aluminio			
0,824	18	---	---	14	---	---	---
1,31	16	---	---	18	---	---	---
2,08	14	20*	20*	25*	---	---	---
3,31	12	25*	25*	30*	---	---	---
5,26	10	30	35*	40*	---	---	---
8,37	8	40	50	55	---	---	---
13,3	6	55	65	75	40	50	60
21,2	4	70	85	95	55	65	75
26,7	3	85	100	110	65	75	85
33,6	2	95	115	130	75	90	100
42,4	1	110	130	150	85	100	115
53,5	1/0	125	150	170	100	120	135
67,4	2/0	145	175	195	115	135	150
85,0	3/0	165	200	225	130	155	175
107	4/0	195	230	260	150	180	205
127	250	215	255	290	170	205	230
152	300	240	285	320	190	230	255
177	350	260	310	350	210	250	280
203	400	280	335	380	225	270	305
253	500	320	380	430	260	310	350
304	600	355	420	475	285	340	385
355	700	385	460	520	310	375	420
380	750	400	475	535	320	385	435
405	800	410	490	555	330	395	450
458	900	435	520	585	355	425	480
507	1 000	455	545	615	375	445	500
633	1250	495	590	665	405	485	545
760	1500	520	625	705	435	520	585
887	1750	545	650	735	455	545	615
1010	2000	560	665	750	470	560	630
FACTORES DE CORRECCION							
Temperatura ambiente en °C	Para temperaturas ambientes distintas de 30 °C, multiplicar la anterior capacidad de conducción de corriente por el correspondiente factor de los siguientes						
21-25	1,08	1,05	1,04	1,08	1,05	1,04	1,04
26-30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
31-35	0,91	0,94	0,96	0,91	0,94	0,96	0,96
36-40	0,82	0,88	0,91	0,82	0,88	0,91	0,91
41-45	0,71	0,82	0,87	0,71	0,82	0,87	0,87
46-50	0,58	0,75	0,82	0,58	0,75	0,82	0,82
51-55	0,41	0,67	0,76	0,41	0,67	0,76	0,76
56-60	....	0,58	0,71	....	0,58	0,71	0,71
61-70	....	0,33	0,58	....	0,33	0,58	0,58
71-80	....	....	0,41	....	....	0,41	0,41

A menos que se permita otra cosa específicamente en otro lugar de esta norma, la protección contra sobrecorriente de los conductores marcados con un asterisco (), no debe superar 15 A para 2,08 mm² (14 AWG); 20 A para 3,31 mm² (12 AWG) y 30 A para 5,26 mm² (10 AWG), todos de cobre.

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

TABLA 310 – 71.- Capacidad de conducción de corriente (A) permisible de un cable multiconductor MT (MV) formado por tres conductores de cobre aislados, al aire, para una temperatura de los conductores de 90 °C y 105 °C y temperatura del aire ambiente de 40 °C

Tamaño o Designación		Capacidad de conducción de corriente para 2 001 V – 5 000 V		Capacidad de conducción de corriente para 5 001 V – 35 000 V	
mm ²	AWG o kcmil	90 °C	105 °C	90 °C	105 °C
8,37	8	59	66	---	---
13,3	6	79	88	93	105
21,2	4	105	115	120	135
33,6	2	140	154	165	185
42,4	1	160	180	185	210
53,5	1/0	185	205	215	240
67,4	2/0	215	240	245	275
85,0	3/0	250	280	285	315
107	4/0	285	320	325	360
127	250	320	355	360	400
177	350	395	440	435	490
253	500	485	545	535	600
380	750	615	685	670	745
507	1 000	705	790	770	860

2.4.7 SELECCIÓN DE CONDUCTORES DE MEDIA TENSIÓN

La Tabla No. 15 presenta el cálculo concentrado de conductores de Media Tensión.

Tabla No. 15
Conductores de Media Tensión

CIRCUITO	CALIBRE mm ² (AWG ó Kcmil)	CONDUCTORES POR FASE	CONDUCTOR SELECCIONADO	No. DE CONDUCTORES
CA-01	67.43 (2/0)	1	MC, 3-2/0 1-4 T	1 MC, 3-2/0 1-4 T
CA-02	67.43 (2/0)	1	MC, 3-2/0 1-4 T	1 MC, 3-2/0 1-4 T
CA-03	67.43 (2/0)	1	MC, 3-2/0 1-4 T	1 MC, 3-2/0 1-4 T
CA-04	67.43 (2/0)	1	MC, 3-2/0 1-4 T	1 MC, 3-2/0 1-4 T
CF-01D (**)	67.43 (2/0)	1	MC, 3-2/0 1-4 T	1 MC, 3-2/0 1-4 T
CF-02D (**)	67.43 (2/0)	1	MC, 3-2/0 1-4 T	1 MC, 3-2/0 1-4 T
CF-03D (**)	67.43 (2/0)	1	MC, 3-2/0 1-4 T	1 MC, 3-2/0 1-4 T
CF-04D (*)(**)	67.43 (2/0)	1	MC, 3-2/0 1-4 T	1 MC, 3-2/0 1-4 T
CF-05D (*)(**)	67.43 (2/0)	1	MC, 3-2/0 1-4 T	1 MC, 3-2/0 1-4 T
CF-07D (**)	67.43 (2/0)	1	MC, 3-2/0 1-4 T	1 MC, 3-2/0 1-4 T
CF-08D (**)	67.43 (2/0)	1	MC, 3-2/0 1-4 T	1 MC, 3-2/0 1-4 T
CF-09D (**)	67.43 (2/0)	1	MC, 3-2/0 1-4 T	1 MC, 3-2/0 1-4 T
CF-10D (*)(**)	67.43 (2/0)	1	MC, 3-2/0 1-4 T	1 MC, 3-2/0 1-4 T
CF-11D (*)(**)	67.43 (2/0)	1	MC, 3-2/0 1-4 T	1 MC, 3-2/0 1-4 T
CF-12D (*)(**)	67.43 (2/0)	1	MC, 3-2/0 1-4 T	1 MC, 3-2/0 1-4 T

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

(*) Circuitos futuros, ver plano no. D-499-E-5015, Revisión y Adecuación de Diagrama Unifilar General (Diagrama Unifilar General de Fuerza, Plataforma PP-Balam-A (Hoja 1 de 2)).

(**) **Nota:** Estos conductores deberán ser revisados y verificados por el proveedor de las bombas para el sistema BEC.

2.4.8 SELECCIÓN DE CONDUCTORES DE BAJA TENSIÓN

La Tabla No. 16 presenta el cálculo concentrado de conductores de Baja Tensión.

Tabla No. 16
Conductores de Baja Tensión

CIRCUITO	CALIBRE mm ² (AWG ó Kcmil)	CONDUCTORES POR FASE	CONDUCTOR SELECCIONADO	No. DE CONDUCTORES
CA-02A	253 (500)	15	MC, 3-500 1-2 T	15 MC, 3-500 1-2 T
CA-03A	253 (500)	15	MC, 3-500 1-2 T	15 MC, 3-500 1-2 T
CA-04A	253 (500)	6	MC, 3-500 1-2 T	6 MC, 3-500 1-2 T
CF-01	177 (350)	3	MC, 3-350 1-3 T	3 MC, 3-350 1-3 T
CF-01A	53.5 (1/0)	2	MC, 3-1/0 1-6 T	2 MC, 3-1/0 1-6 T
CF-01B	53.5 (1/0)	2	MC, 3-1/0 1-6 T	2 MC, 3-1/0 1-6 T
CF-01C	177 (350)	3	MC, 3-350 1-3 T	3 MC, 3-350 1-3 T
CF-02	177 (350)	3	MC, 3-350 1-3 T	3 MC, 3-350 1-3 T
CF-02A	53.5 (1/0)	2	MC, 3-1/0 1-6 T	2 MC, 3-1/0 1-6 T
CF-02B	53.5 (1/0)	2	MC, 3-1/0 1-6 T	2 MC, 3-1/0 1-6 T
CF-02C	177 (350)	3	MC, 3-350 1-3 T	3 MC, 3-350 1-3 T
CF-03	177 (350)	3	MC, 3-350 1-3 T	3 MC, 3-350 1-3 T
CF-03A	53.5 (1/0)	2	MC, 3-1/0 1-6 T	2 MC, 3-1/0 1-6 T
CF-03B	53.5 (1/0)	2	MC, 3-1/0 1-6 T	2 MC, 3-1/0 1-6 T
CF-03C	177 (350)	3	MC, 3-350 1-3 T	3 MC, 3-350 1-3 T
CF-04 (*)	177 (350)	3	MC, 3-350 1-3 T	3 MC, 3-350 1-3 T
CF-04A (*)	53.5 (1/0)	2	MC, 3-1/0 1-6 T	2 MC, 3-1/0 1-6 T
CF-04B (*)	53.5 (1/0)	2	MC, 3-1/0 1-6 T	2 MC, 3-1/0 1-6 T
CF-04C (*)	177 (350)	3	MC, 3-350 1-3 T	3 MC, 3-350 1-3 T
CF-05 (*)	177 (350)	3	MC, 3-350 1-3 T	3 MC, 3-350 1-3 T
CF-05A (*)	53.5 (1/0)	2	MC, 3-1/0 1-6 T	2 MC, 3-1/0 1-6 T
CF-05B (*)	53.5 (1/0)	2	MC, 3-1/0 1-6 T	2 MC, 3-1/0 1-6 T
CF-05C (*)	177 (350)	3	MC, 3-350 1-3 T	3 MC, 3-350 1-3 T
CF-07	177 (350)	3	MC, 3-350 1-3 T	3 MC, 3-350 1-3 T

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

CF-07A	53.5 (1/0)	2	MC, 3-1/0 1-6 T	2 MC, 3-1/0 1-6 T
CF-07B	53.5 (1/0)	2	MC, 3-1/0 1-6 T	2 MC, 3-1/0 1-6 T
CF-07C	177 (350)	3	MC, 3-350 1-3 T	3 MC, 3-350 1-3 T
CF-08	177 (350)	3	MC, 3-350 1-3 T	3 MC, 3-350 1-3 T
CF-08A	53.5 (1/0)	2	MC, 3-1/0 1-6 T	2 MC, 3-1/0 1-6 T
CF-08B	53.5 (1/0)	2	MC, 3-1/0 1-6 T	2 MC, 3-1/0 1-6 T
CF-08C	177 (350)	3	MC, 3-350 1-3 T	3 MC, 3-350 1-3 T
CF-09	177 (350)	3	MC, 3-350 1-3 T	3 MC, 3-350 1-3 T
CF-09A	53.5 (1/0)	2	MC, 3-1/0 1-6 T	2 MC, 3-1/0 1-6 T
CF-09B	53.5 (1/0)	2	MC, 3-1/0 1-6 T	2 MC, 3-1/0 1-6 T
CF-09C	177 (350)	3	MC, 3-350 1-3 T	3 MC, 3-350 1-3 T
CF-10 (*)	177 (350)	3	MC, 3-350 1-3 T	3 MC, 3-350 1-3 T
CF-10A (*)	53.5 (1/0)	2	MC, 3-1/0 1-6 T	2 MC, 3-1/0 1-6 T
CF-10B (*)	53.5 (1/0)	2	MC, 3-1/0 1-6 T	2 MC, 3-1/0 1-6 T
CF-10C (*)	177 (350)	3	MC, 3-350 1-3 T	3 MC, 3-350 1-3 T
CF-11 (*)	177 (350)	3	MC, 3-350 1-3 T	3 MC, 3-350 1-3 T
CF-11A (*)	53.5 (1/0)	2	MC, 3-1/0 1-6 T	2 MC, 3-1/0 1-6 T
CF-11B (*)	53.5 (1/0)	2	MC, 3-1/0 1-6 T	2 MC, 3-1/0 1-6 T
CF-11C (*)	177 (350)	3	MC, 3-350 1-3 T	3 MC, 3-350 1-3 T
CF-12 (*)	177 (350)	3	MC, 3-350 1-3 T	3 MC, 3-350 1-3 T
CF-12A (*)	53.5 (1/0)	2	MC, 3-1/0 1-6 T	2 MC, 3-1/0 1-6 T
CF-12B (*)	53.5 (1/0)	2	MC, 3-1/0 1-6 T	2 MC, 3-1/0 1-6 T
CF-12C (*)	177 (350)	3	MC, 3-350 1-3 T	3 MC, 3-350 1-3 T
CF-14	177 (350)	3	C-350	9 C-350
CF-15	127 (250)	2	C-250	6 C-250
CF-16	67.43 (2/0)	1	C-2/0	3 C-2/0
CF-16A	127 (250)	1	C, 250 1-250 T	3 C-250, 1-250 T
CF-18	53.5 (1/0)	1	MC, 3-1/0 1-6 T	1 MC, 3-1/0 1-6 T
CF-19	53.5 (1/0)	1	MC, 3-1/0 1-6 T	1 MC, 3-1/0 1-6 T
CF-20	53.5 (1/0)	1	MC, 3-1/0 1-6 T	1 MC, 3-1/0 1-6 T
CF-21	53.5 (1/0)	1	MC, 3-1/0 1-6 T	1 MC, 3-1/0 1-6 T
CF-22	53.5 (1/0)	1	MC, 3-1/0 1-6 T	1 MC, 3-1/0 1-6 T
CF-23	53.5 (1/0)	1	MC, 3-1/0 1-6 T	1 MC, 3-1/0 1-6 T

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

CF-24	5.26 (10)	1	MC, 3-10 1-10 T	1 MC, 3-10 1-10 T
CF-25	53.5 (1/0)	1	MC, 3-1/0 1-6 T	1 MC, 3-1/0 1-6 T
CF-26	21.2 (4)	1	MC, 3-4 1-8 T	1 MC, 3-4 1-8 T
CF-27	5.26 (10)	1	MC, 3-10 1-10 T	1 MC, 3-10 1-10 T
CF-28	5.26 (10)	1	MC, 3-10 1-10 T	1 MC, 3-10 1-10 T
CF-33	67.43 (2/0)	1	MC, 3-2/0 1-6 T	1 MC, 3-2/0 1-6 T
CF-34	67.43 (2/0)	1	MC, 3-2/0 1-6 T	1 MC, 3-2/0 1-6 T
CF-35	8.37 (8)	1	MC, 3-8 1-10 T	1 MC, 3-8 1-10 T
CF-36	253 (500)	1	MC, 3-500 1-2 T	1 MC, 3-500 1-2 T
CF-37	33.62 (2)	1	MC, 3-2 1-6 T	1 MC, 3-2 1-6 T
CF-40	13.30 (6)	1	C-6, 1-6 N	3 C-6, 1-6 N
CF-41	53.5 (1/0)	1	C-1/0, 1-1/0 N	3 C-1/0, 1-1/0 N
CF-42 (**)				
CF-43	33.62 (2)	1	C-2, 1-2 N	3 C-2, 1-2 N
CF-44	8.37 (8)	1	C-8	3 C-8
CF-45	5.26 (10)	1	C-10	3 C-10
CF-44A	8.37 (8)	1	C-8	3 C-8
CF-45A	5.26 (10)	1	C-10	3 C-10
CF-48	5.26 (10)	1	C-10, 1-10 N	3 C-10, 1-10 N
CF-49	21.2 (4)	1	C-4, 1-4 N	3 C-4, 1-4 N
CF-49A	21.2 (4)	1	C-4, 1-4 N	3 C-4, 1-4 N
CF-50	21.2 (4)	1	MC, 2-4	1 MC, 2-4
CF-51	5.26 (10)	1	C-10	2 C-10
CF-52	5.26 (10)	1	C-10	2 C-10
CF-53	5.26 (10)	1	C-10	2 C-10
CF-54	5.26 (10)	1	C-10	2 C-10
CF-55	5.26 (10)	1	C-10	2 C-10
CF-56	5.26 (10)	1	C-10	2 C-10
CAI-01	3.31 (12)	1	C-12, 1-12 T	2 C-12, 1-12 T
CAI-03	3.31 (12)	1	C-12, 1-12 T	2 C-12, 1-12 T
CAI-05	3.31 (12)	1	C-12, 1-12 T	2 C-12, 1-12 T
CCI-07	5.26 (10)	1	C-10, 1-12 T	2 C-10, 1-12 T
CCI-09	5.26 (10)	1	C-10, 1-12 T	2 C-10, 1-12 T

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

CCI-11	5.26 (10)	1	C-10, 1-12 T	2 C-10, 1-12 T
CAE-01	3.31 (12)	1	MC, 2-12, 1-12 T	1 MC, 2-12, 1-12 T
CAE-02	8.37 (8)	1	MC, 2-8, 1-10 T	1 MC, 2-8, 1-10 T
CAE-03	5.26 (10)	1	MC, 2-10, 1-10 T	1 MC, 2-10, 1-10 T
CAE-04	8.37 (8)	1	MC, 2-8, 1-10 T	1 MC, 2-8, 1-10 T
CAE-05	3.31 (12)	1	MC, 2-12, 1-12 T	1 MC, 2-12, 1-12 T
CAE-06	8.37 (8)	1	MC, 2-8, 1-10 T	1 MC, 2-8, 1-10 T
CAE-07	3.31 (12)	1	MC, 2-12, 1-12 T	1 MC, 2-12, 1-12 T
CAE-08	8.37 (8)	1	MC, 2-8, 1-10 T	1 MC, 2-8, 1-10 T
CAE-09	3.31 (12)	1	MC, 2-12, 1-12 T	1 MC, 2-12, 1-12 T
CAE-10	8.37 (8)	1	MC, 2-8, 1-10 T	1 MC, 2-8, 1-10 T
CAE-11	3.31 (12)	1	MC, 2-12, 1-12 T	1 MC, 2-12, 1-12 T
CB-01	8.37 (8)	1	C-8	2C-8
CB-02	5.26 (10)	1	C-10	2C-10

(*) Circuitos futuros, ver plano no. D-499-E-5015, Revisión y Adecuación de Diagrama Unifilar General (Diagrama Unifilar General de Fuerza, Plataforma PP-Balam-A (Hoja 1 de 2)).

(**) Este conductor será definido cuando se conozca la carga final del Sistema de Alumbrado de Helipuerto.

2.4.9 SELECCIÓN DE CHAROLAS Y CANALIZACIONES

Soportes tipo Charola

- **Para cables de baja tensión**

La NOM-001-SEDE-2005, en 318-9, inciso a), indica:

318-9. Número de cables multiconductores de 2 000 V nominales o menos en soporte tipo charola para cables. El número de cables multiconductores de 2 000 V nominales o menos permitidos en un soporte tipo charola para cables, no debe superar lo establecido en esta Sección. Los tamaños nominales de los conductores mencionados se refieren tanto a conductores de cobre como de aluminio.

a) **Cualquier combinación de cables.** Cuando un soporte tipo charola para cables, de fondo ventilado o tipo malla contenga cables multiconductores de energía o de iluminación o cualquier combinación de cables multiconductores de energía, iluminación, control y señales, el número máximo de cables debe ser el siguiente:

1) Si todos los cables son de 107 mm² (4/0 AWG) o mayores, la suma de los diámetros de todos ellos incluyendo el aislamiento no debe superar el ancho del soporte y los cables deben ir instalados en una sola capa.

2) Si todos los cables son menores de 107 mm² (4/0 AWG), la suma de las áreas de las secciones transversales incluyendo el aislamiento de todos los cables no debe superar la superficie máxima permisible de la columna 1 en la Tabla 318-9, para el correspondiente ancho del soporte.

- **Para cables de media tensión**

La NOM-001-SEDE-2005, en 318-12, indica:

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

318-12. Número de cables de Tipo MT (MV) y MC de 2 001 V nominales en adelante en soportes tipo charola para cables. El número de cables de 2 001 V nominales en adelante, permitido en una sola charola de cables, no debe superar los requisitos de esta Sección.

La suma de diámetros de los cables monoconductores y multiconductores no debe exceder el ancho de la charola y los cables deben estar instalados en una sola capa. Cuando los cables monoconductores vayan en grupos de tres, cuatro o a grupos por circuitos, la suma de los diámetros de todos los conductores no debe superar el ancho del soporte tipo charola y estos grupos deben instalarse en una sola capa.

2.4.9.1 SELECCIÓN DE CHAROLAS

La Tabla No. 17 presenta el cálculo concentrado de charolas de Media (CHM) y Baja (CHB) Tensión, de acuerdo con los circuitos que conducen.

Tabla No. 17
Charolas

CHAROLA IDENTIFICACIÓN	CONDUCTORES			CHAROLA ANCHO mm (pulg)
	IDENT.	DESCRIPCIÓN	Ø EXTERIOR mm	
CHM-01	CA-01	1C, 3-2/0, 1-4T	58.6	152.4 (6)
CHM-02	CA-02	1C, 3-2/0, 1-4T	58.6	152.4 (6)
CHM-03	CA-03	1C, 3-2/0, 1-4T	58.6	152.4 (6)
CHM-04	CA-04	1C, 3-2/0, 1-4T	58.6	152.4 (6)
CHM-05	CF-01D	1C, 3-2/0, 1-4T	58.6	228.6 (9)
	CF-02D	1C, 3-2/0, 1-4T	58.6	
	CF-03D	1C, 3-2/0, 1-4T	58.6	
		TOTAL	175.8	
CHM-06	CF-04D (FUTURO)	1C, 3-2/0, 1-4T	58.6	152.4 (6)
	CF-05D (FUTURO)	1C, 3-2/0, 1-4T	58.6	
		TOTAL	117.2	
CHM-07	CF-07D	1C, 3-2/0, 1-4T	58.6	228.6 (9)
	CF-08D	1C, 3-2/0, 1-4T	58.6	
	CF-09D	1C, 3-2/0, 1-4T	58.6	
		TOTAL	175.8	
CHM-08	CF-10D (FUTURO)	3C, 3-2/0, 1-4T	58.6	228.6 (9)
	CF-11D (FUTURO)	3C, 3-2/0, 1-4T	58.6	
	CF-12D (FUTURO)	3C, 3-2/0, 1-4T	58.6	
		TOTAL	175.8	
CHM-09	CF-01D	3C, 3-2/0, 1-4T	58.6	406.4 (16)
	CF-02D	3C, 3-2/0, 1-4T	58.6	
	CF-03D	3C, 3-2/0, 1-4T	58.6	
	CF-07D	3C, 3-2/0, 1-4T	58.6	
	CF-08D	3C, 3-2/0, 1-4T	58.6	
	CF-09D	3C, 3-2/0, 1-4T	58.6	
		TOTAL	351.6	
CHM-10	CF-04D	3C, 3-2/0, 1-4T	58.6	304.8 (12)

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

	(FUTURO)			
	CF-05D (FUTURO)	3C, 3-2/0, 1-4T	58.6	
	CF-10D (FUTURO)	3C, 3-2/0, 1-4T	58.6	
	CF-11D (FUTURO)	3C, 3-2/0, 1-4T	58.6	
	CF-12D (FUTURO)	3C, 3-2/0, 1-4T	58.6	
		TOTAL	293	
CHM-11		(POR OTROS)		762 (30)
CHM-12		(POR OTROS)		762 (30)
CHB-01A	CA-02A	8C, 3-500 1-2T	565.2	609.6 (24)
CHB-01B	CA-02A	7C, 3-500 1-2T	494.55	508 (20)
CHB-02A	CA-03A	8C, 3-500 1-2T	565.2	609.6 (24)
CHB-02B	CA-03A	7C, 3-500 1-2T	494.55	508 (20)
CHB-03	CA-04A	6C, 3-500, 1-2T	423.9	508 (20)
CHB-04	CF-01	3C, 3-350, 1-3T	190.44	609.6 (24)
	CF-02	3C, 3-350, 1-3T	190.44	
	CF-03	3C, 3-350, 1-3T	190.44	
		TOTAL	571.32	
CHB-05	CF-01A	2C, 3-1/0, 1-6T	85.08	609.6 (24)
	CF-01B	2C, 3-1/0, 1-6T	85.08	
	CF-02A	2C, 3-1/0, 1-6T	85.08	
	CF-02B	2C, 3-1/0, 1-6T	85.08	
	CF-03A	2C, 3-1/0, 1-6T	85.08	
	CF-03B	2C, 3-1/0, 1-6T	85.08	
		TOTAL	510.48	
CHB-06	CF-07C	3C, 3-350, 1-3T	190.44	609.6 (24)
	CF-08C	3C, 3-350, 1-3T	190.44	
	CF-09C	3C, 3-350, 1-3T	190.44	
		TOTAL	571.32	
CHB-07	CF-04 (FUTURO)	3C, 3-350, 1-3T	190.44	406.4 (16)
	CF-05 (FUTURO)	3C, 3-350, 1-3T	190.44	
		TOTAL	380.88	
CHB-08	CF-04A (FUTURO)	2C, 3-1/0, 1-6T	85.08	406.4 (16)
	CF-04B (FUTURO)	2C, 3-1/0, 1-6T	85.08	
	CF-05A (FUTURO)	2C, 3-1/0, 1-6T	85.08	
	CF-05B (FUTURO)	2C, 3-1/0, 1-6T	85.08	
		TOTAL	340.32	
CHB-09	CF-04C (FUTURO)	3C, 3-350, 1-3T	190.44	406.4 (16)
	CF-05C	3C, 3-350, 1-3T	190.44	

