

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL
DE LAS AMÉRICAS**

**ESCUELA DE INGENIERÍA
ELECTROMECAÁNICA**

**“DISEÑO ELÉCTRICO PARA UNA
PLANTA DE EMERGENCIA EN LA
EMPRESA REICO”**

**PARA OPTAR POR EL GRADO DE BACHILLERATO EN INGENIERÍA
ELECTROMECAÁNICA**

AUTOR

JOSE ANDRÉS ALFARO SOLÍS

San José, Julio 2018

DEDICATORIA

Dedico este proyecto primero a Dios todopoderoso, ya que Él ha sido quien me ha dado la fuerza y el coraje para superar los momentos difíciles de mi carrera además la sabiduría y el entendimiento en mi educación profesional.

De todo corazón a mis padres, quienes han sido mi ejemplo a seguir y han estado conmigo en cada momento de mi vida.

De igual manera a mi novia quien me ha motivado a seguir adelante cada vez que lo he necesitado.

Así mismo a mi hermana quien siempre me han dado el mejor ejemplo y ha sido un bastón de apoyo en los momentos más difíciles.

A todas las personas que de una u otra manera me han ayudado a lo largo de mi carrera universitaria.

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer de todo corazón a mi tío Miguel Solís ya que sin su ayuda no hubiera logrado este largo proceso de aprendizaje, a mi tutor de tesis Gilbert Mora ya que me brindó todo su conocimiento ingenieril para poder finalizar este proyecto de la manera más adecuada, y a todos esos profesores que me han dado un poco de su sabiduría para terminar mis estudios de la mejor forma.

Resumen Ejecutivo

La finalidad de elaborar el presente trabajo final de graduación es crear el diseño eléctrico a través de un cartel de licitación con todas las especificaciones técnicas mediante el cual a través de una evaluación de ofertas permita recomendar el sistema de respaldo eléctrico óptimo para REICO una empresa costarricense fundada en el año 2003.

El principal objetivo de la investigación es detallar dicho cartel de licitación con todas las especificaciones necesarias para el buen diseño de la implementación de una planta de emergencia.

Como punto de partida se debe hacer una recopilación de buenas prácticas de ingeniería a la hora de crear un diseño eléctrico para una planta de emergencia, partiendo de las licitaciones para distintas plantas de emergencia, esto solo con el fin de impulsar las actividades y la gestión que se requiere en dicho campo.

Para lograr un mejor diseño de implementación se elabora tanto en base a lo aprendido a través de los años en la carrera de ingeniería electromecánica, así como la ayuda y recomendación de distintos expertos en el ámbito ingenieril.

A la hora de plantear las especificaciones se empieza por dividir el equipo eléctrico en base a sus diferentes sistemas para realizar las especificaciones más adecuadas. Seguidamente se visualiza todo como un solo conjunto en base a los cálculos realizados, para que su funcionamiento sea el más óptimo.

Finalmente, una vez que se definen todas las especificaciones técnicas para la buena implementación del equipo de respaldo eléctrico se solicitarán ofertas preliminares mediante un cartel de licitación para realizar la estimación de costos y un ejercicio de evaluación de las mismas.

Contenido

Capítulo I	1
Planteamiento del problema	2
Objetivos de la investigación	3
Objetivo general.....	3
Objetivos específicos	3
Justificación.....	4
ANTECEDENTES.....	5
Proyecciones	11
Limitaciones	11
Diagnostico.....	12
Descripción de REICO.....	12
Instalaciones	12
Situación Actual de la empresa.....	13
CAPITULO II	15
Marco Teórico	16
CAPITULO III	37
Marco Metodológico	38
CAPITULO IV	74
Análisis de Resultados.....	75
CAPITULO V.....	83
Conclusiones.....	84
Recomendaciones.....	85
Bibliografía	86
ANEXOS	87

Capítulo I

Planteamiento del problema

¿Cuáles son las especificaciones técnicas necesarias para la creación de un cartel de licitación, mediante el cual, a través de una evaluación de ofertas, permita diseñar un sistema de respaldo eléctrico óptimo, el cual pueda cubrir las necesidades que se presentan en la empresa REICO, ubicada en San José, Costa Rica?

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Definir las especificaciones técnicas para diseñar un cartel de licitación que permita seleccionar mediante una valoración de ofertas, el sistema de respaldo eléctrico óptimo que permita cubrir las necesidades que se presentan en la empresa REICO, ubicada en San José, Costa Rica.

Objetivos específicos

1. Dimensionar y recomendar las especificaciones necesarias para la buena instalación del equipo de emergencia, esto en base al NEC y demás normas y/o reglamentos necesarios para que se permita mantener a la empresa con los equipos en condiciones óptimas de trabajo.
2. Diseñar un cartel estilo licitación, el cual cuente con todas las especificaciones técnicas necesarias, el cual será indispensable a la hora de seleccionar un sistema de respaldo de energía óptimo para los equipos instalados en REICO.
3. Determinar posibles ubicaciones de la planta de respaldo eléctrico, manteniendo siempre los estándares de calidad y seguridad mediante visitas a la empresa, para solicitar información de esta.
4. Estimar los costos que implica la implementación de una planta de respaldo eléctrico.
5. Realizar una correcta evaluación de ofertas no vinculante (a modo de ejemplo) en base a la cotización de diferentes compañías, marcas y plantas de emergencia que mejor se adecuen a las necesidades de la empresa

Justificación

La empresa Redes Inalámbricas de Costa Rica, ha venido presentando un constante crecimiento, por esta razón se ha detectado la necesidad inminente de crear procedimientos y diseñar la implementación de un sistema de respaldo eléctrico que garanticen la fiabilidad de las operaciones y el equipo con el cual se trabaja en dicha empresa.

Ante la inversión de equipos de telecomunicaciones de alto costo y sensibles a cambios, nace la necesidad implementar un sistema de respaldo eléctrico mediante uno o más generadores, que serán los encargados de suplir la energía eléctrica en caso de problemas con la red eléctrica que alimenta a dicho edificio, esto con el fin de obtener un funcionamiento óptimo y reducir riesgos de gastos inadecuados y fallas por ineficiencia del respaldo eléctrico.

Las consecuencias de no realizar este proyecto serían bastante negativas en cuanto a términos económicos, ya que, no podría brindar servicio a sus clientes, su sistema de seguridad se vería afectado y los equipos de telecomunicaciones quedan desprotegidos.

Finalmente, como uno de los puntos más importantes de este proyecto, se pretende utilizar el sistema de respaldo más eficiente ya que no solo es una forma de erradicar distintos problemas a la empresa REICO, sino que también se logra ser responsable con el medio ambiente al instalar un equipo con bajas emisiones.

ANTECEDENTES

1. TEMA: “ESTUDIO DE SISTEMAS DE RESPALDO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA CUARTO DE TELECOMUNICACIONES EN LA FINCA LIMONCITO”

Elaborado por: Gabriel Alejandro Alvarado Landírez Alan Javier García Álvarez

Guayaquil, Agosto del año 2012

Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

“El mejor sistema de Backup es el que se calcula de la potencia irradiada por los componentes electrónicos que están en la caseta de equipos de Limoncito. Se recomienda que se proceda a la implementación del sistema de backup actual para los equipos de comunicación en la finca de Limoncito. El tipo de sistema ininterrumpido de alimentación (SAI) para la caseta se recomienda que sea de tipo offline si es que se cumple la recomendación detallada en la tesina. Que tenga acceso a la caseta de equipos, solo personal autorizado, y así evitar pérdidas o manipulación indebida de los equipos de la caseta.”

En este caso es importante resaltar como los creadores de dicha tesina recomiendan un sistema de respaldo basado en los cálculos la potencia irradiada por los componentes electrónicos que están en la caseta de equipos de Limoncito

2. Tema: “DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA DE DISEÑO ELÉCTRICO PARA UN SISTEMA DE EMERGENCIA Y RESERVA EN EDIFICIOS CON TENSIONES DE MENOS DE 600V NOMINALES”

Elaborado por: HERMIS RONALD BOCANEGRA ACERO

UNIVERSIDAD DE LA SALLE FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA ÁREA DE INGENIERÍA BOGOTÁ, D.C. 2008

- La alimentación eléctrica de la bomba contra incendio en todo edificio se alimentará independiente de la acometida eléctrica general o desde un grupo electrógeno de emergencia, evitando que un incendio producido en la acometida o en la subestación afecte las instalaciones de la bomba contra incendio e impida el trabajo de extinción por parte de los bomberos.
- Un sistema de emergencia y reserva confiable contará con un plan preventivo de mantenimiento de los equipos y la infraestructura que lo conforman para hacer de este un servicio eficiente y de calidad, dispuesto a entrar en operación en el momento indicado cumpliendo a cabalidad con su objetivo; el mantenimiento reflejara prolongación en la vida útil de los equipos siendo un gran aporte económico al sistema.

En las recomendaciones de la tesis anterior se puede observar lo importante de crear un sistema confiable, para hacer de este un servicio eficiente y de calidad, dispuesto a entrar en operación en el momento indicado cumpliendo a cabalidad con su objetivo

3. Tema: “Diseño del sistema eléctrico, análisis de cortocircuito y estudio de arco eléctrico para nueva planta de MATRA”

Elaborado por: Gabriel Bermúdez Chacón

San José, 2017

Instituto Tecnológico de Costa Rica

- Se recomienda realizar actualizaciones en los planos eléctricos conforme se realicen cambios en la instalación, o cada 5 años, sea el que sea primero.
- Se debe mantener total apego al procedimiento de instalación de los componentes eléctricos especificados por el fabricante, considerando la utilización de mano de obra capacitada.
- Se recomienda de gran manera la realización de los estudios de calidad de energía, considerando perfiles de carga y corrección de factor de potencia
- Será de gran beneficio el encender el generador esporádicamente para evitar estancamiento, y realizarle labores de mantenimiento continuamente, siendo ampliamente recomendado para la integridad del equipo.

Se destaca de la tesina mencionada como la obtención de criterios a profundidad son la base de diseño responsable, es decir que es de suma importancia tener conocimiento de las normas nacionales aplicadas y requeridas para la creación de

un diseño seguro, la comprensión del comportamiento de una planta de emergencia y conocimiento de marcas comerciales, además del conocimiento de riesgos eléctricos y los métodos de protección.

4. Tema: “Rediseño de la Instalación Eléctrica de la Oficina del Banco de Costa Rica del Barrio el Carmen, San José”

Elaborado por: Jose Roberto Sanabria Guadamuz

Cartago, noviembre, 2016

- Se recomienda el desarrollo e implementación de un plan más integral para los sistemas eléctricos, que involucre el sistema de puesta a tierra, limpieza de tableros, termo-grafías, calidad de energía en las sucursales del BCR.
- Para evitar corrientes muy altas durante el periodo de la mañana, se recomienda distribuir los arranques de los aires acondicionados de manera que no coincidan todos a una misma hora

De la Tesis anterior se puede observar como el autor recomienda un mejor plan para los sistemas eléctricos es decir una mejor calidad en todo lo que involucra temas de energía en la empresa, además de cómo evitar corrientes altas con una simple metodología lo cual puede ser beneficioso para la empresa.

5. Tema: “Rediseño de los Sistemas Eléctricos de Emergencia del Hospital Dr. Carlos Luis Valverde Vega (HCLVV) acorde con el Código Eléctrico Nacional y la Norma NFPA”

Elaborado por: Sofía Alvarado Jiménez

Cartago, noviembre 2014

Las acometidas aéreas poco a poco han sido reemplazadas por las subterráneas por diversas razones, especialmente por seguridad. Es por ello, que se deberá fomentar su diseño.

Documentar cualquier tipo de cambio, reparación, incorporación, eliminación entre otras, en los sistemas eléctricos. Por esta razón, se adjunta un manual de mantenimiento de los sistemas eléctricos para archivar este tipo de intervenciones y obtener información oportuna y confiable.

De la tesis anterior se logra observar como su autor nos recomienda ir creando diseños más actuales, ya que estos al igual que el NEC buscan lo primordial en el diseño lo cual es la seguridad, además recomienda documentar cada cambio realizado en los sistemas eléctricos ya que de estos facilitan la obtención de información en caso de requerir una actualización del sistema eléctrico.

Proyecciones

Se realizará un dimensionamiento del proyecto correspondiente a la instalación de una planta de emergencia, para la elaboración un cartel de especificaciones técnicas, para el cual se realizarán pruebas, visitas y cálculos necesarios, esto con el fin de elaborarlo con una información correcta y precisa, finalizando así el proyecto con un análisis de evaluación de ofertas recibidas para la elaboración de este proyecto.

Adicionalmente, se entregará a la empresa un CD con la tesina completa, la cual incluirá Diagrama del generador más apropiado, los cálculos realizados por medio del desarrollo del proyecto y además el análisis de las ofertas de las distintas empresas que participasen en el proceso de selección, esto le será de utilidad a la empresa, en caso de que opte por dicho proyecto.

Limitaciones

- La posibilidad de realizar visitas a la empresa con los oferentes del sistema de respaldo eléctrico solo los días sábado.
- El no ser un empleado de la empresa en la cual se realiza la tesina, por lo cual no se cuenta con dicho correo corporativo, lo que resta credibilidad a la hora de solicitar la cotización.
- La empresa no cuenta con un departamento en específico de ingeniería el cual se encargue de facilitar la información para realizar cálculos eléctricos y otros, por lo cual el tiempo de espera es bastante extenso.

Diagnostico

Descripción de REICO

Es una empresa costarricense fundada en el año 2003 la cual ha venido creciendo en el mercado de telecomunicaciones brindando un servicio de transporte de datos corporativos vía Inalámbrica.

Entre sus principales funciones como empresa se destaca el brindar un modelo de negocios ágil, por lo que hoy día REICO brinda un servicio de telecomunicaciones a través de una plataforma inalámbrica y una plataforma de transporte de Fibra Óptica, para conformar entre ambas una red de más de 7,000 km en el territorio nacional y ser una empresa líder en distintos países del territorio centroamericano.

Instalaciones

El edificio de la empresa REICO se encuentra sobre calle principal, carretera a Desamparados, es importante resaltar que cuenta con espacio necesario para la instalación de una o más plantas de emergencia, según sea su necesidad, además se debe destacar que gracias a la zona de su ubicación tiene acceso ya sea a energía eléctrica ya sea en combinación trifásica o monofásica.

El edificio de REICO está compuesto por diferentes departamentos, como los cuartos de control, servicio de asistencia a las averías, departamento gerencial entre otros de gran importancia que no deberían perder la energía eléctrica en ningún momento, ya que esto significaría un gasto económico importante para la empresa.

Debido a las razones anteriores es que nace la necesidad de implementar un sistema de respaldo eléctrico que no solo proteja los equipos, si no, que también permita el funcionamiento continuo de los diferentes equipos de trabajo en la empresa.

Situación Actual de la empresa

Hoy en día en lo que se puede llamar sociedad moderna, la vida y los procesos son cada vez más agitados, lo que quiere decir que no da cabida a demoras, paradas y/o interrupciones, los cortes de energía eléctrica pueden llegar a ser perjudiciales para cualquier empresa por pequeña que sea, y aún más en el caso de REICO que como se ha mencionado anteriormente es una empresa que ha venido creciendo significativamente, en la cual cada minuto de tiempo puede representar ganancias o pérdidas de dinero.

Esta empresa cuenta actualmente con su sistema de UPS el cual es un conjunto de unidades de respaldo que brindan un tiempo de respaldo aproximado de una hora con treinta minutos (1.5 h) la cual solo cubre los equipos que se consideran más críticos para la empresa.

Dicho sistema también se está utilizando en la actualidad, en los casos de falla de la red eléctrica, para apagar algunos equipos y guardar cierta información, de forma que esta no se dañe, sin embargo, ahora que la empresa ha logrado aumentar sus operaciones y competitividad, esto deja de ser una opción viable

debido a que se puede entrar en periodos de inactividad de sus empleados y unidades, lo cual se transforma en pérdidas económicas,

Se debe resaltar que dicha empresa no cuenta hoy en día con una planta de respaldo eléctrico (grupo electrógeno) que le permita continuar con sus funciones o bien les brinde protección a sus equipos, por más de 1 hora y 30 minutos por esta razón se pretende crear un diseño eléctrico para la instalación de una planta de emergencia en esta empresa, que trabaje en conjunto con el sistema actual de respaldo eléctrico de la empresa (Anexos, Figura 5.1) esto con el fin de cubrir todas las nuevas necesidades de la empresa.

CAPITULO II

Marco Teórico

a. VOLTAJE

El voltaje se conoce también como tensión eléctrica. Se define como el trabajo que ejerce el campo eléctrico sobre una partícula cargada; para moverla de una posición a otra, a través de un medio conductor, se mide en voltios (V). (Barahona, Electricidad Básica, 2014)

El voltaje representa el desnivel eléctrico existente entre dos puntos de un medio conductor, y se manifiesta como la fuerza de la corriente eléctrica, ya que, a mayor voltaje, mayor será la fuerza con la que fluyen los electrones.

Esta variable se regula mediante transformadores de voltaje, los cuales utilizan los principios de la inducción electromagnética basada en la Ley de Ampere, donde las corrientes que atraviesan las bobinas generan un campo magnético fluctuante, el cual, mediante un proceso inverso, induce una corriente eléctrica en los devanados secundarios, a la salida del transformador. La relación transformativa funciona en relación con las vueltas entre el devanado primario respecto al número de vueltas del devanado secundario. (Chapman, 2000)

b. RESISTENCIA

La resistencia eléctrica se define, como una medida de oposición al paso de los electrones, durante el flujo de una corriente eléctrica. Es inversamente proporcional a la distancia transcurrida y a la sección transversal del conductor, por

lo que, a una mayor distancia, utilizando un calibre de conductor alto (área transversal pequeña), la resistencia será mayor, se mide en ohm (Ω). (Barahona, Electricidad Básica, 2014)

La resistencia no solamente depende de estos factores, sino también del material del conductor, debido a que cada material posee una resistencia específica, la cual se conoce como “resistividad de un material”; esta última, la resistencia con la sección transversal de un conductor y con el largo de este, se mide en $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$.

La temperatura es otra variable que afecta directamente la resistividad de un conductor; dicha condición se puede presentar por operar en ambientes calientes o bien por sobrecarga en las líneas, la cual genera sobrecalentamiento, factor que puede producir un cortocircuito, si se llega al punto de falla del aislamiento del conductor.

c. CORRIENTE ELÉCTRICA

La corriente se conoce también como intensidad eléctrica. Se define como un flujo de carga por unidad de tiempo, que recorre un medio conductor. Existen dos tipos de corriente eléctrica, la corriente directa y la corriente alterna. La corriente directa o corriente continua representa un flujo continuo de electrones, a través de un conductor que separa dos puntos de distinto potencial, donde las cargas eléctricas siempre circulan en la misma dirección. Por otro lado, la corriente alterna representa un flujo fluctuante, donde la magnitud y dirección de sus componentes

varía de forma cíclica, con un comportamiento oscilatorio, comúnmente senoidal o periódico. (Barahona, Electricidad Básica, 2014)

La corriente eléctrica se relaciona con el voltaje y con la resistencia mediante la conocida Ley de Ohm, la cual establece que la corriente que fluye entre dos puntos, es proporcional a la relación entre la diferencia de potencia existente entre esos dos puntos, y la resistencia ligada al medio por el cual fluye.

$$I = \frac{V}{R} \quad (A)$$

d. POTENCIA ELÉCTRICA

Universalmente, la potencia se define como la cantidad de trabajo realizado en función del tiempo, tal y como se muestra en la siguiente ecuación:

$$P = \frac{\Delta W}{\Delta t} \quad (Watt \text{ o } \frac{J}{s})$$

Este mismo concepto, pero aplicado al área eléctrica, se puede expresar como la relación entre el paso de energía eléctrica, que fluye por un medio conductor, por unidad de tiempo. (Barahona, Electricidad Básica, 2014)

Otra definición de este concepto explica la potencia como la cantidad de corriente eléctrica que absorbe un dispositivo eléctrico, en un tiempo determinado. (Bermejo, 2009)

En el campo de la electricidad, la potencia tiene variantes que se definen en función de la configuración o propiedades de la red eléctrica; por ejemplo, se puede hablar de potencia para corriente directa expresada como:

$$P = V * I \quad (W)$$

Para el caso de la corriente alterna, se consideran dos variantes de la potencia, conocidas como potencia monofásica y potencia trifásica, las cuales se expresan de la siguiente manera:

$$P_{2\phi} = V * I * f_p \quad (W)$$

—

$$P_{3\phi} = \sqrt{3} * V * I * f_p \quad (W)$$

e. FACTOR DE POTENCIA

Se define como la relación entre la potencia activa y la potencia aparente:

$$f_p = \frac{P \text{ (kW)}}{S \text{ (kVA)}}$$

Este factor adimensional se encuentra comprendido entre 0 y 1, un factor de potencia cercano a la unidad, indica que la energía reactiva del sistema es baja, en relación con la potencia activa, por lo que es menor la energía que no se utiliza o se está “desperdiciando”; si esta relación se aproxima a cero, la condición es opuesta. (Schneider, 2008)

En la siguiente tabla se muestran las fórmulas utilizadas para calcular los tipos de potencia anteriores, bajo diferentes configuraciones de circuitos eléctricos.

Tipo de circuito	Potencia aparente S (kVA)	Potencia activa P (kW)	Potencia reactiva Q (kvar)
Monofásico (fase y neutro)	$S = VI$	$P = VI \cos \varphi$	$Q = VI \sin \varphi$
Monofásico (fase a fase)	$S = UI$	$P = UI \cos \varphi$	$Q = UI \sin \varphi$
Trifásico 3 hilos o 3 hilos + neutro	$S = \sqrt{3} UI$	$P = \sqrt{3} UI \cos \varphi$	$Q = \sqrt{3} UI \sin \varphi$

Fuente: Schneider Electric, 2008

f. Alimentación Primaria AC

Es la primera elección para suplir los requerimientos de energía de los equipos de telecomunicaciones y demás dispositivos instalados en la central y/o cuarto repetidor. Para asegurar la calidad de alimentación primaria AC se debe disponer de una línea dedicada y exclusiva desde la empresa comercializadora de electricidad al cuarto de comunicaciones que sea totalmente independiente al

sistema de climatización y otros que requieran mayor potencia, cuyos consumos se calculan aparte, y una toma de tierra exclusiva y aislada de muy buena calidad.

