

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

**MEJORAMIENTO DEL PROCESO DEL ÁREA DE SERVICIOS
GENERALES CELEC EP UNIDAD DE NEGOCIO
TERMOPICHINCHA EN BASE A AUDITORÍA PUNTO VERDE, EN
LA GESTIÓN DE BODEGAS E INVENTARIOS**

**Informe de Trabajo Práctico presentado como requisito a la
obtención del título de Ingeniero Industrial**

AUTOR:

Zambrano Coveña Oscar Hernán

TUTOR:

Ing. Pablo Elicio Ron Valenzuela MSc

QUITO - ECUADOR

2017

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Zambrano Coveña Oscar Hernán declaro que los contenidos y resultados obtenidos en el presente Informe de Trabajo Práctico, como requerimiento previo para la obtención del título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales, de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

.....

Zambrano Oscar Hernán

1714496260

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo Zambrano Coveña Oscar Hernán declaro ser autor del trabajos de titulación titulado “MEJORAMIENTO DEL PROCESO DEL ÁREA DE SERVICIOS GENERALES CELEC EP UNIDAD DE NEGOCIO TERMOPICHINCHA EN BASE A AUDITORÍA PUNTO VERDE, EN LA GESTIÓN DE BODEGAS E INVENTARIOS” como requisito para optar al grado de “Ingeniería Industrial”, autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de, Quito, a los 28 del mes de Marzo de 2017, firmo conforme:

Autor: Zambrano Coveña Oscar Hernán
Firma

Número de Cédula: 1714496260
Dirección: Pedro Porras S7-44 y Julio Viteri
Correo Electrónico: oscarzaco@gmail.com
Teléfono: 0987239806

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMERICA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CERTIFICACIÓN

Certifico que el siguiente trabajo fue desarrollado por Zambrano Coveña Oscar Hernán, bajo mi supervisión.

.....

Ing. Pablo Ron MCs.

TUTOR

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor de Informe de Trabajo Práctico “MEJORAMIENTO DEL PROCESO DEL ÁREA DE SERVICIOS GENERALES CELEC EP UNIDAD DE NEGOCIO TERMOPICHINCHA EN BASE A AUDITORÍA PUNTO VERDE, EN LA GESTIÓN DE BODEGAS E INVENTARIOS” presentado por el estudiante Zambrano Coveña Oscar Hernán, para optar por el título de Ingeniero Industrial, CERTIFICO, que dicho trabajo práctico ha sido revisado en todas sus partes y considerando que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del comité de grado que se designe.

Quito, Marzo 2017.

EL TUTOR

Ing. Pablo Elicio Ron Valenzuela MSc.

170852026-5

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMERICA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL COMITÉ DE GRADO

Luego de analizar el Informe de Trabajo Práctico “MEJORAMIENTO DEL PROCESO DEL ÁREA DE SERVICIOS GENERALES CELEC EP UNIDAD DE NEGOCIO TERMOPICHINCHA EN BASE A AUDITORÍA PUNTO VERDE, EN LA GESTIÓN DE BODEGAS E INVENTARIOS” del señor Zambrano Coveña Oscar Hernán, egresado de la carrera de Ingeniería Industrial se ha determinado que el presente trabajo de investigación reúne todos los requisitos de fondo y de forma para que el señor estudiante pueda presentarse a la defensa respectiva el momento que el Consejo Directivo lo disponga.

Quito,

.....

PRESIDENTE

.....

VOCAL

.....

VOCAL

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi esposa Margarita Alarcón, por apoyarme siempre día a día y por su amor infinito e incondicional.

AGRADECIMIENTO

A mi esposa, mis hermanos, mis padres, quienes me apoyaron desde el inicio de la carrera y son la base importante en mi vida y para el desarrollo de este trabajo.

A mis amigos, de carrera con quienes pasamos buenos y duros momentos durante nuestros estudios y con quienes construimos una gran amistad.

Al maestro, Ingeniero Pablo Ron, mil veces agradecido por compartir sus conocimientos, por el apoyo, ayuda, consejos y asesoría.

Índice

Contenido

CAPÍTULO I	1
EL PROBLEMA	1
Introducción.....	1
La organización	1
Misión	3
Visión	3
Política de calidad y ambiente.....	3
Organigrama del proceso de servicios generales, el cual va a ser tratado en este trabajo práctico.....	4
Productos	4
Clientes	5
Competencia	5
Tema	5
Líneas de investigación.....	5
Planteamiento del problema.....	6
Justificación.....	6
Objetivo	7
Objetivos Específicos	7
CAPÍTULO II	8
MARCO TEÓRICO.....	8
Gestión por procesos	8
El ciclo PHVA puede describirse brevemente como:	10
Tipos de Procesos.....	10
Cadena de Valor	12
Diagrama de Procesos.....	13
Simbología para diagramar procesos.....	14
Análisis de Valor Agregado AVA	14

ISO 9001:2015	16
Principios de la gestión de la calidad	16
Enfoque basado en procesos.....	16
Ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar	18
Sistema de gestión de la calidad y sus procesos	18
ISO 19011	19
Alcance	20
Concepto de la teoría de la burocracia.....	21
Mapa de procesos de la empresa de análisis	21
Diagnóstico.....	22
Metodología.....	22
Recopilación de información de las actividades en cada uno de los procesos.	22
Investigación de campo.....	22
Investigación exploratoria.....	23
Investigación descriptiva	23
Instrumento de la investigación	23
Análisis FODA	24
Lluvia de ideas	25
Espina de pescado.....	27
DIAGRAMA CAUSA-EFECTO DEL ÁREA DE SERVICIOS GENERALES	29
Procedimiento de Gestio de Servicios Generales	30
Cuadro de consumo de los años 2015 y 2016 área administrativa	31
Capítulo III.....	32
Auditorías	32
Lista de verificación Servicios Generales.....	33
Auditoría Punto Verde	34
Matriz Reportada por Mes año 2016	36
Resultado de Auditoría Gestión Punto Verde.....	37
Consumo de Energía	37
Generación de energía eléctrica	38

El Acuerdo Ministerial 140.....	39
PROPUESTA	40
Introducción.....	40
Objetivo General	40
Objetivos Específicos	40
Historia.....	40
Parámetros del sistema de generación fotovoltaica	41
El panel fotovoltaico.....	41
Plan de mantenimiento del sistema fotovoltaico.....	44
Repuestos necesarios (anual).....	44
Inversión de sistema fotovoltaico.....	44
Retorno de inversión	45
Precios de la energía producida con recursos energéticos renovables no convencionales.....	46
Precios de la energía producida con recursos energéticos	46
Renovables no convencionales.....	46
Beneficios y resultados relevantes	47
Reducción de costos con la aplicación de la propuesta	47
Cuadro de consumo de los años 2015 y 2016 área administrativa	48
Consumo eléctrico mensual periodo 2016 Central Termoeléctrica Guangopolo...	49
Registro de generación data center	50
Registro de generación mensual área administrativa.....	51
Cálculo del TIR Y VAN	52
Tasa de interés referencial del banco central por depósitos a plazo fijo a marzo 2017.....	53
CONCLUSIONES.....	54
RECOMENDACIONES	55
Bibliografía	57

Anexo..... 58

Tabla de Figuras

Figura 1 Unidad de Negocio CELEC.....	4
Figura 2. Esquema de procesos.....	9
Figura 3. Esquema ciclo Deming.....	10
Figura 4. Esquema de tipos de Procesos.....	11
Figura 5. Esquema Cadena de Valor	12
Figura 6 Simbología usada para Flujogramas de Proceso.....	14
Figura 7. Representación esquemática de los elementos de un proceso	17
Figura 8. Representación de la estructura de esta Norma Internacional con el ciclo PHVA	18
Figura 9. Evaluación de la Auditoría Ambiental.....	20
Figura 10. Mapa de Procesos	21
Figura 11. FODA AREA SERVICIOS GENERALES	25
Figura 12. ESPINA DE PESACADO	29
Figura 14. Generación Eléctrica	38
Figura 16. Registro DATA CENTER.....	50
Figura 17. Registro de consumo de energía área Administrativa.....	51

Índice de Tablas

Tabla 1. Elementos pertinentes.....	26
Tabla 2. LUVIA DE IDEAS	27
Tabla 3. LAS 5 M's.....	28
Tabla 4. Procedimiento Gestión de Servicios Generales	30
Tabla 5. Cuadro de Consumo de los años 2015 – 2016 área Administrativa.....	31
Tabla 6. Listado Maestro de acciones correctivas y preventivas.....	32
Tabla 7. Listado de Verificaciones.....	34
Tabla 8. Datos de revisión para la auditoría punto verde	35
Tabla 9. Matriz de indicadores de consumo por mes	36
Tabla 11. Inversión de sistema fotovoltaico.....	45
Tabla 12. Retorno de inversión	45
Tabla 13. Precios de la energía producida con recursos energéticos	46
Tabla 14. Retorno de inversión con incentivo	47
Tabla 15. Cuadro de Consumo de los años 2015 – 2016 área Administrativa.....	48
Tabla 16. Consumo eléctrico mensual periodo 2016, datacenter Central Guangopolo.....	49
Tabla 17. Calculo del TIR y el VAN	52
Tabla 18. Tasa de interés referencial	53

Índice de Anexos

Anexo N° 1	59
Anexo N° 2	60
Anexo N° 3	61
Anexo N° 4	62
Anexo N° 5	63
Anexo N° 6	65
Anexo N° 7	65
Anexo N° 8	67
Anexo N° 9	70
Anexo N° 10	71

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Introducción

La mayoría de las empresas y las organizaciones se han concientizado ante la ineficiencia que representan las organizaciones departamentales, con sus bases de poder y su indiferencia ante los cambios, potenciando el concepto del proceso, con un fondo común y trabajando con una visión del objetivo en el cliente interno y externo.

La gestión por procesos es la forma de gestionar toda la organización basándose en los procesos, entendiendo estos como una secuencia de actividades orientadas a generar un valor añadido sobre una entrada para conseguir un resultado y una salida, que a su vez satisfaga los requerimientos del cliente interno y externo.

En Celec Ep la gestión por procesos hará posible una gestión interfuncional generadora de valor para el cliente y por ende generara su satisfacción. Contribuirá a mejorar el nivel competitivo de la empresa, determinara que procesos deben ser mejorados para una mejor comprensión del modo en el que están configurados los procesos del negocio, sus fortalezas y debilidades

La organización

Con la finalidad de promover la eficiencia energética y asegurar la demanda nacional de energía, el Gobierno Nacional impulsa la instalación y puesta en marcha de las grandes centrales de generación hidroeléctricas. Para complementar la cobertura de la demanda, sobretodo en épocas de baja hidrología, no se ha descuidado la implementación de nuevas centrales termoeléctricas, mucho más eficientes y que cumplen con la normativa nacional e internacional en emisiones al ambiente, es así que, a partir del 2010, CELEC EP Termopichincha inicia una nueva etapa de crecimiento, al incrementar la capacidad de generación desde 31.2 MW de la primera Central Térmica Guangopolo, a 364.77 MW a nivel nacional, convirtiéndose en una unidad líder en

generación térmica con motores de combustión interna y en la actualidad se encuentra geográficamente expandida en las 4 regiones del país. La instalación de Centrales Termoeléctricas es indispensable no solamente para soportar la demanda de energía en épocas de estiaje o mantenimiento de centrales hidroeléctricas, sino también para fortalecer al Sistema Nacional Interconectado, aumentando la confiabilidad y continuidad del servicio.

En este transcurso del tiempo, CELEC EP Termopichincha se diversifica con fuentes de generación renovables y no renovables: priorizando los estudios de prospectos geotérmicos en el Ecuador, sitios con alto potencial eólico, proyectos en biomasa, realizando análisis técnico de biocombustibles para generación de energía eléctrica en las Islas Galápagos, retos que se basan en una planificación articulada con la estrategia de CELEC EP y con el compromiso y trabajo en equipo de todos los colaboradores de la Unidad.

La Central Termoeléctrica Guangopolo se encuentra ubicada en el Valle de los Chillos, Provincia de Pichincha.

CELEC EP Termopichincha es una Unidad de Negocio perteneciente a la Corporación Eléctrica del Ecuador, Empresa Pública Estratégica, especializada en generación térmica y no convencional. Fue creada de conformidad con la Ley Orgánica de Empresas Públicas.

La Unidad se encuentra geográficamente expandida en las cuatro regiones del país, con centrales de generación en seis provincias: Pichincha, Guayas, Los Ríos, Sucumbíos, Orellana y Galápagos y diversificada con fuentes de generación no convencional. El Plan Maestro de Electrificación diseñado por el Gobierno Nacional contempla la construcción de proyectos hidroeléctricos, así como la instalación de generación termoeléctrica complementaria en sitios estratégicos sustentados en principios como: disponibilidad, confiabilidad, accesibilidad y sostenibilidad. En este contexto, a la Unidad de Negocio CELEC EP

TERMOPICHINCHA durante el año 2012 se le encargó la implementación de varios proyectos.¹

Misión

“Contribuimos al bienestar y desarrollo nacional, mediante la producción de energía eléctrica con altos índices de disponibilidad, confiabilidad y eficiencia, con su talento humano comprometido y competente, actuando responsablemente con la comunidad y el ambiente”

Visión

“Ser la Empresa Pública Líder que garantiza la soberanía eléctrica e impulsa el desarrollo del Ecuador”

Política de calidad y ambiente

“La Unidad de Negocio CELEC EP – TERMOPICHINCHA, establece la calidad como parte importante de su misión, que busca la satisfacción de sus clientes, ofreciéndoles energía eléctrica activa y reactiva, en las mejores condiciones de calidad y ecológicas que posibiliten el desarrollo humano en beneficio de la sociedad siendo amigable con el medio ambiente, para garantizar el bienestar de las generaciones futuras, con una visión permanente hacia la mejora continua y cumpliendo con los requisitos legales aplicables”

¹ CELEC EP www.celec.gob.ec

Organigrama del proceso de servicios generales, el cual va a ser tratado en este trabajo práctico.

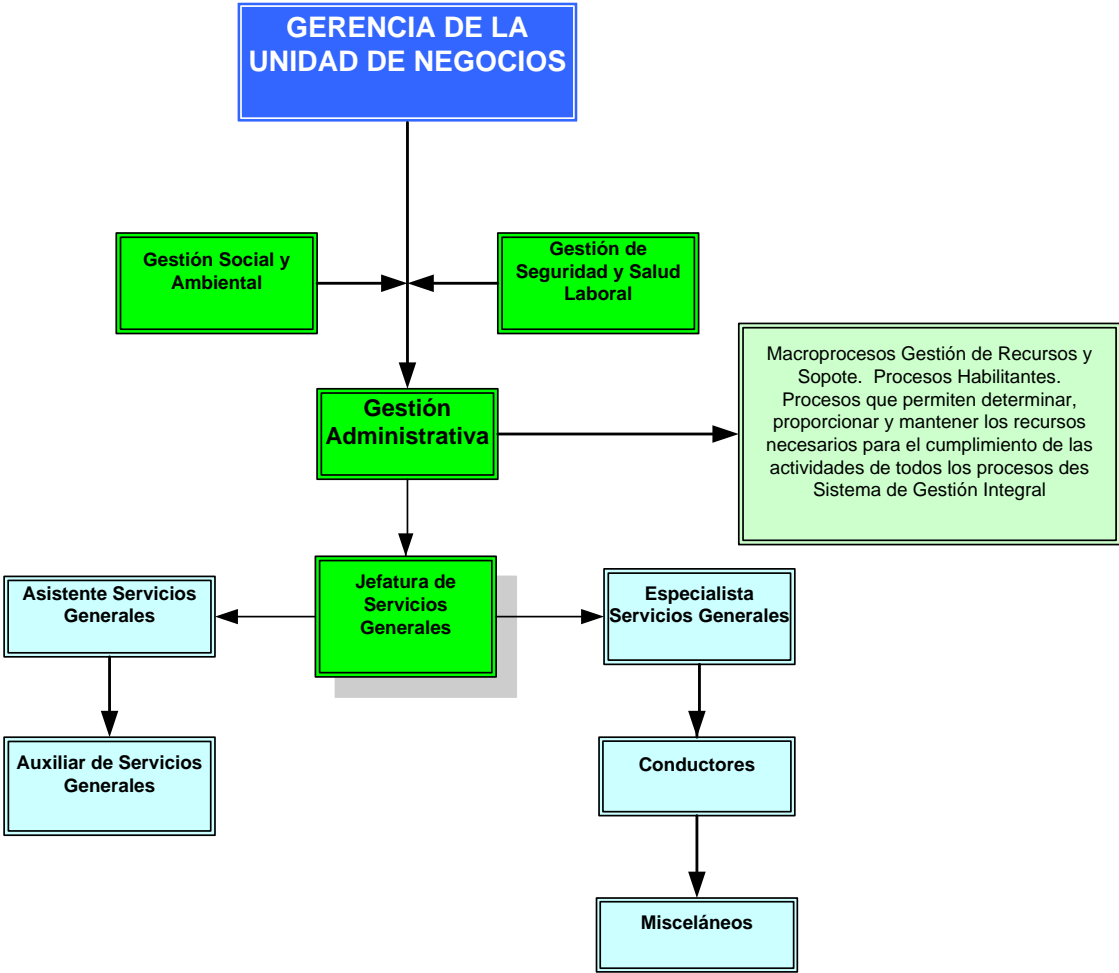


Figura 1 Unidad de Negocio CELEC
 Fuente. CELEC
 Elaborado por. CELEC

Productos

La Unidad de Negocios CELEC EP Termopichincha Central Guangopolo produce energía eléctrica y la suministra al Sistema Eléctrico Interconectado, con petición de la institución CENACE.