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

	(FUTURO)			
		TOTAL	380.88	
CHB-10	CF-07	3C, 3-350, 1-3T	190.44	609.6 (24)
	CF-08	3C, 3-350, 1-3T	190.44	
	CF-09	3C, 3-350, 1-3T	190.44	
		TOTAL	571.32	
CHB-11	CF-07A	2C, 3-1/0, 1-6T	85.08	609.6 (24)
	CF-07B	2C, 3-1/0, 1-6T	85.08	
	CF-08A	2C, 3-1/0, 1-6T	85.08	
	CF-08B	2C, 3-1/0, 1-6T	85.08	
	CF-09A	2C, 3-1/0, 1-6T	85.08	
	CF-09B	2C, 3-1/0, 1-6T	85.08	
		TOTAL	510.48	
CHB-12	CF-01C	3C, 3-350, 1-3T	190.44	609.6 (24)
	CF-02C	3C, 3-350, 1-3T	190.44	
	CF-03C	3C, 3-350, 1-3T	190.44	
		TOTAL	571.32	
CHB-13	CF-10 (FUTURO)	3C, 3-350, 1-3T	190.44	609.6 (24)
	CF-11 (FUTURO)	3C, 3-350, 1-3T	190.44	
	CF-12 (FUTURO)	3C, 3-350, 1-3T	190.44	
		TOTAL	571.32	
CHB-14	CF-10A (FUTURO)	2C, 3-1/0, 1-6T	85.08	609.6 (24)
	CF-10B (FUTURO)	2C, 3-1/0, 1-6T	85.08	
	CF-11A (FUTURO)	2C, 3-1/0, 1-6T	85.08	
	CF-11B (FUTURO)	2C, 3-1/0, 1-6T	85.08	
	CF-12A (FUTURO)	2C, 3-1/0, 1-6T	85.08	
	CF-12B (FUTURO)	2C, 3-1/0, 1-6T	85.08	
		TOTAL	510.48	
CHB-15	CF-10C (FUTURO)	3C, 3-350, 1-3T	190.44	609.6 (24)
	CF-11C (FUTURO)	3C, 3-350, 1-3T	190.44	
	CF-12C (FUTURO)	3C, 3-350, 1-3T	190.44	
		TOTAL	571.32	
CHB-16	CF-24	1C, 3-10, 1-10T	21.84	152.4 (6)
	CF-25	1C, 3-1/0, 1-6T	42.54	
	CF-26	1C, 3-4, 1-8T	31.45	
	CF-27	1C, 3-10, 1-10T	21.84	
		TOTAL	117.67	

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

CHB-17	CF-18	1C, 3-1/0, 1-6T	42.54	508 (20)
	CR-18	1C, 2-10	16.51	
	CC-18	1C, 3-14	13.97	
	CF-19	1C, 3-1/0, 1-6T	42.54	
	CR-19	1C, 2-10	16.51	
	CC-19	1C, 3-14	13.97	
	CF-20	1C, 3-1/0, 1-6T	42.54	
	CR-20	1C, 2-10	16.51	
	CC-20	1C, 3-14	13.97	
	CF-21	1C, 3-1/0, 1-6T	42.54	
	CR-21	1C, 2-10	16.51	
	CC-21	1C, 3-14	13.97	
	CF-22	1C, 3-1/0, 1-6T	42.54	
	CR-22	1C, 2-10	16.51	
	CC-22	1C, 3-14	13.97	
	CF-23	1C, 3-1/0, 1-6T	42.54	
	CR-23	1C, 2-10	16.51	
	CC-23	1C, 3-14	13.97	
	CF-28	1C, 3-10, 1-10T	21.84	
	TOTAL	459.96		
CHB-18	CF-33	1C, 3-2/0, 1-6T	44.95	228.6 (9)
	CR-33	1C, 2-10	16.51	
	CC-33	1C, 3-14	13.97	
	CF-34	1C, 3-2/0, 1-6T	44.95	
	CR-34	1C, 2-10	16.51	
	CC-34	1C, 3-14	13.97	
	CF-35	1C, 3-8, 1-10T	21.84	
	CF-37	1C, 3-2, 1-6T	34.73	
	TOTAL	207.43		

2.4.9.2 TUBERÍA CONDUIT

En la **NOM-001-SEDE-2005**, el **Artículo 346.6** se indica:

346-6. Número de conductores en tubo (conduit). El número de conductores permitido en tubo (conduit) metálico tipo pesado no debe exceder el porcentaje de ocupación permitido en la Tabla 10-1, Capítulo 10.

2.4.9.2.1 SELECCIÓN DE TUBERÍA CONDUIT

La Tabla No. 18 presenta el cálculo concentrado de tubería conduit, de acuerdo con los circuitos que conducen.

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

**Tabla No. 18
Tubería Conduit**

TUBO CONDUIT IDENTIFICACIÓN	CONDUCTORES			TUBO	
	IDENTIF.	DESCRIPCIÓN	ÁREA TOTAL mm ²	DIAM mm (pulg)	40% ÁREA mm ²
TF-01	CF-14	3C-350	1524	78 (3)	1904
		3C-350	1524	78 (3)	1904
		3C-350	1524	78 (3)	1904
TF-02	CF-15	3C-250	1218	78 (3)	1904
		3C-250	1218	78 (3)	1904
TF-03	CF-16	3C-2/0	678.39	53 (2)	867
TF-03A	CF-16A	3C-250, 1-250N	1624	78 (3)	1904
TF-04	CF-40	3C-6, 1-6N	268.8	35 (1¼)	387
TF-05	CF-41	3C-1/0, 1-1/0N	784	63 (2½)	1236
TF-06	CF-43	3C-2, 1-2N	452	41 (1½)	526
TF-07	CF-44	3C-8	161.7	27 (1)	222
TF-07A	CB-01	(POR PROVEEDOR)			
TF-08	CF-45	3C-10	84.6	21 (¾)	137
TF-08A	CB-02	(POR PROVEEDOR)			
TF-09	CF-48	3C-10, 1-10N	112.8	27 (1)	222
TF-10	CF-49	3C-4, 1-4N	344	41 (1½)	526
TF-10A	CF-49A	3C-4, 1-4N	344	41 (1½)	526
TF-11	CF-51	2C-10	56.4	21 (¾)	137
	CF-53	2C-10	56.4		
		TOTAL	112.8		
TF-11A (*)	CF-51	2C-10	56.4	21 (¾)	106 (31%)
TF-11B (*)	CF-53	2C-10	56.4	21 (¾)	106 (31%)
TF-12	CF-52	2C-10	56.4	21 (¾)	137
	CF-54	2C-10	56.4		
		TOTAL	112.8		
TF-12A (*)	CF-52	2C-10	56.4	21 (¾)	106 (31%)
TF-12B (*)	CF-53	2C-10	56.4	21 (¾)	106 (31%)
TF-13	CF-55	2C-10	56.4	21 (¾)	137
	CF-56	2C-10	56.4		
		TOTAL	112.8		
TF-13A (*)	CF-55	2C-10	56.4	21 (¾)	106 (31%)
TF-13B (*)	CF-56	2C-10	56.4	21 (¾)	106 (31%)
TF-14	CF-44A	3C-8	161.67	27 (1)	222
TF-15	CF-45A	3C-10	84.6	21 (¾)	137
TAL-01	CAI-01	2C-12, 1-12T	68.4	27 (1)	222
	CAI-03	2C-12, 1-12T	68.4		
	CAI-05	2C-12, 1-12T	68.4		
		TOTAL	205.2		

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

TC-01	CCI-07	2C-10, 1-12T	79.2	35 (1¼)	387
	CCI-09	2C-10, 1-12T	79.2		
	CCI-11	2C-10, 1-12T	79.2		
	TOTAL		237.6		

(*) La tubería conduit para estos circuitos fue seleccionada con un porcentaje de ocupación del 31%, según Tabla 10-1 de la NOM-001-SEDE-2005.

2.4.10 SELECCIÓN DE INTERRUPTORES

2.4.10.1 INTERRUPTORES PRINCIPALES

Para la selección de los interruptores de los alimentadores principales, la **NOM-001-SEDE-2005**, en su **Artículo 240-PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTE**, indica:

H. Instalaciones industriales supervisadas

240-90. Generalidades. La protección contra sobrecorriente en áreas de instalaciones industriales supervisadas debe cumplir con todas las disposiciones aplicables de las otras secciones de este Artículo, excepto como se establece en esta parte H. Sólo se permite la aplicación de las disposiciones de esta parte H a las partes del sistema eléctrico en la instalación industrial supervisada utilizadas exclusivamente para actividades de producción o de control de procesos.

(2) Protección contra sobrecarga. Los conductores deben protegerse contra condiciones de sobrecarga, mediante el cumplimiento de alguna de las siguientes condiciones:

(a) Los conductores terminan en un solo dispositivo de protección contra sobrecorriente, que limita la carga a la capacidad de corriente del conductor.

I. Protección contra sobrecorriente a más de 600 V nominales

240-100. Alimentadores. Los alimentadores deben tener un dispositivo de protección contra cortocircuito en cada conductor de fase o cumplir el Artículo 710, Parte C. El equipo utilizado para proteger los conductores de suministro debe cumplir los requisitos indicados en 710-20 y 710-21. El dispositivo o dispositivos de protección deben ser capaces de detectar e interrumpir corrientes eléctricas de todos los valores que se puedan producir en la instalación por encima de su ajuste de disparo o punto de fusión. En ningún caso la capacidad de corriente eléctrica nominal continua del fusible debe ser mayor que tres veces la capacidad de conducción de corriente del conductor. El ajuste del elemento de disparo con retardo de tiempo de un interruptor o el mínimo ajuste de disparo de un fusible accionado electrónicamente, no debe ser mayor que seis veces la capacidad de conducción de corriente del conductor.

710-21. Dispositivos de interrupción de circuitos

a) Interruptores automáticos

5) La capacidad de corriente eléctrica nominal en régimen continuo del interruptor automático, no debe ser menor que la corriente eléctrica máxima que circule en forma continua a través del interruptor automático.

2.4.10.1.1 INTERRUPTORES PRINCIPALES

La Tabla No. 19 presenta la selección de interruptores principales de media tensión, de acuerdo con la carga que protegen.

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

Tabla No. 19
Interruptores Principales

INTERRUPTOR IDENTIFICACIÓN	CIRCUITO O EQUIPO			INTERRUPTOR OR CAPACIDAD NOMINAL (A)
	IDENTIFICACIÓN	CAPACIDAD NOMINAL		
		kVA	A	
52-01	TR-117	1,500	25.10	200
52-03	TR-115	4,000	66.93	200
52-04	TR-116	4,000	66.93	200
52-05	SECCIONADOR 10	5,824.22	97.46	600

2.4.10.2 INTERRUPTORES DERIVADOS

Para la selección de los interruptores de los alimentadores principales, la **NOM-001-SEDE-2005**, en su **Artículo 240-PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTE**, indica:

240-3. Protección de los conductores. Los conductores que no sean cordones flexibles y cables para artefactos eléctricos, se deben proteger contra sobrecorriente según su capacidad de conducción de corriente, como se especifica en 310-15, excepto los casos permitidos o exigidos de (a) a (k) siguientes:

c) Dispositivos de más de 800 A. Cuando el dispositivo de protección contra sobrecorriente tenga una intensidad máxima de disparo de más de 800 A nominales, la capacidad de conducción de corriente de los conductores que protege debe ser igual o mayor que la capacidad nominal del dispositivo, tal como se define en 240-6.

e) Conductores para circuitos de aparatos eléctricos a motor. Se permite que los conductores de los circuitos de aparatos eléctricos a motor estén protegidos contra sobrecorriente según se establece en las Partes B y D del Artículo 422.

f) Conductores para circuitos de motores y de control de motores. Se permite que los conductores de circuitos de motores y de control de motores estén protegidos contra sobrecorriente según se indica en las Partes C, D, E y F del Artículo 430.

450-3. Protección contra sobrecorriente. La protección contra sobrecorriente de los transformadores debe cumplir con lo indicado en (a), (b) o (c) descritos a continuación. Se permite que el dispositivo de protección en el secundario consista de no más de seis interruptores automáticos o no más de seis juegos de fusibles agrupados en un solo lugar. Cuando se usen varios dispositivos contra sobrecorriente, el valor total de todas las capacidades o ajustes de estos dispositivos, no debe exceder el valor que se permita para un solo dispositivo de sobrecorriente. Si se instalan tanto interruptores automáticos como fusibles, el valor total de todas las capacidades o ajustes de estos dispositivos, no debe exceder el valor que se permita para fusibles. Como se usa en esta Sección, la palabra "transformador" significa un transformador o un banco polifásico de dos o más transformadores monofásicos que operen como una unidad.

2) Instalaciones supervisadas. Cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que sólo personal calificado proporcionará servicio y controlará la instalación del transformador, se permite que la protección de sobrecorriente sea como se especifica en (a)(2)a.

a. Primario. Cada transformador de más de 600 V nominales debe estar protegido por un dispositivo individual de sobrecorriente en el lado del primario. Cuando se usen fusibles, su corriente eléctrica nominal continua no debe exceder 250% de la corriente primaria nominal del transformador. Cuando se usen interruptores automáticos o fusibles con actuadores electrónicos, deben ajustarse a no más de 300% de la corriente primaria nominal del transformador.

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

Tabla 430-152.- Valor nominal máximo o ajuste para el dispositivo de protección contra cortocircuito y falla a tierra del circuito derivado del motor

Por ciento de la corriente eléctrica a plena carga				
Tipo de motor	Fusible sin retardo de tiempo**	Fusible de dos elementos** (con retardo de tiempo)	Interruptor automático de disparo instantáneo	Interruptor automático de tiempo inverso*
Motores monofásicos	300	175	800	250
Motores de CA, polifásicos, que no sean de rotor devanado.				
Jaula de ardilla	300	175	800	250
Otros que no sean diseño E	300	175	1 100	250
Diseño E				
Motores síncronos +	300	175	800	250
Rotor devanado	150	150	800	250
c.c. (tensión eléctrica constante)	150	150	250	150

Para ciertas excepciones a los valores especificados, véase 430-52 hasta 430-54.

* Los valores dados en la última columna comprenden también las capacidades de los tipos no ajustables de tiempo inverso, los cuales pueden modificarse como se indica en 430-52.

** Los valores en la columna para fusible sin retardo de tiempo aplican para fusibles Clase CC con retardo de tiempo.

+ Los motores síncronos de bajo par de arranque y baja velocidad (comúnmente 450 RPM o menos), como son los empleados para accionar compresores recíprocos, bombas, etc., que arrancan en vacío, no requieren una capacidad de fusible o un ajuste mayor que 200% de la corriente eléctrica a plena carga.

2.4.10.2.1 SELECCIÓN DE INTERRUPTORES DERIVADOS

La Tabla No. 20 presenta el cálculo concentrado de interruptores principales de baja tensión, de acuerdo con la carga que protegen.

Tabla No. 20
Interruptores Derivados

INTERRUPTOR IDENTIFICACIÓN	CIRCUITO O EQUIPO			INTERRUPTOR CAPACIDAD NOMINAL (A)
	IDENTIFICACIÓN	CAPACIDAD NOMINAL		
		kVA	A	
CB-A (*)	TD14 - BUS A	1,499.70	1,803.85	5,000
CB-A1	TR-118	500	601.40	800
CB-A2	TR-120	500	601.40	800
CB-A3	TR-122	500	601.40	800
CB-A4	TR-130 (FUTURO)	500	601.40	800
CB-A5	TR-132 (FUTURO)	500	601.40	800
CB-B (*)	TD14 - BUS B	1,799.72	2,164.72	5,000
CB-B1	TR-124	500	601.40	800
CB-B2	TR-126	500	601.40	800
CB-B3	TR-128	500	601.40	800
CB-B4	TR-134 (FUTURO)	500	601.40	800
CB-B5	TR-136 (FUTURO)	500	601.40	800
CB-B6	TR-138 (FUTURO)	500	601.40	800
CB-C	TD15	1,104.24	1,328.19	1,600

CAPÍTULO II. MI PARTICIPACIÓN DENTRO DE CPI

CB-E	TD14 ENLACE	3,299.42	3,968.58	5,000
CB-C1	CF-14	549.09	660.45	800
CB-C2	CF-15	298.28	358.77	800
CB-C3	CF-16	112.5	135.31	175 AN/225AM
CB-C5	RESERVA	---	---	175 AN/225 AM
CB-01	CCM-01	549.09	660.45	800
CB-02	CCM-02	298.28	358.77	800

(*) La capacidad de los interruptores principales del TD14 (CB-A y CB-B), considerando que el TD14 puede trabajar con el interruptor de enlace (CB-E) conectado, se calcularon con la suma total de KVA de los buses A y B.

Nota: Estos interruptores deberán utilizar los sensores adecuados para las capacidades de corriente de los circuitos correspondientes.

Una vez determinados los calibres de los conductores, capacidades de interruptores y arrancadores correspondientes, así como las canalizaciones de los circuitos, se elaboró el documento MC-499-E-5170, Memoria de Cálculo del Sistema de Fuerza.

Estos documentos (Análisis de Carga y Memoria de Cálculo del Sistema de Fuerza) fueron revisados por PEP con la supervisión del Instituto Mexicano del Petróleo (**IMP**) y al no existir comentarios, fueron avalados, con lo que se generaron las especificaciones, hojas de datos y cuestionarios técnicos de los equipos además de las listas de materiales (documentos necesarios para la construcción y compra de equipos y materiales), con datos reales basados en información proporcionada por fabricantes y proveedores.

Al día de hoy, la Plataforma PP-Balam-A, se encuentra en el proceso final de construcción, por parte de la empresa Construcciones Mecánicas Monclova, S.A. de C.V. (**COMMSA**), en su patio de construcción ubicado en Tampico, Tamaulipas.

CAPÍTULO III. CONCLUSIONES

Desde mi llegada a CPI Ingeniería y Administración de Proyectos, S.A. de C.V., he recibido la asesoría y el apoyo del Jefe de la Especialidad Eléctrica en todo lo necesario para poder realizarme como Ingeniero Mecánico Electricista, no sólo en el ámbito de la Ingeniería de Proyecto, sino también en mantenimiento, construcción, control, basado en su experiencia de más de 40 años, por medio de pláticas, clases, asesorías y prácticas que han ido completando mi desarrollo profesional, complementando toda la teoría aprendida dentro de las aulas, demostrándome de una manera práctica la importancia que tiene la Ingeniería Mecánica Eléctrica en la vida cotidiana.

Gracias a la oportunidad que me han dado tanto CPI como el Jefe de la Especialidad Eléctrica, de laborar en la empresa y desarrollarme profesionalmente como Ingeniero Mecánico Electricista, he aprendido la relación que existe entre la escuela (Teoría) y el trabajo (Práctica), pudiendo comprender que lo que los profesores enseñan en las aulas, tiene un porqué y un para qué. También he aprendido la relación que tiene la Ingeniería Eléctrica con las demás Especialidades, llámense Estructural-Civil, Arquitectura, Proceso, Seguridad Industrial, Instrumentación, Mecánica, Flexibilidad, Tuberías, etc.

Como he comentado anteriormente, mi desarrollo ha sido integral y se puede observar en el desarrollo del proyecto presentado en este documento (Plataforma PP-Balam-A), ya que además de realizar ingeniería, el estar presente en juntas con PEP, explicando los parámetros de diseño que fueron utilizando para cierto sistema, realizar levantamientos físicos en Plataforma, tomando datos de los equipos existentes, buscando puntos de interconexión de sistemas en específico (fuerza, tierra, pararrayos y luces de ayuda a la navegación), solicitar información a fabricantes de equipos o accesorios eléctricos, han hecho que mi trabajo y resultados sean lo más completo posible.

También hay que mencionar el aspecto humano, en el cual se me ha dado la oportunidad de poder dirigir, durante algunos proyectos, a grupos de especialistas electricistas de todas las edades, por lo que he tenido que aprender a tratar, tanto a Ingenieros con poca experiencia laboral, como a Ingenieros con más de 15 años de experiencia en el ramo y buscar maneras de que trabajen como la Especialidad Eléctrica lo requiere.

Para finalizar, puedo mencionar que durante este tiempo me he dado cuenta que el aprendizaje no termina al finalizar la carrera sino que continúa en el ámbito laboral, ya que para poder entender y aprender cada una de las facetas que tiene la Ingeniería Mecánica Eléctrica, tanto teóricas como prácticas, debemos tener los conocimientos básicos aprendidos en las aulas, pues aunque la base sigue siendo la misma, la tecnología evoluciona día con día.

CAPÍTULO IV. GLOSARIO DE TERMINOS DE USO FRECUENTE

INGENIERÍA DE PROYECTO:	Serie de actividades interrelacionadas, ordenadas y sistemáticas, para aprovechar en forma óptima, los recursos o materia prima para incluirlos en los planos, diagramas, dibujos isométricos, memorias de cálculo, especificaciones y hojas de datos, para primero efectuar la compra de equipos y materiales especificados en la ingeniería de proyecto, necesarios y segundo instalar interconectar y construir una instalación u obra.
AS-BUILT:	Los planos y documentación técnica que registran la condición física final de cómo quedó construida la instalación de una obra ó proyecto con base en lo aprobado y entregado a la Residencia y/o Supervisión de PEP.
MINUTA DE TRABAJO:	Es un documento escrito que registra los temas tratados y los acuerdos adoptados en una reunión, con la finalidad de certificar lo acontecido y dar validez a lo acordado.
BASES DE USUARIO:	Solicitud de requerimientos de obras indicando datos descriptivos de condiciones operativas y de diseño.
POT:	Programa Operacional Trimestral.
HAZOP:	Hazard and Operability (Peligros y Operatividad) es una técnica de identificación de riesgos inductiva basada en la premisa de que los riesgos, los accidentes o los problemas de operabilidad, se producen como consecuencia de una desviación de las variables de proceso con respecto a los parámetros normales de operación en un sistema dado y en una etapa determinada.
CAPACIDAD:	Valor de diseño de operación de equipo, valor nominal, "HP" para carga de motores y "KVA" o "KW" para cargas estáticas.
HP:	Caballos de potencia de motor (horse power).
KVA:	Potencia eléctrica aparente en kilo volt-amperes.
KW:	Potencia eléctrica activa en kilowatts.
KVAR:	Potencia eléctrica reactiva en kilo volt-amperes reactivos.
FASES:	Número de fases con las que opera el equipo.
TENSIÓN (V):	Voltaje de operación del equipo.
CORRIENTE (A):	Corriente de operación del equipo.
FP:	Factor de potencia.
EFIC:	Eficiencia o rendimiento de la carga.
FS (%):	Factor de servicio en porciento.
FC:	Factor de carga, relación entre la carga de operación y la carga nominal.
CARGA INSTALADA:	Carga total ubicada en una instalación.
CARGA NOMINAL:	Capacidad o carga indicada en los datos de placa del equipo.
CARGA DE OPERACIÓN:	Carga operativa o de funcionamiento.

CAPÍTULO IV. GLOSARIO DE TERMINOS DE USO FRECUENTE

OPERACIÓN SIMULTÁNEA MÁXIMA:	Conjunto de cargas cuya operación al mismo tiempo produce la demanda máxima.
DEMANDA MÁXIMA:	Carga en condición de máxima operación simultánea.
CIRCUITO ALIMENTADOR:	Todos los conductores de un circuito formado entre el equipo de acometida o la fuente de un sistema derivado separadamente u otra fuente de alimentación y el dispositivo final de protección contra sobrecorriente del circuito derivado.
CIRCUITO DERIVADO:	Conductor o conductores de un circuito desde el dispositivo final de sobrecorriente que protege a ese circuito hasta la o las salidas finales de utilización.
CANALIZACIÓN:	Canal cerrado de materiales metálicos o no metálicos, expresamente diseñado para contener alambres, cables o barras conductoras, con funciones adicionales como lo permita la NOM.
CAPACIDAD DE CONDUCCIÓN DE CORRIENTE:	Corriente eléctrica expresada en amperes (A), que un conductor eléctrico puede conducir continuamente, bajo condiciones de uso normal, sin exceder su temperatura nominal.
DISPOSITIVO:	Elemento de un sistema eléctrico destinado para conducir, pero no para consumir energía eléctrica.