(Marquiox, 2011)

Las razones de una línea directa y exclusiva son:

- Para asegurar la potencia suficiente.
- Evitar la interferencia de máquinas que producen transitorios.
- Evitar que las protecciones generales corten la alimentación del sistema.

g. Dispositivos de alimentación primaria AC

Estos dependen de la potencia total consumida por la carga que va a alimentar, ya que cada dispositivo tiene un consumo independiente de energía y que esta expresado en voltios, un esquema de los distintos dispositivos electrónicos que intervienen en la alimentación a una central de telecomunicaciones, tanto en AC como en DC, y se pueden considerar los siguientes elementos como se ve en la figura 2.1.

Los elementos que intervienen a continuación pertenecen a la parte de distribución de energía a los dispositivos tales como transformador, tablero de transferencia automática (TTA), breaker o disyuntores y grupos electrógenos.

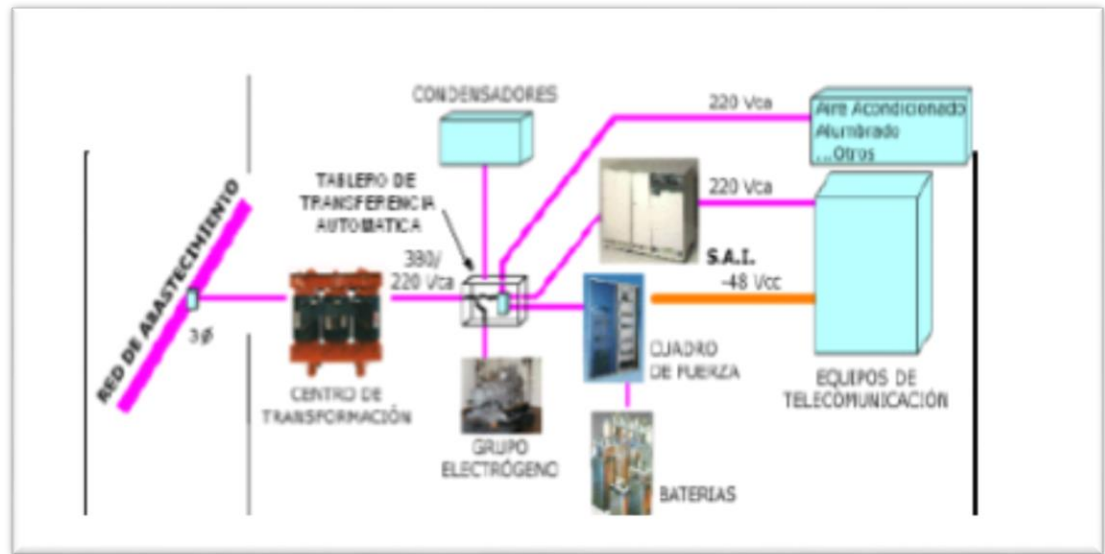


Figura 2.1 Esquema de Alimentación AC/DC a una central de telecomunicaciones

Fuente:<http://circuitor.es/es/empresa/noticias/noticias/108sectores/aplicaciones-de-referencia?start=9>

Las características de los elementos del esquema de alimentación AC/DC se detallan a continuación:

- Transformadores: Son los elementos encargados de adaptar los altos valores de tensión que suministran las compañías eléctricas a valores más pequeños. En aquellos edificios de relevante importancia estratégica en la red, el suministro energético primario puede estar duplicado. (Álvarez, 2009)
- El tablero de transferencia automática (TTA): Es un dispositivo que realiza la conmutación, en caso de corte o suspensión de la energía eléctrica pública, con el sistema de respaldo de energía respectivo. (MBT)

- Los breaker o disyuntores: Son dispositivos de protección, su principio de funcionamiento es termoelectrico, es decir en caso de circulación excesiva de corriente por 5 cortocircuito o sobre corriente, abre el circuito que protegen evitando el posible daño del equipo. (Muñoz)
- Banco de condensadores AC: Los condensadores tienen como objetivo mejorar la eficiencia de los grandes consumos de energía que se producen (minimizan las pérdidas de potencia reactiva y mejoran el factor de potencia). En grandes centrales telefónicas o en el área netamente industrial, es importante utilizar bancos de condensadores. La presencia de bancos de condensadores en una instalación no genera armónicos, sin embargo, puede amplificar los armónicos existentes agravando el problema. Por otro lado, es uno de los elementos más sensibles a los armónicos ya que presenta una baja impedancia a frecuencias elevadas y absorbe las intensidades armónicas más fácilmente que otras cargas reduciendo considerablemente su vida útil. Cuando la compensación de la energía reactiva implica una posible amplificación de los armónicos presentes en la instalación, una solución sería equipos que incluyan condensadores con filtros de rechazo. (Promelsa, 2008)
- Grupo Electrógeno: Se puede considerar como un elemento de emergencia o seguridad cuya finalidad es proporcionar, en caso de fallo en el suministro de la compañía eléctrica, un suministro primario de energía al menos a los elementos imprescindibles del edificio, para que el funcionamiento de los equipos de telecomunicación no sufra alteraciones importantes.

Se puede agregar a los supresores de transientes, que son dispositivos encargados de evitar que los transientes de voltaje provenientes de la alimentación lleguen a los equipos, se conectan en paralelo al sistema de alimentación principal con un camino de descarga a tierra directa, con cualquier perturbación en la alimentación es drenada al sistema de tierra, evitando el daño o deterioro del equipo. (EDMI, 2011)

Grupos electrógenos o de emergencia El Grupo Electrónico es la máquina encargada de generar electricidad a partir de un motor de gas, gasolina o diésel este motor es el encargado de accionar el rotor del generador para crear una corriente alterna y de ese modo producir electricidad, Pueden ser: grupos electrógenos portátiles, grupos electrógenos remolcados o grupos electrógenos fijos para su instalación en el interior de edificios, plantas eléctricas, cogeneración, etc. Como se muestra en la figura 2.2. (EDMI, 2011)

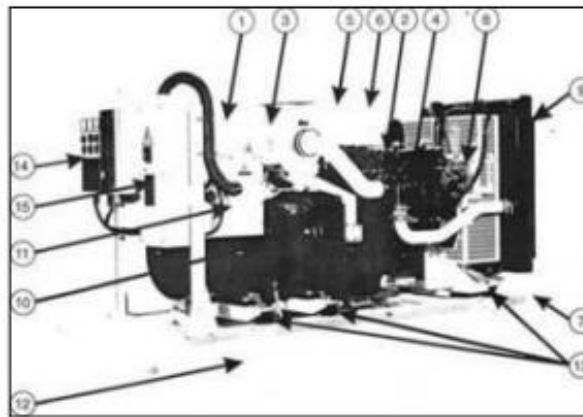


Figura 2.2: Grupo electrógeno

Fuente: <http://gruposelctrogenos-edmi.blogspot.com/2011/01/definicion-de-grupo-electrogeno-ytipos.html>

Partes que componen un grupo electrógeno:

- Motor Según la potencia útil que se quiera suministrar habrá un determinado motor que cumpla las condiciones requeridas.
- Sistema Eléctrico del Motor: de 12 Vcc o 24 Vcc
- Alternador
- Sistema de Refrigeración Por medio de aire (consiste en un ventilador de gran capacidad que hace pasar aire frío a lo largo del motor para enfriarlo) agua o aceite (consta de un radiador o un ventilador interior para enfriar sus propios componentes)
- Depósito de Combustible Bancada
- Aislamiento de la Vibración
- Silenciador y Sistema de Escape
- Sistema de Control Para controlar el funcionamiento y salida del grupo y para protegerlo contra posibles fallos en el funcionamiento
- Interruptor automático de salida.

h. Tipos de generadores

Los generadores electrógenos dependen de un combustible para su arranque y generación de electricidad entonces según su tipo de combustible, potencia y eficiencia se detallan a continuación los siguientes:

- Grupos electrógenos a gasolina

Este tipo de grupo electrógeno funciona a gasolina, son de baja potencia y del tipo portátil y su rango puede oscilar entre 5-10kw. (Grupo Electrónico, 2009)



Figura 2.3: Grupo Electrónico a Gasolina

Fuente: www.grupoelectrogeno.net

- Grupos electrógenos a diésel

Los grupos electrógenos con motor diésel tienen un motor que se enciende por compresión, es un tipo de motor de combustión interna. El combustible en un motor diésel se enciende exponiéndolo repentinamente a la alta temperatura y presión de un gas comprimido que contiene oxígeno, en lugar de una fuente independiente de energía de ignición, tienen un rango de energía de 5 Kw hasta 2,5 Mw. Ver figura 2.4. (Grupo Electrónico, 2009)



Figura 2.4: Grupo Electrónico a diésel

Fuente: www.grupoelectrogeno.net

- Grupos electrógenos a gas

Estos generadores a gas tienen una alta potencia de salida sin perder las pocas emisiones de tan solo 0'7 gramos por hora y están dimensionados para todo tipo de empresas, pueden alimentar varios dispositivos sin tener que preocuparse de quedarse sin combustible, este generador opera silenciosamente son fiables, eficientes, de mantenimiento económico y respetuosos con el medioambiente. Como en la figura 2.5. (Electrógeno)



Figura 2.5: Grupo Electrónico a gas industrial

Fuente: www.grupoelectrogeno.net

- Grupos electrógenos insonorizados Los grupos electrógenos insonorizados están ganando posiciones, ya que, gracias a las nuevas tecnologías, se está consiguiendo la difícil tarea de resolver la confrontación entre eficiencia y emisiones acústicas. Se ha conseguido desarrollar grupos electrógenos insonorizados con un rendimiento muy elevado a la vez que se ha conseguido que los grupos electrógenos desprendan el menor ruido posible. Como en la figura 2.6. (Grupo Electrónico, 2009)



Figura 2.6: grupo electrógeno encapsulado e insonorizado

Fuente: www.grupoelectrogeno.net

- Grupos electrógenos inverter Los grupos electrógenos inverter, son grupos electrógenos ligeros, de funcionamiento suave y regular, consumen poco y gozan de una increíble relación precio-tamaño-potencia, ideales para el uso en grandes superficies, empresas, centros comerciales, etc. Pese al tamaño, le sorprenderán por su gran versatilidad, potencia, constancia y calidad. Ver la figura 2.7. (Grupo Electrónico, 2009)



Figura 2.7: Grupo Electrónico invertir

Fuente: www.grupoelectrogeno.net

i. Alimentación primaria DC

Todos los elementos descritos anteriormente corresponden a la energía AC del sitio, pero la mayoría de los equipos de telecomunicación requieren una alimentación en corriente continua habitualmente de 48V, con determinados requisitos, lo que establece la necesidad de instalar equipos que, partiendo del suministro primario AC, sean capaces de entregar una energía eléctrica que se ajuste a los requerimientos de cada uno de ellos. (Caballero, 2010)

Equipos y dispositivos

Los elementos encargados de suministrar energía DC son los equipos de fuerza también conocidos como Power Plants (plantas de poder), que son el conjunto de equipos constituidos principalmente por: bancos rectificadores o convertidores, circuitos controlador y baterías transformando la energía AC en DC, entre los requerimientos que deben satisfacer están; mantenimiento de valores de voltaje entre un margen determinado, minimizar los efectos de las perturbaciones y ruidos procedentes de la red de suministro primario,

funcionamiento automático, adecuados dispositivos de protección que impidan desperfectos o perturbaciones importantes en los equipos de telecomunicaciones, alto grado de fiabilidad, entre sus principales aplicaciones están:

- Sistemas de Telecomunicaciones y redes
- Radio base y antenas repetidoras
- Estaciones satelitales aisladas. Los elementos básicos del equipo de fuerza o power plantson:
 - Rectificadores Son los encargados de transformar la corriente alterna procedente del suministro AC en corriente continua estabilizada que alimente a los equipos 11 de telecomunicaciones y además mantenga la carga o recargue en su caso las baterías del equipo de fuerza. Como se muestra en la figura 2.8.



Figura 2.8: Power Plant

Fuente: www.enersol-sa.com

- Circuito controlador Es el cerebro del equipo de fuerza, y como su nombre lo indica, este dispositivo se encarga de controlar todo el sistema, normalmente presenta un teclado y una pantalla incorporados para su

comisionamiento (configuración de parámetros de operación), o a su vez, un puerto para conectarlo a una computadora y mediante un software específico poder programar cada una de sus funciones. Como en la figura 1.9.



Figura 2.9: Equipos Rectificador, de control y baterías de 2power plant

Fuente: www.enersol-sa.com

- **Baterías** Su misión es proporcionar alimentación en corriente continua a los equipos, en caso de fallo del suministro primario de energía, durante un tiempo determinado (aproximadamente unas 4 horas dependiendo del modelo y características).



Figura 2.10: Tipos de baterías

Fuente: www.enersol-sa.com

j. Fundamentos de los Motores Diésel

Un motor DIESEL funciona mediante la ignición (encendido) del combustible al ser inyectado muy pulverizado y con alta presión en una cámara (o pre cámara, en el caso de inyección indirecta) de combustión que contiene aire a una temperatura superior a la temperatura de auto combustión, sin necesidad de chispa como en los motores de gasolina, esta es la llamada auto inflamación (LA FLORA, 1973).

Se comprenderá más fácilmente el funcionamiento del motor si se conoce bien lo que antecede a la cámara de combustión durante cada uno de los cuatro tiempos del ciclo completo. Los cuatro tiempos en su orden son: admisión, compresión, expansión y escape.

Admisión: Durante la admisión, el pistón desciende, la válvula de admisión está abierta y la de escape cerrada, al descender el pistón crea una depresión en el cilindro. El aire procedente del exterior entra por el orificio constituido por la abertura de la válvula de aspiración donde la presión atmosférica lo introduce al cilindro.

Compresión: Al finalizar la admisión se cierra la válvula y el pistón inicia su recorrido ascendente, al término de la compresión, el aire comprendido en cámara ocupa $\frac{1}{16}$ de su espacio original, esta compresión produce una elevación de la temperatura, al finalizar la compresión se inyecta una pequeña cantidad de combustible, acto seguido se enciende el combustible y empieza su combustión.

Expansión: Durante la expansión, el pistón desciende y las válvulas de admisión y escape quedan cerradas, cuando el pistón llega al final de la carrera en la compresión, la combustión del combustible aumenta la presión sobre el pistón, a medida que aumenta la cantidad de combustible inflamado crece la temperatura del

gas y este se expande, empujando el pistón hacia abajo, transmitiendo una fuerza adicional y el cigüeñal recibe un impulso de rotación. Escape: Durante el escape se abre la válvula de escape mientras está cerrada la de admisión y el pistón se desplaza hacia arriba, al ascender este arrastra los gases quemados de la cámara de combustión por la válvula de escape.

k. Beneficios y Aplicaciones de los Motores Diésel

El motor Diésel es el tipo de motor más utilizado en el mundo para movilizar gran parte de las máquinas y para la generación de energía eléctrica, sin embargo, las emisiones del Diésel generan una gran contaminación debido al aumento en el uso de este tipo de motores en la industria y transporte terrestre y marítimo. Además, las emisiones del Diésel contribuyen al deterioro de la salud y el uso de este combustible tiene efectos indirectos sobre el suelo y el agua (Journal of the air & waste management association, volumen 51).

- La expansión que ha tenido el uso del motor Diésel en el mundo obedece a los siguientes beneficios que este ofrece:
- La primera cualidad de los motores Diésel es su buen rendimiento total y su bajo consumo de combustible.
- El costo del Diésel es inferior a muchos otros combustibles en relación a su poder calorífico inferior.
- Durante las paradas un motor Diésel tiene un consumo de combustible casi nulo.

- Los motores Diésel presentan una rápida respuesta en marcha pudiendo llegar a su tope de carga en pocos minutos.
- Tiene un riesgo de incendio bajo porque el Diésel no se inflama fácilmente.

Desde 1907 cuando el ingeniero L'Orange proyecto un motor Diésel de inyección mecánica, el cual paso a inyección directa en 1917, este tipo de motor ha tenido una continua evolución en su uso, en la primera guerra mundial se promovió la adaptación de estos motores a barcos de gran tonelaje y submarinos, en 1921 Peugeot vuelve a considerar el problema de la adaptación de los motores Diésel a los automóviles, entre 1930 y 1939 el motor Diésel empezó a generalizarse en camiones de gran tonelaje; pero es a partir de la segunda guerra mundial donde los motores Diésel se inician a producir en masa tanto para medios de transportes como para la industria en donde ha tenido mucho éxito su implementación y se han realizado grandes progresos en estos motores.

I. Desventajas de los Motores Diésel

Los motores Diésel son menos eficientes y requieren de más mantenimiento continuo (consumo de filtros ya mencionados, cambios de aceite, ajustes/reparaciones menores generalmente cada 500 o 1000 horas -dependiendo del fabricante y de las condiciones del sitio de operación-, ajustes/mantenimientos mayores tipo overhaul cada 10000 / 12000 o 15000 horas -dependiendo del fabricante y de las condiciones del sitio de operación-, otros consumibles menores como batería, correas de alternador/repartición/ventilador, etc.) (HARRIS EQUIP, 2012). Otra desventaja de los motores a Diésel es que la potencia y eficiencia se ve

severamente afectada por los cambios de altura sobre el nivel del mar, un motor operando en Bogotá puede perder alrededor del 25 al 35% de la potencia nominal que entrega a nivel del mar.

m. Evaluación de ofertas

El propósito de este procedimiento es el de garantizar que las licitaciones concuerden con los intereses de la empresa y que los procesos de evaluación y posterior etapa de negociación no generen malos entendidos ni expongan a la empresa a demandas por daños y perjuicios.

Este estándar se aplica a todas las empresas en la evaluación de las ofertas y posterior negociación. Es decir que cada área deberá tener documentado el proceso de Evaluación de ofertas y Negociación y cada negociación con contratistas previa a la adjudicación del Contrato deberá, ser conducida por, o en presencia del Superior del área, o quien él defina formalmente, ya sea el administrador de contratos o un representante delegado. Esta participación estará condicionada por el monto total del contrato y los riesgos involucrados para la operación.

Se tiene que considerar que las negociaciones deberán ser llevadas a cabo en beneficio de los intereses de la empresa, considerando así aspectos técnicos, operativos y comerciales. La información deberá ser resguardada confidencialmente y compartida únicamente con aquellos individuos que estén autorizados por el superior del área a acceder a ella.

Siempre se deber preparar un Resumen de Evaluación del llamado a licitación que incluya cada oferta.

Generalmente incluye:

- La comparación del Costo Final de la Oferta, por escrito. La evaluación comercial de las ofertas se basará en el “costo total para la empresa”, que podría incluir las probabilidades de futuras variaciones y el costo para la empresa de los recursos adicionales.
- Los argumentos para las discrepancias significativas entre las estimaciones de la empresa y las de las ofertas.
- Una detallada evaluación de Seguridad
- Un Resumen de la Evaluación.

Previo a la adjudicación de todo contrato, el documento completo de Resumen de Evaluación de la Oferta presentada por al contratista recomendado, deberá estar firmado por el Dueño del Contrato y el Administrador de Contratos.

CAPITULO

III

Marco Metodológico

Enfoque de la investigación

Con el presente proyecto se pretende dimensionar y recomendar las especificaciones necesarias para la buena instalación del equipo de emergencia, esto en base al NEC y demás normas y/o reglamentos necesarios, ya que como es de conocimiento general, los diseños eléctricos también han venido en un constante cambio, y como se puede observar en años atrás los diseños eléctricos eran bastante deficientes en cuanto a normas establecida, sin embargo hoy en día todo ha cambiado y se ha logrado observar una evolución importante en el Código Eléctrico Nacional (NEC)

Esto con el objetivo de minimizar los riesgos y así proteger tanto el talento humano como los bienes materiales (Instalaciones y equipos), por lo cual este proyecto de selección y recomendación de instalación se guiará con todas las normas establecidas a fin de minimizar los daños durante la ocurrencia de algún evento adverso. Diseñar un cartel estilo licitación, el cual cuente con todas las especificaciones técnicas necesarias, el cual será indispensable a la hora de seleccionar un sistema de respaldo de energía óptimo para los equipos instalados en REICO

También se busca determinar posibles ubicaciones de la planta de respaldo eléctrico, manteniendo siempre los estándares de calidad y seguridad mediante visitas a la empresa, para solicitar información de esta.

Y de esta forma estimar los costos que implica la implementación de una planta de respaldo eléctrico para realizar una correcta recomendación a la institución mediante la cotización de diferentes compañías, las marcas y plantas de emergencia que mejor se adecuen a las necesidades de la empresa para lo cual es necesario realizar la evaluación de ofertas correspondiente.

Método

- i. Método cuantitativo: *“Aquel que se basa en los números para investigar, analizar y comprobar información y datos; este intenta especificar y delimitar la asociación o correlación, además de la fuerza de las variables, la generalización y objetivación de cada uno de los resultados obtenidos...”*
(Shuttleworth, 2004)
- ii. Método deductivo: *“Cuando se habla de método deductivo se refiere a aquel método donde se va de lo general a lo específico.”*
(conceptodefinicion.de/metodo-deductivo/, 2014)
- iii. Enfoque Comparativo: *“El método Comparativo, es aquel basado en la comparación entre los diversos elementos sometidos a estudio, al objeto de establecer las características de cada uno en relación con los demás, y formular posteriormente las categorías y clasificaciones oportunas.”*
(enciclopedia financiera, 2018)

Según lo anterior se puede observar como la recolección de datos suele constar de pruebas objetivas, instrumentos de medición, entre otros. Por lo tanto, se destaca que la metodología implementada se destaca en 3 sub-proyectos.

- ❖ Teóricos.
- ❖ Diseño acorde con los criterios ya preestablecidos por el código eléctrico nacional (NEC) y demás normas y leyes nacionales.
- ❖ Análisis de ofertas recibidas.

Como se logra observar en las citas anteriores el enfoque cuantitativo y el deductivo son secuenciales y demostrativos. Es decir que cada una de las etapas antecede a la siguiente y no se puede evitar los diferentes pasos del mismo. Lo que describe a la perfección este proyecto ya que en esta investigación se recopilaban datos de libros, revistas y distintas páginas de internet para justificar el cuerpo teórico del proyecto y de esta manera poder continuar con diferentes etapas.