Clientes

El único cliente que tiene CELEC EP es el CENACE quien se encarga de realizar el pedido, y recibe la información de la generación y la recepción de información del producto final. El sistema Eléctrico Interconectado es quien recibe la generación Eléctrica

Competencia

Esta institución es un servicio público estratégico, y abarca un monopolio es la única institución dedicada a esta actividad.

Proveedores

- Petroecuador
- Conauto
- Wartsila
- Man Diésel
- Mitsubishi

Tema

Mejoramiento del Proceso de Servicios Generales - CELEC EP Unidad de Negocio Termopichincha en base a Auditoría Punto Verde, en la Gestión de Bodega e Inventarios.

Líneas de investigación

Diseño de un instrumento didáctico portátil para enseñar la gestión de las energías renovables del Ecuador (2011)

Estudio experimental de la generación de energía solar y eólica en el Distrito Metropolitano de Quito Fase II (2012)

Planteamiento del problema

El Proceso de Servicios Generales de CELEC EP - Unidad de Negocio Termopichincha, tiene como objetivo proporcionar los servicios que la institución requiera, en lo que concierne a: pago de servicios básicos, correspondencia, fotocopiado, limpieza de instalaciones, mensajería, mantenimiento de bienes inmuebles, mobiliario, alimentación, transporte de personal y mantenimiento de vehículos.

Al atender una de estas actividades, se visualizó que el consumo de energía eléctrica se incrementó notablemente a raíz de la implementación de un Data Center. El incremento de consumo de energía eléctrica transgrede la Política Ambiental Punto Verde, del Ministerio del Ambiente del Ecuador, herramienta que busca comprometer al sector industrial y de servicios, tanto público como privado, con la protección y conservación del medio ambiente; reconocimiento que, CELEC EP - Unidad de Negocio Termopichincha ostenta desde el 2016.

Justificación

Considerando la política de eficiencia energética dictaminada por el Gobierno Nacional, mediante Decreto Ejecutivo No. 1681, el cual indica que “Las entidades y organismos de la Administración Pública Central deben implementar tecnologías de eficiencia energética, así como programas de capacitación sobre uso racional de la energía dirigidos a todos sus funcionarios”, ésta investigación se centra en generar una solución de ahorro energético que contribuiría, también, con la disminución de contaminación CO2 de acuerdo a la Auditoría Punto Verde, centrándose en la conservación del medio ambiente y aprovechando las bondades que hoy en día nos proporcionan diferentes tipos de energía limpia.

Objetivo

Realizar el mejoramiento del sub proceso Gestión de Servicios Básicos del proceso de Gestión de Servicios Generales a fin de que se pueda alertar sobre variantes en el consumo de energía eléctrica y desarrollar la investigación de alternativas para la optimización del consumo energético, a través de una generación fotovoltaica que disminuya la emisión de CO2 al ambiente y a su vez optimice recursos.

Objetivos Específicos

1. Auditar el proceso de Servicios Generales en Punto Verde.
2. Establecer políticas de cambio y emprender mejoras en base al informe de Auditoría para la Acreditación Punto Verde.
3. Esquematizar procesos de mejoramiento continuo a fin de establecerlo en toda La Organización.
4. Investigar la factibilidad de implementar una fuente de generación solar fotovoltaica.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Gestión por procesos

Es de conocimiento general que las organizaciones buscan cada vez más el alcanzar sus objetivos de forma exponencial a través de la gestión por procesos. Pero, cómo se puede definir a esta gestión para entender su aplicación.

La Gestión por procesos es una de las herramientas utilizadas para obtener cambios en la gestión organizativa, a través de un mayor rendimiento en sus procesos, siendo esta una manera de introducir la calidad a la organización.

Para su comprensión, se debe considerar los conceptos clave:

Proceso = Conjunto de actividades interrelacionadas que a través de la transformación de entradas en salidas, se obtiene un producto final que agrega valor a la organización.

Toda actividad debe ser gestionada como un proceso, de esta forma alcanzar objetivos organizacionales optimiza recursos y compromete a todos los entes que la integran.

Gestión = Llevar a cabo una actividad de forma eficaz y eficiente para obtener los resultados esperados.

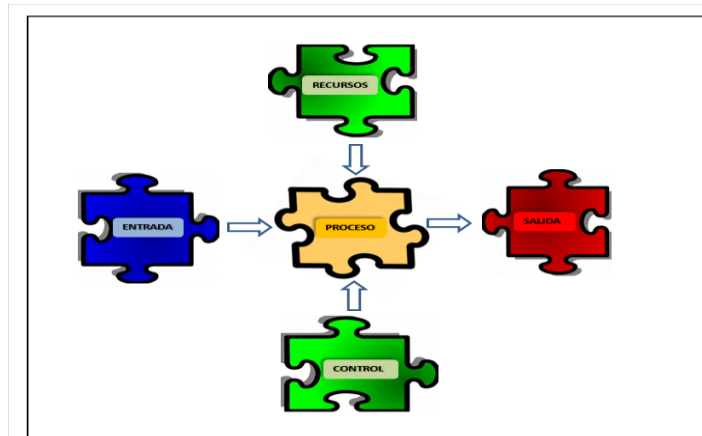


Figura 2. Esquema de procesos
Elaborado por. GRUPO 5

Con las definiciones descritas mencionaremos que la Gestión por Procesos, busca alcanzar los objetivos de la organización a través de la ejecución de tareas, mejorándolas en toda su consecución a través de una sistematización coherente, que permita alcanzar la satisfacción de todo el conglomerado de actores dentro y fuera de la organización.

Así también se debe enfatizar que la Gestión por procesos establece mediante la identificación, selección, descripción y mejora continua de los procesos un mecanismo de diferenciación en el mercado, permitiéndole fortalecer su ventaja competitiva al entregar productos que satisfacen las carencias de sus clientes.

Una de las formas de control de procesos es la aplicación de ciclo PHVA de mejora continua de W. Edward Deming, que permite que los procesos dentro de la organización sean llevados de forma ordenada hacia la planificación estratégica de la organización como todo un sistema ordenado y controlado.

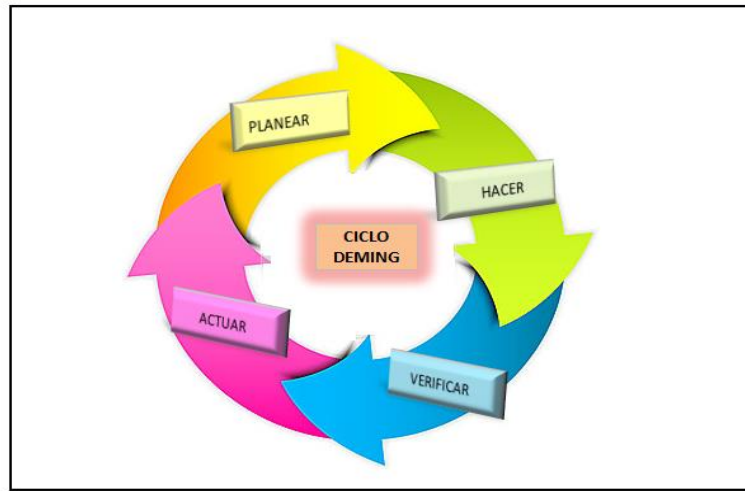


Figura 3. Esquema ciclo Deming
Elaborado por: GRUPO 5

El ciclo PHVA puede describirse brevemente como:

- **Planificar:** establecer los objetivos del sistema y sus procesos, y los recursos necesarios para generar y proporcionar resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización, e identificar y abordar los riesgos y las oportunidades;
- **Hacer:** implementar lo planificado;
- **Verificar:** realizar el seguimiento y (cuando sea aplicable) la medición de los procesos y los productos y servicios resultantes respecto a las políticas, los objetivos, los requisitos y las actividades planificadas, e informar sobre los resultados;
- **Actuar;** tomar acciones para mejorar el desempeño, cuando sea necesario

Tipos de Procesos

La clasificación de los procesos se encuentra basada en el impacto que estos tienen sobre los objetivos de la organización y se los clasifica como Procesos Estratégicos, Clave o Producción y de Soporte o Apoyo.

Procesos Estratégicos

Cuentan con una alta relación de la misión y visión de la organización y representan los procesos que forman parte de la planificación estrategia, son

genéricos en su mayoría y su propósito es lograr la definición de las metas organizacionales.

Procesos Clave o Producción

También conocidos como los procesos operativos, su interacción agrega valor a la organización a través de la búsqueda de satisfacción del cliente con la entrega del producto y/o servicio.

Procesos de Soporte o Apoyo

Su funcionalidad radica en dar apoyo a los procesos clave entregando los recursos necesarios para encaminarlos hacia las metas establecidas.

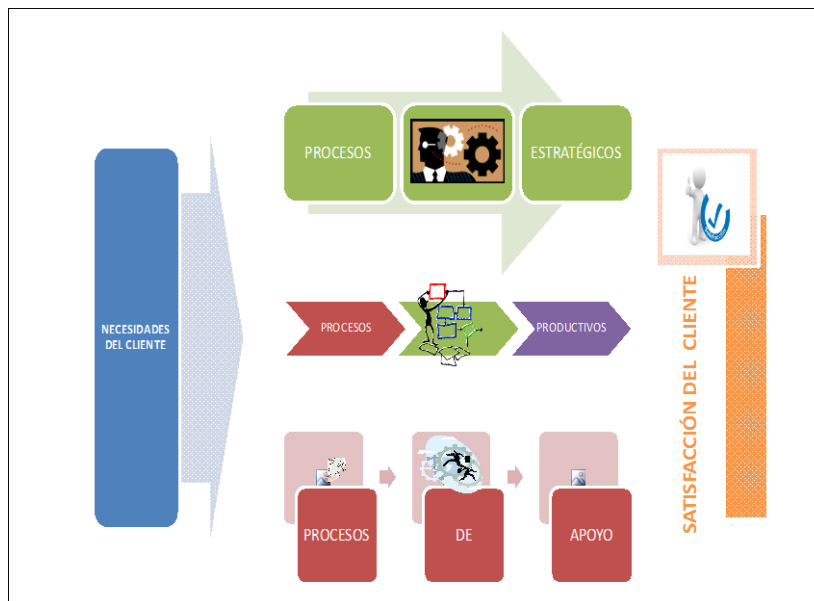


Figura 4. Esquema de tipos de Procesos
Elaborado por: GRUPO 5

La clasificación detallada dependerá de cada tipo de organización, ya que su aplicabilidad depende de la misión, visión, políticas institucionales así como de su enfoque dentro del mercado.

Cadena de Valor

Herramienta utilizada para enfatizar las posibles ventajas que una organización tiene frente a su competencia.

Porter (1985) presenta su cadena de valor enmarcada en el análisis interno de la interrelación que existe entre los diferentes procesos que agregan valor al producto/servicio de una empresa que funcionan como eslabones para alcanzar resultados significativos.

Con el fin de determinar que tareas son aquellas que crean valor dentro de la organización, esta herramienta las ha dividido en dos: Actividades de línea o producción y Actividades de soporte o apoyo.

Actividades de línea o producción

Aquellas que intervienen directamente en la creación de las propiedades del producto, su expendio y seguimiento post-venta.



Figura 5. Esquema Cadena de Valor
Elaborado por: Grupo 5

El modelo de cadena de valor determina 5 Procesos Productivos:

- Planificación del control de la producción
- Generación eléctrica
- Generación de Energía
- Gestión de Mantenimiento
- Distribución de Energía

Actividades de soporte o de apoyo

Aquellas que proporcionan a las actividades de primera línea todos los insumos con el fin de apoyar su normal funcionamiento.

El modelo de cadena de valor determina 6 actividades de apoyo:

- Infraestructura de la empresa
- Gestión de Recursos Humanos
- Desarrollo de la tecnología
- Servicios Generales
- Logística
- Adquisiciones

Diagrama de Procesos

La herramienta Diagrama de Flujos permite esquematizar una secuencia de procesos que alcanzan un resultado, determinando sus actores, insumos y alcances.

Simbología para diagramar procesos

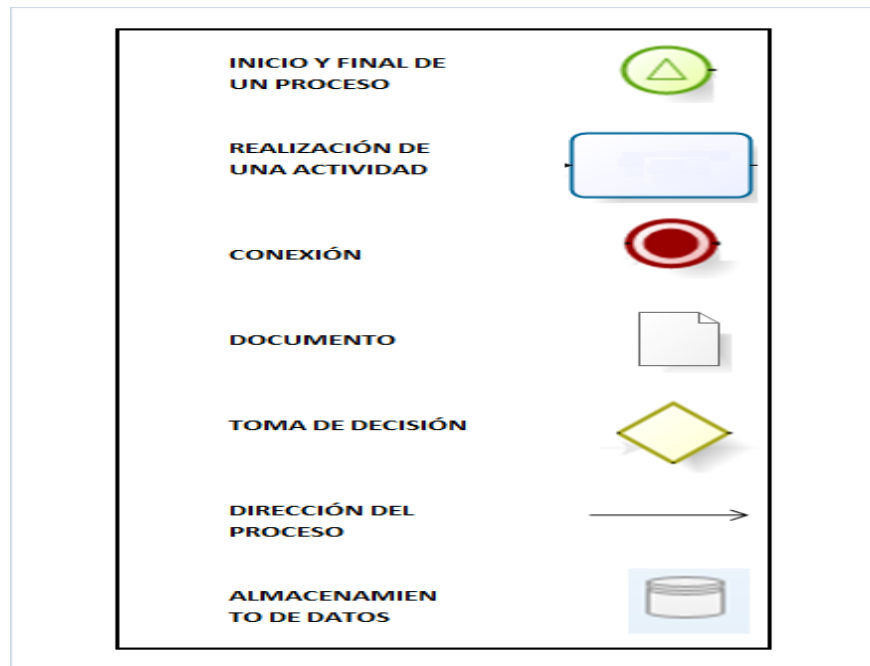


Figura 6 Simbología usada para Flujogramas de Proceso
Fuente: Visio normas ANSI
Elaborado por: GRUPO 5

Análisis de Valor Agregado AVA

El análisis del valor agregado es una técnica administrativa que se aplica a las actividades que componen un determinado proceso, y la cual se implementa en la Etapa 3 (Visión) de un proceso de reingeniería, pues en dicha etapa se analizan todas las actividades que componen el proceso y son clasificadas según su importancia y aporte al proceso. El objetivo principal del análisis de valor agregado (AVA) es separar y/o eliminar todas aquellas actividades u operaciones que sean inútiles o no necesarias, es decir, que no producen verdaderas transformaciones a los productos o procesos, o bien que los encarecen de forma drástica. Existen tres tipos de actividades que se consideran durante un análisis de valor agregado, y son las siguientes:

- Aquellas que agregan valor, y que por lo tanto no se deben cambiar.
- Aquellas que no agregan valor, pero que son importantes, y por lo tanto deben ser reagrupadas o transformadas para que agreguen valor.
- Aquellas que no agregan valor alguno, denominadas Desperdicio, y que deben ser eliminadas.

El análisis del valor agregado mostrará cuán eficiente o ineficiente es un proceso productivo, y dónde se pueden aplicar los correctivos necesarios para transformarlo en un proceso eficiente.

El análisis pretende asegurarse de que se satisfagan los requisitos de los grupos de interés de la forma más efectiva posible. Asegurarse de que un proceso, aporta valor a los grupos relacionados con el mismo es el determinante, decisivo, a la hora de incluir cada etapa en el proceso de conversión.

Podemos distinguir en principio como acciones (actividades) que aportan valor añadido a las de:

- Planificación
- Ejecución, y
- Prevención.

En tanto que entre las que no aportan valor añadido tenemos a las de:

- Preparación,
- Almacenaje, movimiento y manipulación,
- Control, y
- Procesamiento de piezas defectuosas y deshechos

ISO 9001:2015

Principios de la gestión de la calidad

Esta Norma Internacional se basa en los principios de la gestión de la calidad descritos en la Norma ISO 9000. Las descripciones incluyen una declaración de cada principio, una base racional de por qué el principio es importante para la organización, algunos ejemplos de los beneficios asociados Con el principio y ejemplos de acciones típicas para mejorar el desempeño de la organización cuando se aplique el principio.