DESCRIPCIÓN DE TÍTULOS DE COLUMNAS DE LAS TABLAS DE CONDUCTORES

CIRCUITO DE HASTA TAG DESCRIPCIÓN	Identificación del Circuito Donde parte el circuito Carga que alimenta Identificación de la carga Descripción de la carga
DATOS POTENCIA TIPO DE CARGA TENSIÓN (V) FASES FP EFF Inom (A)	Datos de la carga Capacidad de la carga HP, kW ó kVA Voltaje de alimentación a la carga Número de fases de la carga 1, 3 ó cd Factor de potencia de la carga Eficiencia de la carga Corriente nominal de la carga
POR CORRIENTE Inom + 25% CONDUCTOR AWG ó Kcmil Icond (A)	Selección de calibre por corriente Corriente nominal más el 25% Conductor seleccionado Calibre del conductor seleccionado Corriente máxima del conductor seleccionado
POR TEMPERATURA TEMP AMB °C FACTOR Icorr (A) CONDUCTOR AWG ó Kcmil Icond (A)	Corrección de calibre por temperatura Temperatura ambiente °C Factor de corrección por temperatura Corriente corregida Conductor seleccionado Calibre del conductor seleccionado Corriente máxima del conductor seleccionado

CAPÍTULO IV. GLOSARIO DE TERMINOS DE USO FRECUENTE

POR AGRUPAMIENTO

FACTOR

I_{corr} (A)

CONDUCTOR

AWG ó Kcmil

I_{cond} (A)

mm^2

CONDUCTORES X FASE

PRIMER CALIBRE DEL CONDUCTOR

CONDUCTOR

CORR. X COND. (A)

CONDUCTOR

AWG ó Kcmil

I_{cond} (A)

mm^2

POR CAÍDA DE TENSIÓN

$I_{nom.}$ x COND. (A)

$\cos\phi$

LONG(m)

CAÍDA DE VOLTAJE (%)

CONDUCTOR

AWG ó Kcmil

I_{cond} (A)

mm^2

CONDUCTOR

CALCULADO

COND. X FASE

AWG ó Kcmil

I_{cond} (A)

mm^2

CONDUCTOR FINAL

COND. X FASE

AWG ó Kcmil

I_{cond} (A)

mm^2

Corrección de calibre por agrupamiento

Factor de corrección por agrupamiento

Corriente corregida

Conductor seleccionado

Calibre del conductor seleccionado

Corriente máxima del conductor seleccionado

Área del conductor seleccionado en mm^2

Número de conductores por fase

Selección de un primer calibre de conductor para el circuito

Último valor de corriente corregida, entre el número de conductores por fase.

Primer conductor seleccionado

Calibre del primer conductor seleccionado

Corriente máxima del primer conductor seleccionado

Área del primer conductor seleccionado en mm^2

Verificación del calibre por caída de tensión

Corriente nominal entre el número de conductores por fase

Factor de potencia de la carga

Longitud del circuito

Por ciento de caída de voltaje en el circuito

Conductor seleccionado después de la verificación por caída de tensión

Calibre del conductor seleccionado

Corriente máxima del conductor seleccionado

Área del conductor seleccionado en mm^2

Conductor resultante por caída de tensión

Número de conductores por fase

Calibre del conductor final

Corriente máxima del conductor final

Área del conductor final en mm^2

Conductor final seleccionado por valor comercial

Número de conductores por fase

Calibre del conductor final

Corriente máxima del conductor final

Área del conductor final en mm^2

BIBLIOGRAFÍA

NORMAS PRINCIPALES

NOM-001-SEDE-2005	Instalaciones Eléctricas (Utilización).
NRF-048-PEMEX-2007	Diseño de Instalaciones Eléctricas.
NRF-181-PEMEX-2007	Sistemas Eléctricos en Plataformas Marinas.

DOCUMENTOS PROPIOS DEL PROYECTO

Bases de Usuario de PEP, Rev. 1.
Minutas de Trabajo de PEP y CPI.
Oficios enviados por PEP.
POT-01-2010.

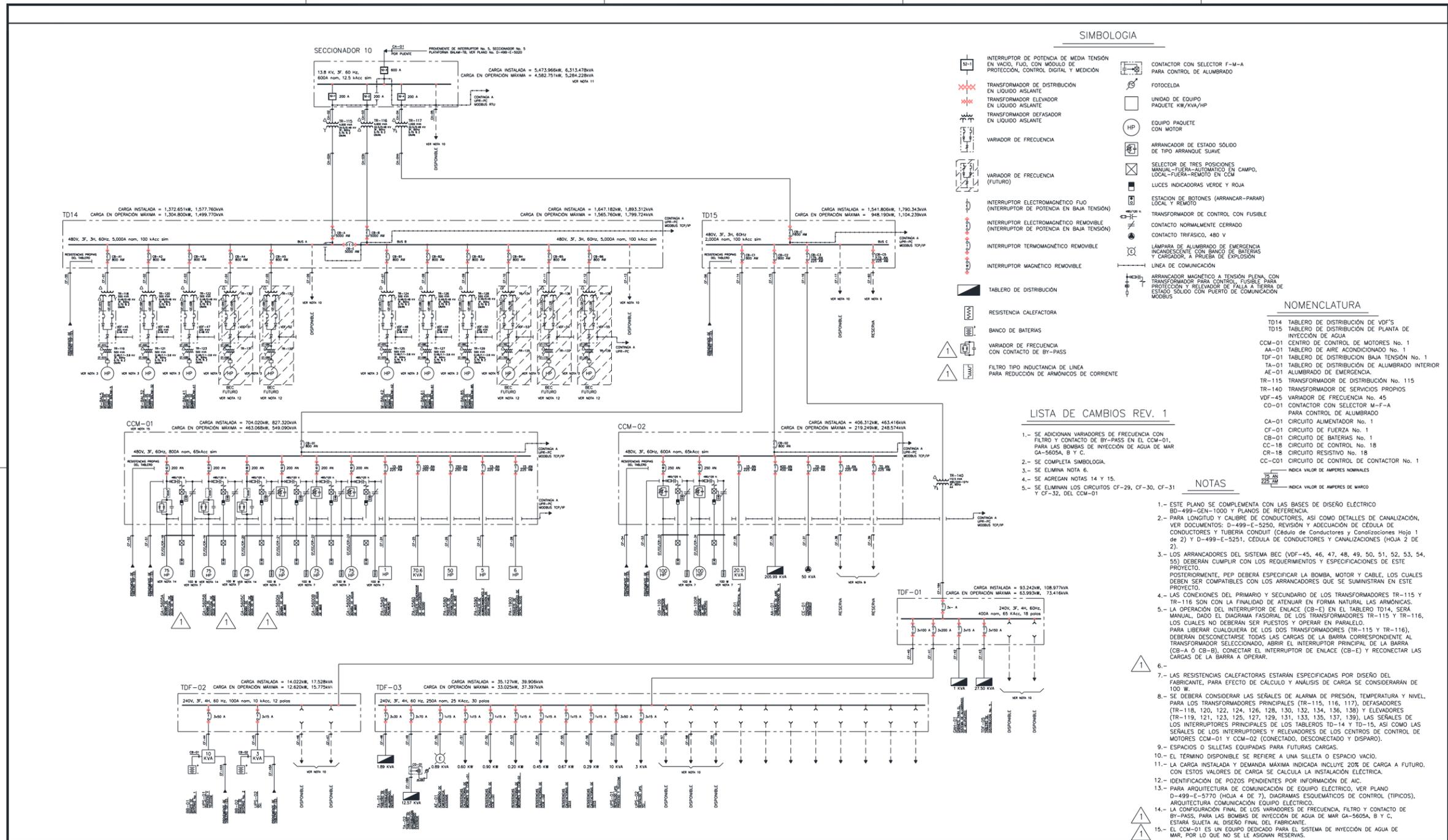
DOCUMENTOS DE FABRICANTES

Catálogo Compendiado de Productos de Distribución y Control, SCHNEIDER ELECTRIC.
2006 Consulting Application Guide, EATON.
Catálogo de Transformadores, DEEMSA.
Utility Products/Elastimold, THOMAS & BETTS.
Full-Line Product Catalog, COOPER CROUSE-HINDS.
Sistema de Soporte para Cables, COOPER CROUSE-HINDS.

DOCUMENTOS INTERNOS CPI

SC-IG-404	Manual de Calidad.
SC-IG-407	Desarrollo de la Capacitación.
SGC-05-MTIP	Metodología de Trabajo para Elaborar la Ingeniería de Proyecto.
SGC-05-PIP	Planeación de la Ingeniería de Proyecto.
SGC-05-QIP	Ingeniería Conceptual, Ingeniería de Proyecto, Bases de Diseño, Ingeniería Básica e Ingeniería de Detalle.

Anexo A.- Diagrama Unifilar General (Hoja 1 de 2)



SIMBOLOGIA

- INTERRUPTOR DE POTENCIA DE MEDIA TENSION EN VACIO, FUJO, CON MODULO DE PROTECCION, CONTROL DIGITAL Y MEDICION
- TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION EN LIQUIDO AISLANTE
- TRANSFORMADOR ELEVADOR EN LIQUIDO AISLANTE
- TRANSFORMADOR DEFASADOR EN LIQUIDO AISLANTE
- VARIADOR DE FRECUENCIA
- VARIADOR DE FRECUENCIA (FUTURO)
- INTERRUPTOR ELECTROMAGNETICO FUJO (INTERRUPTOR DE POTENCIA EN BAJA TENSION)
- INTERRUPTOR ELECTROMAGNETICO REMOVIBLE (INTERRUPTOR DE POTENCIA EN BAJA TENSION)
- INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO REMOVIBLE
- INTERRUPTOR MAGNETICO REMOVIBLE
- TABLERO DE DISTRIBUCION
- RESISTENCIA CALEFACTORA
- BANCO DE BATERIAS
- VARIADOR DE FRECUENCIA CON CONTACTO DE BY-PASS
- FILTRO TIPO INDUCTANCIA DE LINEA PARA REDUCCION DE ARMONICOS DE CORRIENTE
- CONTACTOR CON SELECTOR F-M-A PARA CONTROL DE ALUMBRADO
- FOTOCELSA
- UNIDAD DE EQUIPO PAQUETE KW/KVA/HP
- EQUIPO PAQUETE CON MOTOR
- ARRANCADOR DE ESTADO SOLIDO DE TIPO ARRANQUE SUAVE
- SELECTOR DE TRES POSICIONES MANUAL-FUERA-AUTOMATICO EN CAMPO, LOCAL-FUERA-REMOTO EN OCM
- LUCES INDICADORAS VERDE Y ROJA
- ESTACION DE BOTONES (ARRANCAR-PARAR) LOCAL Y REMOTO
- TRANSFORMADOR DE CONTROL CON FUSIBLE
- CONTACTO NORMALMENTE CERRADO
- CONTACTO TRIFASICO, 480 V
- LAMPARA DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA INCANDESCENTE CON BANCO DE BATERIAS Y CARGADOR, A PRUEBA DE EXPLOSION
- LINEA DE COMUNICACION
- ARRANCADOR MAGNETICO A TENSION PLENA CON TRANSFORMADOR PARA CONTROL, FUSIBLE, PARA PROTECCION Y RELEVADOR DE FALLA A TIERRA DE ESTADO SOLIDO CON PUERTO DE COMUNICACION

NOMENCLATURA

- TD14 TABLERO DE DISTRIBUCION DE VDF'S
- TD15 TABLERO DE DISTRIBUCION DE PLANTA DE INYECCION DE AGUA
- CCM-01 CENTRO DE CONTROL DE MOTORES No. 1
- AA-01 TABLERO DE AIRE ACONDICIONADO No. 1
- TDF-01 TABLERO DE DISTRIBUCION BAJA TENSION No. 1
- TA-01 TABLERO DE DISTRIBUCION DE ALUMBRADO INTERIOR
- AE-01 ALUMBRADO DE EMERGENCIA
- TR-115 TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION No. 115
- TR-140 TRANSFORMADOR DE SERVICIOS PROPIOS
- VDF-45 VARIADOR DE FRECUENCIA No. 45
- CO-01 CONTACTOR CON SELECTOR M-F-A PARA CONTROL DE ALUMBRADO
- CA-01 CIRCUITO ALIMENTADOR No. 1
- CF-01 CIRCUITO DE FUERZA No. 1
- CB-01 CIRCUITO DE BATERIAS No. 1
- CC-18 CIRCUITO DE CONTROL No. 18
- CR-18 CIRCUITO RESISTIVO No. 18
- CC-C01 CIRCUITO DE CONTROL DE CONTACTOR No. 1
- INDICA VALOR DE AMPERES NOMINALES
- INDICA VALOR DE AMPERES MARCO

LISTA DE CAMBIOS REV. 1

- 1.- SE ADICIONAN VARIADORES DE FRECUENCIA CON FILTRO Y CONTACTO DE BY-PASS EN EL CCM-01, PARA LAS BOMBAS DE INYECCION DE AGUA DE MAR GA-5605A, B Y C.
- 2.- SE COMPLETA SIMBOLOGIA.
- 3.- SE ELIMINA NOTA 6.
- 4.- SE AGREGAN NOTAS 14 Y 15.
- 5.- SE ELIMINAN LOS CIRCUITOS CF-29, CF-30, CF-31 Y CF-32, DEL CCM-01

NOTAS

- 1.- ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON LAS BASES DE DISEÑO ELECTRICO BD-499-CEN-1000 Y PLANOS DE REFERENCIA.
- 2.- PARA LONGITUD Y CALIBRE DE CONDUCTORES, ASI COMO DETALLES DE CANALIZACION, VER DOCUMENTOS: D-499-E-5250, REVISION Y ADECUACION DE CEDULA DE CONDUCTORES Y TUBERIA CONDUIT (Cedula de Conductores y Canalizaciones Hoja 1 de 2) Y D-499-E-5251, CEDULA DE CONDUCTORES Y CANALIZACIONES (HOJA 2 DE 2).
- 3.- LOS ARRANCADORES DEL SISTEMA BEC (VDF-45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55) DEBERAN CUMPLIR CON LOS REQUERIMIENTOS Y ESPECIFICACIONES DE ESTE PROYECTO. POSTERIORMENTE, PEP DEBERA ESPECIFICAR LA BOMBA, MOTOR Y CABLE, LOS CUALES DEBEN SER COMPATIBLES CON LOS ARRANCADORES QUE SE SUMINISTRAN EN ESTE PROYECTO.
- 4.- LAS CONEXIONES DEL PRIMARIO Y SECUNDARIO DE LOS TRANSFORMADORES TR-115 Y TR-116 SON CON LA FINALIDAD DE ATENUAR EN FORMA NATURAL LAS ARMONICAS.
- 5.- LA OPERACION DEL INTERRUPTOR DE ENLACE (CB-E) EN EL TABLERO TD14, SERA MANUAL, DADO EL DIAGRAMA FASORIAL DE LOS TRANSFORMADORES TR-115 Y TR-116, LOS CUALES NO DEBERAN SER PUESTOS Y OPERAR EN PARALELO. PARA LIBERAR CUALQUIERA DE LOS DOS TRANSFORMADORES (TR-115 Y TR-116), DEBERAN DESCONECTARSE TODAS LAS CARGAS DE LA BARRA CORRESPONDIENTE AL TRANSFORMADOR SELECCIONADO, ABRIR EL INTERRUPTOR PRINCIPAL DE LA BARRA (CB-A O CB-B), CONECTAR EL INTERRUPTOR DE ENLACE (CB-E) Y RECONECTAR LAS CARGAS DE LA BARRA A OPERAR.
- 6.-
- 7.- LAS RESISTENCIAS CALEFACTORAS ESTARAN ESPECIFICADAS POR DISEÑO DEL FABRICANTE, PARA EFECTO DE CALCULO Y ANALISIS DE CARGA SE CONSIDERARAN DE 100 W.
- 8.- SE DEBERA CONSIDERAR LAS SEÑALES DE ALARMA DE PRESION, TEMPERATURA Y NIVEL, PARA LOS TRANSFORMADORES PRINCIPALES (TR-115, 116, 117), DEFASADORES (TR-118, 120, 122, 124, 126, 128, 130, 132, 134, 136, 138) Y ELEVADORES (TR-119, 121, 123, 125, 127, 129, 131, 133, 135, 137, 139). LAS SEÑALES DE LOS INTERRUPTORES PRINCIPALES DE LOS TABLEROS TD-14 Y TD-15, ASI COMO LAS SEÑALES DE LOS INTERRUPTORES Y RELEVADORES DE LOS CENTROS DE CONTROL DE MOTORES CCM-01 Y CCM-02 (CONECTADO, DESCONECTADO Y DISPARO).
- 9.- ESPACIOS O SILLETAS EQUIPADAS PARA FUTURAS CARGAS.
- 10.- EL TERMINO DISPONIBLE SE REFIERE A UNA SILLETA O ESPACIO VACIO.
- 11.- LA CARGA INSTALADA Y DEMANDA MAXIMA INDICADA INCLUYE 20% DE CARGA A FUTURO. CON ESTOS VALORES DE CARGA SE CALCULA LA INSTALACION ELECTRICA.
- 12.- IDENTIFICACION DE POZOS PENDIENTES POR INFORMACION DE AIC.
- 13.- PARA ARQUITECTURA DE COMUNICACION DE EQUIPO ELECTRICO, VER PLANO D-499-E-5770 (HOJA 4 DE 7), DIAGRAMAS ESQUEMATICOS DE CONTROL (TIPICOS), ARQUITECTURA COMUNICACION EQUIPO ELECTRICO.
- 14.- LA CONFIGURACION FINAL DE LOS VARIADORES DE FRECUENCIA, FILTRO Y CONTACTO DE BY-PASS, PARA LAS BOMBAS DE INYECCION DE AGUA DE MAR GA-5605A, B Y C, ESTARA SUJETA AL DISEÑO FINAL DEL FABRICANTE.
- 15.- EL CCM-01 ES UN EQUIPO DEDICADO PARA EL SISTEMA DE INYECCION DE AGUA DE MAR, POR LO QUE NO SE LE ASIGNAN RESERVAS.

REVISIONES		FECHA		POR		Vo.Bo.		NUM		DIBUJOS DE REFERENCIA		DIBUJO	
REV.	DESCRIPCION												
A	REVISION INTERNA POR LA CONTRATISTA	21/JUN/10	A.G.A.	A.G.B.	D-499-E-5016	DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL DE FUERZA, PLATAFORMA	PP-BALAM-A (HOJA 2 DE 2)	ELABORO	A. GIL A.				
B	CHEQUEO CRUZADO POR LA CONTRATISTA	29/JUN/10	A.G.A.	A.G.B.	D-499-E-5020	DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL DE FUERZA, INTERCONEXION CON PLATAFORMA BALAM-TB		REVISO	A. GIL B.				
C	REVISION DE PEMEX (GRUPO REVISOR)	09/NOV/10	A.G.A.	A.G.B.	D-499-E-5250	REVISION Y ADECUACION DE CONDUCTORES Y TUBERIA CONDUIT (Cedula de Conductores y Canalizaciones Hoja 1 de 2)		VERIFICO	A. GIL B.				
D	ANALISIS DE RIESGOS "HAZOP"	NOV. 2010	A.G.A.	A.G.B.	D-499-E-5251	CEDULA DE CONDUCTORES Y CANALIZACIONES (HOJA 2 DE 2)		VALIDO	J. L. YAÑEZ L.				
0	APROBADO PARA CONSTRUCCION	FEB/2011	A.G.A.	A.G.B.	D-499-E-5255	CUADRO GENERAL DE CARGAS, PLATAFORMA PP-BALAM-A (HOJA 1 DE 2)							
1	SE APLICAN COMENTARIOS DE PEP	26/ABR/11	A.G.A.	A.G.B.	D-499-E-5256	CUADRO GENERAL DE CARGAS, PLATAFORMA PP-BALAM-A (HOJA 2 DE 2)							

CPE INGENIERIA Y ADMINISTRACION DE PROYECTOS, S.A. DE C.V.

EXPLORACION Y PRODUCCION

SUBDIRECCION DE INGENIERIA Y DESARROLLO DE OBRAS ESTRATEGICAS

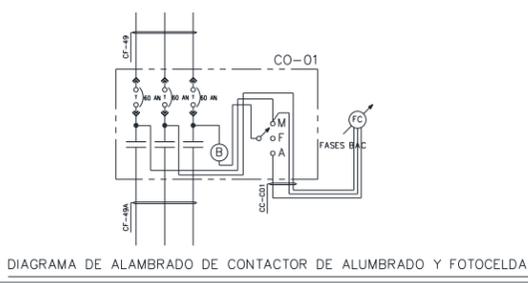
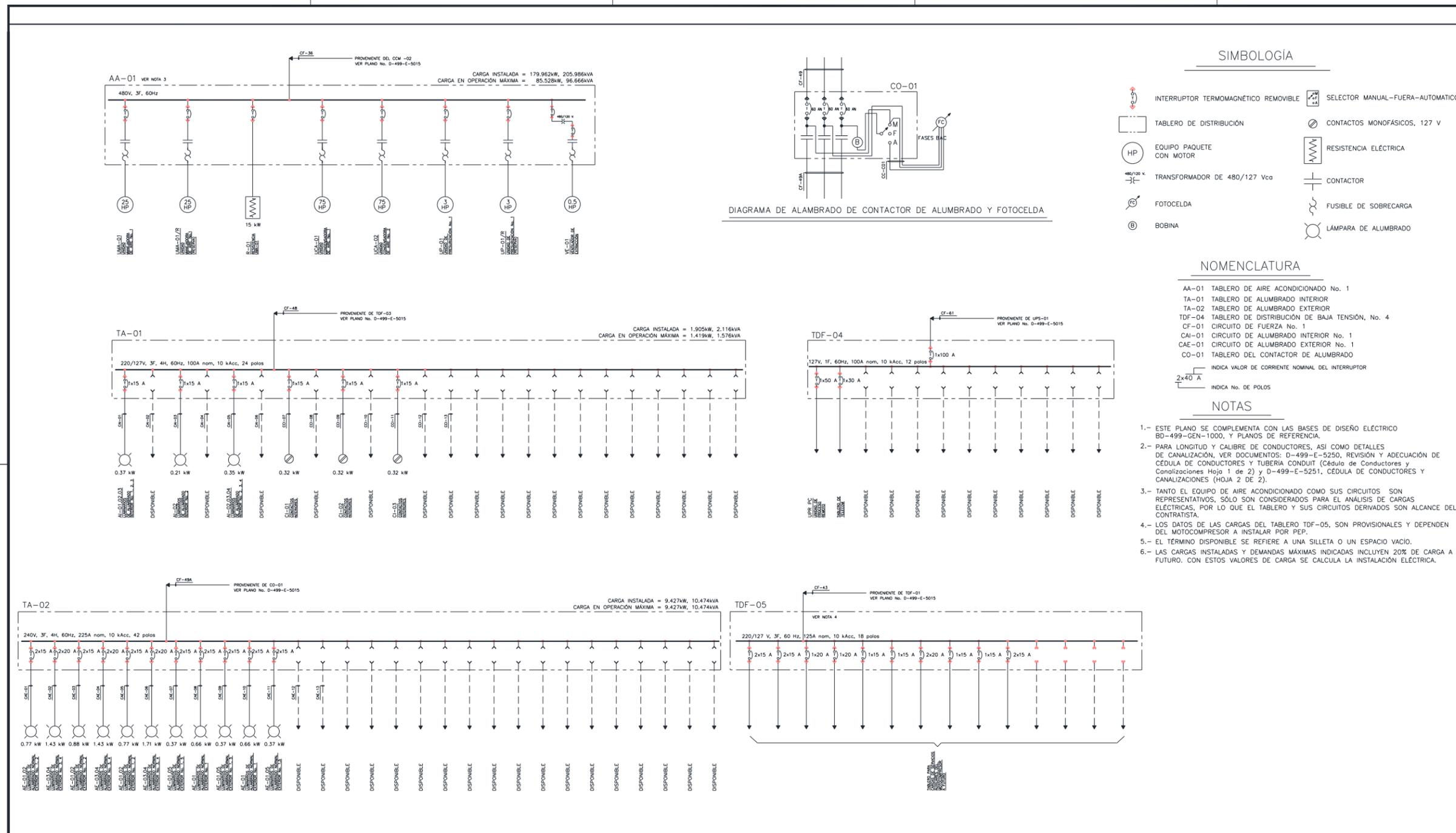
GERENCIA DE INGENIERIA

No. PROYECTO 499

ELABORADO EN: MEXICO D.F. FECHA: ABR/2011

RECIBIDO POR P.E.P.		DESARROLLO DE INGENIERIA BASICA, INGENIERIA DE DETALLE, INTEGRACION DE BASES TECNICAS DE CONCURSO, PARA LA ESTRUCTURA RECUPERADORA DE POZOS TIPO OCTAPEDA DENOMINADA BALAM-A, ADJUNTA A LA PLATAFORMA EXISTENTE BALAM-TB, PARA EL CAMPO EK-BALAM	
ING.	ESPECIALISTA	PLATAFORMA DE PERFORACION PP-BALAM-A	
ING. ANGELICA VEGA ALMAZAN		REVISION Y ADECUACION DE DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL (Diagrama Unifilar General de Fuerza, Plataforma PP-Balam-A (Hoja 1 de 2))	
ING. ADRIAN GARCIA LOPEZ		No. CONTRATO : 420820801	
RESIDENTE		LUGAR: SONDA DE CAMPECHE	
ESCALA: S/E	ADAPTACION EN: N/A	D-499-E-5015 REV. 1	

Anexo B.- Diagrama Unifilar General (Hoja 2 de 2)



SIMBOLOGIA

- INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO REMOVIBLE
- TABLERO DE DISTRIBUCIÓN
- EQUIPO PAQUETE CON MOTOR
- TRANSFORMADOR DE 480/127 Vca
- FOTOCELDA
- BOBINA
- SELECTOR MANUAL-FUERA-AUTOMÁTICO
- CONTACTOS MONOFÁSICOS, 127 V
- RESISTENCIA ELÉCTRICA
- CONTACTOR
- FUSIBLE DE SOBRECARGA
- LAMPARA DE ALUMBRADO

NOMENCLATURA

- AA-01 TABLERO DE AIRE ACONDICIONADO No. 1
- TA-01 TABLERO DE ALUMBRADO INTERIOR
- TA-02 TABLERO DE ALUMBRADO EXTERIOR
- TDF-04 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN, No. 4
- CF-01 CIRCUITO DE FUERZA No. 1
- CAI-01 CIRCUITO DE ALUMBRADO INTERIOR No. 1
- CAE-01 CIRCUITO DE ALUMBRADO EXTERIOR No. 1
- CO-01 TABLERO DEL CONTACTOR DE ALUMBRADO