El análisis de planos arquitectónicos, análisis del consumo energético, fueron fundamental para seguidamente dar inicio al diseño de un cartel de licitación el cual se podría considerar como pieza clave, o bien, un punto de partida para la elaboración del proyecto.

Para finalizar, se proyecta realizar un análisis comparativo entre las ofertas recibidas por los ofertantes y es justamente por estas razones que este proyecto se encuentra dentro del método de análisis en cuantitativo-deductivo y de la misma manera con un enfoque comparativo.

Tipo de Investigación

Tipo de investigación descriptiva:

“Los estudios descriptivos buscan desarrollar una imagen o fiel representación (descripción) del fenómeno estudiado a partir de sus características. Describir en este caso es sinónimo de medir. Miden variables o conceptos con el fin de especificar las propiedades importantes de comunidades, personas, grupos o fenómeno bajo análisis. El énfasis está en el estudio independiente de cada característica, es posible que de alguna manera se integren las mediciones de dos o más características con el fin de determinar cómo es o cómo se manifiesta el fenómeno.” (Rodríguez, 2012)

Por lo justificado anteriormente este será el tipo de investigación utilizado para el desarrollo del presente proyecto.

Fuentes de información

- Libros
- Tesis
- Artículos
- Documentos de internet
- Planos arquitectónicos
- Historial de facturación eléctrica facilitados por la empresa
- Licitaciones de distintas empresas y entidades del gobierno
- Código eléctrico Nacional (NEC)
- Consultas a distintos Ingenieros

Variables

- Definición Conceptual

- Consumo Energético: El consumo energético se le dice comúnmente a todo el gasto o uso de energía para un proceso en específico. Cuando se le da un enfoque a nivel comercial, el consumo energético está conformado por el consumo de energía eléctrica y de gas, de gasoil o biomasa, sin embargo, es importante destacar que el consumo energético también se da en el transporte de mercancías y personas, ya que ahí se concreta en el consumo de productos derivados del petróleo.
- Potencia Eléctrica: *“La Potencia eléctrica es la relación de paso de energía de un flujo por unidad de tiempo, es decir, la cantidad de energía entregada o absorbida por un elemento en un tiempo determinado.”* (EcuRed)
- Corriente Eléctrica: *“Aquella magnitud física que nos indica la cantidad de electricidad que recorre un conductor, durante una unidad de tiempo determinada. El mencionado flujo de intensidad eléctrica, de acuerdo a lo establecido por el Sistema Internacional de Unidades, que es aquel sistema que en este sentido adoptan la mayor parte de los países del planeta, se mide en lo que se denomina amperios.”* (Ucha, 2008)
- Voltaje: *“Es un sinónimo de tensión y de diferencia de potencial. En otras palabras, el voltaje es el trabajo por unidad de carga ejercido por el campo eléctrico sobre una partícula para que ésta se mueva de un lugar a otro. En el Sistema Internacional de Unidades, dicha diferencia de potencial se mide en voltios.”* (Bembibre., 2009)

- *Espacio Físico: “Es el área donde se encuentran los objetos y en el que los eventos que ocurren tienen una posición y dirección relativa. El espacio físico es habitualmente concebido con tres dimensiones lineales, aunque los físicos modernos usualmente lo consideran, con el tiempo, como de cuatro dimensiones y lo denominan espacio-tiempo.”*

(EcuRed)

- *Precio: “El precio es el valor en moneda que se le asignará a un bien o servicio según corresponda. En tanto, a la hora de fijar un precio, además del valor que tenga en sí el bien o el servicio, serán determinantes también para su definición cuestiones como el esfuerzo, atención y tiempo que se le hayan destinado a ese bien o servicio para su consecución o producción.” (Ucha, 2008)*
- *Garantía: “En términos generales, por garantía se refiere a la acción que una persona, una empresa o comercio despliegan con el objeto de afianzar aquello que se haya estipulado oportunamente en un compromiso contractual, es decir, a través de la concreción o presentación de una garantía, lo que se pretenderá hacer es dotar de una mayor seguridad al cumplimiento de una obligación o al pago de una deuda, según corresponda.” (Ucha, 2008)*
- *Plazo de entrega: “En términos generales, el plazo refiere al término o tiempo señalado para la concreción de una determinada cuestión. Pero, por otro lado, plazo también se llamará al vencimiento de ese espacio de tiempo en cuestión.” (Ucha, 2008)*

Definición instrumental

- Consumo Energético: *“El kWh es la unidad de medida que utilizan las empresas eléctricas para cobrar lo que consumen los usuarios y la forma conveniente de expresar un consumo energético, en todos los casos se refiere a la cantidad de energía consumida durante un periodo determinado”* (EcuRed)
- Potencia Eléctrica: Es medida en kW y se define como *“La forma más simple de calcular la potencia que consume una carga activa o resistiva conectada a un circuito eléctrico es multiplicando el valor de la tensión en volt (V) aplicada por el valor de la intensidad (I) de la corriente que lo recorre, expresada en ampere. Ya que es la proporción por unidad de tiempo, o ritmo, con la cual la energía eléctrica es transferida por un circuito eléctrico.”* (EcuRed)
- Corriente Eléctrica: Esta es medida en amperios *“Para medir la corriente eléctrica se cuenta hoy en día con varios instrumentos, como por ejemplo un multímetro (que nos permite medir corrientes y resistencias tanto continuas como alternas), el galvanómetro (permite medir la intensidad de dicha corriente) o el voltímetro (que mide la tensión). Lo importante es que cada uno de estos artefactos pueda ser capaz de detectar un flujo de electrones, por eso se ayuda de transductores y detectores.”* (Bembibre., 2009)
- Voltaje: Para medir la tensión (V) (también llamado voltaje) se utiliza el voltímetro y su unidad de medida corresponde a los voltios.
- Espacio Físico: La medición corresponde a metros cuadrados (m²)
- Precio: Se utiliza la moneda nacional o el dólar para la valoración del precio

- Garantía: Cantidad de tiempo
- Plazo de entrega: Cantidad de tiempo

iv. Definición Operacional

- Consumo Energético: Se calcula con base al historial de facturación eléctrica.
- Potencia Eléctrica: Se calcula con base al historial de facturación eléctrica.
- Corriente Eléctrica: Medida con un amperímetro de gancho digital, marca UNI-T, modelo 202.
- Voltaje: Medida con un amperímetro de gancho digital, marca UNI-t, modelo 202.
- Espacio Físico: La medición es posible con cinta métrica que indique metros lineales.
- Precio: Dólares o colones según monto ofertado
- Garantía: Tiempo (meses)
- Plazo de entrega: Tiempo (días calendario)

Descripción de instrumentos

- Libros, tesis, artículos y documentos de internet, se revisarán y valorarán los planos arquitectónicos e historial de facturación eléctrica, además se hará uso de licitaciones de distintas empresas y entidades del gobierno para la creación de un cartel específico acorde al Código eléctrico Nacional (NEC).
- Se realizará un análisis comparativo con todas las ofertas recibidas para determinar cuál es la oferta que mejor se adecua a la empresa.

Procesos para la Recolección y Análisis de Datos

Las redes inalámbricas han llegado a ocupar un papel muy importante en las telecomunicaciones por sus grandes ventajas en cobertura, velocidad y seguridad.

REICO "Redes Integradas Corporativas" es una empresa costarricense, fundada en el año 2003 que nace ante la necesidad del mercado de telecomunicaciones de un servicio de transporte de datos corporativos vía Inalámbrica y se fundamenta en telecomunicaciones para transporte de datos corporativos, aprovechando el máximo potencial que ofrece la tecnología inalámbrica.

Su base instalada ha ido creciendo, hasta convertirse en la red inalámbrica de mayor cobertura en Costa Rica con alcance en todo el país, tiene más de 105 radio bases instaladas, REICO es la empresa que posee la mayor cantidad de clientes corporativos de distintos sectores: Financiero, Gobierno, Educativo, Comercial y Agroindustrial.

REICO SRL fue avalado por la Superintendencia de Telecomunicaciones (SUTEL), como operador oficial de telecomunicaciones en Costa Rica.

Entre las principales funciones de REICO se destaca un modelo de negocios ágil y un servicio al cliente especializado, el cual permita brindar servicios de alta calidad y un tiempo de respuesta de alta calidad cuando se trata de soporte.

Hoy día REICO brinda un servicio de telecomunicaciones a través de una plataforma inalámbrica y una plataforma de transporte de Fibra Óptica, para

conformar entre ambas una red de más de 7,000 km con una excelente combinación de versatilidad y capacidad de transporte.

Esta capacidad permite ofrecer: mayor nivel de atención a los clientes, amplio portafolio de servicios, un valor agregado a los servicios y mayor cobertura y capacidad. El portafolio de servicios, incluye Internet Corporativo, Transporte de Datos (Vía Inalámbrico y/o Fibra Óptica), Colocation y VoIP.

Hoy en día REICO tiene un gran reto, ya que al ser una empresa altamente competitiva que ofrece soluciones innovadoras de infocomunicaciones empresariales en Centroamérica y el Caribe debe poseer una amplia gama de equipos de alta calidad y de un costo elevado, por lo cual en la actualidad afronta la necesidad de instalar un sistema de respaldo eléctrico.

La estructura de REICO favorece la instalación de una planta de emergencia, ya que su local es bastante amplio y cuenta con distintas zonas en las cuales por una relación costo/seguridad facilita una elección, esto sin mencionar que, por su ubicación geográfica, puede darse la instalación de una acometida trifásica sin necesidad de gastar dinero extra para hacer esto posible.

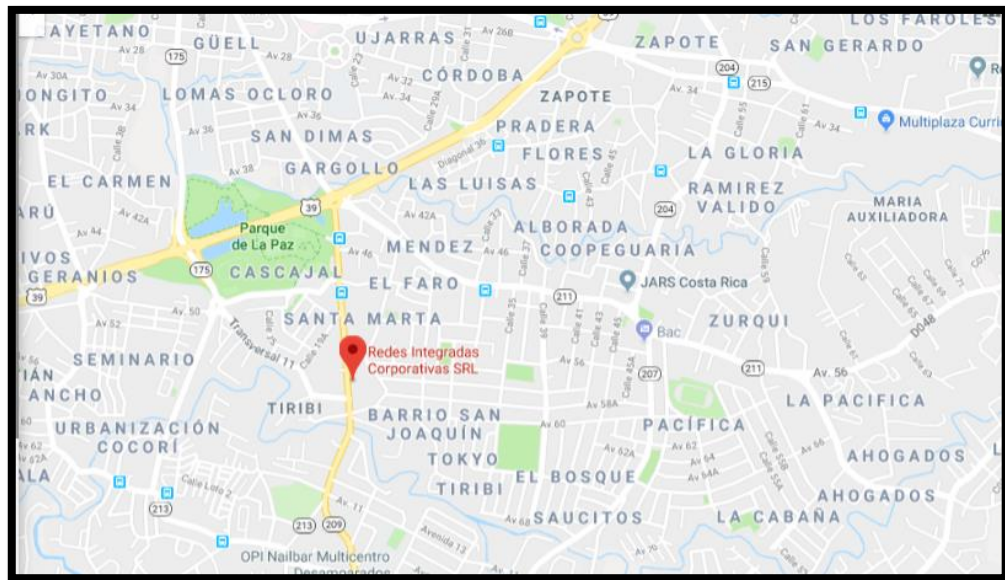


Figura 3.1 Ubicación REICO S.A

Fuente: www.googlemaps.com

Definición de la ubicación final del equipo eléctrico

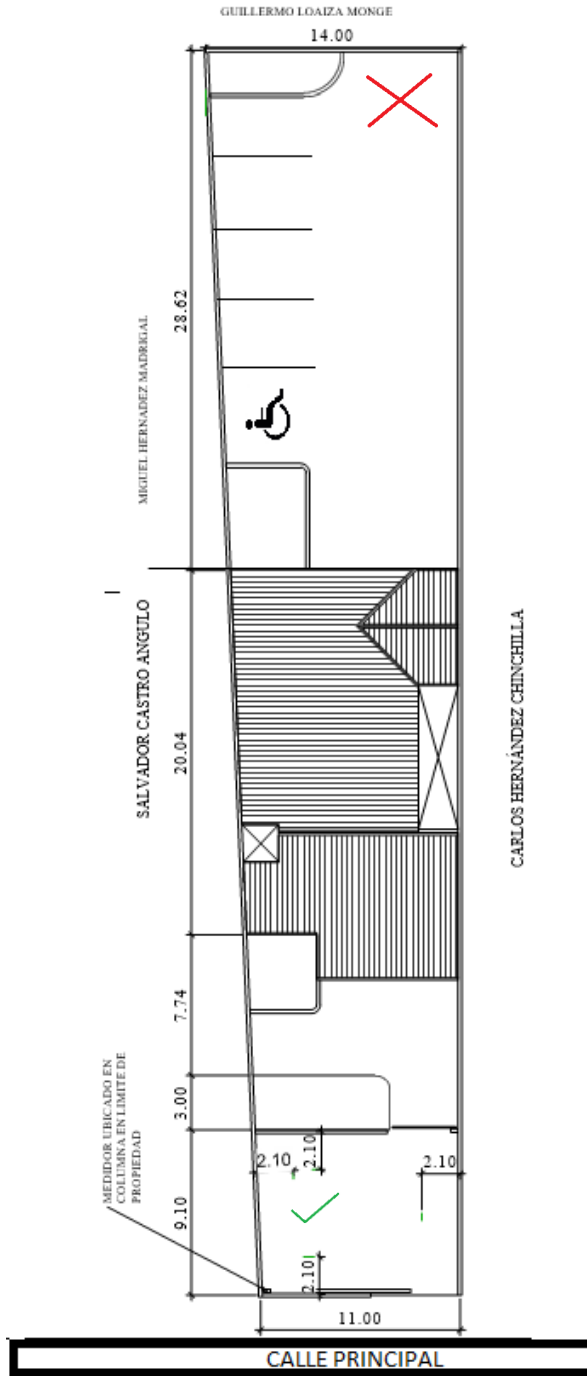


Figura 3.2 Diseño de plano arquitectónico de REICO

Fuente: Propia

Como se puede observar en el plano de colindancias se observan 2 posibles ubicaciones A (marcada con una X roja) y B (marcada con un signo de check verde) es importante destacar que se escoge la ubicación B ya que debido a su ubicación es la que se encuentra más cercana a la acometida, por lo cual no se presentan pérdidas de voltaje por distancias, además esta cuenta con una buena localización ya que no interfiere con la zona de parqueos de la empresa y cuenta con espacio adecuado en todas direcciones para el buen funcionamiento del equipo electrógeno.

Definición de especificaciones para el cartel de licitación

Cartel del proceso de licitación para el proceso de recepción de ofertas por parte de las distintas compañías ofertantes.

Dando inicio por medio de un cartel de especificaciones técnicas se llega a crear una licitación para recibir distintas ofertas de equipos electrógenos que serán instalados en REICO, esto con la misión de recolectar ofertas que cumplan con las distintas características necesarias para suplir las necesidades de respaldo eléctrico que presenta la empresa en la actualidad.

Para la instalación de la planta, se debe asegurar una empresa la cual cumpla con todos los requerimientos, y principalmente asegure el buen funcionamiento de los equipos por un mínimo de 8 horas, ya que este es tiempo suficiente para poder resguardar información e informar a clientes de un eventual paro, esto sin perjudicar las finanzas de la empresa.

En cuanto el cartel, se desarrollan las especificaciones del mismo, las cuales son en base a las necesidades de los equipos y la demanda de electricidad de la empresa, así mismo, se realiza el análisis del consumo energético para llevar el proceso de selección más adecuado.

CONSUMO EN ENERGÍA (kWh)					MÁXIMA DEMANDA (kW)				
CONSUMO DIARIO kWh	COSTO DEL kWh	LECTURA ACTUAL	LECTURA ANTERIOR	IMPORTE FACTURADO	DEMANDA MÁX. FACTURADA	COSTO DEL kW	LECTURA ACTUAL	LECTURA ANTERIOR	IMPORTE FACTURADO
110	¢ 71.75	375637	372341	¢ 236,490.00	13.58	¢ 11,231.09	779.24	765.66	¢ 152,540.00
ENERGÍA (kWh)			FACTOR DE POTENCIA (%)						
RAZÓN ESTIMACIÓN	DEMANDA MÁX. FACTURADA (kW)		KVA MÁXIMOS	FACTOR POTENCIA (%)	MINIMO REQUERIDO	RECARGO POR BAJO FP			
NO ESTIMADA	13.58		4.46	95.01	90	¢ 0.00			
HISTÓRICO DE CONSUMO									
MES/AÑO	ENERGÍA (kWh)	DEMANDA (kW)	FACTOR DE POTENCIA (%)	FACTOR DE CARGA (%)	DÍAS FACTURADOS	IMPORTE FACTURADO			
01-2016	0	0.00	0.00	0.00	0	¢ 0.00			
02-2016	0	0.00	0.00	0.00	0	¢ 0.00			
03-2016	0	0.00	0.00	0.00	0	¢ 0.00			
04-2016	3278	17.03	92.39	25.87	31	¢ 481,805.00			
05-2016	3203	12.48	97.12	35.65	30	¢ 399,660.00			
06-2016	3162	16.75	92.67	26.22	30	¢ 478,790.00			
07-2016	3187	12.89	92.65	33.24	31	¢ 432,245.00			
08-2016	3028	11.51	90.05	35.35	31	¢ 404,985.00			
09-2016	2871	12.00	96.79	34.38	29	¢ 408,065.00			
10-2016	3043	10.07	89.19	40.61	31	¢ 448,985.00			
11-2016	2832	12.88	93.08	31.59	29	¢ 455,830.00			
12-2016	3296	13.58	95.01	33.70	30	¢ 512,750.00			
PROMEDIO MENSUAL	3,100	13.24	93.22	32.96		¢ 386,689.58			

Figura 3.3 Facturación eléctrica REICO año 2016

Fuente: www.agenciavirtual.cnfl.go.cr


TIPO DE SERVICIO	CONSTANTE	SUB ESTACIÓN		CIRCUITO		LOCALIZACIÓN	NÚMERO DE MEDIDOR		
ENERGÍA	1	SUR		804 DESAMPARADOS		5608400760	898772		
DEPÓSITO DE GARANTÍA	COSTO POR kWh DEL ALUMBRADO PÚBLICO	CONSUMO LEÍDO (kWh)	FECHA FACTURACIÓN ACTUAL	FECHA FACTURACIÓN ANTERIOR	FECHA DE PRÓXIMA FACTURACIÓN	FECHA DE EMISIÓN - PUESTA AL COBRO			
¢ 256,025.00	¢ 3.55	3812	11-06-2018	10-05-2018	11-07-2018	13-06-2018			
CONSUMO EN ENERGÍA (kWh)				MÁXIMA DEMANDA (kW)					
CONSUMO DIARIO kWh	COSTO DEL kWh	LECTURA ACTUAL	LECTURA ANTERIOR	IMPORTE FACTURADO	DEMANDA MÁX. FACTURADA	COSTO DEL kW	LECTURA ACTUAL	LECTURA ANTERIOR	IMPORTE FACTURADO
119	¢ 63.30	13158	12863	¢ 1,493,880.00	42.56	¢ 9,908.62	25.42	24.89	¢ 421,710.00
ENERGÍA (kWh)			FACTOR DE POTENCIA (%)						
RAZÓN ESTIMACIÓN	DEMANDA MÁX. FACTURADA (kW)		KVA MÁXIMOS	FACTOR POTENCIA (%)	MÍNIMO REQUERIDO	RECARGO POR BAJO FP			
NO ESTIMADA	42.56		.196	93.83	90	¢ 0.00			
HISTÓRICO DE CONSUMO									
MES/AÑO	ENERGÍA (kWh)	DEMANDA (kW)	FACTOR DE POTENCIA (%)	FACTOR DE CARGA (%)	DÍAS FACTURADOS	IMPORTE FACTURADO			
07-2017	24480	42.64	92.25	74.75	32	¢ 2,687,435.00			
08-2017	23680	41.04	92.03	80.14	30	¢ 2,596,985.00			
09-2017	25200	41.28	91.47	79.49	32	¢ 2,769,080.00			
10-2017	22800	39.12	93.66	83.74	29	¢ 2,603,000.00			
11-2017	24080	39.52	95.63	84.63	30	¢ 2,793,820.00			
12-2017	25760	43.60	93.20	76.93	32	¢ 2,910,595.00			
01-2018	24240	41.76	96.99	80.62	30	¢ 2,696,110.00			
02-2018	23360	40.24	96.82	83.41	29	¢ 2,598,265.00			
03-2018	25840	41.60	93.27	80.88	32	¢ 2,728,660.00			
04-2018	24880	45.12	94.46	76.59	30	¢ 2,376,300.00			
05-2018	23840	44.00	93.48	77.85	29	¢ 2,285,635.00			
06-2018	23600	42.56	93.83	79.67	29	¢ 2,251,465.00			
PROMEDIO MENSUAL	24,313	41.87	93.92	79.89		¢ 3,247,146.25			

Figura 3.4 Facturación eléctrica REICO año 2017

Fuente: www.agenciavirtual.cnfl.go.cr

Quinto Término: Demanda Máxima (kW)


La demanda de un equipo eléctrico corresponde a su potencia promedio en un intervalo de 15 minutos. Los medidores eléctricos toman lecturas cada 15 minutos, es decir, que en una hora hay 4 valores y en 24 horas, 96 valores de demanda. En un mes de 30 días por lo tanto hay 2,880 valores de demanda. Para efectos de facturación, el medidor guarda en su memoria interna el valor máximo de demanda registrada entre todos estos 2,880 valores a lo largo del mes.



La demanda máxima se factura a partir de los consumos superiores a los 3,000 kWh.

Ejemplo #1:

En un intervalo de una hora en el que se registran valores cada 15 minutos, de: 10 kW, 26 kW, 85 kW y 225kW , el medidor registrará como valor de demanda máxima el dato de 225 kW pues fue el máximo valor de demanda del intervalo y esto lo repite durante todo el mes. Si para el caso del ejemplo, este valor de 225 kW corresponde al valor máximo del mes (el valor máximo de los 2,880 datos), será el que se facture en el recibo eléctrico.