Los principios de la gestión de la calidad son:

- Enfoque al cliente;
- Liderazgo;
- Compromiso de las personas;
- Enfoque a procesos;
- Mejora;
- Toma de decisiones basada en la evidencia;
- Gestión de las relaciones.
- Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor.

Enfoque basado en procesos

Generalidades

El enfoque a procesos implica la definición y gestión sistemática de los procesos y sus interacciones, con el fin de alcanzar los resultados previstos de acuerdo con la política de la calidad y la dirección estratégica de la organización. La gestión de los procesos y el sistema en su conjunto puede alcanzarse utilizando el ciclo PHVA con un enfoque global de pensamiento basado en riesgos dirigido a aprovechar las oportunidades y prevenir resultados no deseados.

La aplicación del enfoque a procesos en un sistema de gestión de la calidad permite:

- a) la comprensión y el cumplimiento de los requisitos de manera coherente;
- b) la consideración de los procesos en términos de valor agregado;
- c) el logro de un desempeño del proceso eficaz;
- d) la mejora de los procesos con base en la evaluación de los datos y la información.



Figura 7. Representación esquemática de los elementos de un proceso
Fuente: ISO 9001 2015

Ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar

El ciclo PHVA puede aplicarse a todos los procesos y al sistema de gestión de la calidad como un todo.

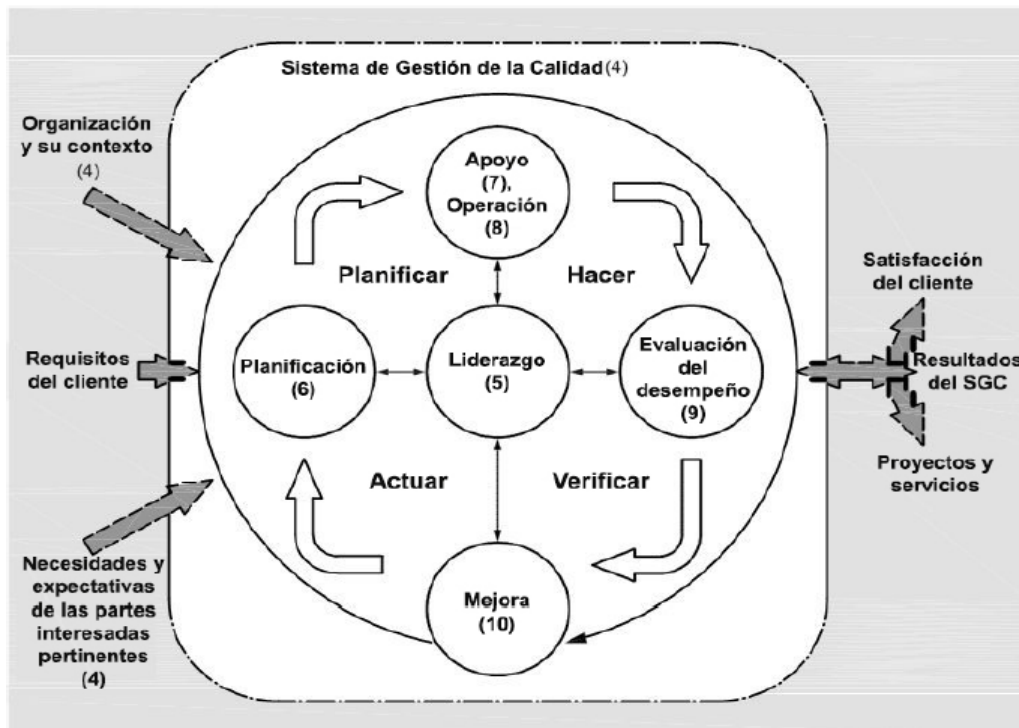


Figura 8. Representación de la estructura de esta Norma Internacional con el ciclo PHVA
Fuente: ISO 9001 2015

Sistema de gestión de la calidad y sus procesos

La organización debe establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión de la calidad, incluidos los procesos necesarios y sus interacciones, de acuerdo con los requisitos de esta norma internacional.

La organización debe determinar los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad y su aplicación a través de la organización, y debe:

- a) Determinar las entradas requeridas y las salidas esperadas de estos procesos;
- b) Determinar la secuencia e interacción de estos procesos;
- c) Determinar y aplicar los criterios y los métodos (incluyendo el seguimiento, las mediciones y los indicadores del desempeño relacionados) necesarios para asegurarse de la operación eficaz y el control de estos procesos;
- d) Determinar los recursos necesarios para esos procesos y asegurarse de su disponibilidad;
- e) Asignar las responsabilidades y autoridades para estos procesos;
- f) Abordar los riesgos y oportunidades determinados de acuerdo con los requisitos del apartado 6.1:
- g) Evaluar estos procesos e implementar cualquier cambio necesario para asegurarse de que estos procesos logran resultados previstos;
- h) Mejorar los procesos y sistemas de gestión de calidad²

ISO 19011

La norma ISO 19011 surgió de la necesidad de evitar la proliferación de normas internacionales sobre el mismo tema

Los comités de ISO encargados de la elaboración de las normas de sistemas de gestión de calidad ISO TC 176 y de los sistemas de gestión de medio ambiente ISO TC 207 combinaron sus esfuerzos en grupo de trabajo conjunto denominado "JWG" para crear por primera vez una norma común a dos áreas de especialidad

² ISO 9001 2015

El objetivo al crear el JWG fue elaborar una norma integrada que fuera común para ambas disciplinas. Una sola norma para orientar las auditorías de sistemas de gestión de calidad y de medio ambiente, la norma ISO 19011

De esta manera la norma ISO 19011 reemplazará a las normas ISO 10011 partes 1,2 y 3, así como a las ISO 14010, 14011 y 14012, facilitando a los usuarios la consulta y uso de estas normas en una perspectiva más amplia.

Alcance

Esta norma suministra orientación sobre los principios de auditoría, la gestión de los programas de auditoría, la realización de auditorías de sistemas de gestión de calidad y de gestión ambiental, así como la competencia de los auditores de sistemas de gestión de calidad y ambiental.

Es aplicable a todas las organizaciones que necesitan realizar y gestionar auditorías de sistemas de calidad y/o ambiental, internas o externas.

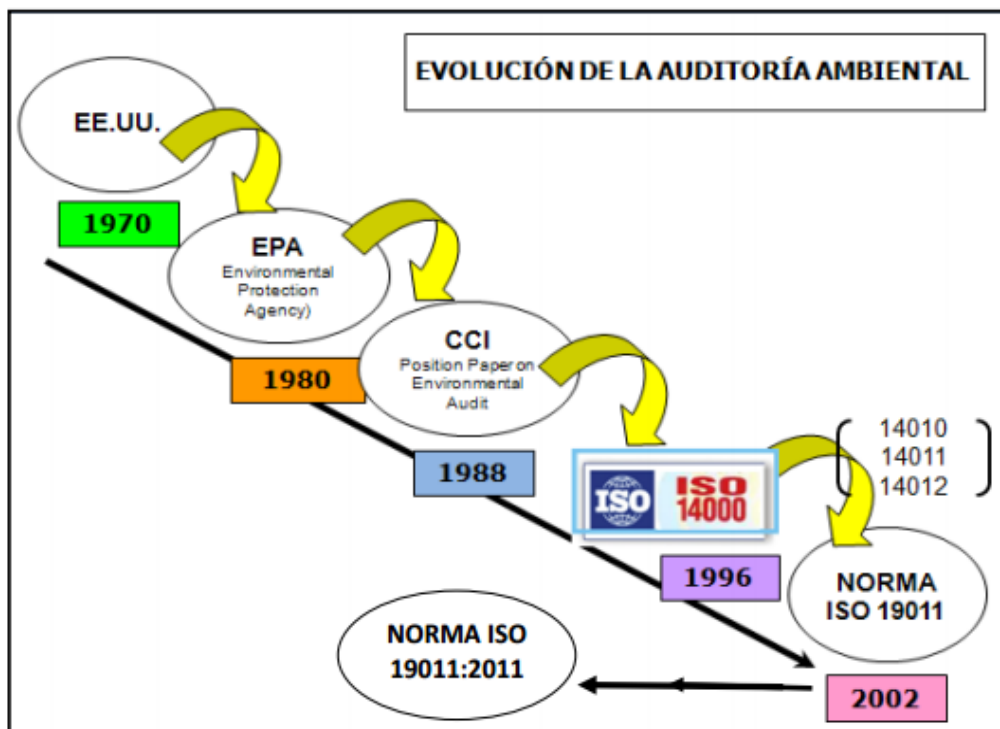


Figura 9. Evaluación de la Auditoría Ambiental
Fuente. Administración, una ventaja competitiva
Elaborado por. Bateman, Thomanson

Concepto de la teoría de la burocracia

“El término Burocracia fue utilizado por la primera vez por Max Weber para describir una estructura y cultura de empresa rígidamente unidas. La Teoría de la Burocracia nació de la necesidad de una definición rigurosa de las jerarquías, reglas y reglamentos y líneas de autoridad como una manera de asegurar la supervivencia a largo plazo. A pesar de que se había aplicado con éxito en numerosas organizaciones en el comienzo del siglo XX y se sigue utilizando hoy en día en muchas organizaciones, la burocracia ha caído en desuso debido a su impersonalidad, a la rigidez estructural que depende (impidiendo la innovación y la creatividad) y debido a los retrasos en los procesos”.

Mapa de procesos de la empresa de análisis

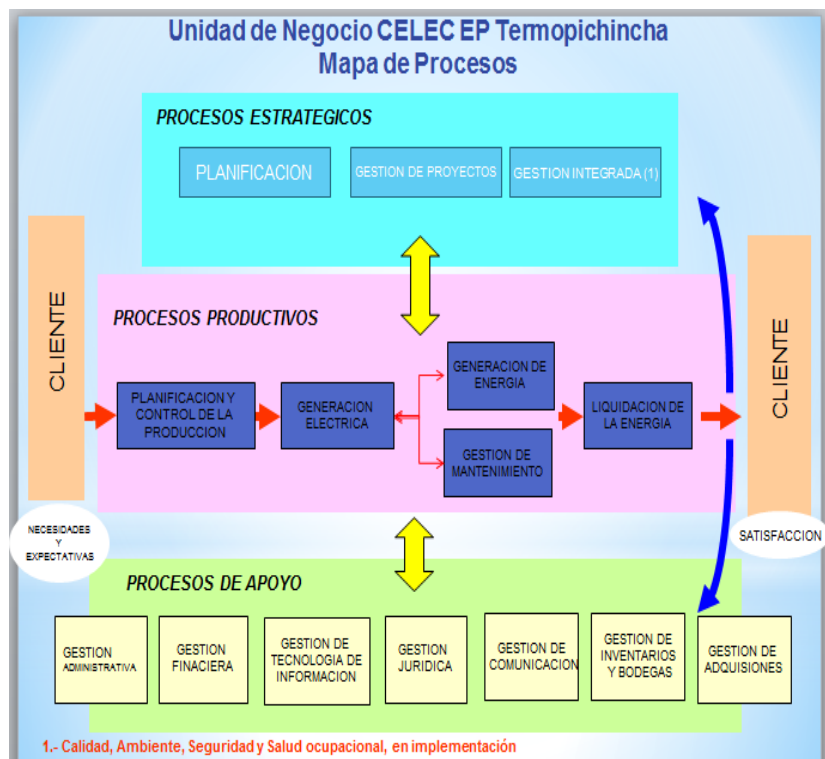


Figura 10. Mapa de Procesos

Fuente: <https://www.celec.gob.ec/termopichincha/index.php/informacion-coorporativa/estructura-organizacional>

³ ISO 19011

Elaborado por. CELEC

Diagnóstico

El presente trabajo tiene como objetivo establecer causas y efectos que afecten el normal desempeño del procedimiento de servicios generales, enfatizando en el subproceso de registro de facturas de energía eléctrica ya que para mantener la certificación punto verde, los parámetros de consumo no pueden exceder los valores aprobados en meses anteriores, en lo que a los procesos y actividades se refiere. (Ver anexo diagrama de flujo servicios generales)

Metodología

Para iniciar el estudio para el levantamiento de no conformidad en la auditoría punto verde, se enfocará en la disminución de consumo eléctrico, en el área administrativa y Data Center en CELEC Termopichincha-Guangopolo, primero se establecerá.

La Metodología establece la forma cómo se lleva a cabo el trabajo productivo, así como las herramientas que se utilizará dentro de la Investigación.

Recopilación de información de las actividades en cada uno de los procesos.

- Revisión de los datos obtenidos.
- Análisis de la información disponible relacionada con las características físicas y aspectos socioeconómicos y culturales del área de influencia.

Investigación de campo

Se realizó en el área de producción de las instalaciones de la empresa, en donde se tomó la información de primera mano para localizar los problemas, analizarlos y ofrecer una propuesta a la organización.

Investigación exploratoria

En CELEC Termopichincha-Guangopolo se realizó una investigación exploratoria mediante la recolección de información sobre las estadísticas de la empresa, así como de la entrevistas a fondo que se llevaron a cabo con los operarios, supervisores, ingenieros conocedores de los procesos productivos de servicios generales, así como también con el departamento de Sistema de Gestión de la Calidad para determinar mejoras en el proceso.

Investigación descriptiva

En la investigación descriptiva se buscó especificar las propiedades importantes de todos los insumos, y actividades a realizar en el proceso de servicios generales que se utilizan. En el presente estudio descriptivo se ha seleccionado una serie de parámetros, midiendo cada una de ellos para así describir lo que se investiga y llegar a una conclusión.

Instrumento de la investigación

Como instrumento para alcanzar los resultados de investigación se utilizará técnicas tales como:

- Investigación bibliográfica de todo el trabajo práctico, para obtener información que se encuentre en diferentes publicaciones que ayude al desenvolvimiento de la investigación.
- Internet, de donde se obtuvo información preliminar y documentos plasmados en este medio de comunicación relacionados con el trabajo práctico que se va a desarrollar.
- Técnicas de ingeniería de métodos, las cuales fueron la herramienta base para estudios de optimización de recursos en la producción.
- Observación directa de las actividades que se realizan en los procesos.

- Técnicas económicas y financieras, las cuales nos dieron las fórmulas para obtener las ganancias que puede tener la empresa al aplicar nuestra nueva forma de proceder de la empresa.
- Diagramas de flujo, que son una representación gráfica y escrita de los pasos que se utilizan para realizar los procesos en servicios generales. Todas estas técnicas fueron utilizadas en las distintas etapas de la investigación, unas para encontrar los problemas de la empresa y a su vez definir las causas y los efectos que éstos tienen sobre la productividad de la empresa y cuantificar las pérdidas económicas que generan.

Con el fin de establecer causas y efectos que afecten el normal desempeño del área estudiada, en lo que a los procesos y actividades se refiere se procederá a la utilización de herramientas de la calidad y el levantamiento de la información, las cuales permitirán descubrir la causa raíz que los originan, a continuación se detallan aquellas herramientas:

- Se procederá a realizar un análisis Matriz FODA, del área estudiada.
- A través de una lluvia de ideas con los colaboradores del área estudiada se determinará la percepción que ellos tienen del área.
- Diagrama de Ishikawa o espina de pescado.
- Caracterización de procesos.
- Hoja de procesos o diagramas de flujo funcional
- Análisis de valor agregado y capacidad de cada proceso

Análisis FODA

Con el fin de contar con un escenario estratégico en el que se desenvuelve el área, se ha procedido a efectuar el análisis de las variables fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, descritas a continuación:

ANÁLISIS FODA: GESTIÓN ADMINISTRATIVA / SERVICIOS GENERALES				
CELEC EP UN THERMOPICHINCHA	FORTALEZAS		OPORTUNIDADES	
	1	Personal administrativo distribuido en diferentes ubicaciones geográficas para centralizar requerimientos de toda la UN.	1	Adopción de mejores prácticas de otras Unidades de Negocio
	2	Trabajo en Equipo.	2	Disponibilidad de herramientas tecnológicas en línea.
	3	Mantiene comunicación constante con el cliente interno.	3	Apoyo de la Alta Dirección en temas de desarrollo de mejoramiento en procesos.
	4	Apertura al cambio, basándose en mejores prácticas ambientales.	4	Disponibilidad de recursos para efectuar proyectos que aporten a la Certificación Punto Verde.
	DEBILIDADES		AMENAZAS	
	1	Deficiencia en el control de consumo de los servicios prestados (luz, agua, comedor)	1	Reducción de personal.
	2	Falta de proyectos de oportunidad de mejora que soporten la Certificación Punto Verde.	2	Normativas ambientales que exijan mayores acciones de cambio para el sustento de la certificación
3	No efectúan acciones correctivas innovadoras que mitiguen N/C encontradas por Auditorías.	3	Cambios estructurales en la organización.	
4	Ausencia de retroalimentación en actividades.	4	Falta de asignación presupuestaria.	