INDICA VALOR DE CORRIENTE NOMINAL DEL INTERRUPTOR

INDICA NO. DE POLOS

- NOTAS**
- ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON LAS BASES DE DISEÑO ELÉCTRICO BD-499-GEN-1000, Y PLANOS DE REFERENCIA.
 - PARA LONGITUD Y CALIBRE DE CONDUCTORES, ASÍ COMO DETALLES DE CANALIZACIÓN, VER DOCUMENTOS: D-499-E-5250, REVISIÓN Y ADECUACIÓN DE CÉDULA DE CONDUCTORES Y TUBERÍA CONDUIT (Cédula de Conductores y Canalizaciones Hoja 1 de 2) y D-499-E-5251, CÉDULA DE CONDUCTORES Y CANALIZACIONES (HOJA 2 DE 2).
 - TANTO EL EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO COMO SUS CIRCUITOS SON REPRESENTATIVOS, SOLO SON CONSIDERADOS PARA EL ANÁLISIS DE CARGAS ELÉCTRICAS, POR LO QUE EL TABLERO Y SUS CIRCUITOS DERIVADOS SON ALCANCE DEL CONTRATISTA.
 - LOS DATOS DE LAS CARGAS DEL TABLERO TDF-05, SON PROVISIONALES Y DEPENDEN DEL MOTOCOMPRESOR A INSTALAR POR PEP.
 - EL TÉRMINO DISPONIBLE SE REFIERE A UNA SILLETA O UN ESPACIO VACÍO.
 - LAS CARGAS INSTALADAS Y DEMANDAS MÁXIMAS INDICADAS INCLUYEN 20% DE CARGA A FUTURO. CON ESTOS VALORES DE CARGA SE CALCULA LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

REVISIONES				DIBUJOS DE REFERENCIA				DIBUJO		ING.		APROBADO POR P.E.P.		DESARROLLO DE INGENIERIA BÁSICA, INGENIERIA DE DETALLE, INTEGRACIÓN DE BASES TÉCNICAS DE CONCURSO, PARA LA ESTRUCTURA RECUPERADORA DE POZOS TIPO OCTAPODA DENOMINADA BALAM-A, ADJUNTA A LA PLATAFORMA EXISTENTE BALAM-TB, PARA EL CAMPO EX-BALAM	
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	POR	Vo.Bo.	NUM.	TÍTULO	ELABORADO	ING.	ELABORADO EN:	FECHA:	ESPECIALISTA	RESIDENTE	No. CONTRATO :	REV.	
A	REVISIÓN INTERNA POR LA CONTRATISTA	01/NOV/10	JAC/AGA	A.G.B.	D-499-E-5015	Diagrama Unifilar General de Fuerza, Plataforma PP-Balam-A (Hoja 1 de 2)	A. GIL A.	ING. J. A. ALANIZ C.	MEXICO D.F.	NOV./2010	ING. ANGÉLICA VEGA ALMAZÁN	ING. ADRIÁN GARCÍA LÓPEZ	420820B01	0	
B	CHEDQUEO CRUZADO POR LA CONTRATISTA	05/NOV/10	JAC/AGA	A.G.B.	D-499-E-5250	Cédula de Conductores y Canalizaciones Hoja 1 de 2	A. GIL B.	ING. A. GIL B.	MEXICO D.F.	NOV./2010	SUPERVISOR	RESIDENTE	SONDA DE CAMPECHE	0	
C	REVISIÓN DE PEMEX (GRUPO REVISOR)	19/NOV/10	JAC/AGA	A.G.B.	D-499-E-5251	CÉDULA DE CONDUCTORES Y CANALIZACIONES HOJA 2 DE 2	A. GIL B.	ING. A. GIL B.	MEXICO D.F.	NOV./2010	RESIDENTE	RESIDENTE	SONDA DE CAMPECHE	0	
D	APROBADO PARA CONSTRUCCIÓN	30/NOV/10	JAC/AGA	A.G.B.	D-499-E-5251	CÉDULA DE CONDUCTORES Y CANALIZACIONES HOJA 2 DE 2	A. GIL B.	ING. J. L. YAREZ L.	MEXICO D.F.	NOV./2010	RESIDENTE	RESIDENTE	SONDA DE CAMPECHE	0	

ANEXOS

Anexo D.- Lista de Cargas de Tableros de Distribución de Baja Tensión
 Anexo D1.- Lista de Cargas de Tablero TDF-02

TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN, TDF-02

CIRCUITO	TAG	DESCRIPCION	DATOS DE PLACA									CARGA INSTALADA			FC / FD	CARGA DE OPERACION				OPER SIMULT MAX	DEMANDA MAXIMA															
			CAPACIDAD			CARGA KVA	TENSION (V)	CORRIENTE (A)	FP	EFIC	FS (%)	KW	KVAR	KVA		KW	FP	KVAR	KVA		KW	KVAR	KVA													
			HP	KVA	KW																															
CF-44	UPS-01	UPS PROCESO Y TELECOM		10.00		3	220				0.80	0.89		8.99	6.74	11.24	0.90	8.09	0.80	6.07	10.11	X	8.09	6.07	10.11											
CF-45	UPS-02	UPS TCI		3.00		3	220				0.80	0.89		2.70	2.02	3.37	0.90	2.43	0.80	1.82	3.03	X	2.43	1.82	3.03											
CF-46		DISPONIBLE				3	220																													
CF-47		DISPONIBLE				3	220																													
TOTAL													11.685	8.764	14.607																					

TABLA RESUMEN

CARGA	POTENCIA			FP	CORRIENTE (A)
	ACTIVA (KW)	REACTIVA (KVAR)	APARENTE (KVA)		
INSTALADA	11.685	8.764	14.607		
DEMANDA MÁXIMA	10.517	7.888	13.146	0.800	34.499

CON CARGA INSTALADA A FUTURO
 14.607 KVA + 20% = **17.528 KVA**

CON CARGA A FUTURO
 13.146 KVA + 20% = **15.775 KVA**

CORRIENTE CON CARGA A FUTURO
 34.499 A + 20% = **41.399 A**

LA DEMANDA MÁXIMA OBTENIDA REPRESENTA LA MÁXIMA CONDICIÓN DE OPERACIÓN DE ESTE TABLERO, SIN CONSIDERAR LA CONDICIÓN DE OPERACIÓN DE LOS OTROS TABLEROS

NOTAS:

- 1.- LAS CORRIENTES PARA LAS CARGAS DE UPS EN KVA SE OBTIENEN DIRECTAMENTE DE LA EXPRESIÓN DE POTENCIA
- 2.- SE SUPONE UN VALOR DE 0.9 DE FACTOR DE CARGA PARA LAS UPS

Anexo D3.- Lista de Cargas de Tablero TDF-03 con circuitos de respaldo en reserva

TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN, TDF-03																										
CIRCUITO	TAG	DESCRIPCIÓN	DATOS DE PLACA								CARGA INSTALADA				FC / FD	CARGA DE OPERACIÓN				OPER SIMULT MAX	DEMANDA MÁXIMA					
			CAPACIDAD			Nº SECCIONES	TENSION (V)	CORRIENTE (A)	FP	EFIC	FS (%)	KW	KVAR	KVA		KW	FP	KVAR	KVA		KW	KVAR	KVA			
HP	KVA	KW																								
CF-48	TA-01	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE ALUMBRADO INTERIOR		2.54		3	220				0.90	1.00		2.29	1.11	2.54	0.74	1.70	0.90	0.82	1.89	X	1.70	0.82	1.89	
CF-49	TA-02	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR		12.57		3	220				0.90	1.00		11.31	5.48	12.57	1.00	11.31	0.90	5.48	12.57	X	11.31	5.48	12.57	
CF-50	AE-01	ALUMBRADO DE EMERGENCIA EXTERIOR			0.89	1	127				0.90	1.00		0.89	0.43	0.99	1.00	0.89	0.90	0.43	0.99	X	0.89	0.43	0.99	
CF-51		RESISTENCIAS CALEFACTORAS DE MOTORES DE CCM-01			0.60	1	127				1.00	1.00		0.60	0.00	0.60	1.00	0.60	1.00	0.00	0.60	X	0.60	0.00	0.60	
CF-52		RESISTENCIAS CALEFACTORAS DE CCM-01			0.90	1	127				1.00	1.00		0.90	0.00	0.90	1.00	0.90	1.00	0.00	0.90	X	0.90	0.00	0.90	
CF-53		RESISTENCIAS CALEFACTORAS DE MOTORES DE CCM-02			0.20	1	127				1.00	1.00		0.20	0.00	0.20	1.00	0.20	1.00	0.00	0.20	X	0.20	0.00	0.20	
CF-54		RESISTENCIAS CALEFACTORAS DE CCM-02			0.45	1	127				1.00	1.00		0.45	0.00	0.45	1.00	0.45	1.00	0.00	0.45	X	0.45	0.00	0.45	
CF-55		RESISTENCIAS CALEFACTORAS DE TD14			0.67	1	127				1.00	1.00		0.67	0.00	0.67	1.00	0.67	1.00	0.00	0.67	X	0.67	0.00	0.67	
CF-56		RESISTENCIAS CALEFACTORAS DE TDF-15			0.29	1	127				1.00	1.00		0.29	0.00	0.29	1.00	0.29	1.00	0.00	0.29	X	0.29	0.00	0.29	
CF-44A		UPS-01	RESPALDO UPS PROCESO Y TELECOM		10.00		3	220				0.80	0.89		8.99	6.74	11.24	0.90	8.09	0.80	6.07	10.11				
CF-45A		UPS-02	RESPALDO UPS TCI		3.00		3	220				0.80	0.89		2.70	2.02	3.37	0.90	2.43	0.80	1.82	3.03				
CF-57		DISPONIBLE				1	127																			
CF-58		DISPONIBLE				1	127																			
CF-59		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE				1	127																			
		DISPONIBLE																								

Anexo D4.- Lista de Cargas de Tablero TDF-01 con operación normal de tableros TDF-02 y TDF-03

TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN, TDF-01

CIRCUITO	TAG	DESCRIPCIÓN	DATOS DE PLACA								CARGA INSTALADA			FC / FD	CARGA DE OPERACION				OPER SIMULT MAX	DEMANDA MÁXIMA							
			CAPACIDAD			FASES	TENSION (V)	CORRIENTE (A)	FP	EFIC	FS (%)	KW	KVAR		KVA	KW	FP	KVAR		KVA	KW	KVAR	KVA				
			HP	KVA	KW																						
CF-40	TDF-02	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN No. 2		17.53		3	220						14.02	10.52	17.53	0.90	12.62	0.80	9.47	15.78	X	12.62	9.47	15.78			
CF-41	TDF-03	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN No. 3		39.91		3	220						35.13	18.94	39.91	0.58	20.40	0.93	8.08	21.95	X	20.40	8.08	21.95			
CF-42	GAH-01	GABINETE PARA EL SISTEMA DE ALUMBRADO DE HELIPUERTO			1.00	3	220						1.05	0.51	1.17	1.00	1.05	0.90	0.51	1.17	X	1.05	0.51	1.17			
CF-43	TDF-05	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN No. 5			27.50	3	220						27.50	17.04	32.35	0.70	19.25	0.85	11.93	22.65	X	19.25	11.93	22.65			
		DISPONIBLE				3	220																				
		DISPONIBLE				3	220																				
TOTAL											77.702	47.006	90.814												53.328	29.986	61.180

TABLA RESUMEN

CARGA	POTENCIA			FP	CORRIENTE (A)
	ACTIVA (KW)	REACTIVA (KVAR)	APARENTE (KVA)		
INSTALADA	77.702	47.006	90.814		
DEMANDA MÁXIMA	53.328	29.986	61.180	0.872	160.56

CON CARGA INSTALADA A FUTURO
90.814 KVA + 20% = 108.977 KVA

CON CARGA A FUTURO
61.180 KVA + 20% = 73.416 KVA
 CORRIENTE CON CARGA A FUTURO
160.555 A + 20% = 192.666 A

LA DEMANDA MÁXIMA OBTENIDA REPRESENTA LA MÁXIMA CONDICIÓN DE OPERACIÓN DE ESTE TABLERO, CONSIDERANDO LA CONDICIÓN DE OPERACIÓN DE LOS OTROS TABLEROS

- NOTAS:
- 1.- PARA EL TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN TDF-02, SE CONSIDERA LA OPERACIÓN REAL + 20%, VER TABLERO TDF-02. ANEXO A2.1
 - 2.- PARA EL TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN TDF-03, SE CONSIDERA LA OPERACIÓN REAL + 20% CON CIRCUITOS DE RESPALDO EN RESERVA, VER TABLERO TDF-03. ANEXO A2.3

ANEXOS

**Anexo E.- Lista de Cargas de Centro de Control de Motores
Anexo E1.- Lista de Cargas de CCM-01**

CENTRO DE CONTROL DE MOTORES, CCM-01																								
CIRCUITO	TAG	DESCRIPCION	CAPACIDAD			FREQ	DATOS DE PLACA				CARGA INSTALADA			FC / FD	CARGA DE OPERACION				OPER SIMULT MAX	DEMANDA MÁXIMA				
			HP	KVA	KW		TENSION (V)	CORRIENTE (A)	FP	EFIC	FS (%)	KW	KVAR		KVA	KW	FP	KVAR		KVA	KW	KVAR	KVA	
CF-18	GA-5605A	BOMBA DE INYECCIÓN DE AGUA DE MAR A	75.00			3	480	87.0	0.85	0.94		59.46	36.85	69.95	0.85	50.54	0.84	32.65	60.17	X	50.54	32.65	60.17	
CF-19	GA-5605B	BOMBA DE INYECCIÓN DE AGUA DE MAR B	75.00			3	480	87.0	0.85	0.94		59.46	36.85	69.95	0.85	50.54	0.84	32.65	60.17	X	50.54	32.65	60.17	
CF-20	GA-5605C	BOMBA DE INYECCIÓN DE AGUA DE MAR C	75.00			3	480	87.0	0.85	0.94		59.46	36.85	69.95	0.85	50.54	0.84	32.65	60.17					
CF-21	GA-5600A	BOMBA DE AGUA DE MAR A	75.00			3	480	87.0	0.85	0.94		59.46	36.85	69.95	0.85	50.54	0.84	32.65	60.17	X	50.54	32.65	60.17	
CF-22	GA-5600B	BOMBA DE AGUA DE MAR B	75.00			3	480	87.0	0.85	0.94		59.46	36.85	69.95	0.85	50.54	0.84	32.65	60.17	X	50.54	32.65	60.17	
CF-23	GA-5600C	BOMBA DE AGUA DE MAR C	75.00			3	480	87.0	0.85	0.94		59.46	36.85	69.95	0.85	50.54	0.84	32.65	60.17					
CF-24	PA-5540	PAQUETE DE POLÍMERO	1.00			3	480	1.5	0.76	0.83		0.90	0.85	1.19	0.85	0.77	0.73	0.72	1.05	X	0.77	0.72	1.05	
CF-25	PA-5560	PAQUETE GENERADOR DE HIPOCLORITO DE SODIO	GA-5560A	15.00			3	480	19.0	0.82	0.92		12.20	8.52	14.88	0.85	10.37	0.81	7.51	12.81	X	10.37	7.51	12.81
			GA-5560B	15.00			3	480	19.0	0.82	0.92		12.20	8.52	14.88	0.85	10.37	0.81	7.51	12.81				
			EQ-5560A	1.50			3	480	2.0	0.76	0.84		1.33	1.14	1.75	0.85	1.13	0.74	1.03	1.53	X	1.13	1.03	1.53
			EQ-5560B	1.50			3	480	2.0	0.76	0.84		1.33	1.14	1.75	0.85	1.13	0.74	1.03	1.53				
			GA-5561	1.00			3	480	1.5	0.76	0.83		0.90	0.77	1.19	0.85	0.77	0.73	0.72	1.05	X	0.77	0.72	1.05
			EQ-5564		31.00			3	480		0.90	0.85		32.82	15.90	36.47	0.90	29.54	0.90	14.31	32.82	X	29.54	14.31	32.82
		TOTAL				3	480		0.86			60.80	35.98	70.65	0.88	53.32	0.87	32.10	62.24	X	41.81	23.57	48.00	
CF-26	PA-5580	PAQUETE DE POTABILIZACIÓN DE AGUA DE MAR	50.00			3	480	58.0	0.86	0.94		39.85	23.65	46.34	0.85	33.87	0.85	20.99	39.85	X	33.87	20.99	39.85	
CF-27	PA-5590	PAQUETE DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	GA-5590	2.50			3	480	3.4	0.80	0.86		2.18	1.63	2.72	0.85	1.85	0.78	1.48	2.37	X	1.85	1.48	2.37
			GA-5590R	2.50			3	480	3.4	0.80	0.86		2.18	1.63	2.72	0.85	1.85	0.78	1.48	2.37				
			TOTAL				3	480		0.80			4.35	3.26	5.44	0.85	3.70	0.78	2.97	4.74	X	1.85	1.48	2.37
CF-28	PA-1900	PAQUETE DE CENTRIFUGADO DE DIESEL SUCIO	BA-1900	3.00			3	480	3.9	0.82	0.88		2.56	1.79	3.12	0.85	2.17	0.80	1.63	2.72	X	2.17	1.63	2.72
			EC-1950	3.00			3	480	3.9	0.82	0.88		2.56	1.79	3.12	0.85	2.17	0.80	1.63	2.72	X	2.17	1.63	2.72
			TOTAL				3	480		0.82			5.12	3.57	6.24	0.85	4.35	0.80	3.26	5.44	X	4.35	3.26	5.44
CF-29		FUTURO	75.00			3	480	87.0	0.85	0.94		59.46	36.85	69.95	0.85	50.54	0.84	32.65	60.17	X	50.54	32.65	60.17	
CF-30		FUTURO	75.00			3	480	87.0	0.85	0.94		59.46	36.85	69.95	0.85	50.54	0.84	32.65	60.17	X	50.54	32.65	60.17	
CF-31		RESERVA				3	480																	
CF-32		RESERVA				3	480																	
TOTAL											586.684	362.105	689.434								385.890	245.894	457.575	

TABLA RESUMEN

CARGA	POTENCIA			FP	CORRIENTE (A)
	ACTIVA (KW)	REACTIVA (KVAR)	APARENTE (KVA)		
INSTALADA	586.684	362.105	689.434		
DEMANDA MÁXIMA	385.890	245.894	457.575	0.843	550.377

CON CARGA INSTALADA A FUTURO
689.434 KVA + 20% = 827.320 KVA

CON CARGA A FUTURO
457.575 KVA + 20% = 549.090 KVA
CORRIENTE CON CARGA A FUTURO
550.377 A + 20% = 660.452 A

LA DEMANDA MÁXIMA OBTENIDA REPRESENTA LA MÁXIMA CONDICIÓN DE OPERACIÓN DE ESTE TABLERO, SIN CONSIDERAR LA CONDICIÓN DE OPERACIÓN DE LOS OTROS TABLEROS

- NOTAS:
- 1.- EN LAS COLUMNAS DE CORRIENTE, FACTOR DE POTENCIA Y EFICIENCIA, SE EMPLEARON LOS DATOS DEL CATÁLOGO DE MOTORES TRIFÁSICOS SIEMENS PARA 460V, ALTA EFICIENCIA. LOS DATOS REALES DE CADA MOTOR SE OBTENDRÁN EN EL LEVANTAMIENTO AS-BUILT
 - 2.- SE SUPONE UN VALOR DE 0.85 DE FACTOR DE CARGA PARA TODOS LOS MOTORES
 - 3.- SE CONSIDERA LA CONDICIÓN DE TRABAJO DE LAS BOMBAS GA-5605A/B, ESTANDO LA BOMBA GA-5605C EN RESERVA
 - 4.- SE CONSIDERA LA CONDICIÓN DE TRABAJO DE LAS BOMBAS GA-5600A/B, ESTANDO LA BOMBA GA-5600C EN RESERVA

Anexo E2.- Lista de Cargas de CCM-02

CENTRO DE CONTROL DE MOTORES, CCM-02																									
CIRCUITO	TAG	DESCRIPCION	DATOS DE PLACA						CARGA INSTALADA			FC / FD	CARGA DE OPERACION				OPER SIMULT MAX	DEMANDA MAXIMA							
			CAPACIDAD			FASES	TENSION (V)	CORRIENTE (A)	FP	EFIC	FS (%)		KW	KVAR	KVA	KW		FP	KVAR	KVA	KW	KVAR	KVA		
HP	KVA	KW																							
CF-33 CF-34	PA-100	PAQUETE DE AIRE COMPRIMIDO	GB-100	100.00			3	480	113.0	0.87	0.95		78.94	44.74	90.74	0.85	67.10	0.86	39.82	78.02	X	67.10	39.82	78.02	
			GB-100R	100.00			3	480	113.0	0.87	0.95		78.94	44.74	90.74	0.85	67.10	0.86	39.82	78.02					
			TOTAL				3	480		0.87			157.88	89.48	181.48	0.85	134.20	0.86	79.63	156.05	X	67.10	39.82	78.02	
CF-35	GP-01	GRUA PEDESTAL No. 1				3	480		0.90	0.90		18.47	8.94	20.52	0.90	16.62	0.90	8.05	18.47	X	16.62	8.05	18.47		
CF-36	AA-01	TABLERO DE AIRE ACONDICIONADO (CUARTO DE CONTROL DE VDF'S)	MOTOR UMA-01	25.00			3	480	29.0	0.87	0.93		20.05	11.36	23.05	0.85	17.05	0.85	10.56	20.05	X	17.05	10.56	20.05	
			MOTOR UMA-01 RESPALDO	25.00			3	480	29.0	0.87	0.93		20.05	11.36	23.05	0.85	17.05	0.85	10.56	20.05					
			RESISTENCIA UMA-01			15.00	3	480		1.00	1.00		15.00	0.00	15.00	1.00	15.00	1.00	0.00	15.00	X	15.00	0.00	15.00	
			UCA-01	75.00			3	480	87.0	0.85	0.94		59.46	36.85	69.95	0.85	50.54	0.84	32.65	60.17	X	50.54	32.65	60.17	
			UCA-02	75.00			3	480	87.0	0.85	0.94		59.46	36.85	69.95	0.85	50.54	0.84	32.65	60.17					
			MOTOR UP-01	3.00			3	480	3.9	0.82	0.88		2.54	1.78	3.10	0.85	2.16	0.80	1.62	2.70	X	2.16	1.62	2.70	
			MOTOR UP-01 RESPALDO	3.00			3	480	3.9	0.82	0.88		2.54	1.78	3.10	0.85	2.16	0.80	1.62	2.70					
			VE-01	0.50			1	127	4.6	0.89	0.79		0.47	0.24	0.53	0.85	0.40	0.88	0.22	0.46	X	0.40	0.22	0.46	
			CONTROL ELECTRÓNICO			0.38	1	127		1.00	1.00		0.38	0.00	0.38	1.00	0.38	1.00	0.00	0.38	X	0.38	0.00	0.38	
		TOTAL				3	480		0.87			179.96	100.22	205.99	0.86	155.27	0.88	89.88	179.41	X	85.53	45.05	96.67		
CF-37	CE-01	CONTACTO TRIFÁSICO		50.00		3	480		0.90	0.90		50.00	24.22	55.56	1.00	50.00	0.90	24.22	55.56	X	50.00	24.22	55.56		
CF-38		RESERVA				3	480																		
CF-39		RESERVA				3	480																		
TOTAL												406.312	222.856	463.416									219.249	117.128	248.574

TABLA RESUMEN

CARGA	POTENCIA			FP	CORRIENTE (A)
	ACTIVA (KW)	REACTIVA (KVAR)	APARENTE (KVA)		
INSTALADA	406.312	222.856	463.416		
DEMANDA MÁXIMA	219.249	117.128	248.574	0.882	298.988

CON CARGA INSTALADA A FUTURO
 $463.416 \text{ KVA} + 20\% = 556.100 \text{ KVA}$

CON CARGA A FUTURO
 $248.574 \text{ KVA} + 20\% = 298.288 \text{ KVA}$
 CORRIENTE CON CARGA A FUTURO
 $298.988 \text{ A} + 20\% = 358.786 \text{ A}$

LA DEMANDA MÁXIMA OBTENIDA REPRESENTA LA MÁXIMA CONDICIÓN DE OPERACIÓN DE ESTE TABLERO, SIN CONSIDERAR LA CONDICIÓN DE OPERACIÓN DE LOS OTROS TABLEROS

- NOTAS:
- 1.- EN LAS COLUMNAS DE CORRIENTE, FACTOR DE POTENCIA Y EFICIENCIA, SE EMPLEARON LOS DATOS DEL CATÁLOGO DE MOTORES TRIFÁSICOS SIEMENS PARA 460V, ALTA EFICIENCIA. LOS DATOS REALES DE CADA MOTOR SE OBTENDRÁN EN EL LEVANTAMIENTO AS-BUILT
 - 2.- SE SUPONE UN VALOR DE 0.85 DE FACTOR DE CARGA PARA TODOS LOS MOTORES
 - 3.- LAS CORRIENTES PARA LAS CARGAS DE RESISTENCIAS EN KW SE OBTIENEN DIRECTAMENTE DE LA EXPRESIÓN DE POTENCIA
 - 4.- SE CONSIDERA LA CONDICIÓN DE TRABAJO DE LA BOMBA BA-1002, ESTANDO LA BOMBA BA-1002/R EN RESERVA
 - 5.- SE CONSIDERA UN SOLO CONTACTO TRIFÁSICO EXTERIOR