La demanda máxima no se factura a los clientes residenciales

Figura 3.5 Cálculo de la demanda en la facturación eléctrica

Fuente: www.cnfl.go.cr

De acuerdo con el análisis de consumo energético la potencia mínima requerida del generador debe ser de 55kW/69Kva con un factor de potencia del 80% ya que el pico más alto de demanda de la empresa pertenece a 45kW como se muestra en el siguiente cálculo.

$P_a = \frac{P_{max}}{0.8}$	Donde:
$P_a = \left(\frac{45kW}{0.8} \right)$	Pa: Potencia Auxiliar
$P_a = 55kW$	Pmax: Pico de demanda
	0.8 : Factor de potencia

Figura 3.6 Cálculo de potencia recomendada del generador

Fuente: Propia

Tabulación de datos y diseño de la propuesta

Para el desarrollo del proyecto es de gran importancia entender que una planta de respaldo eléctrico es un grupo de distintos sistemas que trabajan en entre sí unos en conjunto de las otras, con el fin de lograr el objetivo de respaldo y protección.

Se debe tomar en cuenta que las especificaciones deben velar siempre por la seguridad tanto de los equipos como de la vida humana por lo cual estas se trabajan siempre bajo los códigos y normas nacionales.

Iniciando por dimensionar las especificaciones necesarias para la buena instalación del equipo, mediante el análisis del consumo energético.

- Motor: Este se requiere que sea a combustible diésel por diversas razones, en las cuales se destacan la facilidad de acceso al combustible, los costes de mantenimiento, ya que estos son más bajos que los demás generadores, y por último, pero no así menos importante, se debe tener en cuenta la inflamabilidad inferior del diésel en comparación con otras fuentes de combustible, y se solicita de 3 o 4 cilindros con el fin de que cumpla con las normativas de emisiones de gases actuales de RTV como se muestra en la figura 3.7 formando así la combinación perfecta entre potencia y calidad.

Valores límite:

Tipo de motor	Tipo de vehículo	Fecha de Ingreso	Prueba al ralenti Valores límite	Prueba Acelerada valores límite
4 TIEMPOS (en estos se incluyen también los motores rotativos o WANKEL)	Bicimotos, motocicletas y cuadraciclós	Cualquier fecha	CO ≤ 4,5% en volumen HC ≤ 2800 p.p.m	
	Resto de vehículos	Antes 1/1/95	CO ≤ 4,5% en volumen	
		Desde 01/01/95 al 31/12/98	CO ≤ 2% en volumen HC ≤ 350 p.p.m	CO ≤ 0,5% en volumen HC ≤ 125 p.p.m
		Desde 01/01/99	CO ≤ 0,5% en volumen HC ≤ 125 p.p.m CO ₂ ≥ 10%	CO ≤ 0,3% en volumen HC ≤ 100 p.p.m CO ₂ ≥ 12%
2 TIEMPOS	Bicimotos, motocicletas y cuadraciclós	Cualquier fecha	CO ≤ 4,5% en volumen HC ≤ 12500 p.p.m	
	Resto de vehículos	Cualquier fecha	CO ≤ 4,5% en volumen HC ≤ 2500 p.p.m	

Figura 3.7 Niveles de contaminación permitidos por los motores

Fuente: Manual de procedimiento para la Revisión Técnica

- Transferencia: La planta se especifica con su debida transferencia automática, ya que REICO es una empresa la cual necesita un suministro de energía constante y los tableros de transferencia automática (TTA) resulta un complemento de gran utilidad para los grupos electrógeno, en estos casos. El TTA no solo brinda una mayor comodidad, sino, que también da mayor seguridad al momento de una falla en la red externa de energía, debido a que esta pone en marcha el equipo previamente a un precalentamiento del motor.

Los TTA son programables según las necesidades, con fuente de energía propia para asegurar su funcionamiento.

- Equipamiento: En el cartel de licitación se les solicita a las empresas ofertantes una serie de equipamientos con los cuales el generador de respaldo eléctrico debe contar, entre ellos los respectivos filtros (preferiblemente tipo centrifugo) y lubricantes (multigrado), esto se da por un tema de vida útil del motor, de igual manera evitar que el generador sea más contaminante y por el contrario buscar una armonía con el medio ambiente.

Además, la planta de respaldo eléctrico deber contar con una serie básica para revisar su estado, en las cuales se indican, medidores de combustible, presión de aceite, velocidad de giro del motor y un indicador de temperatura de refrigerante.

- Sistema de enfriamiento: El sistema solicitado debe ser por medio de un radiador que permita el enfriamiento del motor.
- Protecciones: Se piden las protecciones necesarias para salvaguardar la vida humana y así mismo la vida útil del equipo.
 - Baja presión del aceite lubricante.
 - Alta temperatura del motor.
 - Falla de paro.
 - Fallo de arranque.
 - Alto / Bajo voltaje.($\pm 3\%$)
 - Parada de emergencia
- Sistema de arranque: Se solicita un sistema de arranque automático, este puede ser de 12 o 24 voltios, sin embargo, se exige que el sistema ya cuente

con su sistema de carga, es decir, baterías y cargador, esto con el fin de facilitar la instalación.

- Sistema de escape: Cuando se solicita el sistema de escape se especifica que este debe ser capaz de reducir tanto el nivel de ruido como los gases de escape al máximo valor aplicable, por lo cual se pide la que este cuente con un silenciador y los respectivos acoples para su instalación, esto se debe a que la empresa se encuentra sobre una calle principal, por lo cual el nivel de contaminación sónica debe estar entre 65 dB (noche) a 70 dB (día) de acuerdo a la tabla 1 del reglamento para el control de la contaminación por ruido del Ministerio de Salud.
- Garantía: Se especifica que esta debe de ser no menor a 2 años, esto con el fin de respaldar el proyecto realizado cubriendo cualquier defecto de fábrica de la planta y/o su instalación.
- Instalación Eléctrica: De acuerdo a la tabla 310.16 del NEC se debe utilizar un cable 4/0, esto debido a que su corriente eléctrica es mayor a 100 amperios, como se demuestra en el siguiente cálculo:

$$45000\text{VA}/240\text{V}= 187.5 \text{ A}$$

Y siguiendo lo indicado por el NEC

“445.13 Ampacidad de los conductores. La ampacidad de los conductores, desde los terminales del generador hasta el(los) primer(os) dispositivo(s) de distribución que contiene(n) protección contra sobre

corriente, no debe ser inferior al 115 por ciento de la corriente nominal marcada en la placa de características del generador. Se permitirá dimensionar los conductores del neutro de acuerdo con la sección 220.61. Los conductores que deban conducir las corrientes de falla a tierra no deben ser más pequeños de lo exigido en la sección 250.30(A). Los conductores del neutro de generadores de c.c. que deban conducir las corrientes de falla a tierra no deben tener un calibre inferior al calibre mínimo exigido al conductor más grande.” (NEC, 2008)

Se debe utilizar los 187.5 A a un 115% por lo tanto

$$187.5A * 1.15 = 215.62$$

TABLA 310-16

CAPACIDAD DE CONDUCCION DE CORRIENTE EN AMPERES DE CONDUCTORES AISLADOS DE 0 A 2000 VOLTS, 60 °C A 90 °C, NO MAS DE 3 CONDUCTORES EN UN CABLE, EN UNA CANALIZACION O DIRECTAMENTE ENTERRADOS Y PARA UNA TEMPERATURA AMBIENTE DE 30 °C

AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (AWG-KCM)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	TEMPERATURAS MAXIMAS DE OPERACION (VER TABLA 310-13)					
		COBRE			ALUMINIO		
		60°C	75°C	90°C	60°C	75°C	90°C
TW*, UF*	RHW*, THW*, THHW*, THW-LS, THWN*, XHHW*, USE*	SA, SIS, FEP*, FEPB*, RHH*, RHN-W, THW-W, THHW*, THHW-LS, TT, THWN-2, THWN*, USE-2, XHHW*, XHHW-2	TW*, UF*	RHW*, THW*, THHW*, THW-LS, THWN*, XHHW*, USE*	SA, SIS, FEP*, FEPB*, RHH*, RHN-W, THW-W, THHW*, THHW-LS, TT, THWN-2, THWN*, USE-2, XHHW*, XHHW-2		
18	0.8235			14			
16	1.307			18			
14	2.082	20	20	25			
12	3.307	25	25	30	20	20	25
10	5.26	30	35	40	25	30	35
8	8.367	40	50	55	30	40	45
6	13.3	55	65	75	40	50	60
4	21.15	70	85	95	55	65	75
2	33.62	95	115	130	75	90	100
1	42.41	110	130	150	85	100	115
1/0	53.48	125	150	170	100	120	135
2/0	67.43	145	175	195	115	135	150
3/0	85.01	165	200	225	130	155	175
4/0	107.2	195	230	260	150	180	205
250	126.7	215	255	290	170	205	230
300	152	240	285	320	190	230	255
350	177.3	260	310	350	210	250	280
400	202.7	280	335	380	225	270	305
500	253.4	320	380	430	260	310	350
600	304	355	420	475	285	340	385
750	380	400	475	535	320	385	435
1000	506.7	455	545	615	375	445	500

Figura 3.8 Tabla 310-16

Fuente: NEC 2008

- Caída de voltaje: Se realiza el cálculo de la caída de tensión mediante la fórmula mostrada en la imagen 3.10 del presente capítulo, la cual se mantiene en los estándares que indica el NEC 2008, código que rige actualmente en Costa Rica.

Table 8 Conductor Properties																
Size (AWG or kcmil)	Conductors										Direct-Current Resistance at 75°C (167°F)					
	Area		Stranding			Overall					Copper				Aluminum	
			Quantity	Diameter		Diameter		Area		Uncoated		Coated		Aluminum		
	mm ²	Circular mils		mm	in	mm	in	mm ²	in ²	ohm/ km	ohm/ kft	ohm/ km	ohm/ kft	ohm/ km	ohm/ kft	
18	0.823	1620	1	—	—	1.02	0.040	0.823	0.001	25.5	7.77	26.5	8.08	42.0	12.8	
18	0.823	1620	7	0.39	0.015	1.16	0.046	1.06	0.002	26.1	7.95	27.7	8.45	42.8	13.1	
16	1.31	2580	1	—	—	1.29	0.051	1.31	0.002	16.0	4.89	16.7	5.08	26.4	8.05	
16	1.31	2580	7	0.49	0.019	1.46	0.058	1.68	0.003	16.4	4.99	17.3	5.29	26.9	8.21	
14	2.08	4110	1	—	—	1.63	0.064	2.08	0.003	10.1	3.07	10.4	3.19	16.6	5.06	
14	2.08	4110	7	0.62	0.024	1.85	0.073	2.68	0.004	10.3	3.14	10.7	3.26	16.9	5.17	
12	3.31	6530	1	—	—	2.05	0.081	3.31	0.005	6.34	1.93	6.57	2.01	10.45	3.18	
12	3.31	6530	7	0.78	0.030	2.32	0.092	4.25	0.006	6.50	1.98	6.73	2.05	10.69	3.25	
10	5.261	10380	1	—	—	2.588	0.102	5.26	0.008	3.984	1.21	4.148	1.26	6.561	2.00	
10	5.261	10380	7	0.98	0.038	2.95	0.116	6.76	0.011	4.070	1.24	4.226	1.29	6.679	2.04	
8	8.367	16510	1	—	—	3.264	0.128	8.37	0.013	2.506	0.764	2.579	0.786	4.125	1.26	
8	8.367	16510	7	1.23	0.049	3.71	0.146	10.76	0.017	2.551	0.778	2.653	0.809	4.204	1.28	
6	13.30	26240	7	1.56	0.061	4.67	0.184	17.09	0.027	1.608	0.491	1.671	0.510	2.652	0.808	
4	21.15	41740	7	1.96	0.077	5.89	0.232	27.19	0.042	1.010	0.308	1.053	0.321	1.666	0.508	
3	26.67	52620	7	2.20	0.087	6.60	0.260	34.28	0.053	0.802	0.245	0.833	0.254	1.320	0.403	
2	33.62	66360	7	2.47	0.097	7.42	0.292	43.23	0.067	0.634	0.194	0.661	0.201	1.045	0.319	
1	42.41	83690	19	1.69	0.066	8.43	0.332	55.80	0.087	0.505	0.154	0.524	0.160	0.829	0.253	
1/0	53.49	105600	19	1.89	0.074	9.45	0.372	70.41	0.109	0.399	0.122	0.415	0.127	0.660	0.201	
2/0	67.43	133100	19	2.13	0.084	10.62	0.418	88.74	0.137	0.3170	0.0967	0.329	0.101	0.523	0.159	
3/0	85.01	167800	19	2.39	0.094	11.94	0.470	111.9	0.173	0.2512	0.0766	0.2610	0.0797	0.413	0.126	
4/0	107.2	211600	19	2.68	0.106	13.41	0.528	141.1	0.219	0.1996	0.0608	0.2050	0.0626	0.328	0.100	
250	127	—	37	2.09	0.082	14.61	0.575	168	0.260	0.1687	0.0515	0.1753	0.0535	0.2778	0.0847	
300	152	—	37	2.29	0.090	16.00	0.630	201	0.312	0.1409	0.0429	0.1463	0.0446	0.2318	0.0707	
350	177	—	37	2.47	0.097	17.30	0.681	235	0.364	0.1205	0.0367	0.1252	0.0382	0.1984	0.0605	
400	203	—	37	2.64	0.104	18.49	0.728	268	0.416	0.1053	0.0321	0.1084	0.0331	0.1737	0.0529	
500	253	—	37	2.95	0.116	20.65	0.813	336	0.519	0.0845	0.0258	0.0869	0.0265	0.1391	0.0424	
600	304	—	61	2.52	0.099	22.68	0.893	404	0.626	0.0704	0.0214	0.0732	0.0223	0.1159	0.0353	
700	355	—	61	2.72	0.107	24.49	0.964	471	0.730	0.0603	0.0184	0.0622	0.0189	0.0994	0.0303	
750	380	—	61	2.82	0.111	25.35	0.998	505	0.782	0.0563	0.0171	0.0579	0.0176	0.0927	0.0282	
800	405	—	61	2.91	0.114	26.16	1.030	538	0.834	0.0528	0.0161	0.0544	0.0166	0.0868	0.0265	
900	456	—	61	3.09	0.122	27.79	1.094	606	0.940	0.0470	0.0143	0.0481	0.0147	0.0770	0.0235	
1000	507	—	61	3.25	0.128	29.26	1.152	673	1.042	0.0423	0.0129	0.0434	0.0132	0.0695	0.0212	
1250	633	—	91	2.98	0.117	32.74	1.289	842	1.305	0.0338	0.0103	0.0347	0.0106	0.0554	0.0169	
1500	760	—	91	3.26	0.128	35.86	1.412	1011	1.566	0.02814	0.00858	0.02814	0.00883	0.0464	0.0141	
1750	887	—	127	2.98	0.117	38.76	1.526	1180	1.829	0.02410	0.00735	0.02410	0.00756	0.0397	0.0121	

Figura 3.9 Tabla 310-16

Fuente: NEC 2008

$\bullet \Delta V_{1\phi} = (2 * R * L * I_{1\phi}) / 1000$
 L= distancia de la carga en pies.
 R= resistividad del conductor Tabla 8 Nec.
 I= corriente monofásica por el cable.
 $\Delta V_{1\phi} \% = \Delta V_{1\phi} / V_{alim}$
 1 pie = 0.3048 metros o 1 metro = 3.28 pies

Figura 3.10 Cálculo de caída de tensión

Fuente: Propia

$$L = 8 \text{ metros} = 26,24 \text{ pies}$$

$$R = 0.0626 \text{ ohm/pies}$$

$$I = 187.5 \text{ A}$$

$$\Delta V_{1\phi} = (2 * 0.0626 * 187.5) / 1000$$

$$\Delta V_{1\phi} = 0.0234$$

$$\Delta V_{1\phi} \% = \Delta V_{1\phi} / 240 = 9.78 \times 10^{-5}$$

Por lo tanto, la caída de tensión se considera despreciable.

- Cimentación: Esta será asumida por la empresa contratada por lo cual lo correspondiente a excavación y zanjeo, desde la ubicación final de la planta al acceso del edificio en dónde se aloja el centro de carga y la transferencia, es responsabilidad de la misma
- Se deberán contemplar al menos un 20% más adicional de tuberías para futuras previstas, tanto en acometidas de potencia como de control y monitoreo de los sistemas.

Diseño de la propuesta

A. Especificaciones técnicas:

1. Planta eléctrica:

1.1. MOTOR: Debe ser del tipo a diésel de cuatro tiempos o ciclos, de 3 o 4 cilindros en línea de aspiración por turbo cargador, y enfriado por medio de agua. En la oferta deberá indicarse claramente la marca del motor y del generador.

1.2. POTENCIA DEL MOTOR: Debe tener la capacidad necesaria para absorber la carga completa del edificio por lo tanto deberá contar con una capacidad mínima de 55kW / 69kVA

1.3. REGULACIÓN: El gobernador debe ser del tipo electrónico o mecánico, capaz de mantener la regulación de la frecuencia desde vacío hasta plena carga, dentro del ámbito de 60 Hertz $\pm 3\%$.

1.4. TRANSFERENCIA

1.4.1.1. La planta deberá contar y con su respectiva transferencia automática incorporada con panel digital así mismo con su controlador digital montado sobre la planta eléctrica con respecto a la secuencia la planta debe entrar a trabajar 30 segundos después del fallo en la red eléctrica, de igual forma debe soltar la carga 30 segundos después del regreso de la red eléctrica y su tiempo de enfriamiento (tiempo de trabajo sin carga) no debe ser menor a 90 segundos.

1.4.1.2. El conmutador de transferencia debe tener un circuito de ejercitación automática el cual debe ser un circuito electrónico y permitirá arrancar el grupo electrógeno en vacío por lo menos por 20 minutos, cada 7 ó 15 días.

1.5. EQUIPAMIENTO:

1.5.1. El motor por ser a combustión diésel estará equipado con filtros para combustible, lubricante y aire, además, del radiador y todo el sistema de enfriamiento, deberá tener incorporado un calentador del refrigerante (coolant) para las camisas con su termostato y su protección termo magnética a partir de la fuente de alimentación desde un tablero eléctrico. Debe incluir su alimentación eléctrica, así como todos los aditamentos necesarios para su correcto funcionamiento. Esto con el fin de facilitar el arranque en frío de los motores y disminuir al mínimo los daños en baterías, motores de arranque y problemas por falta de lubricación, ya que es lo recomendado para motores Diesel.

1.5.2. Como mínimo, la planta debe tener las siguientes mediciones, contenidas en el panel de control digital:

1.5.2.1. Un medidor de nivel de combustible.

- 1.5.2.2. Un manómetro para la presión de aceite.
 - 1.5.2.3. Un tacómetro para la velocidad de giro del motor.
 - 1.5.2.4. Un horímetro o contador horario.
 - 1.5.2.5. Un indicador de la temperatura del refrigerante
- 1.5.3. Debe traer su motor de arranque de 12 o 24 voltios, según corresponda, sus baterías de arranque y un cargador para las baterías.
- 1.5.4. El motor, debe venir montado en un marco de acero estructural resistente a la acción corrosiva, además debe incluir los lubricantes de uso frecuente para su sistema de lubricación y las partes del motor que lo ameriten, este debe ser multigrado, de preferencia SAE 10W-40 sintético, o bien el que se indique según manual de fabricante.
- 1.6. SISTEMA DE ENFRIAMIENTO: El sistema de enfriamiento del motor debe ser por medio de refrigerante (coolant). El radiador debe estar montado junto con el motor, en una estructura de acero con un abanico soplador, el cual debe poseer las dimensiones requeridas, para mantener la temperatura adecuada de operación, el mismo debe direccionar la salida del aire caliente hacia el frente del local (acera) para que se permita la salida sin restricciones en un espacio de 1.5 metros.
- 1.7. PROTECCIONES: El motor debe tener las siguientes protecciones mínimas, para parada automática con indicadores audiovisuales por:
- 1.7.1. Baja presión del aceite lubricante.
 - 1.7.2. Alta temperatura del motor.
 - 1.7.3. Falla de paro.
 - 1.7.4. Fallo de arranque.
 - 1.7.5. Alto / Bajo voltaje.($\pm 3\%$)
 - 1.7.6. Parada de emergencia
- 1.8. SISTEMA DE ARRANQUE AUTOMÁTICO: El motor de arranque debe ser accionado eléctricamente con corriente de 12 o 24 voltios, según fabricante, desde las baterías de acumuladores del tipo plomo-ácido, selladas y libres de mantenimiento. El equipo deberá tener incorporado su correspondiente cargador y las baterías que correspondan o sean necesarias para el arranque del motor.
- 1.9. PANEL DE CONTROL: En el panel de la planta deben estar ubicados, como mínimo, los siguientes dispositivos:
- 1.9.1. El control automático de arranque–parada.
 - 1.9.2. Botón de pare automático.
 - 1.9.3. Pantalla digital con menú de funciones. (Especificadas en el punto 1.5.2)
 - 1.9.4. Un selector que permita visualizar en una pantalla digital el comportamiento de las diferentes configuraciones de voltajes durante la marcha del motor.