Figura 11. FODA AREA SERVICIOS GENERALES
Elaborado por. GRUPO 5

Lluvia de ideas

Conocida en inglés como el Brainstorming representa una técnica de grupo caracterizada por el aporte funcional de todos sus involucrados de forma abierta y relajada. Su uso en ésta investigación se concentra en involucrar a los participantes en el proceso e identificar todas las posibles formas de mejora continua.

Se utilizó en el área de Servicios Generales con el fin de identificar los principales inconvenientes en el área y de conocer de boca de los protagonistas como se efectúan las tareas en el área

Su táctica a seguir es:

- Determinar el problema de sondeo o disputa.
- Designar a un moderador, el cual debe ser un facilitador que ayude a registrar la información y a moderar las participaciones.
- Registrar las resoluciones.
- Normalizar la investigación.

Para este análisis se consideró la problemática del área de Servicios Generales, se efectuó una reunión con el personal del área y se obtuvo como resultado diferentes puntos de vista, sus criterios personales fueron analizados y seleccionados a fin de seleccionar las ideas más notables.

Registrándose los siguientes resultados:

N°	ELEMENTOS PERTINENTES
1	Falta de liderazgo.
2	Falta de empoderamiento.
3	Deficientes acciones correctivas y preventivas.
4	Uso del personal por parte de otras unidades de negocio y CELEC matriz.
5	Personal nuevo sin experiencia en temas afines.
6	Funciones nuevas existentes no asignadas al personal, de forma equilibrada.
7	Incumplimiento de metas y plazos.
8	No hay un adecuado proceso de inducción al personal nuevo.
9	Procesos desactualizados.
10	Inexistencia de medición de la satisfacción de cliente interno y externo.
11	Ejecución mecánica de actividades
12	Falta de capacitación
13	No existen planes y proyectos acordes a la Certificación Punto Verde.

Tabla 1. Elementos pertinentes
Elaborado por: GRUPO 5

De ésta actividad se determinaron los elementos de mayor relevancia:

PRINCIPALES ELEMENTOS
Deficientes acciones correctivas y preventivas.
Inexistencia de medición de la satisfacción de cliente interno y externo.
Incumplimiento de metas y plazos.
No existen planes y proyectos acordes a la Certificación Punto Verde.

Tabla 2. LUVIA DE IDEAS
Elaborado por. GRUPO 5

La herramienta lluvia de ideas enfatizó cuatro puntos principales y repetitivos que tienen mucho que ver con el mejoramiento de procesos dentro del área de SSG encaminados en la satisfacción del cliente sin dejar a un lado la responsabilidad ambiental, considerándose la búsqueda de mantener una certificación de Punto Verde.

Espina de pescado

El análisis efectuado sobre las actividades del área de SSGG se puede sintetizar y formular incorporándolo a la metodología de Causa-Efecto, propuesta por Ishikawa, mencionando las 5M`s descritas según el método planteado en la siguiente gráfica.

FACTOR	ELEMENTOS
MANO DE OBRA	*Falta de compromiso con la organización a fin de cumplir los procesos.
	*Falta de liderazgo para la toma de decisiones.
	*Falta de capacitación y entrenamiento en el manejo de procesos.
MEDIDA	*Ausencia de seguimiento y verificación.
MÉTODO	*No se cuenta con indicadores
	*Ejecución repetitiva y mecánica de actividades.
GESTION (MANAGEMENT)	*Ausencia de feedback (retralimentación)
	*Falta de búsqueda de mejoramiento continuo (PHVA).
	*Ausencia de un enfoque basado en hechos para la toma de decisiones.
MEDIO AMBIENTE	*Espacio físico no ergonómico.

Tabla 3. LAS 5 M's
Elaborado por. GRUPO 5

DIAGRAMA CAUSA-EFECTO DEL ÁREA DE SERVICIOS GENERALES

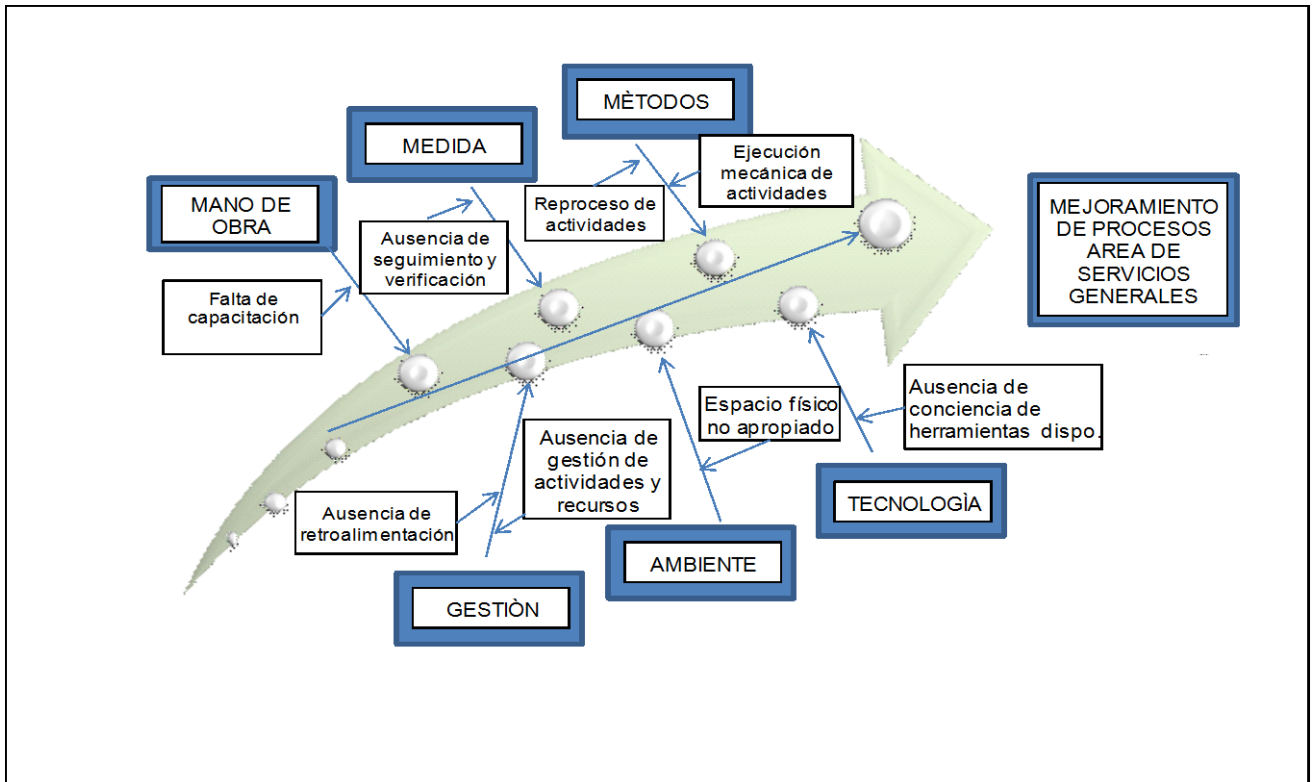


Figura 12. ESPINA DE PESACADO
Elaborado por. GRUPO 5

Procedimiento de Gestio de Servicios Generales


		
PROCEDIMIENTO GESTIÓN DE SERVICIOS GENERALES		
CÓDIGO: P-06-04		Página 2 de 19
VERSIÓN 2.0		FECHA: 29 -agosto-2013
ELABORACIÓN, REVISIÓN Y APROBACIÓN		
Fecha de publicación:		29 de agosto del 2013
Fecha de inicio de vigencia:		29 de agosto del 2013
Versión:		2.0
4.3	Gestión para pago de servicios básicos	
4.3.1	Retirar o recibir de las empresas proveedoras las facturas mensuales por consumo de agua potable, energía eléctrica, telefonía fija y celular.	Auxiliar y/o Asistente de Servicios Generales
4.3.2	Para el caso de energía eléctrica elaborar informe de consumo mensual que se genera mensualmente y remitir a la Jefatura de Servicios Generales.	Asistente de Servicios Generales
4.3.3	Realizar cuadro en formato "Consumo energía eléctrica" F-01-P-06-04 con desglose de consumos.	Asistente de Servicios Generales
4.3.4	Efectuar detalle de consumos de energía en formato F-02-P-06-04 e informar los mismos a la Jefatura de Servicios Generales	Asistente de Servicios Generales
4.3.5	Enviar cuadro consumo a de energía a la Jefatura de Servicios Generales	Especialista de Servicios Generales
4.3.6	Registrar factura conforme al numeral 4.13 de este Procedimiento.	Asistentes de Servicios Generales / Especialistas de Servicios Generales

Tabla 4. Procedimiento Gestión de Servicios Generales
Fuente. CELEC
Elaborado por. CELEC

Cuadro de consumo de los años 2015 y 2016 área administrativa

Según el procedimiento de Servicios Generales se realiza el cuadro de consumo en un formato establecido

AÑO	2015	2016	DIFERENCIAL MENSUAL	2015 % CONSUMO	2016 % CONSUMO
CONSUMO	Kw/h	Kw/h		%	%
ENERO	9977,48	10052,42	-74,94	99,85%	92,62%
FEBRERO	10819,85	11235,85	-416	108,28%	103,52%
MARZO	13379,06	14024,5	-645,44	133,89%	129,21%
ABRIL	9231,94	9710,35	-478,41	92,39%	89,47%
MAYO	12069,56	13110,25	-1040,69	120,78%	120,79%
JUNIO	11105,26	11004,2	101,06	111,13%	101,39%
JULIO	12771,71	13151,87	-380,16	127,81%	121,17%
AGOSTO	10205,03	10848,64	-643,61	102,12%	99,95%
SEPTIEMBRE	11303,08	11805,49	-502,41	113,11%	108,77%
OCTUBRE	10209,99	10928,81	-718,82	102,17%	100,69%
NOVIEMBRE	8733,89	13952,77	-5218,88	87,40%	128,55%
DICIEMBRE	10087,47	11261,78	-1174,31	100,95%	103,76%
PROMEDIO	9993	10854			

Tabla 5. Cuadro de Consumo de los años 2015 – 2016 área Administrativa
Fuente. CELEC
Elaborado por. CELEC

Capítulo III

Auditorías


LISTADO MAESTRO DE ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS														
CÓDIGO: F-02-P-08-04 VERSION 1.0										Página 1 de 1 Fecha: 20 de julio del 2009				
Nº	REPORTE DE NO CONFORMIDAD						ACCION A TOMAR	SEGUIMIENTO A LA ACCIÓN					CIERRE DE NO CONFORMIDAD	
	Fecha de la detección	Proceso	Área detectada la /NC	Descripción	Responsable	Tipo de acción		Fecha implantación acción	Fecha control y seguimiento	Reponsable	Comprobación de la implantación	Comprobación de la eficacia	Fecha de cierre	Observaciones
1	5-jul.-16	GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y RECURSOS HUMANOS (macroproceso) GESTIÓN DE SERVICIOS GENERALES (proceso)	Servicios Generales	No se evidencia un control de todos los servicios, únicamente, se evidencia el registro de consumo de telefonía móvil, en base al formato del Procedimiento, Numeral 3.3.3 "Procedimiento Gestión de Servicios Generales"	GC	correctiva	Elaborar formato para registro de consumo de servicios básicos luz, agua, entre otros. Realizar los registros de los formatos	5-ago.-16	12-ago.-16	GC	28-ago.-16	agosto		
2	5-jul.-16	GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y RECURSOS HUMANOS (macroproceso) GESTIÓN DE SERVICIOS GENERALES (proceso)	Servicios Generales	No se evidencia el uso de indicador Numeral ISO 9001: 8.2.3	GC	correctiva	Determinar un indicador para medición mensual de consumo	5-sep.-16	12-oct.-16	GC	28-sep.-16	septiembre		
3	5-jul.-16	GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y RECURSOS HUMANOS (macroproceso) GESTIÓN DE SERVICIOS GENERALES (proceso)	Servicios Generales	No se evidencia que exista una recopilación y un análisis de datos Numeral ISO 9001: 8.4	GC	correctiva	Realizar los registros de los formatos	5-oct.-16	12-nov.-16	GC	28-oct.-16	octubre		

Tabla 6. Listado Maestro de acciones correctivas y preventivas

Fuente. CELEC

Elaborado por. CELEC

Lista de verificación Servicios Generales

Lista de Verificación 	
Código: F-03-P-08-02	Página 1 de 1
Versión: 2.0	Fecha: 21-diciembre-2012

Fecha: 05 Julio 2016			Central: Guangopolo			
Área a auditarse: Servicios Generales			Proceso: Gestión			
Nombre del auditor: SAN			Hora: 09h00			
No. Requisito	Preguntas	C	NC	Observaciones		
6.4 Norma 4.2 Procedimiento	Cómo se efectúa el Mantenimiento de Instalaciones	C		Se evidencia que existe una planificación anual de Mantenimientos en base a cronograma presentado		
4.3.3.	<p style="text-align: center;">Cómo se efectúa el registro de consumo de los servicios básicos "luz, agua, telefonía, otros"</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%; text-align: center;">4.3.3</td> <td>Realizar cuadro en formato "Consumo de telefonía móvil" F-01-P-06-04 desglose de consumos de telefonía celular y adjuntar al RBS.</td> </tr> </table>	4.3.3	Realizar cuadro en formato "Consumo de telefonía móvil" F-01-P-06-04 desglose de consumos de telefonía celular y adjuntar al RBS.		NC	No se evidencia un control de todos los servicios, únicamente, se evidencia el registro de consumo de telefonía móvil, en base al formato del Procedimiento,
4.3.3	Realizar cuadro en formato "Consumo de telefonía móvil" F-01-P-06-04 desglose de consumos de telefonía celular y adjuntar al RBS.					
8.2.3 Norma	<p>El área de SSGG cuenta con un indicador para determinar rangos de consumo de servicios básicos?</p> <p>8.2.3 Seguimiento y medición de los pr</p>		NC	No se evidencia el uso de indicador		
8.4 Norma	El área cuenta con una recopilación de datos con el fin de analizarlos		NC	No se evidencia que exista una		

	<p>permitiendo efectuar acciones de mejora?</p> <p>8.4 Análisis de datos</p>			<p>recopilación y un análisis de datos</p>

Tabla 7. Listado de Verificaciones
Fuente. CELEC
Elaborado por. CELEC

C: Conformidad
NC: No conformidad

Auditoría Punto Verde

La Estación Termoeléctrica Guangopolo CELEC EP; centra su actividad en la producción de energía con una potencia instalada de 33 MW, la cual es entregada al Sistema Nacional Interconectado a través de la Subestación Vicentina.

La Estación consciente de mejorar sus procesos, mantener buenas prácticas ambientales en oficina, se somete a la presente Auditoría Ambiental que permitirá evaluar el cumplimiento de las Regulaciones Ambientales aplicables, en función al Acuerdo Ministerial 140, plantear las medidas correctivas a los hallazgos encontrados durante la Auditoría.

El Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas **RAAE**, en los artículos 28, 29, y 30 establece la necesidad de realizar Auditorías Ambientales Internas y Externas, con el objeto de evaluar el cumplimiento y efectividad del Plan de Acción o Plan de Manejo Ambiental, verificar la conformidad con la normativa ambiental aplicable, y proponer las recomendaciones pertinentes, durante las fases de construcción, mantenimiento y retiro de los sistemas de generación eléctrica.

Por lo expuesto la empresa Intercalidad Cía. Ltda., procede a la realización de la presente auditoría ambiental, la misma que se enmarca en la verificación del cumplimiento de las matrices reportadas al Ministerio del Ambiente para la

Acreditación del Punto Verde. Para cumplir los objetivos esperados, durante la auditoría se buscó evidenciar el cumplimiento de los siguientes puntos:

INGRESO DE DATOS	
RECURSO	UNIDAD
FUNCIONARIOS	# funcionarios
CANTIDAD DESECHOS GENERADOS	Kg.
CANTIDAD DE PLASTICO GESTIONADO	Kg.
CANTIDAD DE PILAS Y BATERIAS GESTIONADAS	Kg.
CANTIDAD DE TONERES Y CARTUCHOS GESTIONADO	Kg.
CANTIDAD DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS GESTIONADO	Kg.
CANTIDAD PAPEL CONSUMIDO	Kg.
CANTIDAD PAPEL Y CARTON GESTIONADO	Kg.
CONSUMO AGUA	m³
CONSUMO ENERGIA	Kwh.
VEHICULOS Gas.	# vehiculos
VEHICULOS Dsl.	# vehiculos
CONSUMO GASOLINA	Gls.
CONSUMO DIESEL	Gls.