ANEXOS

**Anexo F.- Lista de Cargas de Tableros de Distribución Principal
Anexo F1.- Lista de Cargas de Tablero TD15**

TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA DE INYECCIÓN DE AGUA, TD15																											
CIRCUITO	TAG	DESCRIPCION	DATOS DE PLACA								CARGA INSTALADA			FC / FD	CARGA DE OPERACION				DPER SIMULT MAX	DEMANDA MAXIMA							
			CAPACIDAD			FASES	TENSION (V)	CORRIENTE (A)	FP	EFIC	FS (%)	KW	KVAR		KVA	KW	FP	KVAR		KVA	KW	KVAR	KVA				
			HP	KVA	KW																						
CF-14	CCM-01	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES No. 1		827.32		3	480		0.85	1.00		704.02	434.53	827.32	0.66	463.07	0.84	295.07	549.09	X	463.07	295.07	549.09				
CF-15	CCM-02	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES No. 2		556.10		3	480		0.88	1.00		487.57	267.43	556.10	0.54	263.10	0.88	140.55	298.29	X	263.10	140.55	298.29				
CF-16	TR-140	TRANSFORMADOR DE SERVICIOS PROPIOS 480/220-127 Vca		108.98		3	480		0.86	1.00		93.24	56.41	108.98	0.69	63.99	0.87	35.98	73.42	X	63.99	35.98	73.42				
CF-17		RESERVA				3	480																				
CF-60		RESERVA				3	480																				
TOTAL											1284.839	758.361	1491.952												790.159	471.609	920.199

TABLA RESUMEN

CARGA	POTENCIA			FP	CORRIENTE (A)
	ACTIVA (KW)	REACTIVA (KVAR)	APARENTE (KVA)		
INSTALADA	1284.839	758.361	1491.952		
DEMANDA MÁXIMA	790.159	471.609	920.199	0.859	1106.83

CON CARGA INSTALADA A FUTURO
1491.952 KVA + 20% = **1790.343 KVA**

CON CARGA A FUTURO
920.199 KVA + 20% = **1104.239 KVA**

CORRIENTE CON CARGA A FUTURO
1106.827 A + 20% = **1328.192 A**

LA DEMANDA MÁXIMA OBTENIDA REPRESENTA LA MÁXIMA CONDICIÓN DE OPERACIÓN DE ESTE TABLERO, CONSIDERANDO LA CONDICIÓN DE OPERACIÓN DE LOS OTROS TABLEROS

NOTAS:
1.- PARA EL CCM-01 SE CONSIDERA LA OPERACIÓN REAL + 20%. VER ANEXO A3.1
2.- PARA EL CCM-02 SE CONSIDERA LA OPERACIÓN REAL + 20%. VER ANEXO A3.2
3.- EL TRANSFORMADOR TR-140 ES DE 112.5 KVA, PERO SE CONSIDERA LA OPERACIÓN REAL DEL TABLERO TDF-01 + 20%. VER ANEXO A2.4

Anexo F2.- Lista de Cargas de Tablero TD14

TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE VDF'S, TD14 BUS A																																
CIRCUITO	TAG	DESCRIPCION	DATOS DE PLACA							CARGA INSTALADA			FC / FD	CARGA DE OPERACION				OPER SIMULT MAX	DEMANDA MÁXIMA													
			CAPACIDAD			FASES	TENSION (V)	CORRIENTE (A)	FP	EFIC	FS (%)	KW		KVAR	KVA	KW	FP		KVAR	KVA	KW	KVAR	KVA									
			HP	KVA	KW																											
CF-01	M-BAL5	MOTOR DE BOMBA DE POZO BALAM-5		263.00		3	480		0.87	0.96		274.53	155.58	315.55	0.95	260.96	0.87	147.89	299.95	X	260.96	147.89	299.95									
CF-02	M-BAL32	MOTOR DE BOMBA DE POZO BALAM-32		263.00		3	480		0.87	0.96		274.53	155.58	315.55	0.95	260.96	0.87	147.89	299.95	X	260.96	147.89	299.95									
CF-03	MBAL-41	MOTOR DE BOMBA DE POZO BALAM-41		263.00		3	480		0.87	0.96		274.53	155.58	315.55	0.95	260.96	0.87	147.89	299.95	X	260.96	147.89	299.95									
CF-04	---	MOTOR DE BOMBA DE POZO FUTURO		263.00		3	480		0.87	0.96		274.53	155.58	315.55	0.95	260.96	0.87	147.89	299.95	X	260.96	147.89	299.95									
CF-05	---	MOTOR DE BOMBA DE POZO FUTURO		263.00		3	480		0.87	0.96		274.53	155.58	315.55	0.95	260.96	0.87	147.89	299.95	X	260.96	147.89	299.95									
CF-06		RESERVA				3	480																									
TOTAL												1372.651	777.917	1577.760																		
																			1304.800	739.464	1499.770											

TABLA RESUMEN

CARGA	POTENCIA			FP	CORRIENTE (A)
	ACTIVA (KW)	REACTIVA (KVAR)	APARENTE (KVA)		
INSTALADA	1372.651	777.917	1577.760		
DEMANDA MÁXIMA	1304.800	739.464	1499.770	0.870	1803.94

LA DEMANDA MÁXIMA OBTENIDA REPRESENTA LA MÁXIMA CONDICIÓN DE OPERACIÓN DE ESTE BUS, SIN CONSIDERAR LA CONDICIÓN DE OPERACIÓN DEL OTRO BUS (BUS B)

NOTAS:
1.- EN LAS COLUMNAS DE CORRIENTE, FACTOR DE POTENCIA Y EFICIENCIA, SE EMPLEARON LOS DATOS DEL CATÁLOGO DE MOTORES TRIFÁSICOS SIEMENS PARA 460V, ALTA EFICIENCIA, LOS DATOS REALES DE CADA MOTOR SE OBTENDRÁN EN EL LEVANTAMIENTO AS-BUILT
2.- SE SUPONE UN VALOR DE 0.95 DE FACTOR DE CARGA PARA LOS MOTORES DE 263 KVA DEBIDO A QUE OPERARÁN A UNA CAPACIDAD DE 250 HP
3.- LA CARGA EN DEMANDA MÁXIMA DE LOS MOTORES DE LAS BOMBAS BEC FUE TOMADA DEL OFICIO DE PEMEX No. GPDM-SST-SI-85-2009, ASUNTO: PROGRAMA BEC'S EN OPERACIÓN DEL CAMPO EK-BALAM 2009-2018. CON FECHA 14 DE OCTUBRE DEL 2009

- El valor indicado para cada Motor de Bomba de Pozo, mostrado en la columna de Datos de Placa, **236 kVA**, fue tomado de la capacidad indicada en las Bases de Usuario de PEP, Rev. 1, agregando el 20 % adicional, como se indica en la minuta del día 28/Oct/ 2009, ver Imágenes 5 y 8 en el Capítulo II de este documento.
- El valor indicado para cada Motor de Bomba de Pozo, mostrado en las columnas Carga de Operación y Demanda Máxima, **299.95 kVA**, fue tomado de la capacidad indicada en el OFICIO No. GPDM-SST-S1-85-2009 y del POT-01 2010, agregando el 20% adicional, como se indica en la minuta del día 28/Oct/2009, ver Imágenes 6, 7 y 8 en el Capítulo II de este documento.

TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE VDF'S, TD14 BUS B																											
CIRCUITO	TAG	DESCRIPCION	DATOS DE PLACA								CARGA INSTALADA			FC / FD	CARGA DE OPERACION				OPER SIMULT MAX	DEMANDA MAXIMA							
			CAPACIDAD			F. REALES	TENSION (V)	CORRIENTE (A)	FP	EFIC	FS (%)	KW	KVAR		KVA	KW	FP	KVAR		KVA	KW	KVAR	KVA				
			HP	KVA	KW																						
CF-07	M-BAL42	MOTOR DE BOMBA DE POZO BALAM-42		263.00		3	480		0.87	0.96		274.53	155.58	315.55	0.95	260.96	0.87	147.89	299.95	X	260.96	147.89	299.95				
CF-08	M-BAL61	MOTOR DE BOMBA DE POZO BALAM-61		263.00		3	480		0.87	0.96		274.53	155.58	315.55	0.95	260.96	0.87	147.89	299.95	X	260.96	147.89	299.95				
CF-09	M-BAL85	MOTOR DE BOMBA DE POZO BALAM-85		263.00		3	480		0.87	0.96		274.53	155.58	315.55	0.95	260.96	0.87	147.89	299.95	X	260.96	147.89	299.95				
CF-10	---	MOTOR DE BOMBA DE POZO FUTURO		263.00		3	480		0.87	0.96		274.53	155.58	315.55	0.95	260.96	0.87	147.89	299.95	X	260.96	147.89	299.95				
CF-11	---	MOTOR DE BOMBA DE POZO FUTURO		263.00		3	480		0.87	0.96		274.53	155.58	315.55	0.95	260.96	0.87	147.89	299.95	X	260.96	147.89	299.95				
CF-12	---	MOTOR DE BOMBA DE POZO FUTURO		263.00		3	480		0.87	0.96		274.53	155.58	315.55	0.95	260.96	0.87	147.89	299.95	X	260.96	147.89	299.95				
CF-13		RESERVA				3	480																				
TOTAL											1647.182	933.501	1893.312												1565.760	887.357	1799.724

TABLA RESUMEN

CARGA	POTENCIA			FP	CORRIENTE (A)
	ACTIVA (KW)	REACTIVA (KVAR)	APARENTE (KVA)		
INSTALADA	1647.182	933.501	1893.312		
DEMANDA MÁXIMA	1565.760	887.357	1799.724	0.870	2164.73

LA DEMANDA MÁXIMA OBTENIDA REPRESENTA LA MÁXIMA CONDICIÓN DE OPERACIÓN DE ESTE BUS, SIN CONSIDERAR LA CONDICIÓN DE OPERACIÓN DEL OTRO BUS (BUS A)

NOTAS:																					
1.- EN LAS COLUMNAS DE CORRIENTE, FACTOR DE POTENCIA Y EFICIENCIA, SE EMPLEARON LOS DATOS DEL CATÁLOGO DE MOTORES TRIFÁSICOS SIEMENS PARA 460V, ALTA EFICIENCIA, LOS DATOS REALES DE CADA MOTOR SE OBTENDRÁN EN EL LEVANTAMIENTO AS-BUILT																					
2.- SE SUPONE UN VALOR DE 0.95 DE FACTOR DE CARGA PARA LOS MOTORES DE 263 KVA DEBIDO A QUE OPERARÁN A UNA CAPACIDAD DE 250 HP																					
3.- LA CARGA EN DEMANDA MÁXIMA DE LOS MOTORES DE LAS BOMBAS BEC FUE TOMADA DEL OFICIO DE PEMEX No. GPDM-SST-SI-85-2009, ASUNTO: PROGRAMA BEC'S EN OPERACIÓN DEL CAMPO EK-BALAM 2009-2018, CON FECHA 14 DE OCTUBRE DEL 2009																					

- El valor indicado para cada Motor de Bomba de Pozo, mostrado en la columna de Datos de Placa, **236 kVA**, fue tomado de la capacidad indicada en las Bases de Usuario de PEP, Rev. 1, agregando el 20 % adicional, como se indica en la minuta del día 28/Oct/ 2009, ver Imágenes 5 y 8 en el Capítulo II de este documento.
- El valor indicado para cada Motor de Bomba de Pozo, mostrado en las columnas Carga de Operación y Demanda Máxima, **299.95 kVA**, fue tomado de la capacidad indicada en el OFICIO No. GPDM-SST-S1-85-2009 y del POT-01 2010, agregando el 20% adicional, como se indica en la minuta del día 28/Oct/2009, ver Imágenes 6, 7 y 8 en el Capítulo II de este documento.

Anexo G.- Lista de Cargas de Seccionador de Media Tensión

SECCIONADOR DE CINCO (5) VÍAS, SECCIONADOR 10																														
CIRCUITO	TAG	DESCRIPCION	DATOS DE PLACA								CARGA INSTALADA			FC / FD	CARGA DE OPERACION				OPER. SIMULT. MAX	DEMANDA MAXIMA										
			CAPACIDAD			FASES	TENSION (V)	CORRIENTE (A)	FP	EFIC	FS (%)	KW	KVAR		KVA	KW	FP	KVAR		KVA	KW	KVAR	KVA							
			HP	KVA	KW																									
CA-02	TR-115	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN 13,800/480 Vca		1577.76		3	34500						0.87	1.00		1372.65	777.92	1577.76	0.95	1304.80	0.87	739.46	1499.77	X	1304.80	739.46	1499.77			
CA-03	TR-116	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN 13,800/480 Vca		1893.31		3	34500						0.87	1.00		1647.18	933.50	1893.31	0.95	1565.76	0.87	887.36	1799.72	X	1565.76	887.36	1799.72			
CA-04	TR-117	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN 13,800/480 Vca		1790.34		3	34500						0.86	1.00		1541.81	910.03	1790.34	0.61	948.19	0.86	565.93	1104.24	X	948.19	565.93	1104.24			
CA-05		DISPONIBLE				3	34500																							
TOTAL											4561.639	2621.452	5261.232															3818.751	2192.752	4403.524

TABLA RESUMEN

CARGA	POTENCIA			FP	CORRIENTE (A)
	ACTIVA (KW)	REACTIVA (KVAR)	APARENTE (KVA)		
INSTALADA	4561.639	2621.452	5261.232		
DEMANDA MÁXIMA	3818.751	2192.752	4403.524	0.867	73.69

CON CARGA INSTALADA A FUTURO

5261.232 KVA + 20% = **6313.479 KVA**

CON CARGA A FUTURO

4403.153 KVA + 20% = **5284.229 KVA**

CORRIENTE CON CARGA A FUTURO

73.685 A + 20% = **88.423 A**

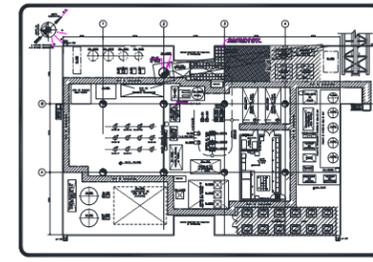
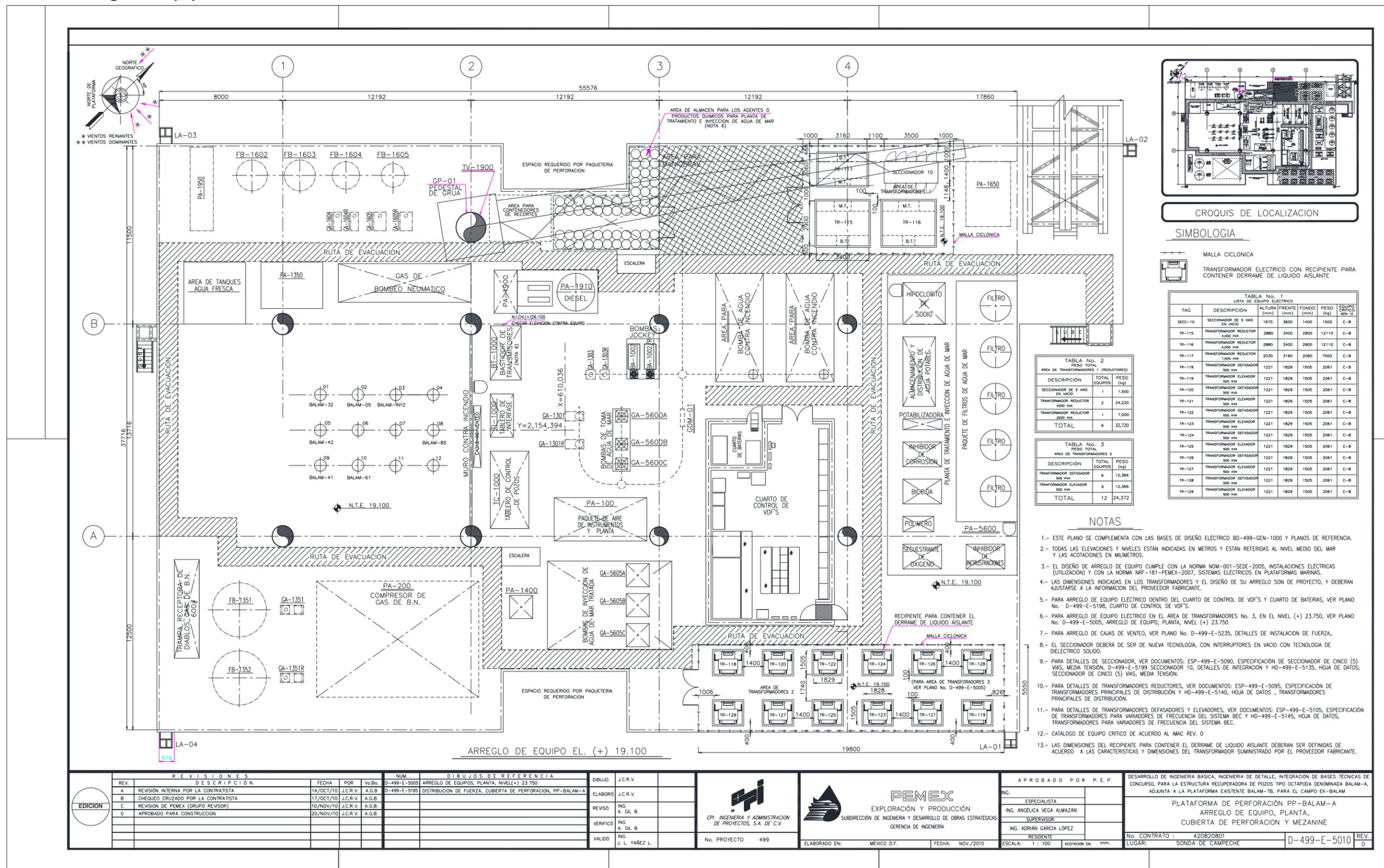
LA DEMANDA MÁXIMA OBTENIDA REPRESENTA LA MÁXIMA CONDICIÓN DE OPERACIÓN DEL SECCIONADOR

NOTAS:

1.- EL TRANSFORMADOR TR-115 ES DE 4,000 KVA, PERO SE CONSIDERA LA OPERACIÓN REAL DEL TABLERO TD14, BUS A. VER ANEXO A4.2

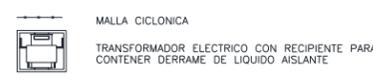
2.- EL TRANSFORMADOR TR-116 ES DE 4,000 KVA, PERO SE CONSIDERA LA OPERACIÓN REAL DEL TABLERO TD14, BUS B. VER ANEXO A4.2

Anexo H.- Arreglo de Equipos en Plataforma PP-Balam-A



CROQUIS DE LOCALIZACION

SIMBOLOGIA



TRANSFORMADOR ELECTRICO CON RECIPIENTE PARA CONTENER DERRAME DE LIQUIDO AISLANTE

LISTA DE EQUIPO ELECTRICO

TAG	DESCRIPCION	ALTURA (mm)	FRENTE (mm)	FONDO (mm)	PESO (kg)	EQUIPO CRITICO
SECC-10	SECCIONADOR DE 5 VAS EN VACIO	1670	3600	1400	1500	C-B
TR-115	TRANSFORMADOR REDUCTOR 4000 vna	2880	3400	2900	12110	C-B
TR-116	TRANSFORMADOR REDUCTOR 4000 vna	2880	3400	2900	12110	C-B
TR-117	TRANSFORMADOR REDUCTOR 1.500 vna	2030	3180	2060	7000	C-B
TR-118	TRANSFORMADOR DEFASADOR 500 vna	1221	1829	1505	2061	C-B
TR-119	TRANSFORMADOR ELEVADOR 500 vna	1221	1829	1505	2061	C-B
TR-120	TRANSFORMADOR DEFASADOR 500 vna	1221	1829	1505	2061	C-B
TR-121	TRANSFORMADOR ELEVADOR 500 vna	1221	1829	1505	2061	C-B
TR-122	TRANSFORMADOR DEFASADOR 500 vna	1221	1829	1505	2061	C-B
TR-123	TRANSFORMADOR ELEVADOR 500 vna	1221	1829	1505	2061	C-B
TR-124	TRANSFORMADOR DEFASADOR 500 vna	1221	1829	1505	2061	C-B
TR-125	TRANSFORMADOR ELEVADOR 500 vna	1221	1829	1505	2061	C-B
TR-126	TRANSFORMADOR DEFASADOR 500 vna	1221	1829	1505	2061	C-B
TR-127	TRANSFORMADOR ELEVADOR 500 vna	1221	1829	1505	2061	C-B
TR-128	TRANSFORMADOR DEFASADOR 500 vna	1221	1829	1505	2061	C-B
TR-129	TRANSFORMADOR ELEVADOR 500 vna	1221	1829	1505	2061	C-B

TABLA No. 2
PESO TOTAL AREA DE TRANSFORMADORES 1 (REDUCTORES)

DESCRIPCION	TOTAL EQUIPOS	PESO (kg)
SECCIONADOR DE 5 VAS EN VACIO	1	1.500
TRANSFORMADOR REDUCTOR 4000 vna	2	24.220
TRANSFORMADOR REDUCTOR 2000 vna	1	7.000
TOTAL	4	32.720

TABLA No. 3
PESO TOTAL AREA DE TRANSFORMADORES 2

DESCRIPCION	TOTAL EQUIPOS	PESO (kg)
TRANSFORMADOR DEFASADOR 500 vna	6	12.366
TRANSFORMADOR ELEVADOR 500 vna	6	12.366
TOTAL	12	24.732

- NOTAS
- ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON LAS BASES DE DISEÑO ELECTRICO BD-499-GEN-1000 Y PLANOS DE REFERENCIA.
 - TODAS LAS ELEVACIONES Y NIVELES ESTAN INDICADAS EN METROS Y ESTAN REFERIDAS AL NIVEL MEDIO DEL MAR Y LAS ACOTACIONES EN MILIMETROS.
 - EL DISEÑO DE ARREGLO DE EQUIPO CUMPLE CON LA NORMA NOM-001-SEDE-2005, INSTALACIONES ELECTRICAS (UTILIZACION) Y CON LA NORMA NRR-181-PEMEX-2007, SISTEMAS ELECTRICOS EN PLATAFORMAS MARINAS.
 - LAS DIMENSIONES INDICADAS EN LOS TRANSFORMADORES Y EL DISEÑO DE SU ARREGLO SON DE PROYECTO, Y DEBERAN AJUSTARSE A LA INFORMACION DEL PROVEEDOR FABRICANTE.
 - PARA ARREGLO DE EQUIPO ELECTRICO DENTRO DEL CUARTO DE CONTROL DE VDF'S Y CUARTO DE BATERIAS, VER PLANO No. D-499-E-5198, CUARTO DE CONTROL DE VDF'S.
 - PARA ARREGLO DE EQUIPO ELECTRICO EN EL AREA DE TRANSFORMADORES No. 3, EN EL NIVEL (+) 23.750, VER PLANO No. D-499-E-5005, ARREGLO DE EQUIPO, PLANTA, NIVEL (+) 23.750.
 - PARA ARREGLO DE CAJAS DE VENTEO, VER PLANO No. D-499-E-5235, DETALLES DE INSTALACION DE FUERZA.
 - EL SECCIONADOR DEBERA DE SER DE NUEVA TECNOLOGIA, CON INTERRUPTORES EN VACIO CON TECNOLOGIA DE DIELECTRICO SOLIDO.
 - PARA DETALLES DE SECCIONADOR, VER DOCUMENTOS: ESP-499-E-5090, ESPECIFICACION DE SECCIONADOR DE CINCO (5) VAS, MEDIA TENSION, D-499-E-5199 SECCIONADOR 10, DETALLES DE INTEGRACION Y HD-499-E-5135, HOJA DE DATOS, SECCIONADOR DE CINCO (5) VAS, MEDIA TENSION.
 - PARA DETALLES DE TRANSFORMADORES REDUCTORES, VER DOCUMENTOS: ESP-499-E-5095, ESPECIFICACION DE TRANSFORMADORES PRINCIPALES DE DISTRIBUCION Y HD-499-E-5140, HOJA DE DATOS, TRANSFORMADORES PRINCIPALES DE DISTRIBUCION.
 - PARA DETALLES DE TRANSFORMADORES DEFASADORES Y ELEVADORES, VER DOCUMENTOS: ESP-499-E-5105, ESPECIFICACION DE TRANSFORMADORES PARA VARIADORES DE FRECUENCIA DEL SISTEMA BEC Y HD-499-E-5145, HOJA DE DATOS, TRANSFORMADORES PARA VARIADORES DE FRECUENCIA DEL SISTEMA BEC.
 - CATALOGO DE EQUIPO CRITICO DE ACUERDO AL IMAC REV. 0.
 - LAS DIMENSIONES DEL RECIPIENTE PARA CONTENER EL DERRAME DE LIQUIDO AISLANTE DEBERAN SER DEFINIDAS DE ACUERDO A LAS CARACTERISTICAS Y DIMENSIONES DEL TRANSFORMADOR SUMINISTRADO POR EL PROVEEDOR FABRICANTE.