- 1.10.** TOMA DE LA CARGA: El motor debe tomar la carga treinta segundos después de haber ocurrido la falla en la red comercial, de igual forma debe soltar la carga treinta segundos después del regreso de la red eléctrica, por lo que se requiere que los mismos cuenten con un calentador del refrigerante (coolant) en las camisas para que mantengan una temperatura de precalentamiento de efecto circulante. El consumo eléctrico de dicho calentador debe ser igual o inferior a 2 kW
- 1.11.** BATERÍAS: Las baterías para la planta deben ser del tipo electrolíticas del tipo ciclo profundo, para arranque de motores diésel estacionarios, selladas y libres de mantenimiento. La capacidad mínima de cada batería deberá ser tal, que permita hacer girar el cigüeñal por dos minutos sin descargarse totalmente.
- 1.12.** CARGADOR DE BATERÍAS: Deben suplirse los cargadores de baterías del tipo electrónico de estado sólido, con el fin de mantener las baterías de arranque 100% cargadas por medio de la red eléctrica normal.
- 1.13.** SISTEMA DE ESCAPE DE LA PLANTA:
- 1.13.1.** El sistema de escape de la planta debe contar con tubo flexible y un silenciador tipo comercial instalado dentro de gabinete de insonorización, para los equipos que contarán con gabinete, capaz de reducir el nivel de ruido y de los gases de escape al máximo valor aplicable a 7 metros es decir entre 65 dB (noche) a 70 dB (día) acuerdo a la tabla 1 del reglamento para el control de la contaminación por ruido del Ministerio de Salud.
- 1.13.2.** La planta solicitada en este cartel, tendrá el motor, el alternador y el silenciador alojados dentro de un gabinete a prueba de intemperie, insonorizado, La empresa adjudicataria será responsable de lograr una atenuación de ruido y calibración de gases, tal que los medidores de nivel de ruido (de 65 dB noche a 70 dB día) y gases (CO 0,3% HC100 ppm CO212%) acorde a lo requerido por las regulaciones vigentes en Costa Rica para cumplir con los niveles de ruido en horas nocturnas. El Oferente deberá entregar la información técnica original que garantice esta característica.
- 1.13.3.** El silenciador debe contar con una llave de paso, para drenar la acumulación de agua por condensación. El sistema de escape deberá incluir una unión flexible para la conexión de tubo de escape y el múltiple de escape.
- 1.13.4.** La unión flexible debe traer los acoples (flangers), empaques, tornillos y en general todos los accesorios necesarios para su correcta colocación.
- 1.14.** ACOPLERES: El motor debe estar acoplado directamente al generador sobre una base de acero con dispositivos anti vibratorios, que no permitan transmitir al edificio las vibraciones que se produzcan.

- 1.15. TANQUE DE COMBUSTIBLE SUB-BASE:** El grupo electrógeno debe suministrarse con un tanque sub-base de combustible, especialmente diseñado y fabricado para contener combustible diésel, fabricado bajo las normas que rigen esta materia, deberá venir montado en la base estructural de la planta, con línea de alimentación y retornó de combustible, respiradero, indicador de nivel, tapón de llenado y punto de drenaje. Deberá proporcionar una capacidad de combustible en el tanque para una autonomía no menor a 8 horas a plena carga.
- 1.16. SISTEMA DE LUBRICACIÓN:** El sistema proveerá lubricación forzada en todas las partes móviles del motor, árbol de levas, bielas, trenes de engranaje y demás componentes mecánicos de la planta. Para lo cual se deberá usar, de preferencia SAE 10W-40 sintético, o bien el que se indique según manual de fabricante.
- 1.17. FILTROS Y ACCESORIOS:** El motor debe estar equipado, como mínimo, con los siguientes elementos: filtro para combustibles(tipo sellado), filtro para lubricantes (tipo centrifugo) y filtro de aire (de papel).
- 1.18. ALTERNADOR:**
- 1.18.1. TIPO DE OPERACIÓN:** El alternador requerido debe ser del tipo sin escobillas, un solo cojinete, estático y dinámicamente balanceado, con regulador automático de voltaje de estado sólido, de respuesta rápida y buena regulación.
- 1.18.2. CAPACIDAD Y VOLTAJE:** La capacidad requerida debe ser efectiva a las mismas condiciones de temperatura y altura para el motor. El voltaje no debe sobrepasar una variación del $\pm 3\%$.
- 1.18.3. FRECUENCIA:** La frecuencia de operación del equipo debe ser de 60 Hz.
- 1.19. REGULACIÓN DE VOLTAJE:** El regulador de voltaje debe ser del tipo electrónico o mecánico, capaz de mantener la regulación de la frecuencia desde vacío hasta plena carga, dentro del ámbito de 60 Hertz $\pm 3\%$, incluyendo las variaciones de velocidad de los motores. El regulador debe estar protegido adecuadamente de la vibración y deterioro atmosférico. Tanto el regulador como los excitadores, deben estar de acuerdo a las características del generador y del motor.
- 1.19.1. SOBRECARGAS:**
- 1.19.1.1.** Debe ser capaz de soportar una sobrecarga mínima del 10%, durante un tiempo no menor de dos horas.

1.19.1.2. AISLAMIENTOS: Los arrollamientos tanto de estator como del excitador, deben estar impregnados con un material epóxico y recubiertos de un barniz aislante elástico, que prevenga de la abrasión y el deterioro causado por ácidos, aceites o cualquier otra sustancia corrosiva. El aislamiento debe ser clase H.

1.19.2. CONTROL:

1.19.2.1. Debe tener controles accesibles para medición de voltaje. Todos los controles deben ser electrónicos de estado sólido. El nivel de voltaje podrá ajustarse manualmente dentro de 0.5% mínimo de su valor nominal, por medio de un potenciómetro alojado en la caja de control.

1.19.3. PROTECCIONES:

1.19.3.1. Sobre voltaje, bajo voltaje, sobre frecuencia, baja frecuencia, sobre corriente y potencia inversa. Los cinco primeros con alarma y disparo y el último sólo disparo (desconexión del disyuntor).

1.20. DIAGNÓSTICO: Diagnóstico general del motor y generador. Las alarmas, indicación de fallas en gobernador, motor, temperaturas y presiones, horas de operación, etc.

1.21. TECLADOS:

1.21.1.1. Amigables, de fácil operación y programación.

1.21.1.2. Visualizador: Digital tipo LCD.

1.21.1.3. Control digital: Auto-Arranque-Off para emergencia, prueba de lámparas, ciclo de arranque, control de voltaje, selector de fases, entradas programables.

1.22. GARANTIA:

El Oferente debe extender para los equipos e instalación, una garantía mínima de **24 meses (2 años)** que cubra defectos de fabricación de todos los equipos, componentes, instalación y funcionamiento.

Para comprobar lo anterior, el Oferente debe aportar declaración jurada de las garantías ofrecidas.

Para todos los requerimientos, las garantías comenzarán a regir a partir del momento en que los equipos estén instalados, funcionando y recibidos mediante acta realizada por la compañía REICO y a plena satisfacción de la misma.

Durante la vigencia de la garantía, cualquier daño que sufran los equipos por mala construcción o materiales empleados inadecuadamente en ellos, partes o componentes dañados, o bien cualquier defecto en la instalación, obligará al Oferente a reparar por su cuenta y riesgo todos los daños así mismo el oferente se hará responsable de todo daño y pérdida económica de REICO si la misma llegase a quedar sin respaldo eléctrico.

En el caso de que algún dispositivo sufra daño irreparable durante el período de garantía, el Oferente se compromete, en caso de resultar Adjudicatario, a sustituirlo con el objetivo de minimizar el grado de tiempo de paro del equipo y que no se vean afectados las funciones de la empresa.

Si durante el período de garantía se sustituye algún componente de los equipos, el período de garantía para este componente empezará a regir nuevamente.

- 1.23.** El Oferente debe presentar **catálogos y literatura técnica**, de lo ofertado. La literatura debe aportarse en idioma español, o en otro idioma, pero en este caso se requerirá que aporte la traducción al español bajo responsabilidad del Oferente. Además, deberán indicar marca y modelo del suministro ofrecido para cada renglón, el cual debe coincidir con el catálogo y literatura aportada.

2. Instalación eléctrica:

- 2.1 Se deberá realizar la instalación eléctrica en el sitio, ejecutando tirajes de tuberías y cableados necesarios, el cual debe ser de 4/0 de acuerdo a la tabla 310.16 del NEC.

2.2 CONDUIT

- 2.2.1.1 Las tuberías conduit serán metálicas tipo EMT aprobada por UL americanas solamente tuberías subterráneas serán en plástico PVC pesado cedula 40 UL con sus respectivos accesorios cedula 40 (para alimentación del interruptor principal de 225 A), en este caso se deberá cubrir con concreto pobre coloreado con ocre rojo.

- 2.2.1.2 Cuando se utilicen uniones y conectores de tubo EMT serán del tipo presión UL americanas y deberán asegurarse con la herramienta especial para tal objeto, o bien usarse tipo de presión; por ningún motivo se aceptarán uniones y conectores de tornillo. En uniones

roscadas, los accesorios deberán tener más de cinco hilos atornillados en el tubo conduit que sujeten. Las uniones a cajas de paso y de registro, se harán usando dos tuercas y contratuercas. Esto usando terminales de dos ojos.

2.3 CAJAS DE PASO

2.3.1.1 Todas las cajas serán rígidamente aseguradas en su posición.

2.4 CONDUCTORES

2.4.1.1 Todos los conductores serán de varios hilos de cobre tipo cable.

2.4.1.2 Para entradas de servicio, alimentación de tableros principales serán de cable recubierto de Nylon termoplástico de alta resistencia al calor (THHN). Para alimentación de tableros secundarios ramales de alumbrado y tomacorrientes, alarmas y circuitos de control en sitios secos, será también THHN a menos que se indique otra cosa.

2.4.1.3 Todos los conductores que se fabriquen en un solo color serán codificados por cintas de color para identificar fases, neutro y tierras. Además, deberán tener marcado su calibre y tipo de aislamiento desde fábrica.

2.4.1.4 La clave a usar será de manera que el neutro sea de color blanco, la tierra de color verde y las líneas vivas de azul, negro y rojo. En el caso de conductores que se fabriquen en un solo color, la identificación se realizará con cintas de colores en cada caja o dispositivo de salida.

2.4.1.5 Los conductores de circuitos de control serán identificados por color y por etiquetas plásticas en cada terminal.

2.4.1.6 Durante el alambrado, deben ordenarse los alambres de tal modo que se eviten quiebres, y causas posibles de daño al forro.

2.4.1.7 Los tramos de conductores localizados dentro de tableros deben ir ordenadas para facilitar su identificación, no deben formar ángulos de 90 grados cuando sea necesario cambiar de dirección y tener una longitud suficiente para evitar empalmes.

2.4.1.8 Todos los conductores instalados en el exterior y expuestos a humedad aún dentro de ductos o tuberías conduit, deben tener forro de polietileno y chaqueta de protección vinílica negra.

2.5 CINTA ADHESIVA AISLANTE: Cinta plástica aislante será usada para todo empate, será igual o superior a la marca y características "SCOTCH-3M- 33+". Cada empate deberá ser cubierto por lo menos de dos capas de esta cinta. Cinta de fricción será únicamente para formar haces de conductores.

2.6 TABLEROS ELECTRICOS:

2.6.1.1 Se deberá suministrar e instalar tableros de distribución eléctrica, para este fin durante las visitas programadas podrán visualizar el estado del sitio y otras condiciones del lugar de trabajo, de igual o superior calidad a Cutler Hammer, con barras de cobre de la capacidad adecuada, barra de neutros, 120/240V.

2.7 PLANOS, PERMISOS Y VISADOS PARA PROYECTO: En caso de requerirse, todos los trámites de permisos o visados que se requieran para el proyecto serán realizados por el adjudicatario del proyecto, los cobros de ley que exijan las diferentes Instituciones por esos trámites serán reintegrados al adjudicatario por la empresa.

Comentarios durante las visitas

Durante las visitas se recibió retroalimentación y se acordó las posibles ubicaciones del equipo electrógeno con las empresas participantes, así se tomó la decisión de que el punto más adecuado es el indicado anteriormente en la imagen 3.2

I. CUADRO DE CALIFICACIÓN DE OFERTAS:

Para seleccionar la oferta más conveniente a los intereses de la Organización, a las ofertas que cumplan con los requisitos formales y técnicos requeridos se les aplicarán los siguientes criterios de evaluación:

A. Precio (70 puntos máximo):

Se asignarán 70 puntos a la oferta que cotice el menor precio total para el renglón único (sumatoria de todos los requerimientos). Para las restantes ofertas se utilizará la siguiente fórmula:

$$P = (P1 / P2) * 70, \quad \text{donde:}$$

$$P = \text{Puntaje por asignar}$$

$$P1 = \text{Menor precio ofertado}$$

$$P2 = \text{Precio de la oferta por evaluar}$$

$$70 = \text{Puntaje máximo por obtener}$$

B. Experiencia del Oferente (Máximo 20 puntos):

Se asignarán 20 puntos en la calificación al oferente que presente más plantas eléctricas instaladas, con personas físicas o jurídicas en los últimos 5 años, hasta un máximo de 30 proyectos, para las restantes ofertas se utilizará la siguiente fórmula:

$$P = (P1 / P2) * 20, \quad \text{donde:}$$

$$P = \text{Puntaje por asignar}$$

$$P1 = \text{Menor precio ofertado}$$

$$P2 = \text{Precio de la oferta por evaluar}$$

$$20 = \text{Puntaje máximo por obtener}$$

C. Representante de la Marca en Costa Rica (Máximo 10 puntos):

Se le asignaran 10 puntos en la calificación al oferente que presente una certificación no mayor a 6 meses de emitida por parte del fabricante que lo acredita como representante en Costa Rica de la marca que ofrece, para las restantes ofertas se utilizará la siguiente fórmula:

P = **(P1 / P2) * 10,** donde:

P = Puntaje por asignar

P1 = Menor precio ofertado

P2 = Precio de la oferta por evaluar

10 = Puntaje máximo por obtener

CAPITULO IV

Análisis de Resultados

Evaluación técnica de ofertas

En las siguientes tablas se muestra cuales especificaciones con respecto al cartel de licitación elaborado, cumple cada una de las empresas que ofertaron y en cuales especificaciones las empresas no brindan la información suficiente o bien no cumplen.

EVALUACIÓN TÉCNICA DE OFERTAS			
ESPECIFICACIÓN	EMPRESA A	EMPRESA B	EMPRESA C
1.1	Cumple	Cumple	Cumple
1.2	Cumple	Cumple	Cumple
1.3	Cumple	Cumple	Cumple
1.4	Cumple	Cumple	Cumple
1.4.1.1	Cumple	Cumple	Cumple
1.5	No cumple	Cumple	Cumple
1.5.1	Cumple	Cumple	Cumple
1.5.2	No cumple	Cumple	Cumple
1.5.2.1	Cumple	Cumple	Cumple
1.5.2.2	No cumple	Cumple	Cumple
1.5.2.3	No cumple	Cumple	Cumple
1.5.2.4	No cumple	Cumple	Cumple

Tabla 1 Evaluación técnica de ofertas

EVALUACIÓN TÉCNICA DE OFERTAS (Continuación)			
ESPECIFICACIÓN	EMPRESA A	EMPRESA B	EMPRESA C
1.5.2.5	No cumple	Cumple	Cumple
1.5.3	Cumple	Cumple	Cumple
1.5.4	No cumple	Cumple	Cumple
1.6	Cumple	Cumple	Cumple
1.7	Cumple	Cumple	Cumple
1.8	No cumple	Cumple	Cumple
1.8.1	No cumple	Cumple	Cumple
1.8.2	Cumple	Cumple	Cumple
1.8.3	No cumple	Cumple	Cumple
1.8.4	Cumple	Cumple	Cumple
1.8.5	Cumple	Cumple	Cumple
1.8.6	Cumple	Cumple	Cumple
1.9	Cumple	Cumple	Cumple
1.10	Cumple	Cumple	Cumple

Tabla 1 Evaluación técnica de ofertas (continuación)

EVALUACIÓN TÉCNICA DE OFERTAS (Continuación)			
ESPECIFICACIÓN	EMPRESA A	EMPRESA B	EMPRESA C
1.10.1	Cumple	Cumple	Cumple
1.10.2	Cumple	Cumple	Cumple
1.10.3	Cumple	Cumple	Cumple
1.10.4	Cumple	Cumple	Cumple
1.11	Cumple	Cumple	Cumple
1.12	Cumple	Cumple	Cumple
1.13	Cumple	Cumple	Cumple
1.14	Cumple	Cumple	Cumple
1.14.1	Cumple	Cumple	Cumple
1.14.2	Cumple	Cumple	Cumple
1.14.3	Cumple	Cumple	Cumple
1.14.4	Cumple	Cumple	Cumple
1.15	Cumple	Cumple	Cumple
1.16	Cumple	Cumple	Cumple
1.17	Cumple	Cumple	Cumple
1.18	Cumple	Cumple	Cumple
1.19	No cumple	No cumple	Cumple
1.19.1	No especifica	No especifica	Cumple
1.19.2	No especifica	No especifica	Cumple
1.19.3	Cumple	Cumple	Cumple

Tabla 1 Evaluación técnica de ofertas (continuación)

EVALUACIÓN TÉCNICA DE OFERTAS (Continuación)			
ESPECIFICACIÓN	EMPRESA A	EMPRESA B	EMPRESA C
1.19.4	No especifica	Cumple	Cumple
1.19.5	No especifica	No especifica	No especifica
1.19.5.1	Cumple	Cumple	Cumple
1.19.5.2	No especifica	No especifica	No especifica
1.19.6	No cumple	Cumple	Cumple
1.19.6.1	No especifica	Cumple	Cumple
1.19.7	No cumple	Cumple	Cumple
1.19.7.1	No cumple	Cumple	Cumple
1.20	No cumple	Cumple	Cumple
1.21	No cumple	Cumple	Cumple
1.21.1.1	Cumple	Cumple	Cumple
1.21.1.2	Cumple	Cumple	Cumple
1.21.1.3	No cumple	Cumple	Cumple
1.22	Cumple	Cumple	Cumple

Tabla 1 Evaluación técnica de ofertas (continuación)

EVALUACIÓN TCNICA DE OFERTAS (Continuación)			
ESPECIFICACIÓN	EMPRESA A	EMPRESA B	EMPRESA C
1.23	No cumple	Cumple	Cumple
2.	No cumple	Cumple	Cumple
2.1	No cumple	No especifica	No especifica
2.2	No cumple	No especifica	No especifica
2.2.1.1	No cumple	No especifica	No especifica
2.2.1.2	No cumple	No especifica	No especifica
2.3	No cumple	No especifica	No especifica
2.3.1.1	No cumple	No especifica	No especifica
2.4	No cumple	No especifica	No especifica
2.4.1.1	No cumple	No especifica	No especifica
2.4.1.2	No cumple	No especifica	No especifica
2.4.1.3	No cumple	No especifica	No especifica
2.4.1.4	No cumple	No especifica	No especifica
2.4.1.5	No cumple	No especifica	No especifica
2.4.1.6	No cumple	No especifica	No especifica
2.4.1.7	No cumple	No especifica	No especifica
2.4.1.8	No cumple	No especifica	No especifica
2.5	No cumple	No especifica	No especifica
2.6	No cumple	No especifica	No especifica
2.6.1.1	No cumple	No especifica	No especifica
2.6.1.2	No cumple	No especifica	No especifica
2.7	No cumple	No especifica	No especifica

Tabla 1 Evaluación técnica de ofertas (continuación)

Evaluación económica

Bajo los criterios de evaluación de ofertas explícitos en el cartel de licitación se trabaja tanto la evaluación de ofertas como la evaluación económica de este proyecto, sin embargo, se debe recordar que si alguna empresa de las cuales ofertaron sus equipos no cuenta con las especificaciones antes exigidas en el cartel de licitación esta será descartada, ya que estas son de carácter fundamental para el buen desempeño del proyecto.

	Empresa A	Empresa B	Empresa C
Precio	USD 21.700	USD 20.500	USD 18.400

Tabla 2. Evaluación económica de ofertas

Evaluación de Garantía

Se realiza un análisis de las empresas con respecto al tiempo de garantía que ofertan por sus equipos, cabe destacar que este debe ser un mínimo de 2 años para que cumpla de esta forma con lo exigido en el cartel de licitación, menor a esto la empresa no queda del todo descartada, sin embargo, representa pérdida de puntos en la evaluación.

Garantía	2 años	2 años	1/2 años
Representante de la marca	Si	Si	Si

Tabla 3. Evaluación de garantía del producto

Cuadro de calificación de ofertas

El cuadro de calificación de ofertas se crea con el fin de determinar en base a las especificaciones del cartel de licitación cual es la empresa que ofertó el equipo que mejor se adapta a las necesidades de REICO, es decir cual cumple empresa con las especificaciones exigidas y cual obtiene un mayor puntaje para la selección del equipo.

Cuadro de calificación de ofertas			
	Empresa A	Empresa B	Empresa C
Precio máx. (70 pts.)	59,35	62,83	70
Experiencia máx. (20 pts.)	16,96	20	17,95
Representante máx. (10 pts.)	8,48	10	10
Σ puntos	84,79	92,83	97,95
Mejor empresa	X	X	✓

Tabla 4. Puntajes asignados a las empresas

Con base en la evaluación mostrada la empresa C es la que más se acerca al cumplimiento

total del cartel. Mas sin embargo no cumple con todas las especificaciones.

Es importante resaltar que las ofertas evaluadas se encuentran en los anexos del proyecto y se mantienen en el anonimato por razones de confiabilidad y profesionalismo.

CAPITULO V

Conclusiones.

1. Se lograron definir las especificaciones técnicas para elaborar un cartel de licitación que permitió seleccionar mediante una valoración de ofertas, el sistema de respaldo eléctrico óptimo para la empresa mediante buenas prácticas de ingeniería, siendo estas obtenidas de distintos consejos profesionales, consultas a empresas, libros, y otros documentos como el código eléctrico nacional.
2. Se dimensionaron y recomendaron las especificaciones necesarias para la buena instalación del equipo de emergencia (stand by); permitiendo así mismo mantener a la empresa con los equipos en condiciones óptimas de trabajo.
3. Se logró, con base a los criterios ingenieriles aprendidos a lo largo de la carrera, confeccionar un cartel estilo licitación, el cual cuenta con todas las especificaciones técnicas necesarias, para el buen funcionamiento del proyecto.
4. Se logró, mediante las visitas realizadas, determinar posibles ubicaciones de la planta de respaldo eléctrico, por lo cual se recomendó un generador con carcasa, esto con el fin de mantener siempre los estándares de calidad y seguridad.
5. Bajo la recepción de ofertas y el proceso correcto de una licitación se logró estimar los costos que implica la implementación de una planta de respaldo eléctrico.

Recomendaciones.