Tabla 8. Datos de revisión para la auditoría punto verde
Fuente. CELEC
Elaborado por. CELEC

Matriz Reportada por Mes año 2016



MATRIZ INDICADORES DE CONSUMO POR MES													
RECURSOS	Unidad	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
FUNCIONARIOS	personas	238	286	339	346	330	325	317	251	236	235	234	195
DESECHOS GENERADOS	Kg	1290	1170	3530	1540	2080	1410	4557	2480	2311	2720	2182	1380
PLASTICO	Kg	0	0	0	0	15	0	2	0	0	0	0	0
PILAS Y BATERIAS	Kg	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0
TONERES Y CARTUCHOS	Unidad	0	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EQUIPOS ELECTRONICOS	Kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PAPEL CONSUMIDO	Kg	60	271.2	40,8	369.6	446.4	0	0	0	151.2	81.6	21.6	19.2
PAPEL Y CARTON GESTIONADO	Kg	90	0	190	0	100	0	128	0	0	2740	250	0
AGUA	m3	1242	1194	1192	1142	993	828	43	601	1317	1182	960	969
ENERGÍA	Kwh	11112.2	16908.6	10787.85	10787.85	12763.5	10985.66	9751.92	10073.73	11578.49	11063.85	9124.24	47765.26
COMBUSTIBLE GASOLINA	GAL	672.92	730.53	672.67	634.54	710.1	507.95	603.99	560.77	528.93	528.35	523	519.4
	No. Veh.	13	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
COMBUSTIBLE DIESEL	GAL	945.42	700.39	666.74	804.87	766.93	790.65	706.5	599.54	705.22	785.2	838	750.47
COMBUSTIBLE DIESEL	No. Veh.	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11

Fuente: CELEC EP

Tabla 9. Matriz de indicadores de consumo por mes
Fuente: Intercalidad
Elaborado por: Grupo 5

Resultado de Auditoría Gestión Punto Verde

Consumo de Energía

En lo concerniente al consumo de energía la Central Guangopolo, dispone de dos medidores una para la parte operativa y el segundo para la parte administrativa, los consumos son registrados mensualmente a través del Departamento Gestión Ambiental y Social. Para el año 2014 no se contaba con medidores, a partir de la iniciativa de Certificar a la Central Guangopolo mediante el reconocimiento de Punto Verde se instalaron a partir de enero 2015. Los registros se encuentran tabulados en formato Excel, pero no se dispone de un registro mensual con firma de responsabilidad, que avale dicha medición. Se verifico que existen políticas de reducción de consumo de energía. En relación al consumo de energía se obtiene un promedio de enero a noviembre de 10854 KWh, y reportándose solo el mes de diciembre del 2016, un consumo de 13952,77 Kwh, que cuadruplica el consumo promedio Estableciendo un no conformidad mayor (NC+), de difícil corrección.

En la actualidad las grandes industrias buscan nuevas tecnologías que ayuden al ahorro de energía y conservación del medio ambiente. A nivel mundial según la IEA (International Energy Agency), con datos del 2006 el 80% de la generación eléctrica es mediante combustibles fósiles y el 19% de la energía generada es destinada para iluminaria.

En el Ecuador de acuerdo datos de CELEC (Corporación Eléctrica Ecuatoriana 2016) el 69.50% de la generación es hidroeléctrica, 30.22% es generación termoeléctrica y el 0.29% es generación eólica.⁴

⁴ CELEC EP TERMOPICHINCHA

Generación de energía eléctrica



Figura 13. Generación Eléctrica
Fuente. CELEC
Elaborado por. CELEC

En El Registro Oficial -- Edición Especial N° 387

Art. 90.- Gestión y ahorro de energía.- Para la gestión y ahorro de energía, las instituciones deberán cumplir lo siguiente:

1. Aprovechar la luz natural en las áreas que sea posible, sin perjuicio de la normativa de Seguridad y Salud Ocupacional vigente.
2. La Dirección Administrativa o su equivalente en la institución, a través del responsable de mantenimiento, deberá realizar revisiones a las instalaciones eléctricas y ejecutar medidas para la solución de problemas encontrados.

3. Reemplazar los tubos fluorescentes tipo T12 o T10, por tubos fluorescentes T8, T5 o dispositivos provistos de diodo emisor de luz (Light Emiting Diode) (LED).⁵

El Acuerdo Ministerial 140

Este acuerdo compromete a las empresas públicas a implementar un sistema de Buenas prácticas ambientales en el desarrollo de sus actividades, basándose en el uso consiente de los recursos (agua, energía, papel) y asociado a una correcta gestión de residuos, para que en conjunto todas estas medidas adoptadas se encaminen al cuidado del medio ambiente.

En base a estas cifras y a registros oficiales, surge la iniciativa de emprender un proyecto de generación de energía limpia, esto con el fin de contribuir a la reducción de consumo de energía convencional y el de minimizar, la emisión de CO2 al medio ambiente.⁶

⁵En El Registro Oficial – Edición Especial N° 387

⁶ CELEC EP TERMOPICHINCHA

PROPUESTA: DESARROLLO DE UN SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO PARA EL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LAS OFICINAS Y DATA CENTER DE CELEC EP TERMOPICHINCHA, CENTRAL GUANGOPOLO

Introducción.

La Energía solar, es la energía obtenida mediante la captación de la luz y el calor emitidos por el sol. La radiación solar que alcanza la Tierra puede aprovecharse por medio del calor que produce, como también a través de la absorción de la radiación, por ejemplo en dispositivos ópticos o de otro tipo. Es una de las llamadas energías renovables particularmente del grupo no contaminante, conocido como energía limpia o energía verde.

Objetivo General

Desarrollar un Sistema Solar fotovoltaico para el suministro de energía eléctrica en las oficinas y data center de CELEC EP TERMOPICHINCHA Central Guangopolo.

Objetivos Específicos

- Analizar los factores influyentes en un sistema solar fotovoltaico.
- Determinar la conveniencia de la utilización de energías no convencionales para las oficinas y data center utilizando paneles fotovoltaicos.
- Determinar la disminución de las emisiones de CO₂, y por tanto la reducción de la contaminación atmosférica.
- Realizar el análisis de una inversión que se pueda recuperar a mediano plazo.

Historia.

El término fotovoltaico proviene del griego *phos*, que significa “luz” y voltaico, que proviene de la electricidad, en honor al científico italiano Alejandro Volta, (que también proporcionar el término voltio a la unidad de medida de la diferencia de potencial en el Sistema Internacional de Medidas). El término fotovoltaico

comenzó a usarse en Inglaterra desde el año 1849. El efecto fotovoltaico fue reconocido por primera vez en 1839 por el físico francés Becquerel, pero la primera célula solar no se construye hasta 1883.⁷

Parámetros del sistema de generación fotovoltaica

El sistema de generación fotovoltaica, se instalará en la zona administrativa cerca del jardín con las siguientes características:

- En un contenedor de 20 pies sobre el cual se construirá una estructura de aproximadamente 40 m² a manera de techo con capacidad para instalar 22 paneles fotovoltaicos de 300 vatios pico
- Se efectuarán todas las conexiones de paneles y protecciones eléctricas, alimentando un Inversor monofásico con capacidad de 5,7KW.
- Este equipo permite convertir la energía eléctrica DC (corriente continua) generada por los paneles fotovoltaicos en energía eléctrica AC, a 60Hz, 220 V, el cual a su vez se conecta a un transformador Y-D de 220 a 480 V, y permite que la energía se transfiera directamente a la barra 480V de auxiliares, al momento el sistema se encuentra generando a media capacidad debido a que se está realizando trabajos para mover el generador fotovoltaico.
- El efecto fotovoltaico (fv) es la base del proceso mediante el cual una célula FV convierte la luz solar en electricidad. La luz solar está compuesta por fotones, o partículas energéticas.

El panel fotovoltaico.

Los módulos fotovoltaicos o colectores solares fotovoltaicos (llamados a veces paneles solares) están formados por un conjunto de celdas (Células fotovoltaicas) que producen electricidad a partir de la luz que incide sobre ellos.

⁷ https://es.wikipedia.org/wiki/Panel_fotovoltaico



10 años de garantía del producto



12 años de garantía para una potencia nominal del 90%



25 años de garantía para una potencia nominal del 80%



ECO LINE

60/230 – 250 W

Familia de módulos policristalinos



Longlife tested



Power proofed



Safety provided



Selección de los componentes



Prueba del grado de conectividad



Plus de rendimiento de 1,5 hasta 6,49 Wp



Clasificación Impv



Embalaje especial para evitar microfisuras de las células



Con garantía alemana

ECO LINE ECO LINE 60/230 - 250W

Familia de módulos policristalinos

Datos eléctricos	LX-230P	LX-235P	LX-240P	LX-245P	LX-250P*
Potencia nominal P _{mpp} [Wp]	230,00	235,00	240,00	245,00	250,00
Gama P _{mpp} desde	231,50	236,50	241,50	246,50	251,50
Gama P _{mpp} hasta	236,49	241,49	246,49	251,49	256,49
Corriente nominal I _{mpp} [A]	7,73	7,84	7,95	8,06	8,16
Tensión nominal V _{mpp} [V]	29,95	30,17	30,38	30,59	30,83
Corriente de cortocircuito I _{sc} [A]	8,22	8,39	8,49	8,58	8,61
Tensión de marcha en vacío [V]	37,00	37,55	37,76	37,83	37,41
Eficiencia en STC	14,23%	14,54%	14,85%	15,16%	15,46%
Eficiencia para 200 W/m ²	13,67%	13,97%	14,30%	14,62%	14,93%
NOCT [°C]	47 ± 2°C	47 ± 2°C	47 ± 2°C	47 ± 2°C	47 ± 2°C

Specification as per STC (Standard test conditions): Irradiance 1000W/m² | module temperature 25°C | AM= 1,5
NOCT (nominal operating cell temperature): Irradiance 800W/m² | wind speed 1m/sec | temperature 20°C | AM= 1,5

Valores límite	LX-230P / LX-235P / LX-240P / LX-245P / LX-250P*
Tensión máxima del sistema [V]	1000 V
Corriente de retorno máxima [I]	15 A
Rango de temperatura	-40 hasta 85°C
Zona de carga de nieve ¹	autorización hasta SLZ 3 (según DIN 1055)
Carga máxima por presión	5400 Pa

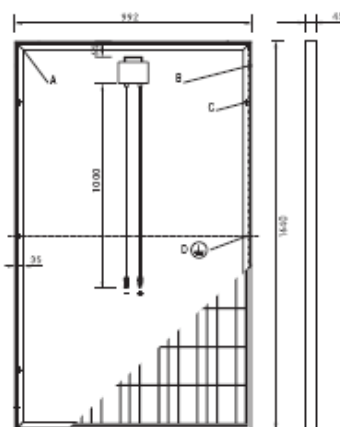
Coefficiente de temperatura	LX-230P / LX-235P / LX-240P / LX-245P / LX-250P*
Coefficiente de temperatura [V] [I] [P]	-0,32% / °C 0,05% / °C -0,45% / °C

Datos técnicos	LX-230P / LX-235P / LX-240P / LX-245P / LX-250P*
Número de células (matriz)	6 x 10, tres cadenas en serie
Tamaño de célula	156 mm x 156 mm
Dimensiones del módulo peso	1.640 mm x 992 mm x 45 mm (la. x an. x al.) ² 21,0 kg
Cristal lado de lenteiro	3,2 mm cristal solar endurecido con escasa proporción de hierro
Bastidor	bastidor de aluminio anodizado en modo constructivo de cámara hueca
Caja de conexión	plástico (PPO), IP65, ventilada y resistente a tracción mecánica
Cable	4 mm ² de cable solar, longitud del cable 1,0 m
Conexión de enchufe	sistema enchufable de alta calidad, (IP65) MC4 o similar
Test de granizo (max. granizo)	Ø 45 mm velocidad del impacto 23 m/s
Aprobación técnica general	clasificación según DIN EN 13501-5 como BROOF(ti)

Embalaje	LX-230P / LX-235P / LX-240P / LX-245P / LX-250P*
Unidad de embalaje	22 módulos, división de clase I _{mpp} 28 UE/40' Container
Dimensiones (la. x an. x al.) peso	174 cm x 114 cm x 121 cm 538 kg bruto

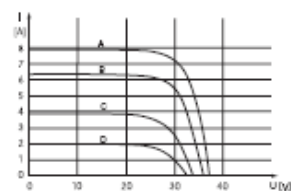
Los datos técnicos son valores promedio y pueden variar ligeramente. Lo preponderante son los datos correspondientes a la medición individual; reservadas las modificaciones técnicas sin previo aviso. Tolerancia de medición de la potencia nominal +/- 3%, resto de valores +/- 10%, todos los datos de esta ficha técnica concuerdan con la DIN 50880, más datos en las instrucciones de instalación.

Vista posterior/delantera / lateral

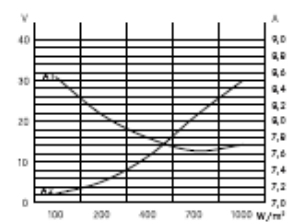


- A: 4 x drenaje 10*10 mm
- B: 8 x abertura de ventilación 3*7 mm
- C: 8 x perforación de montaje³ d = 7 mm²
- D: 2 x toma de tierra d = 2 mm

Curvas características



- A: 1000 W/m² | B: 800 W/m²
- C: 500 W/m² | D: 250 W/m²



- A: I_{mpp} | A2: V_{mpp}

(Ver Anexo, cálculo de paneles fotovoltaico)

Plan de mantenimiento del sistema fotovoltaico

- Limpieza con trapo, escobillón suave y agua, de preferencia en horas de la tarde por la noche, para no generar sombras y afectar su desempeño.
- La limpieza se la planifica según condición ambiental.
- Ajuste de terminales y revisión de conexiones.
- Revisión anual de diodos de bypass.(protecciones para los paneles)
- MUY IMPORTANTE, ANIALISIS TERMOGRAFICO para verificar que no existen células fotoeléctricas deterioradas que afecten el sistema.

Repuestos necesarios (anual).

Se requiere tener en Stock diodos de repuestos y fusibles, pero son cambiables por condición.

Inversión de sistema fotovoltaico.

Después de haber ingresado los datos de consumo y ubicación en el software **CALCULATIONSOLAR**, se obtuvo la información de la cantidad de paneles solares, baterías solares, inversor y módulo de monitoreo, los cuales fueron cotizados localmente y se encuentran anexadas al documento.

INVERSIÓN DE SISTEMA FOTOVOLTAICO			
	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Paneles	22	\$ 324,90	\$ 7.147,80
Baterías	24	\$ 90,00	\$ 2.160,00
Inversor	1	\$ 6.244,92	\$ 6.244,92
modulo monitoreo	1	\$ 1.396,50	\$ 1.396,50
INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO			\$ 16.949,22

Tabla 10. Inversión de sistema fotovoltaico
Fuente: Software Calculatiosolar
Elaborado por: GRUPO 5

Retorno de inversión

Realizando el promedio de lo cancelado por consumo eléctrico a la EEQ, durante el año 2016, en el área de datacenter de la Central Guangopolo se considera el valor de 714,42 USD, para realizar el cálculo de retorno de la inversión del trabajo práctico fotovoltaico.

RETORNO DE INVERSION				
kwh/año FV	Costo proyecto	Promedio \$/mes EEQ	Retorno/ meses	Retorno/ años
9249	\$ 16.949,22	\$ 92,49	183,25	15,27

Tabla 11. Retorno de inversión
Fuente Propia
Elaborado por: LOS AUTORES

De acuerdo a la regulación del No. ARCONEL – 009/06 indica:

Precios de la energía producida con recursos energéticos renovables no convencionales.

Los precios a reconocerse por la energía medida en el punto de entrega, expresados en centavos de dólar de los Estados Unidos por kWh, son aquellos indicados en el cuadro que se presenta más adelante.

No se reconocerá pago por potencia a la producción de las centrales no convencionales.

CENTRALES	PRECIO (cUSD/kWh) Territorio Continental	PRECIO (cUSD/kWh) Territorio Insular de Galápagos
EOLICAS	9.39	12.21
FOTOVOLTAICAS	52.04	57.24
BIOMASA Y BIOGAS	9.67	10.64
GEOTERMICAS	9.28	10.21
PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELECTRICAS HASTA 5 MW	5.80	6.38
PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELECTRICAS MAYORES A 5 MW HASTA 10 MW	5.00	5.50

Tabla 12. Precios de la energía producida con recursos energéticos Renovables no convencionales.
Fuente: CELEC
Elaborado por: Grupo 5

Consideración especial para la Provincia de Galápagos Para la Provincia de Galápagos se aplicarán los precios, resultado de la multiplicación de los valores establecidos para proyectos ubicados en el territorio continental por un factor de mayoración. El factor de mayoración que se ha considerado para centrales no convencionales que se instalen en Galápagos son: 1.3 para centrales eólicas y 1.1 para las demás tecnologías

Por cuanto se toma en cuenta la información de la regulación del No. ARCONEL-009/06, para realizar el cálculo de retorno de inversión con incentivo más el costo energético ahorrado para obtener el siguiente cuadro: ⁸

RETORNO DE INVERSION CON INCENTIVO				
kwh/año FV	Costo proyecto	Incentivo + pago mes EQQ	Retorno/ meses	Retorno/ años
9249	\$ 16.949,22	\$ 493,28	34,36	2,86

Tabla 13. Retorno de inversión con incentivo

Fuente: <http://www.regulacionelectrica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/12/CONELC-PreciosRenovables4.pdf>

Beneficios y resultados relevantes

Con esta investigación se reducirá las emisión al ambiente aproximadamente **5013 kg/año de CO2 para generar 9249 KWH** de energía limpia por un año.