REV.	REVISIONES DESCRIPCION	FECHA	POR	Vo.Bo.	NUM.	DIBUJOS DE REFERENCIA	DIBUJO	J.C.R.V.	APROBADO POR P.E.P.	DESARROLLO DE INGENIERIA BASICA, INGENIERIA DE DETALLE, INTEGRACION DE BASES TECNICAS DE CONCURSO, PARA LA ESTRUCTURA RECUPERADORA DE POZOS TIPO OCTAPODA DENOMINADA BALAM-A, ADJUNTA A LA PLATAFORMA EXISTENTE BALAM-TB, PARA EL CAMPO EK-BALAM
A	REVISION INTERNA POR LA CONTRATISTA	14/OCT/10	J.C.R.V.	A.G.B.	D-499-E-5005	ARREGLO DE EQUIPOS, PLANTA, NIVEL(+) 23.750	ELABORO	J.C.R.V.	ING. ANGELICA VEGA ALMAZAN	PLATAFORMA DE PERFORACION PP-BALAM-A ARREGLO DE EQUIPO, PLANTA, CUBIERTA DE PERFORACION Y MEZANINE
B	CHEQUEO CRUZADO POR LA CONTRATISTA	17/OCT/10	J.C.R.V.	A.G.B.	D-499-E-5195	DISTRIBUCION DE FUERZA, CUBIERTA DE PERFORACION, PP-BALAM-A	REVISO	ING. A. GIL B.	ING. ADRIAN GARCIA LOPEZ	
C	REVISION DE PEMEX (GRUPO REVISOR)	10/NOV/10	J.C.R.V.	A.G.B.			VERIFICO	ING. A. GIL B.	RESIDENTE	No. CONTRATO : 42082081
D	APROBADO PARA CONSTRUCCION	20/NOV/10	J.C.R.V.	A.G.B.			VALIDO	ING. J. L. YAÑEZ L.	ESCALA: 1 : 100	LUGAR: SONDA DE CAMPECHE

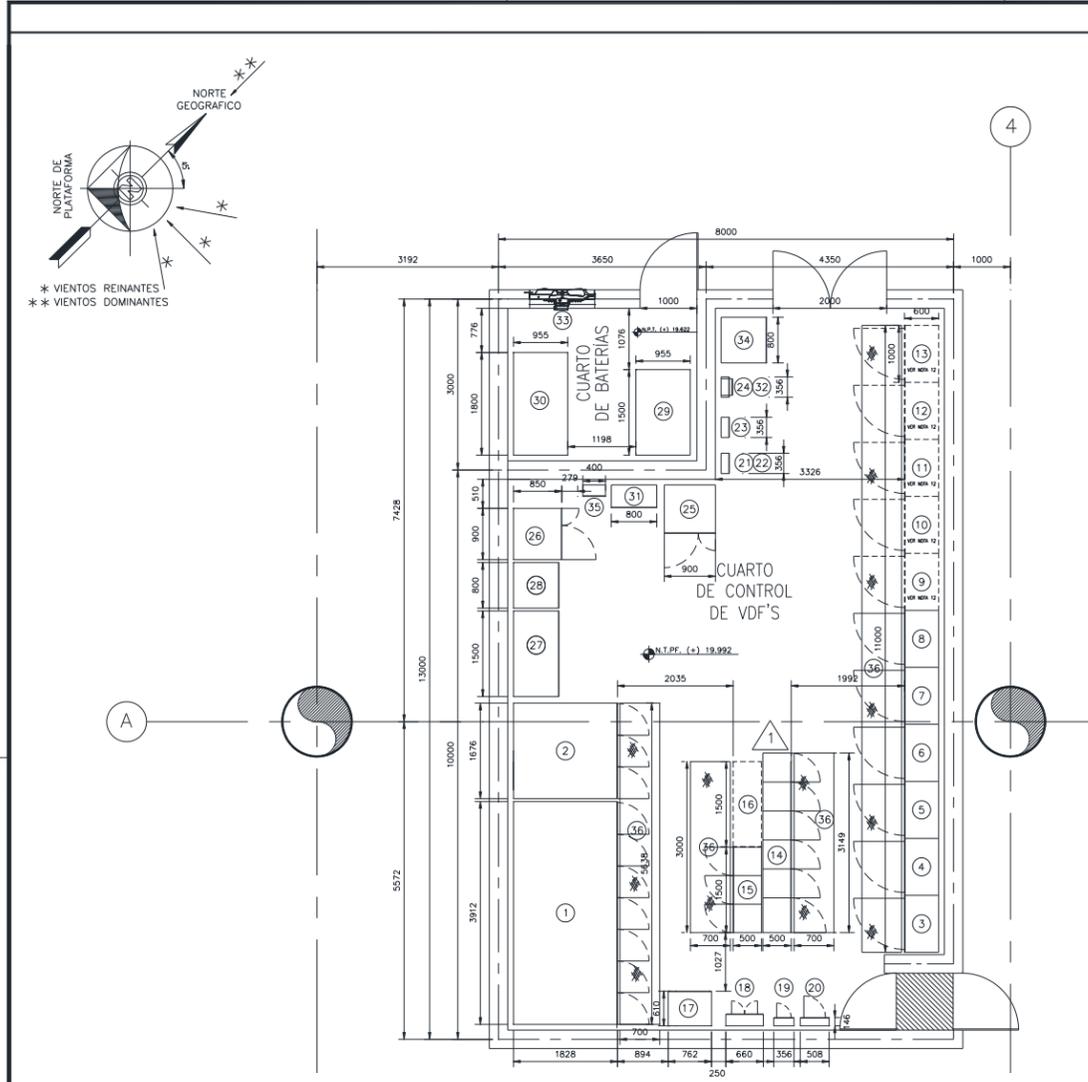
Logo of PEMEX (Exploración y Producción) and CPEI (Compañía de Ingeniería y Administración de Proyectos, S.A. de C.V.).

Subdirección de Ingeniería y Desarrollo de Obras Estratégicas, Gerencia de Ingeniería.

No. PROYECTO 499

ELABORADO EN: MEXICO D.F. | FECHA: NOV/2010

Anexo I.- Arreglo de Equipos en Cuarto de Control de VDF's de Plataforma PP-Balam-A



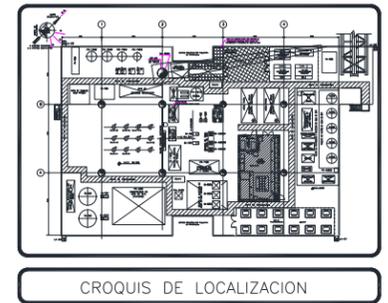
CUARTO DE CONTROL VDF'S Y CUARTO DE BATERIAS

LISTA DE EQUIPO ELECTRICO

No.	TAG	DESCRIPCION	ALTURA (mm)	FRENTE (mm)	FONDO (mm)	PESO (kg)	EQUIPO CRITICO (SI/NO)
1	TD-14	TABLERO DE DISTRIBUCION DE VDF'S 480Vco, 3F, 3H, 60Hz, 5,000 A	2,337	3,912	1,828	4,291	C-8
2	TD-15	TABLERO DE DISTRIBUCION DE PLANTA DE INYECCION AGUA 480Vco, 3F, 3H, 60Hz, 2,000 A	2,337	1,676	1,828	1,839	C-8
3	VDF-45	VARIADOR DE FRECUENCIA PARA MOTOR DE BOMBA DE POZO BALAM-5 325 kVA	2,350	1,000	600	662	C-8
4	VDF-46	VARIADOR DE FRECUENCIA PARA MOTOR DE BOMBA DE POZO BALAM-32 325 kVA	2,350	1,000	600	662	C-8
5	VDF-47	VARIADOR DE FRECUENCIA PARA MOTOR DE BOMBA DE POZO BALAM-41 325 kVA	2,350	1,000	600	662	C-8
6	VDF-48	VARIADOR DE FRECUENCIA PARA MOTOR DE BOMBA DE POZO BALAM-42 325 kVA	2,350	1,000	600	662	C-8
7	VDF-49	VARIADOR DE FRECUENCIA PARA MOTOR DE BOMBA DE POZO BALAM-61 325 kVA	2,350	1,000	600	662	C-8
8	VDF-50	VARIADOR DE FRECUENCIA PARA MOTOR DE BOMBA DE POZO BALAM-65 325 kVA	2,350	1,000	600	662	C-8
9	VDF-51	VARIADOR DE FRECUENCIA PARA MOTOR DE BOMBA DE POZO 325 kVA	2,350	1,000	600	662	C-8
10	VDF-52	VARIADOR DE FRECUENCIA PARA MOTOR DE BOMBA DE POZO 325 kVA	2,350	1,000	600	662	C-8
11	VDF-53	VARIADOR DE FRECUENCIA PARA MOTOR DE BOMBA DE POZO 325 kVA	2,350	1,000	600	662	C-8
12	VDF-54	VARIADOR DE FRECUENCIA PARA MOTOR DE BOMBA DE POZO 325 kVA	2,350	1,000	600	662	C-8
13	VDF-55	VARIADOR DE FRECUENCIA PARA MOTOR DE BOMBA DE POZO 325 kVA	2,350	1,000	600	662	C-8
14	CCM-01	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES No. 1 480Vco, 3F, 3H, 60Hz, 800 A	2,286	3,149	500	1,100	C-8
15	CCM-02	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES No. 2 480Vco, 3F, 3H, 60Hz, 600 A	2,286	1,500	500	555	C-8
16		AREA DISPONIBLE PARA EQUIPO FUTURO		1,500	500		
17	TR-140	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION SECUNDARIA 112.5 kVA, 480/220-127Vco, 3F, 4H	940	762	610	285	C-8
18	TD-01	TABLERO DE DISTRIBUCION SECUNDARIA No. 1 220-127Vco, 3F, 4H, 60Hz, 400 A, 18 Polos	2,337	660	165	90	C-8
19	TD-02	TABLERO DE DISTRIBUCION SECUNDARIA No. 2 220-127Vco, 3F, 4H, 60Hz, 100 A, 12 Polos	508	356	146	70	C-8
20	TD-03	TABLERO DE DISTRIBUCION SECUNDARIA No. 3 220-127Vco, 3F, 4H, 60Hz, 250 A, 30 Polos	965	508	146	100	C-8
21	TD-04	TABLERO DE DISTRIBUCION SECUNDARIA No. 4 220-127Vco, 3F, 4H, 60Hz, 100 A, 12 Polos	584	356	146	70	C-8
22	TD-05	TABLERO DE DISTRIBUCION SECUNDARIA No. 5 220-127Vco, 3F, 4H, 60Hz, 125 A, 18 Polos	508	356	146	70	C-8
23	TA-01	TABLERO DE DISTRIBUCION DE ALUMBRADO INTERIOR 220-127Vco, 3F, 4H, 60Hz, 100 A, 24 Polos	584	356	146	70	C-8
24	TA-02	TABLERO DE DISTRIBUCION DE ALUMBRADO EXTERIOR 220-127Vco, 3F, 4H, 60Hz, 225 A, 42 Polos	889	356	146	70	C-8
25	UPS-01	SISTEMA DE ENERGIA ININTERRUMPIBLE TIPO 3 kVA	1,800	900	850	420	C-8
26	UPS-02	SISTEMA DE ENERGIA ININTERRUMPIBLE TIPO 3 kVA	1,800	900	850	420	C-8
27	UPR-P	UNIDAD DE PROCESO REMOTO DE PROCESO	2,200	1,200	800	*	C-8
28	TAB-TELECOM	TABLERO DE TELECOMUNICACIONES	2,200	800	800	*	C-8
29	BB-01	BANCO DE BATERIAS DE UPS No. 1 2 HORAS DE RESPALDO	1,876	1,500	955	1,425	C-8
30	BB-02	BANCO DE BATERIAS DE UPS No. 2 8 HORAS DE RESPALDO	1,876	1,800	955	1,706	C-8
31	TCI-01	TABLERO DE CONTRANCIENDO	1,200	800	400	*	C-8
32	CO-01	CONTACTOR DE 3 POLOS, ELECTRICAMENTE SOSTENIDO, CON SELECTOR M-F-A, EN GABINETE NEMA	554	290	203	15.4	C-8
33	VE-01	VENTILADOR EXTRACTOR	*	*	*	*	C-8
34	PLC-5600 PLC-5560	PLC DEL PAQUETE DE TRATAMIENTO DE AGUA	2,000	800	800	*	C-8
35	TCAA-01	TABLERO DE CONTROL DE AIRE ACONDICIONADO	800	400	200	*	C-8
36	TAA-01	TAPETE AISLANTE TIPO ANTIDERRAPANTE, CON UNA RESISTENCIA DIELECTRICA DE 25 kV COMO MINIMO	*	*	700	*	

LISTA DE CAMBIOS REV. 1

1.- SE ACTUALIZAN DIMENSIONES DE CCM-01 POR INCLUSION DE VARIADORES DE FRECUENCIA.



SIMBOLOGIA

□ EQUIPO FUTURO

NOMENCLATURA

N.P.T. NIVEL DE PISO TERMINADO
N.T.P.F. NIVEL TOPE DE PISO FALSO
N.M.M. NIVEL MEDIO DEL MAR

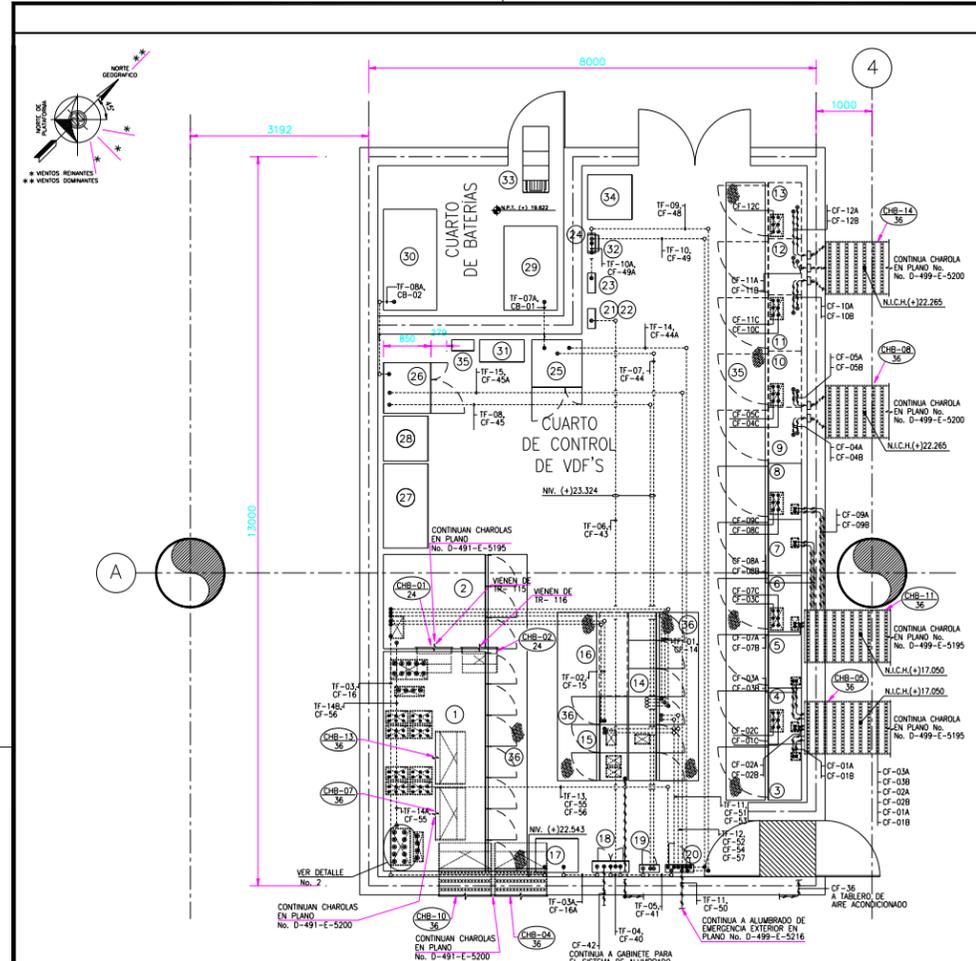
NOTAS

- 1.- LAS ACOTACIONES ESTAN DADAS EN MILIMETROS, LAS ELEVACIONES Y NIVELES EN METROS Y ESTAN REFERIDAS AL NIVEL MEDIO DEL MAR (N.M.M.).
- 2.- ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON LAS BASES DE DISEÑO ELECTRICO BD-499-GEN-1000 Y PLANOS DE REFERENCIA.
- 3.- LAS DIMENSIONES DE LOS EQUIPOS SON APROXIMADAS Y SU UBICACION ES REPRESENTATIVA Y DEBERAN VERIFICARSE CON LA INFORMACION CERTIFICADA POR EL FABRICANTE PROVEEDOR DE LOS MISMOS.
- 4.- LOS PESOS DE LOS EQUIPOS SE ACTUALIZARAN CON LA INFORMACION CERTIFICADA POR EL FABRICANTE PROVEEDOR DE LOS MISMOS.
- 5.- PARA DETALLES DE TABLERO DE DISTRIBUCION PRINCIPAL, VER DOCUMENTO ESP-499-E-5100, REVISION Y ADECUACION DE ESPECIFICACION TECNICA DE TABLEROS DE ALUMBRADO (Especificacion de Tablero de Distribucion Principal, 480 Vco, 3 Fases, 60 Hz)
- 6.- PARA DETALLES DE VARIADORES DE FRECUENCIA, VER DOCUMENTO ESP-499-E-5110, REVISION Y ADECUACION DE ESPECIFICACION TECNICA DE TABLEROS DE ALUMBRADO (Especificacion Variadores de Frecuencia del Sistema BEC)
- 7.- PARA DETALLES DE UPS, VER DOCUMENTO ESP-499-E-5115, ESPECIFICACION DE SISTEMAS DE ENERGIA ININTERRUMPIBLE.
- 8.- PARA DETALLES DE CCM'S, VER DOCUMENTO ESP-499-E-5120, REVISION Y ADECUACION DE ESPECIFICACION TECNICA DE TABLEROS DE ALUMBRADO (Especificacion Tecnica Centro de Control de Motores de Baja Tension).
- 9.- PARA DETALLES DE TABLEROS DE ALUMBRADO, VER DOCUMENTO D-499-E-5121, REVISION Y ADECUACION DE ESPECIFICACION TECNICA DE TABLEROS DE ALUMBRADO.
- 10.- EL TABLERO TDF-05 SERA PRA LA CARGA DE MISCELANEOS DEL MOTOCOMPRESOR (PA-200).
- 11.- EL CUARTO ELECTRICO CONTARA CON AIRE ACONDICIONADO Y PRESION POSITIVA.
- 12.- EQUIPO FUTURO, INDICADO UNICAMENTE COMO REFERENCIA.
- 13.- CATALOGO DE EQUIPO CRITICO DE ACUERDO AL IMAC REV. 0.

EDICION	REV.	DESCRIPCION	FECHA	POR	Vo.Bo.	NUM.	DIBUJOS DE REFERENCIA	DIBUJO	A. GIL A.
	A	REVISION INTERNA POR LA CONTRATISTA	08/SEP/10	A.G.A.	A.G.B.	D-499-E-5015	REVISION Y ADECUACION DE DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL (Diagrama Unifilar General de Fuerza Plataforma PP-Balam-A (Hoja 1 de 2))	ELABORO	A. GIL A.
	B	CHEQUEO CRUZADO POR LA CONTRATISTA	22/SEP/10	A.G.A.	A.G.B.	D-499-E-5016	DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL DE FUERZA, PLATAFORMA PP-BALAM-A (HOJA 2 DE 2)	REVISO	ING. A. GIL B.
	C	REVISION DE PEMEX (GRUPO REVISOR)	08/NOV/10	A.G.A.	A.G.B.	D-499-E-5010	ARREGLO DE EQUIPOS, PLANTA, CUBIERTA DE PERFORACION Y MEZANINE	VERIFICO	ING. A. GIL B.
	D	ANALISIS DE RIESGOS "HAZOP"	NOV. 2010	A.G.A.	A.G.B.	D-499-E-5198	DISTRIBUCION DE FUERZA, CUARTO DE CONTROL DE VDF'S	VALIDO	ING. J. L. YAREZ L.
	0	APROBADO PARA CONSTRUCCION	FEB. 2011	A.G.A.	A.G.B.				
	1	SE APLICAN COMENTARIOS DE PEP	26/ABR/11	A.G.A.	A.G.B.				

	RECIBIDO POR P.E.P.	DESARROLLO DE INGENIERIA BASICA, INGENIERIA DE DETALLE, INTEGRACION DE BASES TECNICAS DE CONCURSO, PARA LA ESTRUCTURA RECUPERADORA DE POZOS TIPO OCTAPODA DENOMINADA BALAM-A, ADJUNTA A LA PLATAFORMA EXISTENTE BALAM-TB, PARA EL CAMPO EK-BALAM
	ESPECIALISTA ING. ANGÉLICA VEGA ALMAZÁN SUPERVISOR ING. ADRIÁN GARCÍA LÓPEZ RESIDENTE	PLATAFORMA DE PERFORACION PP-BALAM-A ARREGLO DE EQUIPOS, PLANTA, CUARTO DE CONTROL DE VDF'S No. CONTRATO : 420820801 LUGAR: SONDA DE CAMPECHE
No. PROYECTO 499 ELABORADO EN: MEXICO D.F. FECHA: ABR/2011 ESCALA: 1 : 50 ADAPTACION EN: mm.	D-499-E-5198 REV. 1	

Anexo J.- Distribución de Fuerza en Cuarto de Control de VDF's de Plataforma PP-Balam-A

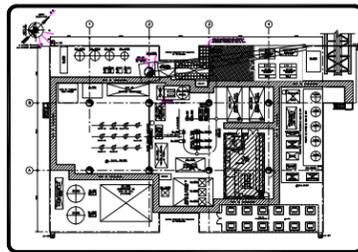


LISTA DE EQUIPO ELECTRICO

No.	TAG	DESCRIPCIÓN	ALTIMETRIA (mm)	FRENTE (mm)	FONDO (mm)	PESO (kg)	EQUIPO CRITICO (VER NOTA 16)
1	TD-14	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE VDF'S	2,337	3,912	1,828	4,291	C-8
2	TD-15	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA DE INYECCIÓN AGUA	2,337	1,676	1,828	1,839	C-8
3	VDF-45	VARIADOR DE FRECUENCIA PARA MOTOR DE BOMBA DE POZO BALAM-5	2,350	1,000	600	662	C-8
4	VDF-46	VARIADOR DE FRECUENCIA PARA MOTOR DE BOMBA DE POZO BALAM-32	2,350	1,000	600	662	C-8
5	VDF-47	VARIADOR DE FRECUENCIA PARA MOTOR DE BOMBA DE POZO BALAM-41	2,350	1,000	600	662	C-8
6	VDF-48	VARIADOR DE FRECUENCIA PARA MOTOR DE BOMBA DE POZO BALAM-42	2,350	1,000	600	662	C-8
7	VDF-49	VARIADOR DE FRECUENCIA PARA MOTOR DE BOMBA DE POZO BALAM-61	2,350	1,000	600	662	C-8
8	VDF-50	VARIADOR DE FRECUENCIA PARA MOTOR DE BOMBA DE POZO BALAM-85	2,350	1,000	600	662	C-8
9	VDF-51	VARIADOR DE FRECUENCIA PARA MOTOR DE BOMBA DE POZO	2,350	1,000	600	662	C-8
10	VDF-52	VARIADOR DE FRECUENCIA PARA MOTOR DE BOMBA DE POZO	2,350	1,000	600	662	C-8
11	VDF-53	VARIADOR DE FRECUENCIA PARA MOTOR DE BOMBA DE POZO	2,350	1,000	600	662	C-8
12	VDF-54	VARIADOR DE FRECUENCIA PARA MOTOR DE BOMBA DE POZO	2,350	1,000	600	662	C-8
13	VDF-55	VARIADOR DE FRECUENCIA PARA MOTOR DE BOMBA DE POZO	2,350	1,000	600	662	C-8
14	CCM-01	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES	2,286	3,000	500	1,100	C-8
15	CCM-02	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES	2,286	1,500	500	555	C-8
16		AREA DISPONIBLE PARA EQUIPO FUTURO		1,500	500		
17	TR-140	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA	940	762	610	285	C-8
18	TDF-01	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA	2,337	660	165	90	C-8
19	TDF-02	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA	508	356	146	70	C-8
20	TDF-03	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA	965	508	146	100	C-8
21	TDF-04	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA	584	356	146	70	C-8
22	TDF-05	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA	508	356	146	70	C-8
23	TA-01	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE ALUMBRADO INTERIOR	484	356	146	70	C-8
24	TA-02	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR	889	356	146	70	C-8
25	UPS-01	SISTEMA DE ENERGIA ININTERRUMPIBLE PROCESO Y TELECOM	1,800	900	850	420	C-8
26	UPS-02	SISTEMA DE ENERGIA ININTERRUMPIBLE TCI	1,800	900	850	420	C-8
27	UPRR-P	UNIDAD DE PROCESO REMOTO DE PROCESO	2,200	1,200	800	*	C-8
28	TAB-TELECOM	TABLERO DE TELECOMUNICACIONES	2,200	800	800	*	C-8
29	BB-01	BANCO DE BATERIAS DE UPS No. 1	1,876	1,500	955	1,425	C-8
30	BB-02	BANCO DE BATERIAS DE UPS No. 2	1,876	1,800	955	1,706	C-8
31	TCI-01	TABLERO DE CONTRAINCENDIO	1,200	800	400	*	C-8
32	CO-01	CONTACTOR DE 3 POLOS, ELECTRICAMENTE SOSTENIDO, CON SELECTOR M-E-A, EN GABINETE NEMA	554	290	203	15.4	C-8
33	VE-01	VENTILADOR EXTRACTOR	*	*	*	*	C-8
34	PLC-5600	PLC DEL PAQUETE DE TRATAMIENTO DE AGUA	2,000	800	800	*	C-8
35	TCAA-01	TABLERO DE CONTROL DE AIRE ACONDICIONADO	800	400	200	*	C-8
36	TAA-01	TAPETE AISLANTE TIPO ANTIDERRAPANTE, CON UNA RESISTENCIA ELECTRICA DE 25 KV COMO MINIMO	*	*	700	*	