1. Se le recomienda a la compañía REICO, implementar un departamento de compras, que permita coordinar mejor la implementación de nuevos equipos de respaldo a la empresa.
2. Realizar un estudio de calidad de energía, para profundizar en el análisis del factor de potencia, y filtros para el sistema eléctrico de la empresa REICO.
3. Realizar un estudio de cortocircuito y coordinación de protecciones, con el fin de conocer el potencial del sistema eléctrico.
4. Se recomienda realizar actualizaciones en los planos eléctricos conforme se realicen cambios en la instalación.
5. Realizar la implementación del actual proyecto, para lo cual se debe corregir y actualizar ofertas en base a los puntos que no cumplieron las empresas para hacer una acreditación formal ya que esto brindará estabilidad eléctrica a la compañía.

Bibliografía

- AyA. (2018). *Cartel de licitación*. San José.
- Bomberos, B. C. (2016). *Cartel de licitación*. San Jose.
- ICE. (2011). *Cartel de Licitación*. Limón.
- MOPT. (2015). *Cartel de licitación*. Obtenido de <http://www.mopt.go.cr>:
<http://www.mopt.go.cr/wps/wcm/connect/772bd7ca-c126-4a23-be2d-63c02e129b14/Proyecto+cartel+Nuevo+Edificio+Primera+etapa+19-11-2015.pdf?MOD=AJPERES>
- TSE. (17 de noviembre de 2014). *Cartel de licitación*. Obtenido de <http://www.tse.go.cr>:
<http://www.tse.go.cr/pdf/licitaciones/Abreviadas/2014/2014LA-000043-85002.pdf>
- NEC. (2008). Código Eléctrico Nacional. NFPA 70.
- Rodríguez Bailey, J. (2013). Factor de potencia y armónicas. TEC de Monterrey. Rojas, G. (2016). Manual de Sistemas de Puesta a Tierra.
- Schneider, E. (2008). Guía de diseño de instalaciones eléctricas.
- Smurfit Kappa. (2 de junio de 2016). Obtenido de <http://www.smurfitkappa.com/vHome/cr>
- Bembibre., V. (2 de Enero de 2009). *Definición ABC*. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/ciencia/voltaje.php>
- CNFL. (2016). Obtenido de <https://agenciavirtual.cnfl.go.cr/cnfl/AgenciaVirtual/Login.jsf>
concepto definicion.de/metodo-deductivo/. (Febrero de 2014).
- EcuRed*. (s.f.). Obtenido de [https://www.ecured.cu/Espacio_\(F%C3%ADsica\)](https://www.ecured.cu/Espacio_(F%C3%ADsica))
enciclopedia financiera. (20 de Enero de 2018). Obtenido de <https://www.encyclopediainanciera.com/diccionario/metodo-comparativo.html>
- CFIA. (30 de septiembre de 2004). Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. Obtenido de <http://www.cfia.or.cr/descargas/leyes/43.pdf>
- Chapman, S. (2000). Máquinas Eléctricas. McGraw Hill.
- EATON. (2008). *Curvas de disparo y regulación de interruptores automáticos*. España.
- Rodríguez, C. H. (2012). *METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA APLICADO*. Obtenido de https://unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes_Finales_Investigacion/IF_ABRIL_2012/IF_ALFARO%20RODRIGUEZ_FIEE.pd
- Shuttleworth, M. (2004). *Diferentes metodos de investigacion*. Obtenido de explorable.com.
- Ucha, F. (29 de diciembre de 2008). *Definición ABC*. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/>

ANEXOS

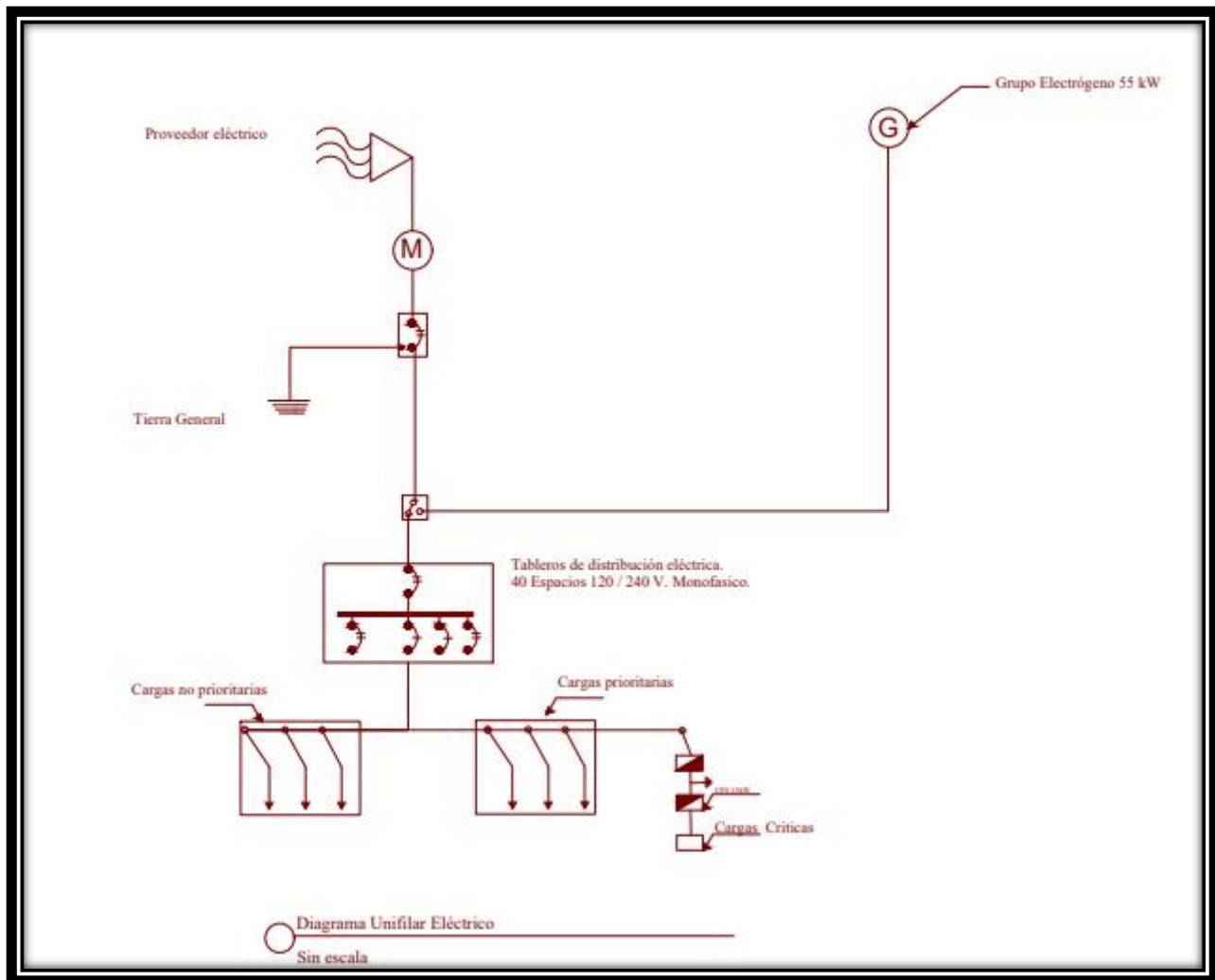


Figura 5.1 Diagrama Unifilar

Fuente: Propia

Oferta recibida por empresa A

21 junio 2018. 210618-018-V001												
Ing. Jose Andres Alfaro REICO S.A.												
<p>En respuesta a su solicitud de cotización de una solución de energía de respaldo para su proyecto y de acuerdo a la información suministrada en la solicitud de cotización, nos permitimos poner a su consideración nuestra propuesta, la cual incluye las especificaciones técnicas y comerciales requeridas.</p> <p>Esperamos con nuestra propuesta, responder a sus expectativas y poder acompañarlos en este importante proyecto. Quedamos pendientes de ustedes, para cualquier información.</p>												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>CARACTERISTICAS DEL EQUIPO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelo: C65D6</td> </tr> <tr> <td>Conexión: Monofásica</td> </tr> <tr> <td>Motor: Cummins</td> </tr> <tr> <td>Capacidad: 65Kw</td> </tr> <tr> <td>Voltaje: 120/240Vac</td> </tr> <tr> <td>Modelo: 4BT 3.9-G4</td> </tr> <tr> <td>Aplicación: Emergencia</td> </tr> <tr> <td>Frecuencia: 60Hz</td> </tr> <tr> <td>Alternador: Stamford</td> </tr> <tr> <td>Gabinete Insonorizado</td> </tr> <tr> <td>Insulación: Clase H</td> </tr> </tbody> </table>	CARACTERISTICAS DEL EQUIPO	Modelo: C65D6	Conexión: Monofásica	Motor: Cummins	Capacidad: 65Kw	Voltaje: 120/240Vac	Modelo: 4BT 3.9-G4	Aplicación: Emergencia	Frecuencia: 60Hz	Alternador: Stamford	Gabinete Insonorizado	Insulación: Clase H
CARACTERISTICAS DEL EQUIPO												
Modelo: C65D6												
Conexión: Monofásica												
Motor: Cummins												
Capacidad: 65Kw												
Voltaje: 120/240Vac												
Modelo: 4BT 3.9-G4												
Aplicación: Emergencia												
Frecuencia: 60Hz												
Alternador: Stamford												
Gabinete Insonorizado												
Insulación: Clase H												
<ol style="list-style-type: none"> 1. Características de equipos ofertados <ol style="list-style-type: none"> a. Genset Model C60 D6, 60kW Standby, 54kW Prime, S3.8G10, Diesel, Enclosed Emergency Standby Power (ESP) Output Voltage : 120/240, 3 Phase, Wye, 4 Wire b. ENGINE S3.8G10 Engine Air Cleaner - Duty Rating : Normal Duty Engine Oil Heater : None Supplied Engine Speed Governing : Mechanical Droop Governor Engine Coolant Heater : 240V c. Main Generator UC224F, 12 Leads, 60 Hertz (Hz), 208V, 163C, Emergency Standby Power (ESP) 												

Figura 5.2 Oferta empresa A

Fuente: Licitación

- Generator Accessories
Voltage Regulator - Torque Match
- d. **Genset Housing**
Sound Attenuated, Steel, Munsell Green
 - e. **Exhaust System**
Silencer Grade : Enclosure Critical, Flange On Connection Inlet 3 Inch, Outlet 3 Inch
 - f. **Cooling System**
Genset Mounted Radiator, 50C / 122F, Genset Mounted Engine Coolant Mixture : 50% Antifreeze, 50% Water
 - g. **Primary Electrical Isolation Device**
One Circuit Breaker
 - h. **Primary Electrical Isolation Device**
250A, 690V IEC, 3 Pole, 100%, Left Facing
 - i. **Control System Options**
PowerCommand 1.1
Control Panel Mounting (Viewed From Generator End) : Left Facing
Control Language : English
Warning - Low Battery Voltage
Shutdown - Low Coolant Level
Display - Control LCD
Emergency Stop Switch - External
 - j. **Starting Batteries**
Pure Lead-Tin Thin Plate Valve Regulated Lead-Acid (VRLA) Battery - Maintenance Free
 - k. **Battery Charger**
Set Mounted, 6A, 110 - 240 V
 - l. **Fuel Tank**
In Skid, Single Wall, 150 Litres / 40 US Gallons, With Spillage Catchment
Fuel Tank Accessories
Fuel Level Alarms : Warning
Warning Type : Low Fuel Level
Fuel Fill : Without Valve
 - m. **Miscellaneous Options**
Oil Drain Pump - Manual
 - n. **Genset Testing**
Genset Testing : Standard Factory Test
Test Records : Certified Test

Figura 5.3 Oferta empresa A

Fuente: Licitación

o. **Warranty**

Standby, 2 Years, 400 Hours, Comprehensive Base Warranty

p. **Literature Language**

English

2. Descripción de la transferencia automática GTEC 250 CE

Características de la ATS
Poles-3 1
Listing-CSA Certification 1
Frequency-60 Hertz 1
System- 1 Phase 1
Voltage-240 Vac 1
Cabinet-Type 1 1
Genset Starting Battery-12VDC 1
Transfer Switch Warranty - 1 Yr Comprehensive 1
Common Parts Listing 1
Product Revision - A 1

3. Oferta Económica

ITEM	OFERTA ECONOMICA DE LOS EQUIPOS	CANTIDAD	UNITARIO	TOTAL
1	GENERADOR CUMMINS MODELO C65D6 ENCAPSULADO NORMADO CE	1	\$ 18.000	\$ 18.000
2	TRANSFERENCIA AUTOMATICA MODELO GTEC250 NORMADA CE NEMA 1	1	\$ 3.700	\$ 3.700
SUBTOTAL				\$ 21.700
IV 13%				\$ 2.821
TOTAL				\$ 24.521

as importantes:

- a. Todos los aditivos necesarios para el arranque inicial están incluidos en esta oferta (aceite, refrigerante, filtros).
- b. Se realizará una capacitación teórica práctica en el momento de la puesta en marcha. Una única sola vez.
- c. El cliente deberá confirmar con una semana de anticipación para realizar la puesta en marcha.
- d. Las especificaciones del equipo se encuentran en las fichas técnicas.
- e. Se incluye oferta de Transferencia Automática modelo GTEC250 tipo contactor CE Nema 1 para uso interiores.
- f. Generador Cummins normado CE con encapsulado insonorizado
- g. No se incluye combustible
- h. No se incluye traslado de equipos.

4. Accesorios que incluye el equipo

- a. Aditivo para el sistema de refrigeración de la planta.
- b. Aceite 15W40 multigrado.
- c. Baterías y cargador de baterías sistema flotante.
- d. Silenciador, flexible y acoples incorporados.
- e. Gabinete para intemperie insonorizado de metal y pintura anti estática.

Figura 5.4 Oferta empresa A

Fuente: Licitación

- c. Conexión del calentador de camisas del generador. El cliente dejara las puntas con el cableado de potencia.
 - d. Una capacitación de familiarización, operación y mantenimiento en el momento de la puesta en marcha. Esta se realizará una sola vez.
 - e. Conexión de la señal remota de la transferencia automática.
 - f. Puesta en marcha
9. No se incluye:
- a. Cableado de potencia entre el generador y transferencia automática.
 - b. Cableado de potencia entre la transferencia automática y la sub estación eléctrica.
 - c. Cableado de potencia entre la transferencia automática y la carga a alimentar
 - d. Construcción de loza de concreto (se le enviaran las dimensiones para que el cliente construya dicha loza de concreto).
 - e. Instalación electromecánica.
 - f. Construcción y conexión de malla a tierras. Este será realizado por el cliente.
 - g. Coordinación de protecciones de los interruptores del proyecto, solamente las que sean propias del generador.
 - h. Permisos con entidades gubernamentales.
 - i. No se incluye suministro de combustible
 - j. Transporte ni Grúa al sitio donde será ubicado el generador.
 - k. Terminales adicionales para conexión de equipos en cableado de potencia.

Figura 5.6 Oferta empresa A

Fuente: Licitación

Oferta recibida por empresa B

Estimado señor Alfaro:	
Agradecemos la oportunidad de someter a su consideración nuestra oferta por un Equipo de Generación Eléctrica nuevo, marca CATERPILLAR , modelo DE65E0 , con las características técnicas que a continuación detallamos:	
<u>PARTIDA #1</u>	<u>PLANTA DE65E0 60KW /75KVA</u>
Motor:	Diesel, Marca CATERPILLAR, modelo C3.3 , Diesel, 4 tiempos, 3 cilindros en línea, 3.3 litros, relación de compresión 17.25:1 , enfriamiento por agua, Aspiración natural
Generador:	Modelo R1953L4, capacidad de 60KW/ 75KVA en servicio Stand by (emergencia), trifásica , 60 Hz, entrega 208 amperios @ 208/120 voltios , 1,800 RPM, generador sin escobillas, autoventilado.
Panel de control:	Sistema de control digital, con control por microprocesador modelo Power Wizard 4.1 Incluye: Pantalla LCD con ajuste de contraste y luz de fondo. Despliegue digital en pantalla de voltaje en 3 fases (L-L & L-N); amperaje (por fase & promedio); frecuencia. Voltaje CD de batería; horas de operación del motor; temperatura del agua del calentador de camisas del motor (en °C o °F) Presión de aceite (en psi, kPa o bar); revoluciones del motor en RPM. Protecciones: Disparo por falla en el arranque, disparo por baja presión de aceite, alta temperatura del motor, bajo/alto voltaje de batería, falla en el cargador de baterías, baja/alta velocidad del motor, pérdida de detección de velocidad del motor, 2 canales de falla para usuario. Registro de 20 eventos de falla (nombre del evento, horas de operación del motor de la primera ocurrencia, horas de operación del motor de última ocurrencia, número de ocurrencias).
Sistema de Lubricación:	Filtro de flujo completo, enfriador de aceite, Aceite recomendado API CD 15W-40 , capacidad del cárter de 7.8 Litros
Sistema de Combustible	Capacidad del Tanque de 219 litros, Incluye: líneas flexibles de alimentación y retorno de combustible, tapón de llenado, respiradero, válvula check. Suministra una autonomía 16.3 horas, a un factor de carga del 75%.

Figura 5.7 Oferta empresa B

Fuente: Licitación

Sistema eléctrico del motor	Batería Electrolítica, con cargador de baterías de 12 V. 5 A. Batería de bajo mantenimiento, con soporte para la batería incorporada en la base estructural del generador.
Sistema de escape	Tubo flexible, silenciador tipo residencial.
Otros:	- Circuit breaker instalado en generador. - Base estructural con aisladores de vibración tipo almohadilla - Radiador tropicalizado - Fabricada bajo certificación ISO9001 - Cumple normas BS4999, BS5514, IEC34, VDE0530, NEMA MG-1.22

Gabinete a prueba de intemperie con atenuación de ruido, el silenciador está instalado dentro del gabinete. Está construido con una estructura compacta para reducir el espacio requerido al mínimo, permitiendo el espacio interno necesario para realizar las tareas de mantenimiento y reparación de partes. Resistente a la corrosión, con una atenuación de ruido de 68 dB a 7 metros.

PRECIO UNITARIO (en ~~US \$~~)..... US \$ 18,100,00+IV

PARTIDA #2 Interruptor automático de transferencia

Interruptor de transferencia automática master tipo disyuntor TM, 225A, 3 fases, 208/120 VAC, para controlar una fuente normal y una fuente de emergencia basada en grupo electrógeno; configurando como:

Módulo de potencia:

- Módulo de potencia compuesto por dos disyuntores Térmico magnéticos de 3 polos, 225 amperios
- Tensión de operación: 690 VAC, capacidad Interruptiva: 25 kA, con transición abierta.
- Unidades ensambladas en una placa de montaje con un mecanismo de operación manual y eléctrico incorporado que al mismo tiempo provea de enclavamiento mecánico natural al sistema.
- Operación eléctrica basada en un motor operador con giro sentido horario, adecuado en torque y velocidad al mecanismo de operación de cada disyuntor.
- El motor a su vez proveerá transición neutral retardada. Entre las fuentes conectadas.
- Con una palanca de operación manual la cual puede ser removible o fija.
- Gabinete Nema 1

Para el control: Tipo de control ATS 01M:

Tipo electrónico con microprocesador diseñado especialmente para el manejo y operación de transferencia eléctrica. Ofrece las siguientes características:

- Monitoreo de tensión en las fuentes Normal y Fuente de Emergencia. Sobretensión (ajustable de 110Vac a 550Vac) y Sub tensión. (ajustable de 80Vac a 470VAC).
- Monitorea la frecuencia en las fuentes Normal y Emergencia. Alta ajustable de (51Hz a 70Hz) y baja frecuencia (ajustable de 45Hz a 59 Hz).
- Visualización en pantalla de status de cada fuente Voltaje, Frecuencia y una alarma para cada fuente en caso de falla sobre voltaje, bajo voltaje sobre frecuencia, baja frecuencia, ambas en la parte frontal del controlador.
- Retardos ajustables para: Transferencia de Normal a Emergencia, (Rango de Ajuste de 0 a 300 segundos).
- Retardo ajustable para: la Re transferencia de Emergencia a Normal, (Rango de Ajuste de 0 a 300 segundos).
- Retardo ajustable para: Arranque del generador, (Rango de Ajuste de 0 a 60 segundos).

Figura 5.8 Oferta empresa B

Fuente: Licitación

<ul style="list-style-type: none"> • Retardo ajustable para: Enfriamiento, el generador continúe encendido sin carga, después de la re transferencia, (Rango de Ajuste de 0 a 300 segundos). • Ejercitador Semanal ajustable, programable con o sin carga y con memoria respaldada. • Posibilidad de regresar los parámetros originales de fábrica en caso de manipulación inadecuada del controlador. • Botón de prueba ajustable con carga y sin carga para el generador (TEST).
<p>PRECIO UNITARIO (en USD) US \$ 2,400,00+IV</p>
<p>Precio no incluye impuesto de venta, instalación, gastos por seguros u otros rubros. Cualquier gasto adicional correrá por cuenta del cliente. Precio sujeto a cambio sin previo aviso.</p>
<p>FORMA DE PAGO: Contado, crédito (previa aprobación), ROC (renta con opción de compra).</p>
<p>TIEMPO DE ENTREGA: Inmediata</p>
<p>VIGENCIA: Esta oferta es válida por 30 días.</p>
<p>GARANTÍA: <u>Garantía de fábrica de 48 meses</u> contra desperfectos de fabricación para aplicaciones de respaldo o STAND BY, con un límite de 500 horas por año y 24 meses en aplicaciones de funcionamiento continuo o PRIME, a partir de la fecha de entrega al primer usuario.</p>

Figura 5.9 Oferta empresa B

Fuente: Licitación

Output Ratings		
Generator Set Model - 3 Phase	Prime*	Standby*
400/230 V, 50 Hz	60.0 kVA 48.0 kW	65.0 kVA 52.0 kW
480/277 V, 60 Hz	68.8 kVA 55.0 kW	75.0 kVA 60.0 kW

* Refer to ratings definitions on page 4.
Ratings at 0.8 power factor.