Esta investigación ofrece una base para determinar el potencial solar de la zona y sirve como precedente para la proyección a futuro un proyecto de mayor capacidad.

Reducción de costos con la aplicación de la propuesta

Para llevar a cabo la reducción de costos en función de la propuesta planteada se toma como referencia los consumos anteriores de energía en el data center y oficinas administrativas durante el periodo 2016.

⁸ Regulación Arconel 009-06 <http://www.regulacionelectrica.gob.ec/regulaciones/>

Cuadro de consumo de los años 2015 y 2016 área administrativa

Según el procedimiento de Servicios Generales se realiza el cuadro de consumo en un formato establecido

AÑO	2015	2016	DIFEREN CIAL MENSUAL	2015 % CONSUM O	2016 % CONSUM O
CONSUMO	Kw/h	Kw/h		%	%
ENERO	9977,48	10052,42	-74,94	99,85%	92,62%
FEBRERO	10819,85	11235,85	-416	108,28%	103,52%
MARZO	13379,06	14024,5	-645,44	133,89%	129,21%
ABRIL	9231,94	9710,35	-478,41	92,39%	89,47%
MAYO	12069,56	13110,25	-1040,69	120,78%	120,79%
JUNIO	11105,26	11004,2	101,06	111,13%	101,39%
JULIO	12771,71	13151,87	-380,16	127,81%	121,17%
AGOSTO	10205,03	10848,64	-643,61	102,12%	99,95%
SEPTIEMBRE	11303,08	11805,49	-502,41	113,11%	108,77%
OCTUBRE	10209,99	10928,81	-718,82	102,17%	100,69%
NOVIEMBRE	8733,89	13952,77	-5218,88	87,40%	128,55%
DICIEMBRE	10087,47	11261,78	-1174,31	100,95%	103,76%
PROMEDIO	9993	10854			

Tabla 14. Cuadro de Consumo de los años 2015 – 2016 área Administrativa
Fuente. CELEC
Elaborado por. CELEC

CONSUMO ELÉCTRICO MENSUAL PERIODO 2016CENTRAL TERMOELÉCTRICA GUANGOPOLO

De acuerdo a las planillas de la Empresa eléctrica Quito (EEQ), en el periodo 2016, se tuvo el siguiente consumo:

CONSUMO ELÉCTRICO MENSUAL PERIODO 2016 CENTRAL GUANGOPOLO															
CENTRAL	INDICADOR	UNIDAD	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL AÑO
Guangopolo	Consumo de energía	Wh/mes	10052	11236,0	14025	9710,4	13110	11004	13152	10849	11805	10929	11262	13953	141087,4
COSTO MESUAL		\$ 0,12	\$ 1.206,24	\$ 1.348,32	\$ 1.683,00	\$ 1.165,25	\$ 1.573,20	\$ 1.320,48	\$ 1.578,24	\$ 1.301,88	\$ 1.416,60	\$ 1.311,48	\$ 1.351,44	\$ 1.674,36	\$ 16.930,49

Tabla 15. Consumo eléctrico mensual periodo 2016, datacenter Central Guangopolo

Fuente: Propia

Elaborado por: LOS AUTORES

Registro de generación data center periodo enero-diciembre 2016

Fecha inicial Fecha final NULL

1 de 1 100% Buscar | Siguiente Seleccionar un formato Exportar

Consumo de energía datacenter GPO

Fecha de impresión: 23/03/2017 11:13:34

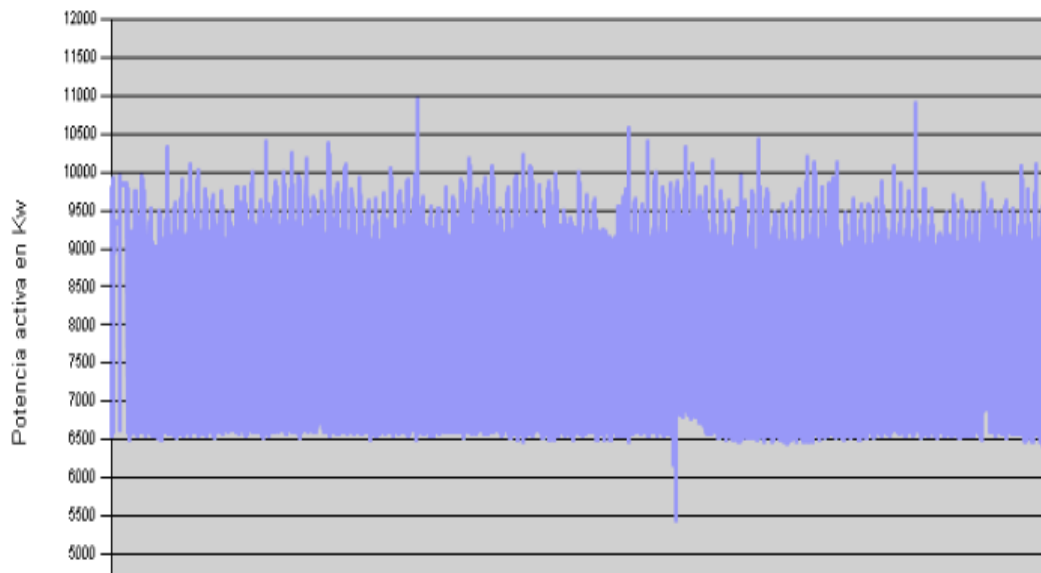

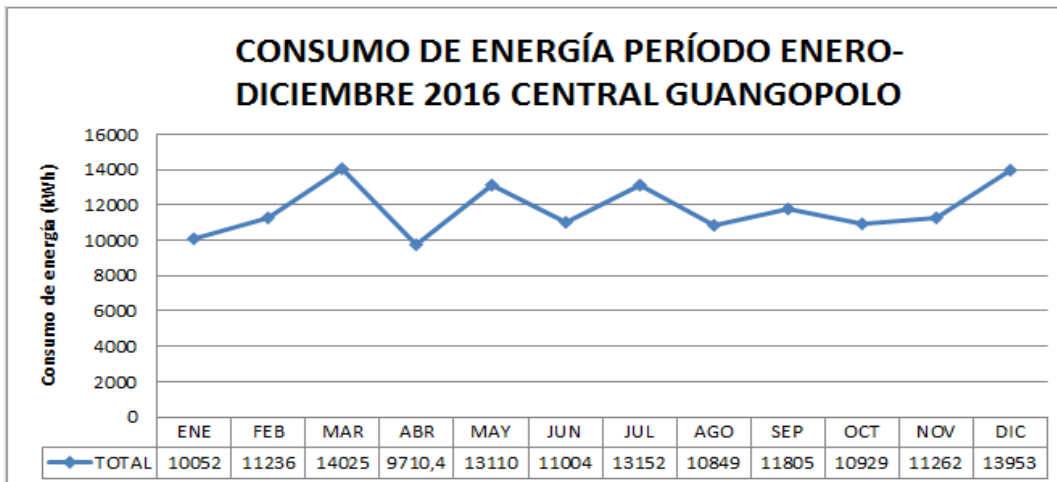


Figura 13. Registro DATA CENTER
Fuente. CELEC
Elaborado por. CELEC

Registro de generación mensual área administrativa periodo enero-diciembre 2016

 CELEC EP <small>Corporación Eléctrica del Ecuador</small> <small>UNIDAD DE NEGOCIO TERMOPICHINCHA</small>	UNIDAD DE NEGOCIO TERMOPICHINCHA CELEC EP	Versión: 03 Clausula: 4.4.6
	SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PUNTO VERDE	UNT-AE-AD-FO-12
Formulario para el registro del consumo de energía eléctrica del SGAPV-área administrativa		




REPORTADO:
 ING. ANDRÉS MALDONADO
 ESPECIALISTA DE GESTIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL GUANGOPOLO

Figura 14. Registro de consumo de energía área Administrativa
 Fuente. CELEC
 Elaborado por. CELEC

Cálculo Financiero tasa de retorno de inversión TIR Y VAN

CALCULO DE TASA DE RETORNO PROYECTO FOTOVOLTAICA							
PERIODO		0	1	2	3	4	5
INVERSIÓN		(16,949.22)					
INGRESOS NETOS COBROS			5,919.36	6,037.75	6,158.50	6,281.67	6,407.31
FLUJO DE PAGOS		(16,949.22)	3,974.44	4,092.83	4,213.58	4,336.75	4,462.39
TASA DE DSCTO		4.89%					
VPN		\$ 18,258.19					
VAN		\$ 1,308.97					
TIR	7.58%	6.00%	LA TASA INTERNA DE RETORNO ES DEL 7.58% ANUAL				

ESTADO DE RESULTADOS			
AÑOS	AHORROS	MANTENIMIENTO	AHORRO DE CAJA NETO
1	5,919.36	1,944.92	3,974.44
2	6,037.75	1,944.92	4,092.83
3	6,158.50	1,944.92	4,213.58
4	6,281.67	1,944.92	4,336.75
5	6,407.31	1,944.92	4,462.39
TOTAL	30,804.59	9,724.60	21,079.99

Tabla 16. Calculo del TIR y el VAN
Elaborado GRUPO 5

Tasa de interés referencial del banco central por depósitos a plazo fijo a marzo 2017.

Tasas de Interés			
marzo - 2017			
1. TASAS DE INTERÉS ACTIVAS EFECTIVAS VIGENTES			
Tasas Referenciales		Tasas Máximas	
Tasa Activa Efectiva Referencial para el segmento:	% anual	Tasa Activa Efectiva Máxima para el segmento:	% anual
Productivo Corporativo	8.58	Productivo Corporativo	9.33
Productivo Empresarial	9.49	Productivo Empresarial	10.21
Productivo PYMES	11.02	Productivo PYMES	11.83
Comercial Ordinario	9.42	Comercial Ordinario	11.83
Comercial Prioritario Corporativo	8.14	Comercial Prioritario Corporativo	9.33
Comercial Prioritario Empresarial	9.83	Comercial Prioritario Empresarial	10.21
Comercial Prioritario PYMES	11.33	Comercial Prioritario PYMES	11.83
Consumo Ordinario	16.85	Consumo Ordinario	17.30
Consumo Prioritario	16.65	Consumo Prioritario	17.30
Educativo	9.49	Educativo	9.50
Inmobiliario	10.67	Inmobiliario	11.33
Vivienda de Interés Público	4.98	Vivienda de Interés Público	4.99
Microcrédito Minorista	27.62	Microcrédito Minorista	30.50
Microcrédito de Acumulación Simple	25.18	Microcrédito de Acumulación Simple	27.50
Microcrédito de Acumulación Ampliada	21.65	Microcrédito de Acumulación Ampliada	25.50
Inversión Pública	7.85	Inversión Pública	9.33
2. TASAS DE INTERÉS PASIVAS EFECTIVAS PROMEDIO POR INSTRUMENTO			
Tasas Referenciales	% anual	Tasas Referenciales	% anual
Depósitos a plazo	4.89	Depósitos de Ahorro	1.22
Depósitos monetarios	0.64	Depósitos de Tarjetahabientes	1.21
Operaciones de Reporto	0.10		

Tabla 17. Tasa de interés referencial
Fuente. Banco Central

CONCLUSIONES

- La Unidad de Negocio Termopichincha y específicamente el Proceso de Servicios Generales en su búsqueda constante del mejoramiento continuo, deberá generar una alerta para que los procesos sean mejorados y cumplan con su objetivo y razón de ser, que es la obtención de la eficiencia y la satisfacción del cliente.

- El Proceso de Servicios Generales no cuenta con una eficaz promulgación de sus procesos a toda la organización a fin de que estos sean comprendidos y cumplidos en su totalidad; y que los casos particulares que se presenten sean controlados con medidas preventivas y correctivas.

- En base a la propuesta de mejoramiento de los procesos se obtuvo como resultado que dentro del Proceso de Servicios Generales las condiciones de mejora se pueden enmarcar en dos fundamentales: la primera que responde a la retroalimentación que se dé a cada subproceso con todos los usuarios desde aquel que inicia el flujo hasta aquel que confirma con su aprobación la continuidad y avance del mismo; y la segunda que es la del uso de todos instrumentos que estén al alcance para conseguir sus plazos y metas.

- La energía solar fotovoltaica es una fuente segura de generación eléctrica no contaminante, repercute en la disminución de emisiones de CO₂, el costo de mantenimiento es bajo, no produce ruido y su instalación no destruye o modifica el medio ambiente.

- Las nuevas tecnologías son costosas en su principio, por tal motivo es necesario que el estado mantenga los incentivos, para que sean más accesibles.

RECOMENDACIONES

- La organización debe considerar que con el afán de mejorar sus procesos debe encaminar su mira a la revisión constante de los procedimientos actuales, creando de ser necesario nuevas versiones de ellos.

- Es importante que la organización deba integrar como elemento diferenciador índices de gestión que garanticen resultados de satisfacción al cliente interno y mejora continua en todos sus procesos, de ésta forma se apoyará las actividades interrelacionadas con el Proceso de Servicios Generales logrando que cada necesidad presentada, alcance una continuidad en el tiempo.

- El Proceso de Servicios Generales debe considerar un fortalecimiento continuo en diferentes ámbitos estos son: las competencias de su personal, logrando de esta forma la experticia en sus funciones y un crecimiento profesional que representa para la organización una inversión a mediano y largo plazo; el apoyar los proyectos de uso de herramientas disponibles dentro de la organización con el afán de agilizar las actividades; el mantener reuniones con los ejecutivos a fin de concretar usuarios de respaldo a fin de que se manejen las autorizaciones con más de un responsable para eliminar cuellos de botella.

- La organización por pertenecer a un grupo de Empresas estratégicas dentro del Estado, debe comprometerse diariamente a apoyar la gestión del Proceso de Servicios Generales. Se debe buscar también la equidad entre las actividades y la motivación de su personal, con programas de actualización de conocimientos y capacidades de respuesta.

- La Unidad de Negocio debe establecer lineamientos claros de cumplimiento de procesos, que no se limiten a documentos sino que sean accionares de conducta organizativa que garanticen calidad total en sus procesos.
- Concientizar a los colaboradores al transmitir los fundamentos del sistema fotovoltaico para futuras implementaciones en la CELEC EP Termopichincha, aportando a un sistema ecológico que permita mantener el reconocimiento punto verde.

La Unidad de Negocio debe establecer lineamientos claros de cumplimiento de procesos, que no se limiten a documentos sino que sean accionares de conducta organizativa que garanticen calidad total en sus procesos.