SIMBOLOGIA

- TUBERIA CONDUIT DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE CON RECUBRIMIENTO EXTERIOR DE PVC E INTERIOR DE URETANO, OCULTA SOBRE FALSO PLAFON.
- TUBERIA CONDUIT QUE BAJA O SE ALEJA DEL OBSERVADOR
- TUBERIA CONDUIT QUE SUBE O SE ACERCA AL OBSERVADOR
- CONDUIT DE SERIE Y TIPO SEGUN SE REQUIERA
- SELLO PARA AREAS PELIGROSAS
- CABLE ARMADO OCULTO SOBRE FALSO PLAFON O BAJO NIVEL.
- CABLE ARMADO QUE BAJA O SE ALEJA DEL OBSERVADOR
- CABLE ARMADO QUE SUBE O SE ACERCA DEL OBSERVADOR
- M INDICA MEDIA TENSION
B INDICA BAJA TENSION
- CHAROLAS PARA CABLES ALIMENTADORES INDICA ANCHO DE CHAROLA
- CHAROLA DE ALUMINIO, PERALTE Y ANCHO SEGUN SE REQUIERA, VISIBLE.
- PLACA DE PENETRACION



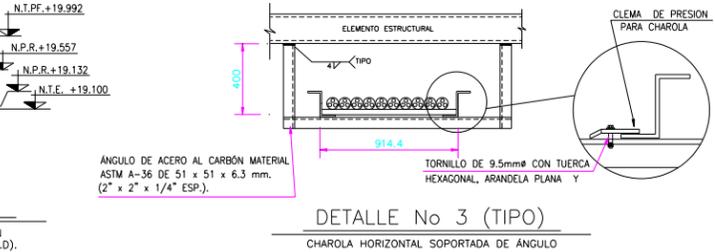
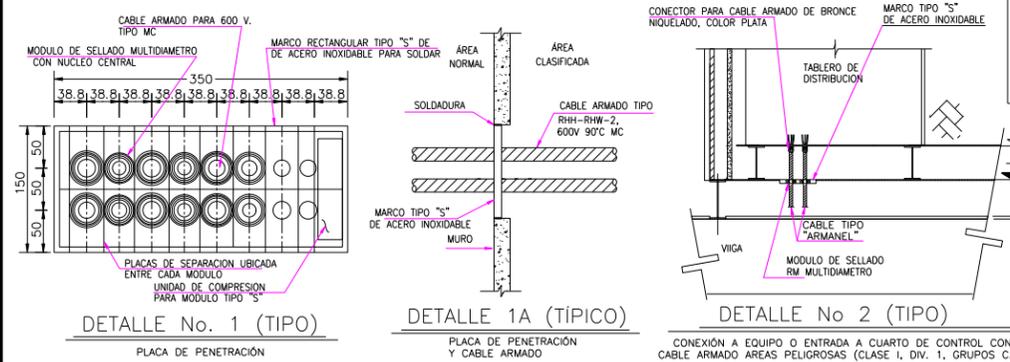
CROQUIS DE LOCALIZACION

NOMENCLATURA

- N.I.C.H. NIVEL INFERIOR DE CHAROLA
- N.P.T. NIVEL DE PISO TERMINADO
- CF-50 CIRCUITO DE FUERZA No 50

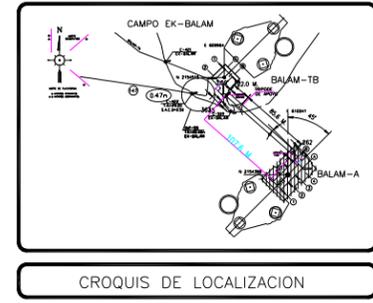
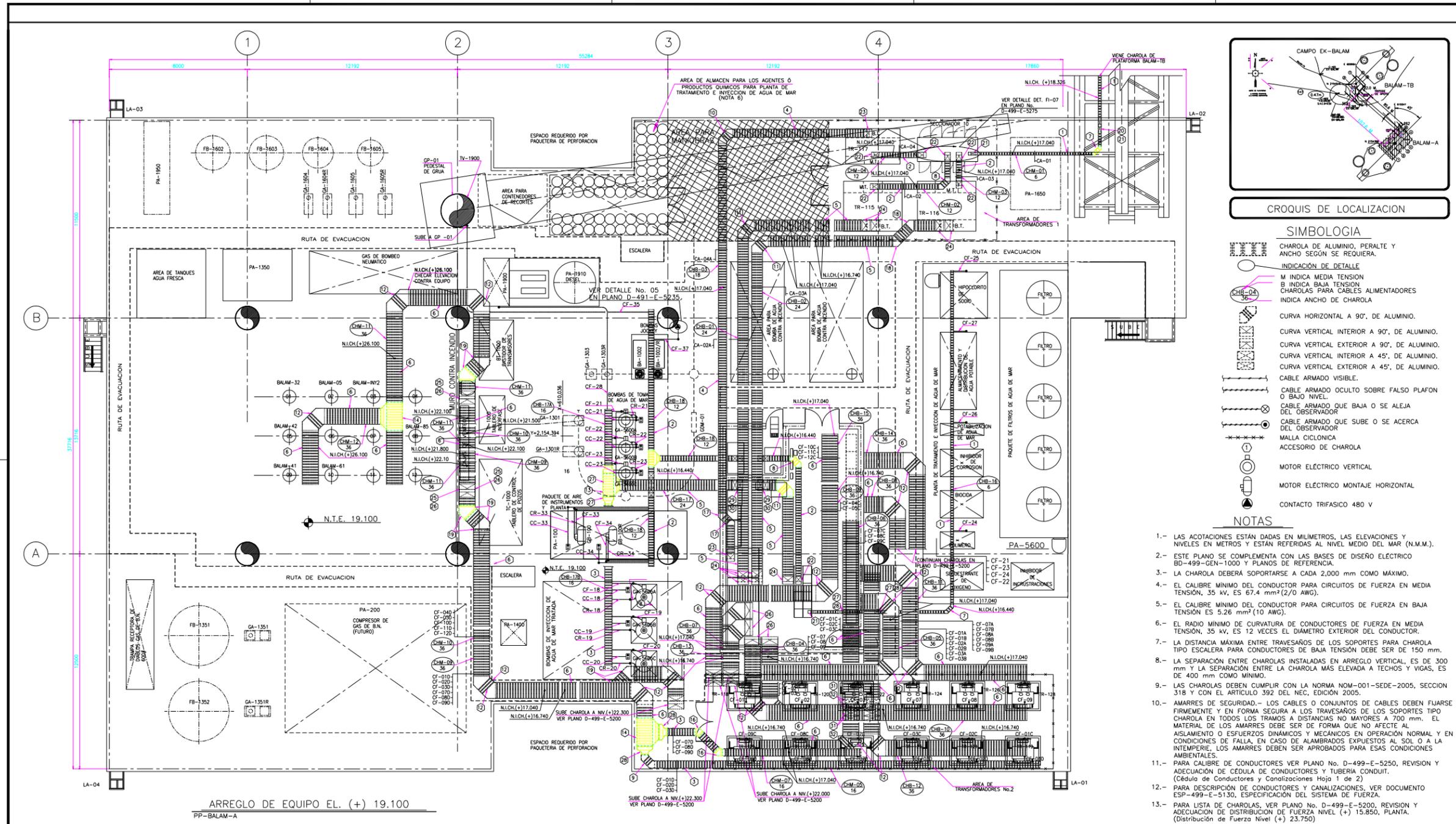
NOTAS

- ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON LAS BASES DE DISEÑO ELECTRICO BD-499-GEN-1000 Y PLANOS DE REFERENCIA.
- TODAS LAS ELEVACIONES Y NIVELES ESTAN INDICADAS EN METROS Y ESTAN REFERIDAS AL NIVEL MEDIO DEL MAR Y LAS ACOTACIONES EN MILIMETROS.
- EL CALIBRE MINIMO DEL CONDUCTOR PARA CIRCUITOS DE FUERZA EN BAJA TENSION SERA 5.26 mm² (10 AWG), EL CUAL SERA CABLE ARMADO PARA EXTERIORES (RHH-RHW 90°C/75°C) Y CABLE MONOPOLAR PARA INTERIORES (RHH-RHW 90°C/75°C).
- LA TRAYECTORIA DE LAS CANALIZACIONES ESTA DE ACUERDO A LA INGENIERIA DE DETALLE, EN CAMPO SE REALIZARAN LOS AJUSTES NECESARIOS PARA EVITAR LA INTERFERENCIA CON EQUIPOS, TUBERIAS, ESTRUCTURAS, ETC.
- LAS TRAYECTORIAS DE TUBERIA CONDUIT DEBERAN SER SOPORTADAS COMO MAXIMO A 500 mm VERTICALMENTE Y HORIZONTALMENTE A CADA 2500 mm COMO MAXIMO Y A NO MAS DE 900 mm DE CADA CAJA, GABINETE O ACCESORIO.
- EL CONDUCTOR SERA DE ALTA CONDUCTIVIDAD, DE COBRE SUAVE CON AISLAMIENTO TERMOPLASTICO, TIPO "RHH/RHW", TENSION DE OPERACION 600 V., TEMPERATURA MAXIMA EN EL AISLAMIENTO 75°C AMBIENTE HUMEDO Y 90°C AMBIENTE SECO, DE ACUERDO A NRF-181-PEMEX-2007, EL CODIGO DE COLORES DE LOS CONDUCTORES DEBE SER DE EL SIGUIENTE FASE (FUERZA Y ALUMBRADO) A - NEGRO, B - ROJO, C - AZUL, NEUTRO, VERDE TIERRA.
- LA TUBERIA CONDUIT SERA DE 21 mm DE DIAMETRO (3/4"), EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- PARA CALIBRE DE CONDUCTORES Y DIAMETRO DE TUBERIAS VER PLANO No D-499-E-5250, REVISION Y ADECUACION DE CEDULA DE CONDUCTORES Y TUBERIA CONDUIT. (Cedula de Conductores y Canalizaciones Hoja 1 de 2)
- ESTE DISEÑO CUMPLE CON LA NORMA NOM-001-SEDE-2005, INSTALACIONES ELECTRICAS (UTILIZACION), NRF-181-PEMEX-2007 SISTEMAS ELECTRICOS EN PLATAFORMAS MARINAS, Y NRF-036-PEMEX-2003, CLASIFICACION DE AREAS PELIGROSAS Y SELECCION DE EQUIPOS ELECTRICOS.
- LA TUBERIA CONDUIT SERA METALICA RIGIDA TIPO PESADO, CEDULA 40, DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE.
- LOS HUECOS PARA ENTRADA Y SALIDA DE CABLES DEL CUARTO ELECTRICO DEBEN SELLARSE CON MATERIAL RESISTENTE AL FUEGO QUE RESISTA UN TIEMPO MINIMO DE 2 HORAS DE ACUERDO A LA NORMA NRF-048-PEMEX-2007, CAPITULO 8.7.2 e).
- PARA ARRGLLO DE EQUIPO EN CUARTO DE CONTROL VER PLANO No D-499-E-5198 ARRREGLO DE EQUIPO, PLANTA, CUARTO DE CONTROL DE VDF'S
- ESTE DISEÑO CUMPLE CON LAS SIGUIENTES NORMAS:
 - NOM-001-SEDE, INSTALACIONES ELECTRICAS (UTILIZACION).
 - NRF-048-PEMEX-2007 DISEÑO DE INSTALACIONES ELECTRICAS.
 - NRF-181-PEMEX-2007 SISTEMAS ELECTRICOS PLATAFORMAS MARINAS.
- PARA CLAVES DE ACCESORIOS DE CHAROLAS VER PLANO No D-499-5200
- PARA DESCRIPCIÓN DE CONDUCTORES Y CANALIZACIONES, VER DOCUMENTO No. ESP-499-E-5130, ESPECIFICACIÓN DEL SISTEMA DE FUERZA.
- CATALOGO DE EQUIPO CRITICO DE ACUERDO AL IMAC REV. 0.



REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	POR	NO. DE	NUM.	DIBUJOS DE REFERENCIA	DIBUJO	J.C.R.V.	ELABORADO	J.C.R.V.	REVISO	ING.	VERIFICADO	ING.	VALIDO	ING.	PROYECTO	ELABORADO EN	FECHA	ESCALA	ACOTACION EN	DESARROLLO DE INGENIERIA BASICA, INGENIERIA DE DETALLE, INTEGRACION DE BASES TECNICAS DE CONCURSO, PARA LA ESTRUCTURA RECUPERADORA DE POZOS TIPO OCTAPODA DENOMINADA BALAM-A, ADJUNTA A LA PLATAFORMA EXISTENTE BALAM-TB, PARA EL CAMPO EK-BALAM	PLATAFORMA DE PERFORACION PP-BALAM-A	DISTRIBUCION DE FUERZA	CUARTO DE CONTROL DE VDF'S	NO. CONTRATO	LUGAR	REV.
A	REVISION INTERNA POR LA CONTRATISTA	15/OCT/10	J.C.R.V.	A.G.B.	D-499-E-5195	LOCALIZACION DE PLACAS DE PENETRACION, CUARTO DE CONTROL DE VDF'S		J.C.R.V.		J.C.R.V.		ING. ANGELICA VEGA ALMAZAN SUPERVISOR					499	MEXICO D.F.	NOV/2010	1:50	mm.	420820801	SONDA DE CAMPECHE	D-499-E-5196	0			

Anexo K.- Distribución de Fuerza en Plataforma PP-Balam-A



- SIMBOLOGIA**
- CHAROLA DE ALUMINIO, PERALTE Y ANCHO SEGUN SE REQUIERA.
 - INDICACION DE DETALLE
 - M INDICA MEDIA TENSION
 - B INDICA BAJA TENSION
 - CHAROLAS PARA CABLES ALIMENTADORES
 - INDICA ANCHO DE CHAROLA
 - CURVA HORIZONTAL A 90°, DE ALUMINIO.
 - CURVA VERTICAL INTERIOR A 90°, DE ALUMINIO.
 - CURVA VERTICAL EXTERIOR A 90°, DE ALUMINIO.
 - CURVA VERTICAL INTERIOR A 45°, DE ALUMINIO.
 - CURVA VERTICAL EXTERIOR A 45°, DE ALUMINIO.
 - CABLE ARMADO VISIBLE.
 - CABLE ARMADO OCULTO SOBRE FALSO PLAFON O BAJO NIVEL.
 - CABLE ARMADO QUE BAJA O SE ALEJA DEL OBSERVADOR
 - CABLE ARMADO QUE SUBE O SE ACERCA DEL OBSERVADOR
 - MALLA CICLONICA
 - ACCESORIO DE CHAROLA
 - MOTOR ELECTRICO VERTICAL
 - MOTOR ELECTRICO MONTAJE HORIZONTAL
 - CONTACTO TRIFASICO 480 V

- NOTAS**
- 1.- LAS ACOTACIONES ESTAN DADAS EN MILIMETROS, LAS ELEVACIONES Y NIVELES EN METROS Y ESTAN REFERIDAS AL NIVEL MEDIO DEL MAR (N.M.M.).
 - 2.- ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON LAS BASES DE DISEÑO ELECTRICO BD-499-GEN-1000 Y PLANOS DE REFERENCIA.
 - 3.- LA CHAROLA DEBERA SOPORTARSE A CADA 2,000 mm COMO MÁXIMO.
 - 4.- EL CALIBRE MÍNIMO DEL CONDUCTOR PARA CIRCUITOS DE FUERZA EN MEDIA TENSION, 35 kv, ES 67.4 mm² (2/0 AWG).
 - 5.- EL CALIBRE MÍNIMO DEL CONDUCTOR PARA CIRCUITOS DE FUERZA EN BAJA TENSION ES 5.26 mm² (10 AWG).
 - 6.- EL RADIO MÍNIMO DE CURVATURA DE CONDUCTORES DE FUERZA EN MEDIA TENSION, 35 kv, ES 12 VECES EL DIÁMETRO EXTERIOR DEL CONDUCTOR.
 - 7.- LA DISTANCIA MÁXIMA ENTRE TRAVESAOS DE LOS SOPORTES PARA CHAROLA TIPO ESCALERA PARA CONDUCTORES DE BAJA TENSION DEBE SER DE 150 mm.
 - 8.- LA SEPARACIÓN ENTRE CHAROLAS INSTALADAS EN ARREGLO VERTICAL, ES DE 300 mm Y LA SEPARACIÓN ENTRE LA CHAROLA MÁS ELEVADA A TECHOS Y VIGAS, ES DE 400 mm COMO MÍNIMO.
 - 9.- LAS CHAROLAS DEBEN CUMPLIR CON LA NORMA NOM-001-SEDE-2005, SECCION 318 Y CON EL ARTICULO 392 DEL NEC, EDICION 2005.
 - 10.- AMARRES DE SEGURIDAD.- LOS CABLES O CONJUNTOS DE CABLES DEBEN FLUJARSE FIRMEMENTE Y EN FORMA SEGURA A LOS TRAVESAOS DE LOS SOPORTES TIPO CHAROLA EN TODOS LOS TRAMOS A DISTANCIAS NO MAYORES A 700 mm. EL MATERIAL DE LOS AMARRES DEBE SER DE FORMA QUE NO AFECTE AL AISLAMIENTO O ESFUERZOS DINÁMICOS Y MECÁNICOS EN OPERACIÓN NORMAL Y EN CONDICIONES DE FALLA. EN CASO DE ALAMBRADOS EXPUESTOS AL SOL O A LA INTEMPERIE, LOS AMARRES DEBEN SER APROBADOS PARA ESAS CONDICIONES AMBIENTALES.
 - 11.- PARA CALIBRE DE CONDUCTORES VER PLANO No. D-499-E-5250, REVISION Y ADECUACION DE CÉDULA DE CONDUCTORES Y TUBERIA CONDUIT. (Cédula de Conductores y Canalizaciones Hoja 1 de 2)
 - 12.- PARA DESCRIPCIÓN DE CONDUCTORES Y CANALIZACIONES, VER DOCUMENTO ESP-499-E-5130, ESPECIFICACIÓN DEL SISTEMA DE FUERZA.
 - 13.- PARA LISTA DE CHAROLAS, VER PLANO No. D-499-E-5200, REVISION Y ADECUACION DE DISTRIBUCION DE FUERZA NIVEL (+) 15.850, PLANTA. (Distribución de Fuerza Nivel (+) 23.750)

REVISIONES		DESCRIPCION		FECHA	POR	Vo.Bo.	NUM.	DIBUJOS DE REFERENCIA		DIBUJO	J.C.R.V.	APROBADO POR P. E. P.		DESARROLLO DE INGENIERIA BASICA, INGENIERIA DE DETALLE, INTEGRACION DE BASES TECNICAS DE CONCURSO, PARA LA ESTRUCTURA RECUPERADORA DE POZOS TIPO OCTAPODA DENOMINADA BALAM-A, ADJUNTA A LA PLATAFORMA EXISTENTE BALAM-TB, PARA EL CAMPO EK-BALAM	
EDICION	A	REVISION INTERNA POR LA CONTRATISTA	20/SEP/10	J.C.R.V.	A.G.B.		D-499-E-5010	ARREGLO DE EQUIPOS, PLANTA CUBIERTA Y MEZANINE	ELABORO	J.C.R.V.		ING. ANGÉLICA VEGA ALMAZÁN	PLATAFORMA DE PERFORACIÓN PP-BALAM-A DISTRIBUCION DE FUERZA, CUBIERTA DE PERFORACION, PP-BALAM-A		
	B	CHEQUEO CRUZADO POR LA CONTRATISTA	24/SEP/10	J.C.R.V.	A.G.B.		D-499-E-5250	REVISION Y ADECUACION DE DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL (Diagrama Unifilar General de Fuerza Plataforma PP-Balam-A Hoja 1 de 2)	REVISO	A. GIL B.		ING. ADRIÁN GARCÍA LÓPEZ	No. CONTRATO : 420820801 LUGAR: SONDA DE CAMPECHE		
	C	REVISION DE PEMEX (GRUPO REVISOR)	15/NOV/10	J.C.R.V.	A.G.B.		D-499-E-5200	REVISION Y ADECUACION DE CÉDULA DE CONDUCTORES Y TUBERIA CONDUIT (Cédula de Conductores y Canalizaciones Hoja 1 de 2)	VERIFICO	A. GIL B.		RESIDENTE	ESCALA: 1 : 100 ACOLOCACION DE: mm.		
	D	APROBADO PARA CONSTRUCCION	21/NOV/10	J.C.R.V.	A.G.B.		D-499-E-5200	REVISION Y ADECUACION DE DISTRIBUCION DE FUERZA NIVEL (+) 15.850, PLANTA (Distribución de Fuerza Nivel (+) 23.750)	VALIDO	J. L. YAÑEZ L.	No. PROYECTO 499	ELABORADO EN: MEXICO D.F.	FECHA: NOV./2010	D-499-E-5195 REV. 0	

Anexo L.- Cálculo de Circuitos Alimentadores

CIRCUITOS ALIMENTADORES PLATAFORMA PP-EK-A2				DATOS								POR CORRIENTE			POR TEMPERATURA			POR AGRUPAMIENTO			COND x FASE	PRIMER CALIBRE DEL CONDUCTOR			POR CAIDA DE TENSION 3 F										TAG CIRCUITO	CONDUCTOR CALCULADO				CONDUCTOR FINAL										
CIRCUITO	DE	TAG	DESCRIPCION	CARGA	TIPO DE CARGA	TENSION (V)	FASES	FP	EFF	Φ	SEN Φ	Inom (A)	Inom +25%	CONDUCTOR		TEMP AMB °C	FACTOR	Icorr (A)	CONDUCTOR			FACTOR	Icorr (A)	CONDUCTOR		Inom x cond. (A)	LONG (M)	CAIDA MAX PERMITIDA (%)	X _L (Ω/Km)	R (Ω/Km)	CAIDA DE VOLTAJE (%)	CUMPLE	AREA REQUERIDA (mm2)	CONDUCTOR			Cond X Fase	AWG	Icond (A)	mm ²	Cond X Fase	AWG	Icond (A)	mm ²						
CA-01	SECCIONADOR 05	SECCIONADOR 10	SECCIONADOR MEDIA TENSION	5824.23	KVA	34500	3	0.867	1.000	29.888	0.498	97.47	121.83	2	165	40	1.00	121.83	2	165	1	121.83	2	165	33.62	1	121.83	2	165	33.6	97.47	180	2	0.148	0.66	0.06	SI	--	2	165	33.62	CA-01	1	2	165	33.6	1	2/0	245	67.4