Technical Data		
Engine Make & Model:	Cat® C3.3	
Generator Model:	R1953L4	
Control Panel:	EMCP 4.1	
Base Frame Type:	Heavy Duty Fabricated Steel	
Circuit Breaker Type:	3 Pole MCB / 3 Pole MCCB	
Frequency:	50 Hz	60 Hz
Engine Speed: RPM	1500	1800
Fuel Tank Capacity: litres (US gal)	219 (57.9)	
Fuel Consumption, Prime: l/hr (US gal/hr)	13.7 (3.6)	16.3 (4.3)
Fuel Consumption, Standby : l/hr (US gal/hr)	15.0 (4.0)	18.0 (4.8)

Figura 5.10 Oferta empresa B

Fuente: Licitación

Engine Technical Data				
Physical Data				
Manufacturer:	Caterpillar			
Model:	C3.3			
No. of Cylinders/Alignment:	3 / In Line			
Cycle:	4 Stroke			
Induction:	Turbocharged			
Cooling Method:	Water			
Governing Type:	Mechanical			
Governing Class:	ISO 8528 G2			
Compression Ratio:	17.25:1			
Displacement: l (cu.in)	3.3 (201.4)			
Bore/Stroke: mm (in)	105.0 (4.1)/127.0 (5.0)			
Moment of Inertia: kg m ² (lb. in ²)	1.14 (3896)			
Engine Electrical System:				
-Voltage/Ground:	12/Negative			
-Battery Charger Amps:	65			
Weight: kg (lb) - Dry:	341 (752)			
- Wet:	348 (767)			
Lubrication System				
Oil Filter Type:	Spin-On, Full Flow			
Total Oil Capacity l (US gal):	8.3 (2.2)			
Oil Pan l (US gal):	7.8 (2.1)			
Oil Type:	API CG4 / CH4 15W-40			
Cooling Method:	Water			
Performance				
	50 Hz	60 Hz		
Engine Speed: RPM	1500	1800		
Gross Engine Power: kW (hp)				
-Standby:	60.5 (81.0)	69.6 (93.0)		
-Prime:	55.0 (74.0)	63.3 (85.0)		
BMEP: kPa (psi)				
-Standby:	1467.0 (212.8)	1407.0 (204.0)		
-Prime:	1333.0 (193.4)	1279.0 (185.5)		
Regenerative Power: kW	7.0	9.0		
Fuel System				
Fuel Filter Type:	Replaceable Element			
Recommended Fuel:	Class A2 Diesel or BGEN590			
Fuel Consumption: l/hr (US gal/hr)				
	110% Load	100% Load	75% Load	50% Load
Prime				
50 Hz:	15.0 (4.0)	13.7 (3.6)	10.2 (2.7)	7.1 (1.9)
60 Hz:	18.0 (4.8)	16.3 (4.3)	12.3 (3.2)	8.8 (2.3)
Standby				
50 Hz:	15.0 (4.0)	11.0 (2.9)	7.6 (2.0)	
60 Hz:	18.0 (4.8)	13.4 (3.5)	9.4 (2.5)	
(based on diesel fuel with a specific gravity of 0.85 and conforming to BS2865, Class A2)				
Air System				
	50 Hz	60 Hz		
Air Filter Type:	Replaceable Element			
Combustion Air Flow:				
m ³ /min (cfm) -Standby:	3.9 (138)	4.9 (173)		
-Prime:	3.8 (134)	4.7 (166)		
Max. Combustion Air Intake				
Restriction: kPa (in H ₂ O)	8.0 (32.1)	8.0 (32.1)		
Radiator Cooling Air Flow:				
m ³ /min (cfm)	110.4 (3899)	145.8 (5149)		
External Restriction to				
Cooling Air Flow: Pa (in H ₂ O)	125 (0.5)	125 (0.5)		
Cooling System				
	50 Hz	60 Hz		
Cooling System Capacity:				
l (US gal)	10.2 (2.7)	10.2 (2.7)		
Water Pump Type:	Centrifugal			
Heat Rejected to Water & Lube Oil: kW (Btu/min)				
-Standby:	37.7 (2144)	42.8 (2434)		
-Prime:	35.2 (2002)	41.0 (2332)		
Heat Radiation to Room: Heat radiated from engine and alternator				
kW (Btu/min) -Standby:	17.0 (967)	18.0 (1024)		
-Prime:	15.2 (864)	17.1 (972)		
Radiator Fan Load: kW (hp)	1.0 (1.3)	1.7 (2.3)		
Cooling system designed to operate in ambient conditions up to 50°C (122°F). Contact your local Cat dealer for power ratings at specific site conditions.				
Exhaust System				
	50 Hz	60 Hz		
Silencer Type:	Industrial			
Silencer Model & Quantity:	EXSY1 (1)			
Pressure Drop Across				
Silencer System: kPa (in Hg)	0.98 (0.289)	1.22 (0.360)		
Silencer Noise Reduction				
Level: dB	19	18		
Max. Allowable Back				
Pressure: kPa (in. Hg)	10.0 (3.0)	15.0 (4.4)		
Exhaust Gas Flow:				
m ³ /min (cfm) -Standby:	10.4 (367)	12.5 (441)		
-Prime:	10.1 (357)	11.8 (417)		
Exhaust Gas Temperature: °C (°F)				
-Standby:	571 (1060)	564 (1047)		
-Prime:	557 (1035)	534 (993)		

Figura 5.11 Oferta empresa B

Fuente: Licitación

Generator Performance Data									
Data Item	50 Hz				60 Hz				
	415/240V	400/230V 230/115V 200/115V	380/220V 220/110V	220/127V	480/277V 240/139V	380/220V 220/110V	240/120V 208/120V		440/254V 220/127V
Motor Starting Capability* kVA	74	74	62	87	62	50	50		62
Short Circuit Capacity** %	300	300	300	300	300	300	300		300
Reactances: Per Unit									
Xd	3.220	3.460	3.830	2.860	3.310	3.660	4.410		3.940
X'd	0.280	0.300	0.330	0.250	0.290	0.420	0.380		0.340
X''d	0.112	0.121	0.134	0.100	0.116	0.169	0.154		0.137

Reactances shown are applicable to prime ratings.
 *Based on 30% voltage dip at 0 power factor and SHUNT excitation system.
 ** With optional Auxiliary Winding.

Generator Technical Data	
Physical Data	Operating Data
R Frame	Overspeed: RPM 2250
Model: R19S3L4	Voltage Regulation: (steady state) +/- 1.0%
No. of Bearings: 1	Wave Form NEMA = TIF: 50
Insulation Class: H	Wave Form IEC = THF: 2.0%
Winding Pitch - Code: 2/3 - MO	Total Harmonic Content LL/LN: 2.0%
Wires: 12	Radio Interference: Suppression is in line with European Standard EN61000-6
Ingress Protection Rating: IP23	Radiant Heat: kW (Btu/min)
Excitation System: SHUNT	-50 Hz: 6.0 (341)
AVR Model: Mark V	-60 Hz: 7.0 (398)

Figura 5.12 Oferta empresa B

Fuente: Licitación



Caja ilustración puede incorporar accesorios opcionales

Cabinas sonido atenuado – Nivel 2

24 – 220 kVA

Las cabinas insonorizadas de nivel 2 instaladas en fábrica incorporan silenciadores de escape de nivel crítico montados en su interior. Se trata de las cabinas de alta calidad que se ofrecen para esta gama, diseñadas para proporcionar seguridad y un valor estético sobre una base del depósito de combustible integral. Muy duraderas y resistentes a la intemperie, estas cabinas están diseñadas para resistir la corrosión y los daños ocasionados por su manejo.

Las cabinas son el resultado de la investigación y el desarrollo continuos por parte de nuestros ingenieros técnicos especializados en insonorización.

Estas cabinas disminuyen los niveles sonoros para cumplir con los niveles de la fase II de la Directiva de la Comunidad Europea 2000/14/CE que entró en vigor el 3 de enero de 2006.

Características

Construcción duradera y robusta

- Fabricado con acero galvanizado
- Acabado moderno de pintura en polvo
- Techo principal de una sola pieza
- La carcasa se extiende más allá de la cabinas protegiendo contra los daños por manejo
- Fijaciones externas mínimas expuestas al entorno
- Fijaciones con capa de zinc
- Los postes de esquina y unidades de tratamiento de aire fabricados a partir del alto grado de ingeniería termoplástica

Seguridad

- Puertas seguras y bloqueables para evitar el acceso no autorizado al cuadro de control, el depósito de combustible y la batería
- Pulsador de parada de emergencia colocado en el exterior.
- Ventilador y alternador de carga de baterías totalmente protegidos

Access Servicio excelente y acceso para el mantenimiento

- Puertas laterales a ambos lados de la cabinas incorporando bisagras de despegue a 45 grados
- Acceso al depósito del radiador a través de clapeta antilluvia extraíble montada ajustada con sello de compresión
- Válvula del tubo de drenaje de aceite lubricante / Válvula de drenaje de líquido refrigerante
- Paneles desmontables para permitir el acceso al radiador, la salida de escape y la parte posterior del alternador
- Puertas dispuestas para garantizar un acceso óptimo a los elementos que habitualmente requieren mayor mantenimiento

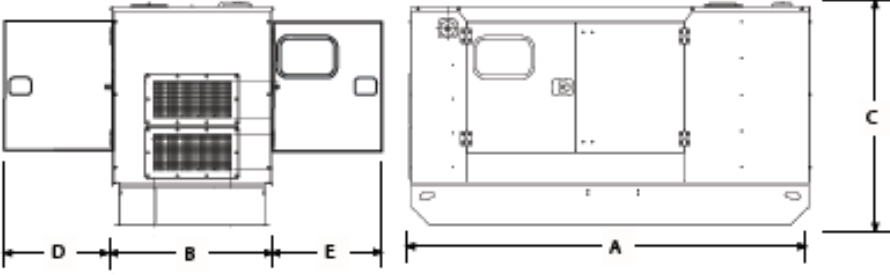
Figura 5.14 Oferta empresa B

Fuente: Licitación

Modelo de grupo electrógeno Trifásicos		LWA	50 Hz						60 Hz					
			15 m (50 ft)		7 m (23 ft)		1 m (3,3 ft)		15 m (50 ft)		7 m (23 ft)		1 m (3,3 ft)	
			75% de carga	100% de carga	75% de carga	100% de carga	75% de carga	100% de carga	75% de carga	100% de carga	75% de carga	100% de carga	75% de carga	100% de carga
DE33E0	Potencia continua	94	61	62	67	68	76	77	61	63	67	69	77	79
	Emergencia	94	61	62	67	68	76	77	61	64	67	70	78	80
DE33E3	Potencia continua	94	59	61	65	67	75	77	-	-	-	-	-	-
	Emergencia	94	60	62	66	68	76	78	-	-	-	-	-	-
DE50E0	Potencia continua	93	57	58	63	64	74	74	60	61	66	67	76	77
	Emergencia	93	57	58	63	64	74	75	60	62	66	68	77	78
DE50E2	Potencia continua	93	56	56	62	62	74	75	-	-	-	-	-	-
	Emergencia	93	56	57	62	63	74	75	-	-	-	-	-	-
DE55E0	Potencia continua	93	57	58	63	64	74	75	60	62	66	68	77	78
	Emergencia	93	57	59	63	65	74	76	61	62	67	68	77	79
DE55E2	Potencia continua	93	56	57	62	63	74	74	-	-	-	-	-	-
	Emergencia	93	56	57	62	63	74	75	-	-	-	-	-	-
DE65E0	Potencia continua	93	58	60	64	66	74	76	61	63	67	69	77	79
	Emergencia	93	58	61	64	67	75	77	62	64	68	70	78	80
DE65E3	Potencia continua	93	58	59	64	65	75	76	-	-	-	-	-	-
	Emergencia	93	58	59	64	65	75	76	-	-	-	-	-	-
DE88E0	Potencia continua	93	58	59	64	65	76	76	61	61	67	67	78	79
	Emergencia	93	58	60	64	66	76	77	61	62	67	68	79	79
DE88E3	Potencia continua	97	61	61	67	67	79	79	-	-	-	-	-	-
	Emergencia	97	61	62	67	68	79	79	-	-	-	-	-	-
DE110E2	Potencia continua	97	62	63	68	69	80	81	65	65	71	71	84	84
	Emergencia	97	63	64	69	70	80	81	65	66	71	72	84	84
DE110E3	Potencia continua	97	61	62	67	68	79	79	-	-	-	-	-	-
	Emergencia	97	62	62	68	68	79	79	-	-	-	-	-	-
DE150E0	Potencia continua	97	60	61	66	67	76	76	61	61	67	67	77	77
	Emergencia	97	60	61	66	67	76	77	61	61	67	67	77	78
DE165E0	Potencia continua	97	59	59	65	65	74	74	61	62	67	68	77	77
	Emergencia	97	59	59	65	65	74	75	62	62	68	68	77	78

Figura 5.15 Oferta empresa B

Fuente: Licitación



The image shows two technical drawings of a generator. The left drawing is a front view with dimensions D, B, and E. The right drawing is a side view with dimensions A and C.

Dimensiones y pesos

Godelo de grupo electrógeno Trifásicos	A: mm (in)	B: mm (in)	C: mm (in)	D*: mm (in)	Depósito de combustible con capacidad rellenable: l (US gal)	Peso: kg (lb)
DE33E0	2120 (83,5)	980 (38,6)	1519 (59,8)	716 (28,2)	161 (43,0)	1002 (2209)
DE33E3	2120 (83,5)	980 (38,6)	1519 (59,8)	716 (28,2)	161 (43,0)	1002 (2209)
DE50E2	2300 (90,6)	1132 (44,6)	1519 (59,8)	761 (30,0)	219 (58,0)	1237 (2727)
DE50E0	2300 (90,6)	1132 (44,6)	1519 (59,8)	761 (30,0)	219 (58,0)	1237 (2727)
DE55E0	2300 (90,6)	1132 (44,6)	1519 (59,8)	761 (30,0)	219 (58,0)	1229 (2709)
DE55E2	2300 (90,6)	1130 (44,5)	1525 (60,0)	761 (30,0)	219 (58,0)	1277 (2815)
DE65E0	2300 (90,6)	1132 (44,6)	1519 (59,8)	761 (30,0)	219 (58,0)	1249 (2754)
DE65E3	2300 (90,6)	1130 (44,5)	1519 (59,8)	761 (30,0)	219 (58,0)	1319 (2908)
DE88E0	2300 (90,6)	1130 (44,5)	1519 (59,8)	761 (30,0)	219 (58,0)	1416 (3122)
DE88E3	2770 (109,1)	1130 (44,5)	1530 (60,2)	893 (35,2)	250 (66,0)	1554 (3426)
DE110E2	2770 (109,1)	1130 (44,5)	1530 (60,2)	893 (35,2)	250 (66,0)	1615 (3560)
DE110E3	2770 (109,1)	1130 (44,5)	1530 (60,2)	893 (35,2)	250 (66,0)	1744 (3845)
DE150E0	3520 (138,6)	1130 (44,5)	1809 (71,2)	1143 (45,0)	349 (92,2)	1918 (4228)
DE165E0	3520 (138,6)	1130 (44,5)	1809 (71,2)	1143 (45,0)	349 (92,2)	2016 (4445)
DE165E3	3520 (138,6)	1130 (44,5)	1809 (71,2)	1143 (45,0)	349 (92,2)	2158 (4758)
DE175E3	3520 (138,6)	1130 (44,5)	1809 (71,2)	1143 (45,0)	349 (92,2)	2158 (4758)
DE200E0	3520 (138,6)	1330 (52,4)	1809 (71,2)	1078 (42,4)	418 (110,0)	2198 (4836)
DE200E3	3520 (138,6)	1330 (52,4)	1809 (71,2)	1078 (42,4)	418 (110,0)	2248 (4956)
DE220E0	3520 (138,6)	1330 (52,4)	1809 (71,2)	1078 (42,4)	418 (110,0)	2238 (4934)

Figura 5.16 Oferta empresa B

Fuente: Licitación

Oferta recibida por empresa C

P65-5

Valores de salida

Voltaje, Frecuencia	Continua	Emergencia
400V, 50 Hz	60,0 kVA / 48,0 kW	65,0 kVA / 52,0 kW
480V, 60 Hz	68,8 kVA / 55,0 kW	75,0 kVA / 60,0 kW

Valores con factor de potencia de 0,8
Por favor, consulte las notas de salida de la sección de datos técnicos específicos grupo electrógeno salidas por tensión.

Valores de potencia continua
Estos valores se aplican para el suministro de energía eléctrica continua (a potencia variable) en lugar de la red. No existe limitación en las horas anuales de funcionamiento y este modelo puede ofrecer el 10% de la sobrecarga de 1 hora cada 12 horas.

Valores de potencia del modelo de emergencia
Estos valores se aplican para el suministro de energía eléctrica continua (a potencia variable) en caso de un fallo de la compañía eléctrica. No se permite una sobrecarga sobre estos valores. El alternador de este modelo está dimensionado para el valor máximo continuo (como se define en la ISO 8528-3).

Condiciones de referencia estándar
Nota: Las condiciones de referencia estándar son una temperatura de entrada del aire de 25 °C (77 °F), a 100 m (328 ft) sobre el nivel del mar y con un 30% de humedad relativa.
Datos de consumo de combustible a plena carga, con combustible diésel y con un peso específico de 0,85 y según la BS2869: 1998, clase A2.

Datos de potencia y rendimiento

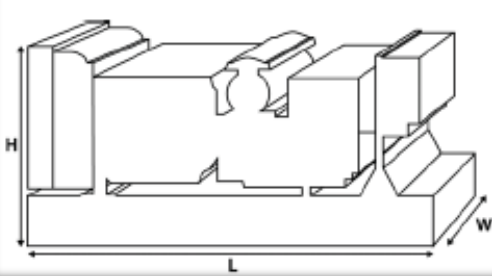
Marca y modelo del motor:	Perkins® 1103A-33TG2	
Alternador fabricado para FG Wilson por:	Marelli	
Modelo de alternador:	MJB 200 MA4	
Cuadro de control:	DCP-10	
Bancada:	Acero fabricado de gran resistencia	
Tipo de Interruptor:	3 polos MCB / 3 polos MCCB	
Frecuencia:	50 Hz	60 Hz
Velocidad del motor: RPM	1500	1800
Capacidad del depósito de combustible: l (US gal)	145 (38,3)	
Consumo de combustible: l/h (US gal/h) (carga 100%)		
- Continua	13,7 (3,6)	16,3 (4,3)
- Emergencia	15,0 (4,0)	18,0 (4,8)

Opciones disponibles

En FG Wilson ofrecemos una serie de elementos opcionales para adaptar nuestros grupos electrógenos con el objetivo de satisfacer sus necesidades energéticas. Las opciones incluyen:

- Certificación CE
- Amplia gama de cabinas insonorizadas
- Una gran variedad de controles para grupos electrógenos y cuadros de sincronización
- Alarmas y paradas adicionales
- Una selección de atenuación sonora de silenciadores de escape

Si desea más información sobre todos los elementos estándares u opcionales que acompañan a este producto, contacte con su distribuidor local o visite: www.FGWilson.com.



Dimensiones y pesos

Longitud (L)	Anchura (W)	Altura (H)	En seco	En húmedo
mm (in)	mm (in)	mm (in)	kg (lb)	kg (lb)
1680 (66,1)	760 (29,9)	1336 (52,6)	839 (1850)	852 (1878)

En seco = con aceite lubricante En húmedo = con aceite lubricante y refrigerante

Figura 5.17 Oferta empresa C

Fuente: Licitación

Datos técnicos del motor		Sistema de aire		50 Hz	60 Hz
N.º de cilindros/cilindración:	3 / En línea	Tipo de filtro de aire:	Elemento sustitible		
Ciclo:	4 tiempo	Flujo de aire de combustión: m³/min (dm)			
Dímetro/carrera: mm (in)	105,0 (4,1)/127,0 (5,0)	- Continua	3,8 (134)	4,7 (166)	
Inducción:	Turbocargado	- Emergencia	3,9 (138)	4,9 (173)	
Método de enfriamiento:	Agua	Restricción máx. en admisión del aire de combustión: kPa (in H ₂ O)	8,0 (32,1)	8,0 (32,1)	
Tipo de regulador:	Mecánico	Sistema de refrigeración		50 Hz	60 Hz
Clase de regulador:	ISO 8528 G2	Capacidad del sistema de refrigeración: l (US gal)	10,2 (2,7)	10,2 (2,7)	
Relación de compresión:	17,25:1	Tipo de bomba de agua:	Centrífugo		
Cilindrada: l (cu in)	3,3 (201,4)	Calor disipado en el agua y aceite lubricante: kW (Btu/min)			
Momento de inercia: kg m² (lb/ft²)	1,14 (3890)	- Continua	35,2 (2002)	41,0 (2332)	
Sistema eléctrico del motor:		- Emergencia	37,7 (2144)	42,8 (2434)	
- Tensión/tierra	12/Negativo	Radiación de calor a la sala: Radiación de calor desde el motor y el alternador: kW (Btu/min)			
- Amperios del cargador de baterías	65	- Continua	15,2 (804)	17,1 (972)	
Peso: kg (lb)		- Emergencia	17,0 (907)	18,0 (1024)	
- En seco	420 (920)	Consumo del ventilador del radiador: kW (CV)	1,0 (1,3)	1,7 (2,3)	
- En húmedo	438 (960)	Flujo de aire de refrigeración del radiador: m³/min (dm)	110,4 (3899)	145,8 (5149)	
		Restricción extrema en el caudal del aire de refrigeración: Pa (in H ₂ O)	125 (0,5)	125 (0,5)	
		Sistema de refrigeración diseñado para funcionar en condiciones ambientales de hasta 50 °C (122 °F). Póngase en contacto con su distribuidor local de FC Wilson para obtener información acerca de los valores de energía en una instalación con condiciones específicas.			
Rendimiento		50 Hz	60 Hz		
Velocidad del motor: rpm		1500	1800		
Potencia bruta del motor: kW (CV)					
- Continua	55,0 (74,0)	63,3 (85,0)			
- Emergencia	60,5 (81,0)	69,0 (93,0)			
BMEP: kPa (psi)					
- Continua	1333,0 (193,4)	1279,0 (185,5)			
- Emergencia	1467,0 (212,8)	1407,0 (204,0)			
Sistema de combustible					
Tipo de filtro de combustible:	Elemento sustitible				
Combustible recomendado:	Diésel clase A2 Diésel o BSEN590				
Consumo de combustible: l/h (US gal/h)					
		110%	100%	75%	50%
		Continua	Carga	Carga	Carga
50 Hz	15,0 (4,0)	13,7 (3,0)	10,2 (2,7)	7,1 (1,9)	
60 Hz	18,0 (4,8)	16,3 (4,3)	12,3 (3,2)	8,8 (2,3)	
		100%	75%	50%	
		Emergencia	Carga	Carga	Carga
50 Hz	15,0 (4,0)	11,0 (2,9)	7,0 (2,0)		
60 Hz	18,0 (4,8)	13,4 (3,5)	9,4 (2,5)		
(Basado en combustible diésel con un peso específico de 0,85 y conforme a BS2869, clase A2)					
Sistema de lubricación					
Tipo de filtro de aceite:	De giro, flujo total				
Capacidad total de aceite: l (US gal)	8,3 (2,2)				
Capacidad del cárter: l (US gal)	7,8 (2,1)				
Tipo de aceite:	API CG4 / CH4 15W-40				
Método de refrigeración del aceite:	Agua				
Sistema de escape		50 Hz	60 Hz		
Tipo de silenciador:	Industrial				
Modelo y cantidad de silenciadores:	SD80 (1)				
Perdida de presión en el sistema silenciador: kPa (en Hg)	0,98 (0,289)	1,22 (0,360)			
Nivel de reducción de ruido del silenciador: dB	19	18			
Máxima contrapresión permitida: kPa (en Hg)	10,0 (3,0)	15,0 (4,4)			
Caudal de gases de escape: m³/min (dm)					
- Continua	10,1 (357)	11,8 (417)			
- Emergencia	10,4 (367)	12,5 (441)			
Temperatura de gases de escape: °C (°F)					
- Continua	557 (1035)	534 (993)			
- Emergencia	571 (1060)	564 (1047)			