Bibliografía

- BRAVO CARRASCO JUAN (2010). Gestión de Procesos EDITORIAL EVOLUCIÓN S.A. Santiago de Chile
- HAMMER, Michael. STANTON, Steve (1997). La revolución de la reingeniería. Ediciones Díaz de Santos. Primera Edición.
- HAMMER, Michael. CHAMPY, James (1994). Reingeniería. Editorial La Norma.
- McGraw Hill (1994). Reingeniería: ¿cómo aplicarla con éxito en los negocios?
- GROUARD, Benoist. RESTON, Francis (1995). Reingeniería del cambio: diez claves para transformar la empresa. Editorial Marcombo S.A. Primera Edición.
- PORTER Michael (1985). Ventaja Competitiva. Editorial C.E.C.S.A. México
- Dr.c Riaz Khadem & Dr. Robert Lorber, Administración en una página, Editorial Norma
- <http://www.iat.es/excelencia/html/subidas/descarga/guiagegestionprocesos.pdf>
- http://www.equilibrium2000.com/images/Ingenieria_de_valor.pdf
- <http://www.regulacionelectrica.gob.ec/regulaciones/>
- <http://calculationsolar.com/es/>

Anexo 1
Cotizaciones

Anexo N° 1

Cotización panel solar



PROFORMA 000-369

DIRECCIÓN: AUCAS N52 - 68 Y AV. LA FLORIDA	RUC: 1792296161001
TELÉFONOS: 3300 696 / 099632487	CONTACTO: Ing. Fabricio Vasco
EMAIL: constructoravascodedeno@hotmail.com	

A continuación sírvanse encontrar nuestra oferta:

CLIENTE: CELEC	FECHA: 22/01/2014
RUC:	FORMA DE PAGO: Especificada
DIRECCIÓN: QUITO	TELÉFONO:
ATENCIÓN: EDISON GUZMAN	EMAIL:

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANT	P.UNIT	P.TOTAL
1	PRODUCTO: Panel Solar de 190W a 24VDC. Dimensiones: 1.5x0.8x0.4	24	351.23	8429.52
OBSERVACIONES:			SUBTOTAL 14 %	8429.52
			SUBTOTAL 0%:	
			DESCUENTO:	
			SUBTOTAL	8429.52
			IVA : 14 %	1180.13
			TOTAL:	9609.65

CONDICIONES:

FORMA DE PAGO:	70% de anticipo y 30% contra entrega
GARANTÍA TÉCNICA:	1 año a partir de su instalación.
VALIDEZ DE LA OFERTA	15 días.
TIEMPO DE ENTREGA:	90 días a partir del anticipo.
LUGAR DE ENTREGA:	Oficinas - Quito

ATENTAMENTE,

Anexo N° 2

Cotización panel solar



PROVIENTO S.A. Energías Renovables Ecuador RUC: 179181946001			
Proforma #:	23-0114	Fecha:	22/01/2017

Datos del cliente:

Nombre/Razon Social:	CELEC
Dirección:	QUITO
Responsable / Atm.:	EDISON GUZMAN

Proforma por:

Equipos Medicion		Equipos Generación		X	Servicios Instalación		Servicios extras		
Cantidad:		Descripción Item:					Valor (USD)		
#	En Stock						Unidad	Total	
24	Pcs	0	Panel Solar SIMAX 190W/24VDC Panel Monocristalino 190 Wp./ 24V Variación de potencia: 9% Voltaje circuito abierto/optimo: 44,5 / 30,5 V Corriente cortocircuito/optimo: 5,77 / 5,14 A Max. Voltaje String: 1000VDC Dimensiones: 1580 x 808 x 40 mm Garantía técnica de 2 años Certificaciones: IEC, TUV, CE					285,00	6,840.00
							SUBTOTAL:	6,840.00	
							Descuento: 0%	0.00	
							SUBTOTAL:	6,840.00	
							IVA 14%	957.60	
							VALOR TOTAL (USD):	7797.60	

Información adicional:

Condiciones de Pago:	70% anticipo, 30% contra entrega en Quito
Garantía:	Garantía técnica de 2 años
Tiempo de entrega:	60 días
Lugar de entrega:	Oficina Quito
Validez de la oferta:	14 días
Referencia Bancaria:	ProViento, Cuenta#: 3037563504, Banco Pichincha Ecuador, SWIFT: PICHECEQ

Atentamente:

Olaf Scheweje, ProViento SA

Anexo N° 3

Cotización de panel solar

SERVICES & PROVISIONS

¡SATISFACER SU NECESIDAD ES NUESTRO TRABAJO!

Tel: 032 793 054 - 084 211 626

PROFORMA N°325

Cliente : CELEG

Representante Legal: Edison Guzmán

Dirección : Quito

Teléfono:

Fecha: 22/01/2017



Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Panel Solar SIMAX 190W/24 VDC Panel Monocristalino 190 Wp / 24V Variación de potencia: 3% Voltaje circuito abierto/óptimo: 44,5 / 36,5 V Corriente cortocircuito/óptimo: 5,77 / 5,34 A Max. Voltaje String: 1000VDC Dimensiones: 1580 x 808 x 40 mm Garantía técnica de 2 años Certificaciones: IEC, TUV, CE	24	313,50	7524,00
SUBTOTAL			7524,00
IVA .14%			1053.36
TOTAL			8577.36

Condiciones de pago : 70% anticipo y 30% entregada la Obra

Plazo de Entrega : 60 Días

Validez de la Oferta : 15 Días

Garantía : 1 Año de Garantía

Observaciones :

Atentamente

Lucía López
Lucía López

Anexo N° 4

Cotización de módulo



PROFORMA 000-368

DIRECCIÓN: AUCAS N52 - 68 Y AV. LA FLORIDA	RUC: 1792296161001
TELÉFONOS: 3300 696 / 099632487	CONTACTO: Ing. Fabricio Vasco
EMAIL: constructoravascocedeno@hotmail.com	

A continuación sírvanse encontrar nuestra oferta:

CLIENTE: CELEC	FECHA: 22/01/2017
RUC:	FORMA DE PAGO: Especificada
DIRECCIÓN: QUITO	TELÉFONO:
ATENCIÓN: EDISON GUZMAN	EMAIL:

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANT	P.UNIT	P.TOTAL
1	PRODUCTO: MINI CENTRAL 7000HV. Potencia máx. 7500W. Tensión nominal: 220 - 240 VAC	1	5827.00	5827.00
2	Módulo de comunicación para monitoreo del sistema via internet.	1	1225.00	1225.00
OBSERVACIONES:			SUBTOTAL 14%	7052.00
			SUBTOTAL 0%:	
			DESCUENTO:	
			SUBTOTAL	7052.00
			IVA 14%	987.28
			TOTAL:	8039.28

CONDICIONES:

FORMA DE PAGO:	70% de anticipo y 30% contra entrega
GARANTÍA TÉCNICA:	1 año a partir de su instalación.
VALIDEZ DE LA OFERTA	15 días.
TIEMPO DE ENTREGA:	90 días a partir del anticipo.
LUGAR DE ENTREGA:	Oficinas - Quito

Anexo N° 5

Cotización de Módulo

SERVICES & PROVISIONS

¡SATISFACER SU NECESIDAD ES NUESTRO TRABAJO!

Tel: 082 798 064 - 084 211 626

PROFORMA N° 324

Cliente : CELEG

Representante Legal: Edison Guzmán

Dirección : Quito

Teléfono:

Fecha: 22/01/2017



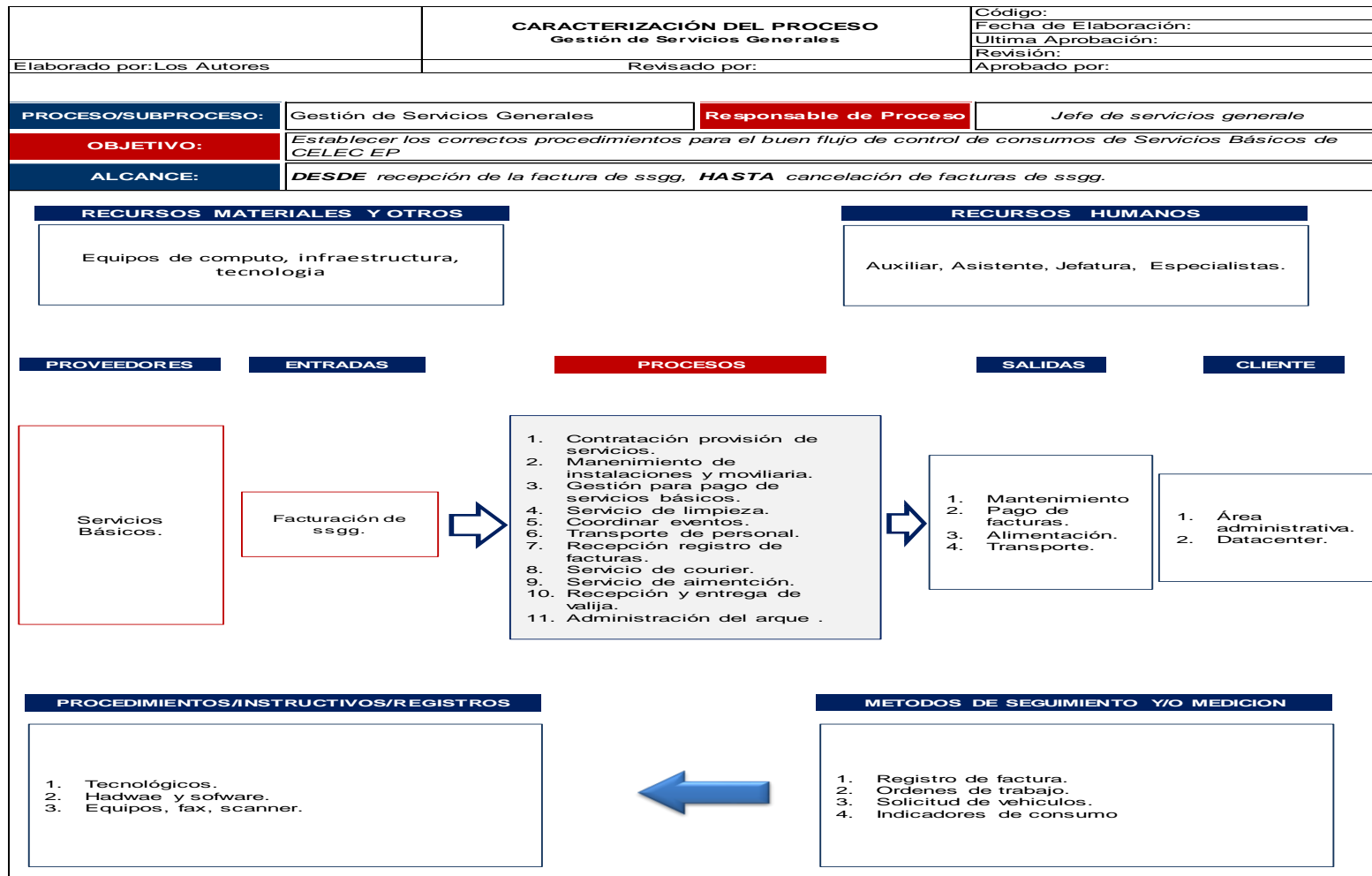
Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
<p>SMA SUNNY MINI CENTRAL 7000HV El SUNNY MINI CENTRAL 7000HV con transformador alcanza un coeficiente de rendimiento superior al 96% por su tecnología MPP Optitrack. Los inversores disponen de una gestión inteligente en caso de carga desequilibrada, lo que asegura una adaptación óptima a las normas de la empresa de suministro de energía. Por sus limitadas posibilidades de combinación son los más adecuados para todas las instalaciones fotovoltaicas. Tres SUNNY MINI CENTRAL monofásicos pueden conectarse fácilmente para formar un sistema trifásico. Con pantalla LCD Entrada Corriente Continua (de los paneles solares) con los siguientes datos: Potencia máx. 7500W Tensión máx. 800VDC Rango de tensión para MPPT: 333 - 660 VDC Corriente máx: 23 A Número máx. de strings: 4 Salida Corriente Alterna (para conexión a la red) con los siguientes datos: Potencia máx. 7000W THD: <4% Tensión nominal: 220 - 240 VAC Frecuencia: 50/ 60 Hz Factor de potencia (cos phi)=1</p>	1	5478,00	5478,00
<p>Módulo de comunicación WEBBOX Con el SUNNY WEBBOX se puede realizar el monitoreo, configuración y mantenimiento del sistema via internet. Con su memoria de SMB puede grabar los datos esenciales del sistema.</p>	1	1089,00	1089,00
		SUBTOTAL	6567,00
		IVA 14%	919.38
		TOTAL	7486.38

Anexo 2

**Diagrama de flujo, AVA, caracterización de proceso
servicios generales actual**

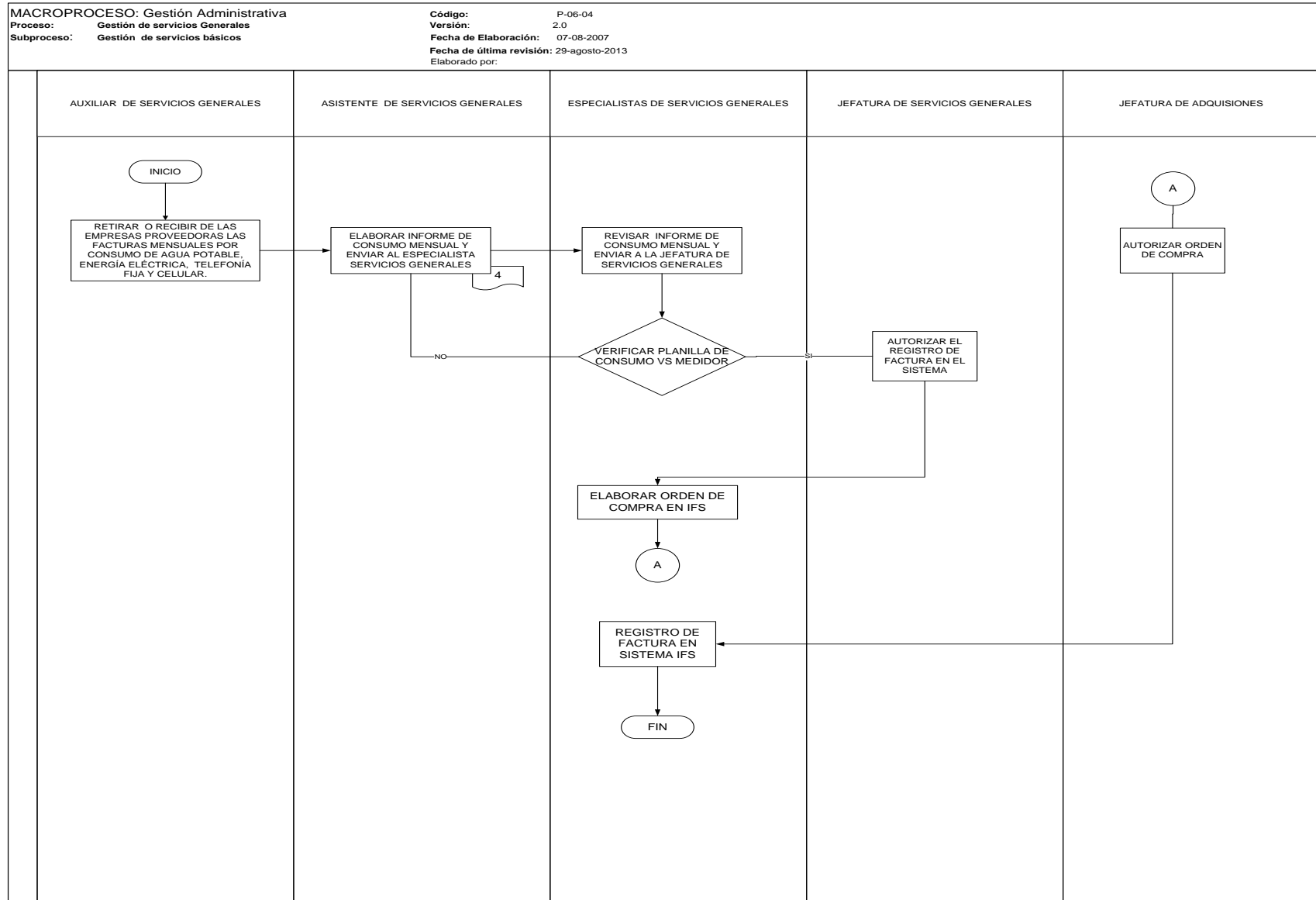
Anexo N° 6

Caracterización proceso de servicios generales



Anexo N°7

Diagrama de flujo proceso servicios generales actuales



Anexo N° 7

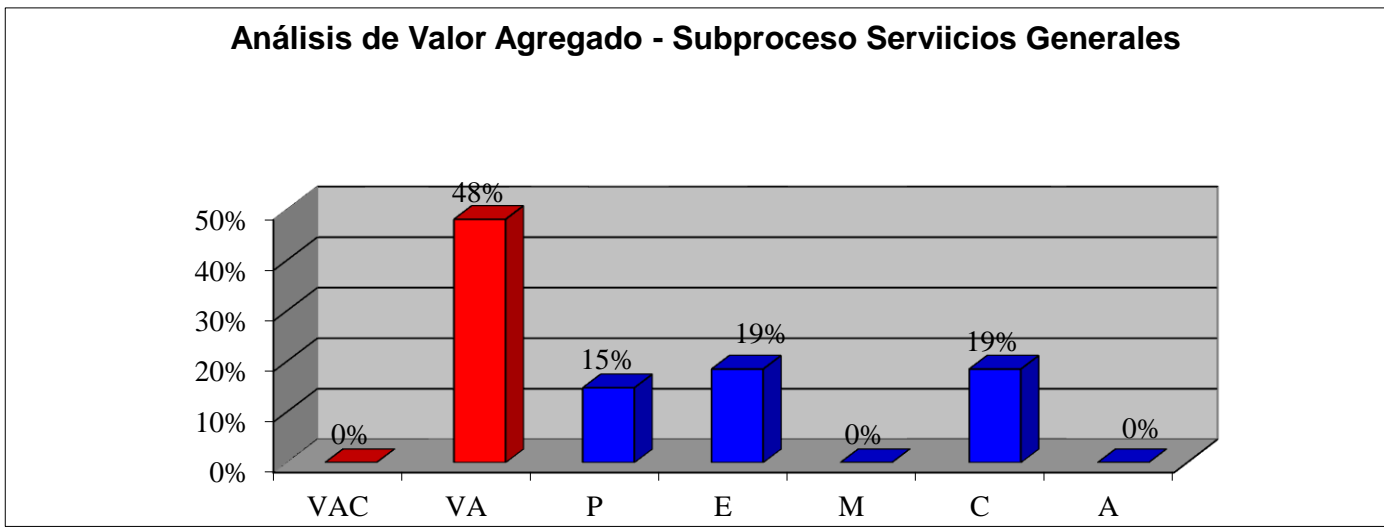
Valor agregado y capacidad instalada actual