CIRCUITOS ALIMENTADORES SECCIONADOR 10				DATOS								POR CORRIENTE			POR TEMPERATURA			POR AGRUPAMIENTO			COND x FASE	PRIMER CALIBRE DEL CONDUCTOR			POR CAIDA DE TENSION 3 F										TAG CIRCUITO	CONDUCTOR CALCULADO				CONDUCTOR FINAL									
CIRCUITO	DE	TAG	DESCRIPCION	CARGA	TIPO DE CARGA	TENSION (V)	FASES	FP	EFF	Φ	SEN Φ	Inom (A)	Inom +25%	CONDUCTOR		TEMP AMB °C	FACTOR	Icorr (A)	CONDUCTOR			FACTOR	Icorr (A)	CONDUCTOR		Inom x cond. (A)	LONG (M)	CAIDA MAX PERMITIDA (%)	X _L (Ω/Km)	R (Ω/Km)	CAIDA DE VOLTAJE (%)	CUMPLE	AREA REQUERIDA (mm2)	CONDUCTOR			Cond X Fase	AWG	Icond (A)	mm ²	Cond X Fase	AWG	Icond (A)	mm ²					
CA-02	SECCIONADOR 10	TR-115	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION PRINCIPAL 13.8/0.48 KV	4000.00	KVA	34500	3	0.870	29.541	0.493	66.94	83.67	6	93	40	1.00	83.67	6	93	1	83.67	6	93	13.3	1	83.67	6	93	13.3	66.94	10	2	0.167	1.61	0.00	SI	--	6	93	13.3	CA-02	1	6	93	13.3	1	2/0	245	67.4
CA-02A	TR-115	TD14 BUS A	TABLERO DE DISTRIBUCION PRINCIPAL No. 14 BUS A	3299.49	KVA	480	3	0.870	29.541	0.493	3968.67	4960.84			40	0.88	5637.32			1	5637.32				15	375.82	500	380	253	264.58	32	2	0.128	0.089	0.43	SI	--	500	380	253	CA-02A	15	500	380	253	15	500	380	253
CA-03	SECCIONADOR 10	TR-116	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION PRINCIPAL 13.8/0.48 KV	4000.00	KVA	34500	3	0.870	29.541	0.493	66.94	83.67	6	93	40	1.00	83.67	6	93	1	83.67	6	93	13.3	1	83.67	6	93	13.3	66.94	7.5	2	0.167	1.61	0.00	SI	--	6	93	13.3	CA-03	1	6	93	13.3	1	2/0	245	67.4
CA-03A	TR-116	TD14 BUS B	TABLERO DE DISTRIBUCION PRINCIPAL No. 14 BUS B	3299.49	KVA	480	3	0.870	29.541	0.493	3968.67	4960.84			40	0.88	5637.32			1	5637.32				15	375.82	500	380	253	264.58	37	2	0.128	0.089	0.50	SI	--	500	380	253	CA-03A	15	500	380	253	15	500	380	253
CA-04	SECCIONADOR 10	TR-117	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION PRINCIPAL 13.8/0.48 KV	1500.00	KVA	34500	3	0.859	30.796	0.512	25.10	31.38	6	93	40	1.00	31.38	6	93	1	31.38	6	93	13.3	1	31.38	6	93	13.3	25.10	10	2	0.167	1.61	0.00	SI	--	6	93	13.3	CA-04	1	6	93	13.3	1	2/0	245	67.4
CA-04A	TR-117	TD15	TABLERO DE DISTRIBUCION PRINCIPAL No. 15	1104.24	KVA	480	3	0.859	30.796	0.512	1328.19	1660.24			40	0.88	1886.64			1	1886.64				6	314.44	400	335	203	221.37	39	2	0.131	0.108	0.50	SI	--	400	335	203	CA-04A	6	400	335	203	6	500	380	253
CA-05	SECCIONADOR 10		DISPONIBLE																																														

Anexo M.- Cálculo de Circuitos Sub-Alimentadores y Derivados

CIRCUITOS DERIVADOS TD15				DATOS								POR CORRIENTE			POR TEMPERATURA				POR AGRUPAMIENTO			COND. x FASE	PRIMER CALIBRE DEL CONDUCTOR				POR CAIDA DE TENSION 3 F								TAG CIRCUITO	CONDUCTOR CALCULADO				CONDUCTOR FINAL											
CIRCUITO	DE	HASTA		CARGA	TIPO DE CARGA	TENSION (V)	FASES	FP	EFF	Φ	SEN Φ	Inom (A)	Inom +25%	CONDUCTOR		TEMP AMB °C	FACTOR	Icorr (A)	CONDUCTOR		FACTOR		Icorr (A)	CONDUCTOR			Inom x cond. (A)	LONG (M)	CAIDA MAX PERMITIDA (%)	X _L (Ω/Km)	R (Ω/Km)	CAIDA DE VOLTAJE (%)	CUMPLE	AREA REQUERIDA (mm2)		CONDUCTOR			COND. X Fase	AWG	Icond (A)	mm ²	COND. X Fase	AWG	Icond (A)	mm ²					
		AWG	Icond (A)											AWG	Icond (A)				mm ²	AWG		Icond (A)		mm ²																											
CF-14	TD15	CCM-01	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES No. 1	549.09	KVA	480	3	0.843	1.000	32.542	0.538	660.45	825.57			26	1.00	825.57			1	825.57			3	275.19	300	285	152	220.15	10	3	0.135	0.144	0.15	SI	--	300	285	152	CF-14	3	300	285	152	3	350	310	177		
CF-15	TD15	CCM-02	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES No. 2	298.29	KVA	480	3	0.882	1.000	28.115	0.471	358.78	448.48	700	460	26	1.00	448.48	700	460	355	2	448.48	700	460	355	2	224.24	4/0	230	107	179.39	10	3	0.135	0.203	0.16	SI	--	4/0	230	107	CF-15	2	4/0	230	107	2	250	255	127
CF-16	TD15	TR-140	TRANSFORMADOR SERVICIOS PROPIOS 480/220-127 Vca	112.50	KVA	480	3	0.858	1.000	30.907	0.514	135.32	169.15	2/0	175	26	1.00	169.15	2/0	175	67.4	1	169.15	2/0	175	67.4	1	169.15	2/0	175	67.4	135.32	11	3	0.141	0.33	0.19	SI	--	2/0	175	67.4	CF-16	1	2/0	175	67.4	1	2/0	175	67.4
CF-16A	TR-140	TDF-01	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSION No. 1	73.42	KVA	220	3	0.858	1.000	30.907	0.514	192.67	240.83	250	255	26	1.00	240.83	250	255	127	1	240.83	250	255	127	1	240.83	250	255	127	192.67	4.5	3	0.135	0.171	0.15	SI	--	250	255	127	CF-16A	1	250	255	127	1	250	255	127
CF-17	TD15		DISPONIBLE																																																
CF-60	TD15		RESERVA																																																

CIRCUITOS DERIVADOS CCM-01				DATOS								POR CORRIENTE			POR TEMPERATURA				POR AGRUPAMIENTO			COND. x FASE	PRIMER CALIBRE DEL CONDUCTOR				POR CAIDA DE TENSION 3 F								TAG CIRCUITO	CONDUCTOR CALCULADO				CONDUCTOR FINAL										
CIRCUITO	DE	HASTA		CARGA	TIPO DE CARGA	TENSION (V)	FASES	FP	EFF	Φ	SEN Φ	Inom (A)	Inom +25%	CONDUCTOR		TEMP AMB °C	FACTOR	Icorr (A)	CONDUCTOR		FACTOR		Icorr (A)	CONDUCTOR			Inom x cond. (A)	LONG (M)	CAIDA MAX PERMITIDA (%)	X _L (Ω/Km)	R (Ω/Km)	CAIDA DE VOLTAJE (%)	CUMPLE	AREA REQUERIDA (mm2)		CONDUCTOR			COND. X Fase	AWG	Icond (A)	mm ²	COND. X Fase	AWG	Icond (A)	mm ²				
		AWG	Icond (A)											AWG	Icond (A)				mm ²	AWG		Icond (A)		mm ²																										
CF-18	CCM-01	GA-5605A	BOMBA DE INYECCIÓN DE AGUA DE MAR A	75.00	HP	480	3	0.850	0.940	31.788	0.527	84.23	105.28	2	115	40	0.88	119.64	1	130	1	119.64	1	130	42.4	1	119.64	1	130	42.4	84.23	28	3	0.151	0.49	0.42	SI	--	1	130	42.4	CF-18	1	1	130	42.4	1	1/0	150	53.5
CF-19	CCM-01	GA-5605B	BOMBA DE INYECCIÓN DE AGUA DE MAR B	75.00	HP	480	3	0.850	0.940	31.788	0.527	84.23	105.28	2	115	40	0.88	119.64	1	130	1	119.64	1	130	42.4	1	119.64	1	130	42.4	84.23	30	3	0.151	0.49	0.45	SI	--	1	130	42.4	CF-19	1	1	130	42.4	1	1/0	150	53.5
CF-20	CCM-01	GA-5605C	BOMBA DE INYECCIÓN DE AGUA DE MAR C	75.00	HP	480	3	0.850	0.940	31.788	0.527	84.23	105.28	2	115	40	0.88	119.64	1	130	1	119.64	1	130	42.4	1	119.64	1	130	42.4	84.23	32	3	0.151	0.49	0.48	SI	--	1	130	42.4	CF-20	1	1	130	42.4	1	1/0	150	53.5
CF-21	CCM-01	GA-5600A	BOMBA DE AGUA DE MAR A	75.00	HP	480	3	0.850	0.940	31.788	0.527	84.23	105.28	2	115	40	0.88	119.64	1	130	1	119.64	1	130	42.4	1	119.64	1	130	42.4	84.23	25	3	0.151	0.49	0.38	SI	--	1	130	42.4	CF-21	1	1	130	42.4	1	1/0	150	53.5
CF-22	CCM-01	GA-5600B	BOMBA DE AGUA DE MAR B	75.00	HP	480	3	0.850	0.940	31.788	0.527	84.23	105.28	2	115	40	0.88	119.64	1	130	1	119.64	1	130	42.4	1	119.64	1	130	42.4	84.23	23	3	0.151	0.49	0.35	SI	--	1	130	42.4	CF-22	1	1	130	42.4	1	1/0	150	53.5
CF-23	CCM-01	GA-5600C	BOMBA DE AGUA DE MAR C	75.00	HP	480	3	0.850	0.940	31.788	0.527	84.23	105.28	2	115	40	0.88	119.64	1	130	1	119.64	1	130	42.4	1	119.64	1	130	42.4	84.23	19	3	0.151	0.49	0.29	SI	--	1	130	42.4	CF-23	1	1	130	42.4	1	1/0	150	53.5
CF-24	CCM-01	PA-5540	PAQUETE DE POLIMERO	1.00	HP	480	3	0.760	0.830	40.536	0.650	1.42	1.78	12	25	40	0.88	2.02	12	25	1	2.02	12	25	3.31	1	2.02	12	25	3.31	1.42	18	3	0.177	6.6	0.05	SI	--	12	25	3.31	CF-24	1	12	25	3.31	1	10	35	5.26
CF-25	CCM-01	PA-5560	PAQUETE GENERADOR DE HIPOCLORITO DE SODIO	70.65	KVA	480	3	0.860	1.000	30.683	0.510	84.98	106.22	2	115	40	0.88	120.71	1	130	1	120.71	1	130	42.4	1	120.71	1	130	42.4	84.98	33	3	0.151	0.49	0.50	SI	--	1	130	42.4	CF-25	1	1	130	42.4	1	1/0	150	53.5
CF-26	CCM-01	PA-5580	PAQUETE DE POTABILIZACIÓN DE AGUA DE MAR	50.00	HP	480	3	0.860	0.940	30.683	0.510	55.50	69.37	4	85	40	0.88	78.83	4	85	1	78.83	4	85	21.2	1	78.83	4	85	21.2	55.50	24	3	0.157	1.02	0.46	SI	--	4	85	21.2	CF-26	1	4	85	21.2	1	4	85	21.2
CF-27	CCM-01	PA-5590	PAQUETE DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	5.44	KVA	480	3	0.800	0.860	36.870	0.600	7.61	9.51	12	25	40	0.88	10.81	12	25	1	10.81	12	25	3.31	1	10.81	12	25	3.31	7.61	29	3	0.177	6.6	0.43	SI	--	12	25	3.31	CF-27	1	12	25	3.31	1	10	35	5.26
CF-28	CCM-01	PA-1900	PAQUETE DE CENTRIFUGADO DE DIESEL SUCIO	6.24	KVA	480	3	0.820	0.880	34.915	0.572	8.53	10.66	12	25	40	0.88	12.12	12	25	1	12.12	12	25	3.31	1	12.12	12	25	3.31	8.53	40	3	0.177	6.6	0.68	SI	--	12	25	3.31	CF-28	1	12	25	3.31	1	10	35	5.26
CF-29	CCM-01		RESERVA																																															
CF-30	CCM-01		RESERVA																																															
CF-31	CCM-01		RESERVA																																															
CF-32	CCM-01		RESERVA																																															

CIRCUITOS DERIVADOS CCM-02				DATOS								POR CORRIENTE			POR TEMPERATURA				POR AGRUPAMIENTO			COND. x FASE	PRIMER CALIBRE DEL CONDUCTOR				POR CAIDA DE TENSION 3 F								TAG CIRCUITO	CONDUCTOR FINAL				CONDUCTOR FINAL										
CIRCUITO	DE	HASTA		CARGA	TIPO DE CARGA	TENSION (V)	FASES	FP	EFF	Φ	SEN Φ	Inom (A)	Inom +25%	CONDUCTOR		TEMP AMB °C	FACTOR	Icorr (A)	CONDUCTOR		FACTOR		Icorr (A)	CONDUCTOR			Inom x cond. (A)	LONG (M)	CAIDA MAX PERMITIDA (%)	X _L (Ω/Km)	R (Ω/Km)	CAIDA DE VOLTAJE (%)	CUMPLE	AREA REQUERIDA (mm2)		CONDUCTOR			COND. X Fase	AWG	Icond (A)	mm ²	COND. X Fase	AWG	Icond (A)	mm ²				
		AWG	Icond (A)											AWG	Icond (A)				mm ²	AWG		Icond (A)		mm ²																										
CF-33	CCM-02	GB-100	BOMBA DE PAQUETE DE AIRE COMPRIMIDO	100.00	HP	480	3	0.870	0.950	29.541	0.493	108.57	135.71	1/0	150	40	0.88	154.21	2/0	175	1	154.21	2/0	175	67.4	1	154.21	2/0	175	67.4	108.57	24	3	0.141	0.33	0.34	SI	--	2/0	175	67.4	CF-33	1	2/0	175	67.4	1	2/0	175	67.4
CF-34	CCM-02	GB-100R	BOMBA DE PAQUETE DE AIRE COMPRIMIDO (RESPALDO)	100.00	HP	480	3	0.870	0.950	29.541	0.493	108.57	135.71	1/0	150	40	0.88	154.21	2/0	175	1	154.21	2/0	175	67.4	1	154.21	2/0	175	67.4	108.57	20	3	0.141	0.33	0.28	SI	--	2/0	175	67.4	CF-34	1	2/0	175	67.4				

CIRCUITOS DERIVADOS TD14				DATOS										POR CORRIENTE				POR TEMPERATURA				POR AGRUPAMIENTO				PRIMER CALIBRE DEL CONDUCTOR										POR CAIDA DE TENSION 3 F										TAG CIRCUITO	CONDUCTOR CALCULADO				CONDUCTOR FINAL			
CIRCUITO	DE	HASTA		CARGA	TIPO DE CARGA	TENSION (V)	FASES	FP	EFF	Φ	SEN Φ	I _{nom} (A)	I _{nom} +25% (A)	CONDUCTOR		TEMP AMB °C	FACTOR I _{corr} (A)	CONDUCTOR		FACTOR I _{corr} (A)	CONDUCTOR		COND.FASE	I _{corr} x Cond. (A)	CONDUCTOR		I _{nom} x cond. (A)	LONG (M)	CAIDA MAX PERMITIDA (%)	X _L (Ω/Km)	R (Ω/Km)	CAIDA DE VOLTAJE (%)	NÚMERO DE CABLES	AREA REQUERIDA (mm²)	CONDUCTOR		COND X Fase	AWG	I _{cond} (A)	mm²	COND X Fase	AWG	I _{cond} (A)	mm²										
		I _{nom} (A)	I _{cond} (A)											I _{nom} (A)	I _{cond} (A)			I _{nom} (A)	I _{cond} (A)		I _{nom} (A)	I _{cond} (A)			I _{nom} (A)	I _{cond} (A)									I _{nom} (A)	I _{cond} (A)									I _{nom} (A)	I _{cond} (A)	I _{nom} (A)	I _{cond} (A)	I _{nom} (A)	I _{cond} (A)				
CF-01	TD14 BUS A	TR-118	TRANSFORMADOR DEFASADOR 0.48/0.48 kV	500.00	KVA	480	3	0.870	1.000	29.541	0.493	601.41	751.76			40	0.88	854.27		1	854.27		3	284.76	300	285	152	200.47	11	3	0.135	0.144	0.15	SI	--	300	285	152	CF-01	3	300	285	152	3	350	310	177							
CF-01A	TR-118	VDF-45	VARIADOR DE FRECUENCIA No. 45	162.50	KVA	480	3	0.870	1.000	29.541	0.493	195.46	244.32	250	255	40	0.88	277.64	300	285	1	277.64	300	285	152	2	138.82	1/0	150	53.5	97.73	20	3	0.144	0.39	0.29	SI	--	1/0	150	53.5	CF-01A	2	1/0	150	53.5	2	1/0	150	53.5				
CF-01B	TR-118	VDF-45	VARIADOR DE FRECUENCIA No. 45	162.50	KVA	480	3	0.870	1.000	29.541	0.493	195.46	244.32	250	255	40	0.88	277.64	300	285	1	277.64	300	285	152	2	138.82	1/0	150	53.5	97.73	20	3	0.144	0.39	0.29	SI	--	1/0	150	53.5	CF-01B	2	1/0	150	53.5	2	1/0	150	53.5				
CF-01C	VDF-45	TR-119	TRANSFORMADOR ELEVADOR 0.48/1.1-3.8 kV	500.00	KVA	480	3	0.870	1.000	29.541	0.493	601.41	751.76			40	0.88	854.27		1	854.27		3	284.76	300	285	152	200.47	23	3	0.135	0.144	0.32	SI	--	300	285	152	CF-01C	3	300	285	152	3	350	310	177							
CF-01D	TR-119	JB-XX	CAJA DE VENTEO DE POZO BALAM-5	300.00	KVA	3800	3	0.870	0.960	29.541	0.493	47.48	59.35	6	79	40	1.00	59.35	6	79	1	59.35	6	79	13.3	1	59.35	6	79	13.3	47.48	60	3	0.167	1.61	0.19	SI	--	6	79	13.3	CF-01D	1	6	79	13.3	1	2/0	215	67.43				
CF-02	TD14 BUS A	TR-120	TRANSFORMADOR DEFASADOR 0.48/0.48 kV	500.00	KVA	480	3	0.870	1.000	29.541	0.493	601.41	751.76			40	0.88	854.27		1	854.27		3	284.76	300	285	152	200.47	12	3	0.135	0.144	0.17	SI	--	300	285	152	CF-02	3	300	285	152	3	350	310	177							
CF-02A	TR-120	VDF-46	VARIADOR DE FRECUENCIA No. 46	162.50	KVA	480	3	0.870	1.000	29.541	0.493	195.46	244.32	250	255	40	0.88	277.64	300	285	1	277.64	300	285	152	2	138.82	1/0	150	53.5	97.73	18	3	0.144	0.39	0.26	SI	--	1/0	150	53.5	CF-02A	2	1/0	150	53.5	2	1/0	150	53.5				
CF-02B	TR-120	VDF-46	VARIADOR DE FRECUENCIA No. 46	162.50	KVA	480	3	0.870	1.000	29.541	0.493	195.46	244.32	250	255	40	0.88	277.64	300	285	1	277.64	300	285	152	2	138.82	1/0	150	53.5	97.73	18	3	0.144	0.39	0.26	SI	--	1/0	150	53.5	CF-02B	2	1/0	150	53.5	2	1/0	150	53.5				
CF-02C	VDF-46	TR-121	TRANSFORMADOR ELEVADOR 0.48/1.1-3.8 kV	500.00	KVA	480	3	0.870	1.000	29.541	0.493	601.41	751.76			40	0.88	854.27		1	854.27		3	284.76	300	285	152	200.47	21	3	0.135	0.144	0.29	SI	--	300	285	152	CF-02C	3	300	285	152	3	350	310	177							
CF-02D	TR-121	JB-XX	CAJA DE VENTEO DE POZO BALAM-32	300.00	KVA	3800	3	0.870	0.960	29.541	0.493	47.48	59.35	6	79	40	1.00	59.35	6	79	1	59.35	6	79	13.3	1	59.35	6	79	13.3	47.48	56	3	0.167	1.61	0.16	SI	--	6	79	13.3	CF-02D	1	6	79	13.3	1	2/0	215	67.43				
CF-03	TD14 BUS A	TR-122	TRANSFORMADOR DEFASADOR 0.48/0.48 kV	500.00	KVA	480	3	0.870	1.000	29.541	0.493	601.41	751.76			40	0.88	854.27		1	854.27		3	284.76	300	285	152	200.47	18	3	0.135	0.144	0.25	SI	--	300	285	152	CF-03	3	300	285	152	3	350	310	177							
CF-03A	TR-122	VDF-47	VARIADOR DE FRECUENCIA No. 47	162.50	KVA	480	3	0.870	1.000	29.541	0.493	195.46	244.32	250	255	40	0.88	277.64	300	285	1	277.64	300	285	152	2	138.82	1/0	150	53.5	97.73	16	3	0.144	0.39	0.23	SI	--	1/0	150	53.5	CF-03A	2	1/0	150	53.5	2	1/0	150	53.5				
CF-03B	TR-122	VDF-47	VARIADOR DE FRECUENCIA No. 47	162.50	KVA	480	3	0.870	1.000	29.541	0.493	195.46	244.32	250	255	40	0.88	277.64	300	285	1	277.64	300	285	152	2	138.82	1/0	150	53.5	97.73	16	3	0.144	0.39	0.23	SI	--	1/0	150	53.5	CF-03B	2	1/0	150	53.5	2	1/0	150	53.5				
CF-03C	VDF-47	TR-123	TRANSFORMADOR ELEVADOR 0.48/1.1-3.8 kV	500.00	KVA	480	3	0.870	1.000	29.541	0.493	601.41	751.76			40	0.88	854.27		1	854.27		3	284.76	300	285	152	200.47	19	3	0.135	0.144	0.26	SI	--	300	285	152	CF-03C	3	300	285	152	3	350	310	177							
CF-03D	TR-123	JB-XX	CAJA DE VENTEO DE POZO BALAM-41	300.00	KVA	3800	3	0.870	0.960	29.541	0.493	47.48	59.35	6	79	40	1.00	59.35	6	79	1	59.35	6	79	13.3	1	59.35	6	79	13.3	47.48	53	3	0.167	1.61	0.17	SI	--	6	79	13.3	CF-03D	1	6	79	13.3	1	2/0	215	67.43				
CF-04	TD14 BUS A	TR-130	TRANSFORMADOR DEFASADOR 0.48/0.48 kV	500.00	KVA	480	3	0.870	1.000	29.541	0.493	601.41	751.76			40	0.88	854.27		1	854.27		3	284.76	300	285	152	200.47	21	3	0.135	0.144	0.29	SI	--	300	285	152	CF-04	3	300	285	152	3	350	310	177							
CF-04A	TR-130	VDF-51	VARIADOR DE FRECUENCIA No. 51	162.50	KVA	480	3	0.870	1.000	29.541	0.493	195.46	244.32	250	255	40	0.88	277.64	300	285	1	277.64	300	285	152	2	138.82	1/0	150	53.5	97.73	25	3	0.144	0.39	0.36	SI	--	1/0	150	53.5	CF-04A	2	1/0	150	53.5	2	1/0	150	53.5				
CF-04B	TR-130	VDF-51	VARIADOR DE FRECUENCIA No. 51	162.50	KVA	480	3	0.870	1.000	29.541	0.493	195.46	244.32	250	255	40	0.88	277.64	300	285	1	277.64	300	285	152	2	138.82	1/0	150	53.5	97.73	25	3	0.144	0.39	0.36	SI	--	1/0	150	53.5	CF-04B	2	1/0	150	53.5	2	1/0	150	53.5				
CF-04C	VDF-51	TR-131	TRANSFORMADOR ELEVADOR 0.48/1.1-3.8 kV	500.00	KVA	480	3	0.870	1.000	29.541	0.493	601.41	751.76			40	0.88	854.27		1	854.27		3	284.76	300	285	152	200.47	39	3	0.135	0.144	0.54	SI	--	300	285	152	CF-04C	3	300	285	152	3	350	310	177							
CF-04D	TR-131	JB-XX	CAJA DE VENTEO	300.00	KVA	3800	3	0.870	0.960	29.541	0.493	47.48	59.35	6	79	40	1.00	59.35	6	79	1	59.35	6	79	13.3	1	59.35	6	79	13.3	47.48	50	3	0.167	1.61	0.16	SI	--	6	79	13.3	CF-04D	1	6	79	13.3	1	2/0	215	67.43				
CF-05	TD14 BUS A	TR-132	TRANSFORMADOR DEFASADOR 0.48/0.48 kV	500.00	KVA	480	3	0.870	1.000	29.541	0.493	601.41	751.76			40	0.88	854.27		1	854.27		3	284.76	300	285	152	200.47	23	3	0.135	0.144	0.32	SI	--	300	285	152	CF-05	3	300	285	152	3	350	310	177							
CF-05A	TR-132	VDF-52	VARIADOR DE FRECUENCIA No. 52	162.50	KVA	480	3	0.870	1.000	29.541	0.493	195.46	244.32	250	255	40	0.88	277.64	300	285	1	277.64	300	285	152	2	138.82	1/0	150	53.5	97.73	20	3	0.144	0.39	0.29	SI	--	1/0	150	53.5	CF-05A	2	1/0	150	53.5	2	1/0	150	53.5				
CF-05B	TR-132	VDF-52	VARIADOR DE FRECUENCIA No. 52	162.50	KVA	480	3	0.870	1.000	29.541	0.493	195.46	244.32	250	255	40	0.88	277.64	300	285	1	277.64	300	285	152	2	138.82	1/0	150	53.5	97.73	20	3	0.144	0.39	0.29	SI	--	1/0	150	53.5	CF-05B	2	1/0	150	53.5	2	1/0	150	53.5				
CF-05C	VDF-52	TR-133	TRANSFORMADOR ELEVADOR 0.48/1.1-3.8 kV	500.00	KVA	480	3	0.870	1.000	29.541	0.493	601.41	751.76			40	0.88	854.27		1	854.27		3	284.76	300																													