Figura 5.18 Oferta empresa C

Fuente: Licitación

Datos físicos del alternador		Datos de funcionamiento del alternador	
Fabricado para FG Wilson por:	Marrelli	Sobrevelocidad: ω_m	2250
Modelo:	MJB 200 MA4	Regulación de la tensión: (velocidad variable)	+/- 1,0%
N.º de cojinetes:	1	Forma de onda NEMA = TIF:	50
Clase de aislamiento:	H	Forma de onda IEC = THF:	2,0%
Código de paso del devanado:	2/3 - M0	Contenido total de armónicos LL/LN:	2,0%
Cables:	12	Radiointerferencia:	Supresión conforme a la norma europea EN55011
Índice de protección contra entrada de elementos:	IP23	Color radiado: kW (30/60)	
Sistema de excitación:	SHUNT	- 50 Hz	6,0 (341)
Modelo de AVR:	Mark V	- 60 Hz	7,0 (398)

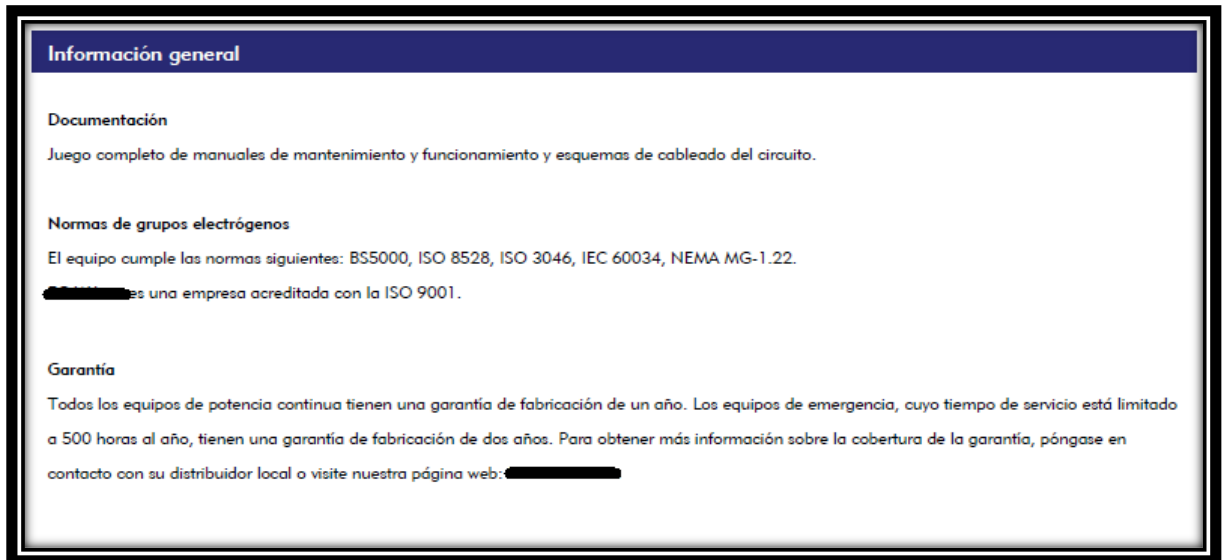
Prestaciones del alternador:	50 Hz				60 Hz			
	415/240V	400/230V 230/115V 200/115V	380/220V 230/110V	220/127V	480/277V 240/139V	380/220V 220/110V	240/120V 200/120V	440/254V 220/127V
Capacidad de arranque del motor* kVA	74	74	62	87	62	50	50	62
Capacidad de cortocircuito %	-	-	-	-	-	-	-	-
Reactancias: Por unidad								
X _d	3,220	3,460	3,830	2,860	3,310	3,660	4,410	3,940
X _{d'}	0,280	0,300	0,330	0,250	0,290	0,420	0,380	0,340
X _{d''}	0,112	0,121	0,134	0,100	0,116	0,169	0,154	0,137

Las reactancias mostradas se aplican a valores de potencia continua.
 * Basado en un 60% de caída de tensión con factor de potencia del 0.

Datos técnicos de valores de salida a 50 Hz					Datos técnicos de valores de salida a 60 Hz				
Tensión	Continua:		Emergencia:		Tensión	Continua:		Emergencia:	
	kVA	kW	kVA	kW		kVA	kW	kVA	kW
415/240V	60,0	48,0	65,0	52,0	480/277V	68,8	55,0	75,0	60,0
400/230V	60,0	48,0	65,0	52,0	220/127V	68,8	55,0	75,0	60,0
380/220V	60,0	48,0	65,0	52,0	380/220V	62,9	50,8	69,2	55,4
280/115V	60,0	48,0	65,0	52,0	240/120V	68,8	54,6	75,0	60,0
220/127V	60,0	48,0	65,0	52,0					
220/110V	60,0	48,0	65,0	52,0	440/254V	68,8	55,0	75,0	60,0
200/115V	60,0	48,0	65,0	52,0	220/110V	62,9	50,8	69,2	55,4
					208/120V	68,8	54,6	75,0	60,0
					240/139V	68,8	55,0	75,0	60,0

Figura 5.19 Oferta empresa C

Fuente: Licitación



Información general

Documentación
Juego completo de manuales de mantenimiento y funcionamiento y esquemas de cableado del circuito.

Normas de grupos electrógenos
El equipo cumple las normas siguientes: BS5000, ISO 8528, ISO 3046, IEC 60034, NEMA MG-1.22.
[Redacted] es una empresa acreditada con la ISO 9001.

Garantía
Todos los equipos de potencia continua tienen una garantía de fabricación de un año. Los equipos de emergencia, cuyo tiempo de servicio está limitado a 500 horas al año, tienen una garantía de fabricación de dos años. Para obtener más información sobre la cobertura de la garantía, póngase en contacto con su distribuidor local o visite nuestra página web: [Redacted]

Figura 5.20 Oferta empresa C

Fuente: Licitación

Carrocería

Acústica Modular CAE

Gama de 24 a 220 kVA

El inteligente y sorprendente diseño de la gama de carenas de 24 a 220 kVA cumple con las exigencias de múltiples aplicaciones. Muy duraderas, las carenas están diseñadas para resistir la corrosión y los daños por manejo.

Diseñadas gracias a la investigación y el desarrollo continuos por parte de nuestros ingenieros especialistas, todas las carenas FG Wilson son resistentes a la intemperie e incorporan silenciadores de escape montados en su interior. Estas carenas disminuyen los niveles sonoros para cumplir con los niveles de la fase II de la Directiva de la Comunidad Europea 2000/14/CE que entró en vigor el 3 de enero de 2006.

Construcción duradera y robusta

- Fabricado con acero galvanizado
- Acabado moderno de pintura en polvo
- Techo principal de una sola pieza
- La carcasa se extiende más allá de la carena protegiendo contra los daños por manejo
- Fijaciones externas mínimas expuestas al entorno
- Fijaciones con capa de zinc
- Refuerzos en las esquinas y unidades de tratamiento del aire fabricados de material compuesto de alta calidad

Access Servicio excelente y acceso para el mantenimiento

- Puertas laterales a ambos lados de la carena incorporando bisagras de despegue a 45 grados
- Acceso al depósito del radiador a través de clapeta antilluvia extraíble montada ajustada con sello de compresión
- Válvula del tubo de drenaje de aceite lubricante / Válvula de drenaje de líquido refrigerante
- Paneles desmontables para permitir el acceso al radiador, la salida de escape y la parte posterior del alternador
- Puertas dispuestas para garantizar un acceso óptimo a los elementos que habitualmente requieren mayor mantenimiento

Seguridad

- Puertas seguras y bloqueables para evitar el acceso no autorizado al cuadro de control, el depósito de combustible y la batería
- Pulsador de parada de emergencia colocado en el exterior.
- Ventilador y alternador de carga de baterías totalmente protegidos

Transporte

- Arco de izado probado y certificado (opcional)
- Puntos de arrastre en la carena que facilitan el manejo desde ambos lados

Figura 5.21 Oferta empresa C

Fuente: Licitación

Niveles de Presión de Sonido (dBA)														
		50 Hz						60 Hz						
		15m (50ft)		7m (23ft)		1m (3ft)		15m (50ft)		7m (23ft)		1m (3ft)		
Modelo de grupo electrógeno	LWA	75% de Carga	100% de Carga	75% de Carga	100% de Carga	75% de Carga	100% de Carga	75% de Carga	100% de Carga	75% de Carga	100% de Carga	75% de Carga	100% de Carga	
Trifásico														
P33-3	Continua	93	60,5	61,8	66,5	67,8	76,3	78,4	60,6	62,7	66,6	68,7	77,6	79,9
	Emergenia	93	60,9	62,4	66,9	68,4	76,9	79,4	61,2	63,8	67,2	69,8	78,2	81,1
P33-6	Continua	94	59,4	61,3	65,4	67,3	76,5	78,6	-	-	-	-	-	-
	Emergenia	94	60,0	62,1	66,0	68,1	77,1	79,6	-	-	-	-	-	-
P50-3	Continua	93	56,7	57,7	62,7	63,7	76,7	77,9	59,7	60,8	65,7	66,8	79,5	80,8
	Emergenia	93	56,9	58,2	62,9	64,2	77,0	78,5	60,1	61,5	66,1	67,5	80,0	81,6
P50-4	Continua	90	55,7	56,4	61,7	62,4	75,3	75,5	-	-	-	-	-	-
	Emergenia	90	55,9	56,7	61,9	62,7	75,4	75,6	-	-	-	-	-	-
P55-3	Continua	93	56,9	58,2	62,9	64,2	77,0	78,5	60,1	61,5	66,1	67,5	80,0	81,6
	Emergenia	93	57,3	58,9	63,3	64,9	77,4	79,2	60,5	62,2	66,5	68,2	80,5	82,4
P55-4	Continua	91	56,2	56,5	62,2	62,5	75,3	75,5	-	-	-	-	-	-
	Emergenia	91	56,3	56,7	62,3	62,7	75,3	75,6	-	-	-	-	-	-
P65-5	Continua	93	57,6	59,4	63,6	65,4	77,8	79,7	61,0	63,0	67,0	69,0	81,0	83,3
	Emergenia	93	58,1	60,5	64,1	66,5	78,3	80,8	61,5	63,8	67,5	69,8	81,6	84,2
P65-6	Continua	91	57,7	58,5	63,7	64,5	75,8	77,1	-	-	-	-	-	-
	Emergenia	91	57,9	58,9	63,9	64,9	76,2	77,8	-	-	-	-	-	-
P88-3	Continua	92	57,7	59,1	63,7	65,1	76,0	77,0	60,6	61,2	66,6	67,2	79,0	79,5
	Emergenia	92	58,1	59,8	64,1	65,8	76,2	77,4	60,8	61,5	66,8	67,5	79,2	79,6
P88-6	Continua	96	61,3	61,4	67,3	67,4	80,1	80,2	-	-	-	-	-	-
	Emergenia	96	61,3	61,5	67,3	67,5	80,2	80,3	-	-	-	-	-	-
P110-3	Continua	96	62,4	63,1	68,4	69,1	80,4	81,0	65,2	65,4	71,2	71,4	84,4	84,6
	Emergenia	96	62,6	63,5	68,6	69,5	80,6	81,3	65,2	65,5	71,2	71,5	84,5	84,7
P110-6	Continua	94	61,4	61,6	67,4	67,6	80,2	80,3	-	-	-	-	-	-
	Emergenia	94	61,5	61,7	67,5	67,7	80,2	80,4	-	-	-	-	-	-
P150-5	Continua		60,0	60,5	66,0	66,5	78,8	79,1	60,7	61,1	66,7	67,1	81,0	81,1
	Emergenia		60,1	60,7	66,1	66,7	78,8	79,2	60,8	61,3	66,8	67,3	81,0	81,2
P165-4	Continua	95	58,6	59,1	64,6	65,1	77,1	77,5	-	-	-	-	-	-
	Emergenia	95	58,8	59,4	64,8	65,4	77,2	77,7	-	-	-	-	-	-
P165-5	Continua		58,5	58,9	64,5	64,9	78,0	78,2	61,3	61,9	67,3	67,9	82,1	82,4
	Emergenia		58,6	59,1	64,6	65,1	78,1	78,3	61,5	62,1	67,5	68,1	82,2	82,7
P200-3	Continua	97	62,3	63,5	68,3	69,5	80,0	80,7	64,9	65,2	70,9	71,2	84,2	84,3
	Emergenia	97	62,7	64,0	68,7	70,0	80,2	81,1	65	65,3	71	71,3	84,3	84,4
P220-3	Continua	97	62,3	63,5	68,3	69,5	80,0	80,7	-	-	-	-	-	-
	Emergenia	97	62,7	64,0	68,7	70,0	80,2	81,1	-	-	-	-	-	-

Figura 5.22 Oferta empresa C

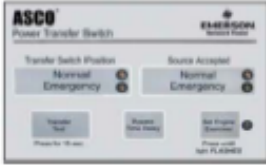
Fuente: Licitación

Dimensiones y Pesos – Modelos de Sonido Atenuado						
Modelo de grupo electrógeno	A: mm (in)	B: mm (in)	C: mm (in)	D*: mm (in)	Peso: kg (lb)	Capacidad del depósito de gas oil: l (US gal)
Trifásico						
P33-3	2120 (83,5)	970 (38,2)	1525 (60,0)	718 (28,3)	991 (2185)	161 (43,0)
P33-6	2120 (83,5)	970 (38,2)	1525 (60,0)	718 (28,3)	991 (2185)	161 (43,0)
P50-3	2300 (90,6)	1120 (44,1)	1525 (60,0)	795 (31,3)	1191 (2626)	219 (58,0)
P50-4	2300 (90,6)	1120 (44,1)	1525 (60,0)	795 (31,3)	1183 (2608)	219 (58,0)
P55-3	2300 (90,6)	1120 (44,1)	1525 (60,0)	795 (31,3)	1196 (2637)	219 (58,0)
P55-4	2300 (90,6)	1120 (44,1)	1525 (60,0)	795 (31,3)	1236 (2725)	219 (58,0)
P65-5	2300 (90,6)	1120 (44,1)	1525 (60,0)	795 (31,3)	1207 (2661)	219 (58,0)
P65-6	2300 (90,6)	1120 (44,1)	1525 (60,0)	795 (31,3)	1247 (2749)	219 (58,0)
P88-3	2300 (90,6)	1120 (44,1)	1525 (60,0)	795 (31,3)	1391 (3067)	219 (58,0)
P88-6	2770 (109,1)	1120 (44,1)	1525 (60,0)	896 (35,3)	1529 (3371)	250 (66,0)
P110-3	2770 (109,1)	1120 (44,1)	1525 (60,0)	896 (35,3)	1547 (3411)	250 (66,0)
P110-6	2770 (109,1)	1120 (44,1)	1525 (60,0)	896 (35,3)	1637 (3609)	250 (66,0)
P150-5	3520 (138,6)	1010 (39,8)	1815 (71,5)	1145 (45,1)	1918 (4228)	349 (92,2)
P165-4	3520 (138,6)	1120 (44,1)	1815 (71,5)	1145 (45,1)	2003 (4416)	349 (92,2)
P165-5	3520 (138,6)	1120 (44,1)	1815 (71,5)	1145 (45,1)	2016 (4445)	349 (92,2)
P200-3	3520 (138,6)	1320 (52,0)	1815 (71,5)	1080 (42,5)	2198 (4846)	418 (110,4)
P220-3	3520 (138,6)	1320 (52,0)	1815 (71,5)	1080 (42,5)	2238 (4934)	418 (110,4)

Figura 5.23 Oferta empresa C

Fuente: Licitación

ASCO Series 150 Automatic Transfer Switches


Maximum Reliability & Excellent Value With a Simply Reliable Power Series 150 Transfer Switch, you get a product backed by ASCO Power Technologies, the industry leader responsible for virtually every major technological advance in the Transfer Switch industry. The ASCO Series 150 was designed for one purpose—to automatically transfer critical loads in the event of a power outage. Each and every standard component was designed by ASCO engineers for this purpose. The rugged construction and proven performance of the ASCO Series 150 assure the user of many years of complete reliability. The Series 150 is even designed to handle the extraordinary demands placed on the switch when starting or restarting stalled motors and switching high inrush loads. ASCO's Series 150 modular, compact design makes it easy to install, inspect and maintain. All parts are accessible from the front so switch contacts can be easily inspected.

Features

- True double-throw operation: The single solenoid design is inherently inter-locked and prevents contacts from stopping between sources or from being in contact with both sources at the same time.
- There's no danger of the SerieS 150 ATS transferring loads to a dead source because the unique ASCO single-solenoid operator derives power to operate from the source to which the load is being transferred.
- Easy-to-read flush-mounted control and display panel provides LED indicators for switch position and source availability. It also includes test and time-delay bypass switches as standard features.
- Standard engine exerciser for weekly automatic testing of engine generator set with or without load.
- Adjustable time-delay feature prevents switch from being activated due to momentary utility power outages and generator dips. Supplied with solid neutral termination.

Product Type	
Controller type	ASCO Group 1
Intended Application	Commercial Light Industrial
Open Transition Transfer Switch	Yes
Service Entrance Rated Transfer Switch	Yes
Power Transfer Load Center	Yes
Ampere sizes available	100A & 200A
Phases Available	Single or Three
Pole Counts & Neutral	3 Pole, Solid Neutral
Voltages	208, 220, 230, 240V
Enclosure	Type 3R
Voltage and Frequency Settings	
Phase Selection	Single or Three Phase
Pick up Normal Source Voltage	90% or 95%
Drop out Normal Source Voltage	70% to 90%
Pick up Emergency Source Voltage	90% Fixed
Drop out Emergency Source Voltage	75% Fixed
Frequency	50 or 60 Hz
Pick Up Emergency Source Frequency	95% Fixed
Drop out Emergency Source Frequency	85% Fixed

Time Delay Settings:	
Override Normal Source Momentary	1 or 3 Seconds
Transfer to Emergency	0 to 5 Minutes
Re-transfer to Normal Utility Power	1 Sec. to 30 Mins.
Engine Cool Down	5 Minutes
Override Emergency Source Momentary	4 Seconds
Generator Exerciser	7 Day
Indication and Controls	
Load Connected to Normal	Yes
Load Connected to Emergency	Yes
Normal Source Available	Yes
Emergency Source Available	Yes
Transfer Test Switch	Yes
Terminals For Remote Transfer Control	STD
Bypass Time Delay Switch	Yes
Transfer Inhibit	Yes
In-Phase Monitor	Yes
Load Disconnect Contacts with Time	STD
Event Log	N/A
Power Manager	N/A
Transfer Controls Lock Out	N/A

Manufactured by
 Emerson Network Power
 ASCO Power Technologies,
 50 Hanger Road, Elizabeth Park, NJ 07232

Figura 5.24 Oferta empresa C

Fuente: Licitación

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO TOTAL
1	Generador eléctrico diesel FG WILSON P65-5 60 kW / 75 kVA; 3 fase; 240 V/120 V; 60 Hz. Motor combustión interna diesel Perkins® 1103A-33TG2. Alternador Marelli MJB 200 MA4. Incluye: cabina insonorizada, cargador de baterías.	\$ 16 150,00
1	Interruptor de transferencia automática ASCO 150 series, 200 A, 240V, N3R.	\$ 2 250,00
SUBTOTAL		\$ 18 400,00
I.V. 13%		\$ 2 392,00
PRECIO TOTAL*		\$ 20 792,00
*PRECIO EN DOLARES EEUU		
FORMA DE PAGO:	50% adelanto con orden de compra. 50% a la entrega del equipo en nuestras bodegas.	
ENTREGA EQUIPO:	30 días luego de recibido el primer adelanto con orden de compra, sujeto a disponibilidad en inventario.	
VALIDEZ DE LA OFERTA:	30 días.	
NUESTRA OFERTA ADEMÁS INCLUYE:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arranque inicial ▪ Soporte 24 horas 365 días al año ▪ Todos los aditivos necesarios para el arranque inicial (no incluye diésel) ▪ Curso de manejo para 2 personas. 	
GARANTÍA:	Únicamente cubre desperfectos de fábrica y se extiende según se detalla: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 año sin límite de horas de uso ▪ Después de 12 meses, si el equipo tiene menos de 500 horas, la garantía se extiende 12 meses o 1000 horas, lo que ocurra primero. 	
OFERTA NO INCLUYE:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transporte de nuestras bodegas hasta el sitio de instalación u otro. ▪ Instalación requerida en sitio. ▪ Ningún tipo de trámitología ante ente regulador. 	
NOTA:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Corroborar lo cotizado con lo especificado. Comunicar cualquier incongruencia. 	

Figura 5.25 Oferta empresa C

Fuente: Licitación