ANÁLISIS DE PROCESOS																		
VALOR AGREGADO Y CAPACIDAD INSTALADA																		
Unidad: Servicios Básicos							Proceso: Gestión de Servicios Generales											
Elaborado por: Los Autores							Fecha: 08 marzo 2017		Actualizado por: Los Autores									
VA (real)			NVA (sin Valor agregado)				EJECUTORES											
N°	VACI	VA Empresa	Preparación	Espera	Movimiento	Control	Archivo	ACTIVIDADES	Frecuencia (A)	Volumen (B)	Tiempo Unitario (minutos) (C)	Tiempo total al mes (minutos) (A*B*C)	1	1	1	1	1	
													Auxiliar de ssgg	Asistente de ssgg	Especialista de ssgg	Jefatura de ssgg	Jefatura de adquisiciones	
1		1						Retirar o recibir de las empresas facturas de consumo de ssgg	m	1	1	20	20	1				
2			1					Elaborar informe de consumo mensual y enviar al especialista de ssgg	m	1	1	10	10		1			
3				1				Revisar informe de consumo mensual y enviar al jefatura de ssgg	m	1	1	25	25			1		
4						1		Realizar cuadro en formato "consumo energético" con desglose de consumo de datacenter	m	1	1	25	25			1		
5		1						Autorizar el cuadro de consumos	m	1	1	10	10				1	
6			1					Elaborar ordenes de compra en IFS	m	1	1	10	10			1		
8		1						Autorizar orden de compra	m	1	1	20	20					1
9		1						Registro de factura	m	1	1	15	15			1		
												135	20	10	75	10	20	

N°	COMPOSICION DE ACTIVIDADES	TIEMPO	%
(1)	Valor Agregado al cliente	0	0%
(2)	Valor agregado ala empresa	65	48%
(3)	Preparación	20	15%
(4)	Espera	25	19%
(5)	Movimiento	0	0%
(6)	Control	25	19%
(7)	Archivo	0	0%
(8)	TOTAL= 1+2+3+4+5+6+7	135	

VAC	0%
VA	48%
P	15%
E	19%
M	0%
C	19%
A	0%
TOTAL	100%

TVA = Tiempo de valor agregado	65
IVA = Índice de valor agregado	48.1%



CONCLUSIÓN: El índice de valor agregado a la empresa tiene un porcentaje del 48.1% siendo la mayor y más representativo de este proceso, pero hay un porcentaje alto en la espera y la preparación, esto hace que el proceso sea lento

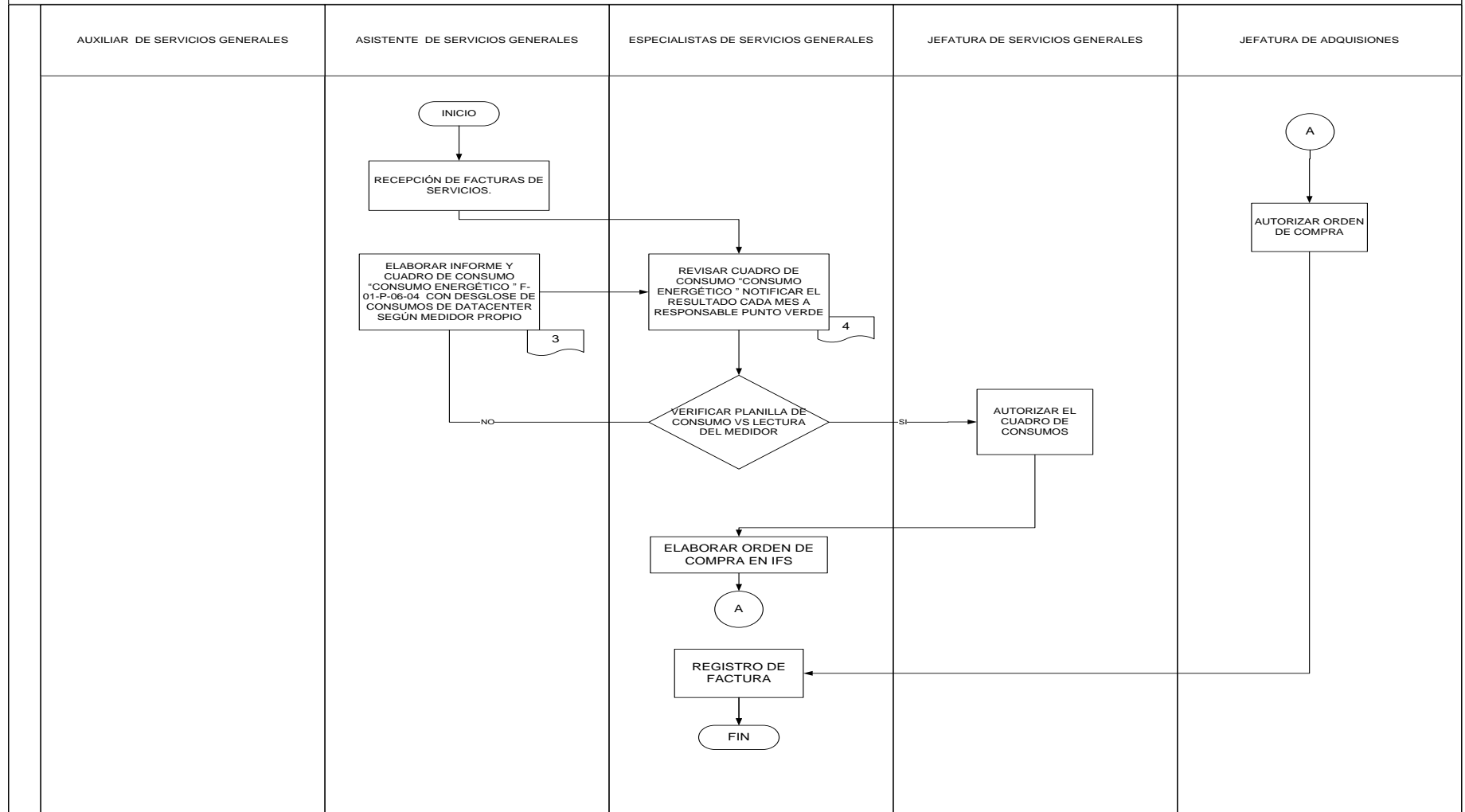
Anexo 3

Proceso servicios generales mejorados

Anexo N° 8 Diagrama de flujo proceso servicio generales mejorado

MACROPROCESO: Gestión Administrativa
 Proceso: Gestión de servicios Generales
 Subproceso: Gestión de servicios básicos

Código: P-06-04
 Versión: 2.0
 Fecha de Elaboración: 16/03/2017
 Fecha de última revisión: 29-agosto-2013
 Elaborado por:



Anexo N° 9

Valor agregado y capacidad instalada proceso servicios generales mejorados

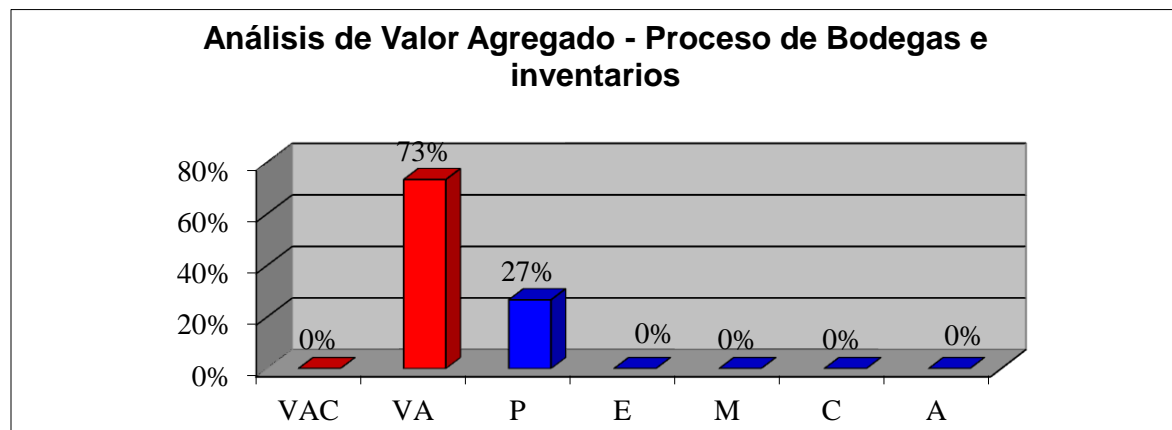
ANÁLISIS DE PROCESOS																	
VALOR AGREGADO Y CAPACIDAD INSTALADA																	
Unidad: Servicios Básicos						Proceso: Gestión de Servicios Generales											
Elaborado por: Los Autores						Fecha: 08 marzo 2017			Actualizado por: Los Autores								
VA (real)		NVA (sin Valor agregado)				ACTIVIDADES	Frecuencia (A)	Volumen (B)	Tiempo Unitario (minutos) (C)	Tiempo total al mes (minutos) (A*B*C)	EJECUTORES						
N°	VACI	VA Empresa	Preparación	Espera	Movimiento						Control	Archivo	Auxiliar de ssgg	Asistente de ssgg	Especialista de ssgg	Jefatura de ssgg	Jefatura de adquisiciones
1		1					m	1	1	20	20		1				
2			1				m	1	1	10	10			1			
							m	1	1	10	20		1				
3		1					m	1	1	10	10					1	
4			1				m	1	1	10	10			1			
5		1					m	1	1	10	10						1
6		1					m	1	1	15	15			1			
											95	0	40	35	10	10	

N°	COMPOSICION DE ACTIVIDADES	TIEMPO	%
(1)	Valor Agregado al cliente	0	0%
(2)	Valor agregado ala empresa	55	73%
(3)	Preparación	20	27%
(4)	Espera	0	0%
(5)	Movimiento	0	0%
(6)	Control	0	0%
(7)	Archivo	0	0%
(8)	TOTAL= 1+2+3+4+5+6+7	75	

Auxiliar de ssgg	0.0%
Asistente de ssgg	0.2%
Especialista de ssgg	0.1%
Jefatura de ssgg	0.0%
Jefatura de adquisiciones	0.0%

CONCLUSION: De acuerdo al análisis realizado podemos observar que el mayor porcentaje de trabajo lo tenemos en el personal de bodega.

TVA = Tiempo de valor agregado	55
IVA = Índice de valor agregado	73.3%



CONCLUSIÓN: El índice de valor agregado al cliente tiene un porcentaje del 38% siendo la mayor y más representativo de este proceso, demostrando que las actividades están enfocados a aumentar el valor agregado al cliente.

Anexo 4
Cálculo de paneles solares

Para el cálculo del rendimiento (Performance Ratio) se han utilizado los siguientes parámetros:

Coefficiente pérdidas en batería	5 %
Coefficiente autodescarga batería	0.5 %
Profundidad de descarga batería	80 %
Coefficiente pérdidas conversión DC/AC	5 %
Coefficiente pérdidas cableado	5 %
Autonomía del sistema	3 d
Rendimiento General	82.88 %

Lo que nos proporciona los siguientes resultados de energía.

TOTAL ENERGIA REAL DIARIA (WH/DIA): 15991.8

Se trata de una vivienda de Uso habitual con los siguientes consumos distribuidos por meses a lo largo del año.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
% mes	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Consumos (Wh)	15992	15992	15992	15992	15992	15992	15992	15992	15992	15992	15992	15992

HORAS SOL PICO

Para el cálculo de las hora son pico, se ha utilizado la base de datos NREL-NASA, contemplando la inclinación y orientación elegidas, así como los datos de localización del lugar.

La declinación solar se ha calculado con la siguiente fórmula:

$$[1] \delta = 23,45 \cdot \sin \left(360 \cdot \frac{284 + \delta_n}{365} \right)$$

δ : declinación (grados)
 δ_n : día del año (1...365, tomado 1 para el día de enero)

Se ha elegido un día de cada mes, que viene a coincidir con un día a mediados de mes.

Para el cálculo de la elevación solar se han tomado los valores:

- $(90^\circ - \varphi - \delta)$ en el solsticio de invierno
 - $(90^\circ - \varphi + \delta)$ en el solsticio de verano
- siendo φ la latitud del lugar y δ la declinación.

Para determinar la inclinación óptima se han utilizado las siguientes premisas:

- $\beta = \varphi - \delta$ en el solsticio de verano
 - $\beta = \varphi + \delta$ en el solsticio de invierno
- pasando por el valor $\beta = \varphi$ en los equinoccios
 siendo φ la latitud del lugar y δ la declinación.

Para la estimación del parámetro rad_glo_op , se ha usado la siguiente fórmula:

$$G_o(\beta_{opt}) = \frac{G_o(0)}{1 - 4,46 \cdot 10^{-4} \cdot \beta_{opt}^2 - 1,19 \cdot 10^{-4} \cdot \beta_{opt}^3}$$

$G_o(\beta_{opt})$: valor medio anual de la irradiación global sobre superficie con inclinación óptima (kW·h/m²)
 $G_o(0)$: media anual de la irradiación global horizontal (kW·h/m²)
 β_{opt} : inclinación óptima de la superficie (°)

Para la obtención del factor de irradiancia (FI) se han utilizado las siguientes expresiones:

$$FI = 1 - [1,2 \cdot 10^{-4} (\beta - \beta_{opt})^2 + 3,3 \cdot 10^{-4} \alpha^2] \quad \text{para } 15^\circ < \beta < 90^\circ$$

$$FI = 1 - [1,2 \cdot 10^{-4} (\beta - \beta_{opt})^2] \quad \text{para } \beta \leq 15^\circ$$

FI: Factor de radiación (sin unidades)
 β : Inclinación real de la superficie (°)
 β_{opt} : inclinación óptima de la superficie (°)
 α : acimut de la superficie (°)

Finalmente las horas sol pico (HSP) es el resultado de multiplicar la radiación global óptima ($G_o(\beta_{opt})$) por el factor de irradiación (FI).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Días mes	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Declinación	-21.27°	-13.62°	-2.02°	9.78°	19.26°	23.39°	21.18°	13.12°	1.81°	-10.33°	-19.6°	-23.4°
Nº días/año	15	45	78	108	137	168	198	229	259	290	321	351
Elevación solar	111.27°	103.62°	92.02°	80.22°	70.74°	66.61°	68.82°	76.88°	88.19°	100.33°	109.6°	113.4°
Inclinación óptima	21.27°	13.62°	2.02°	9.78°	19.26°	23.39°	21.18°	13.12°	1.81°	10.33°	19.6°	23.4°
rad_glo_hor	5.28	6.17	6.28	5.72	5.37	5.18	4.99	5.09	5.21	5.38	5.57	5.38
rad_glo_op	5.64	6.35	6.29	5.81	5.67	5.6	5.32	5.23	5.22	5.47	5.89	5.82
FI	0.93	0.88	0.78	0.85	0.92	0.94	0.93	0.88	0.78	0.86	0.92	0.94
HSPfda	5.24	5.59	4.91	4.94	5.22	5.27	4.95	4.8	4.07	4.71	5.42	5.47
HSPfmas	162.44	156.52	152.21	148.2	161.82	158.1	153.45	142.8	122.1	148.01	162.6	169.57
Temp día max	27.6°	27.52°	27.87°	28.14°	28.34°	27.93°	27.63°	27.33°	27.36°	27.3°	27.37°	27.41°
Consumo HSP día	3051.87	2880.79	3258.09	3237.21	3063.56	3034.5	3230.87	3478.48	3928.19	3396.29	3950.52	2923.55

CALCULOS DE MODULOS

Para el cálculo del campo fotovoltaico se ha tenido en cuenta la inclinación y orientación elegidas, las HSP, el ratio de aprovechamiento del regulador de carga y las temperaturas medias mensuales diurnas del lugar elegido. Dando los siguientes valores:

- * El mes más desfavorable según consumos: Septiembre
- * Inclinación óptima anual: 3.7°
- * Inclinación óptima anual por consumos: 14.9°
- * Inclinación elegida: 45°
- * Azimut módulos : -1°
- * Temperatura media mensual máxima diaria (3 meses): 27.34°
- * Horas Sol Pico en meses más desfavorables: 4.07 HSP
- * Energía Real Diaria desde módulos: 15991.8 Wh/d
- * Ratio de aprovechamiento regulador: 1
- * Potencia pico módulos calculada: 4385 Wp

La elección del módulo, tiene en cuenta los distintos parámetros eléctricos, que determinan el rendimiento, las unidades necesarias y su acoplamiento con el regulador y batería. A continuación se observan los detalles del módulo y los cálculos elegidos.

LUXOR Eco line 60/230 W Policristalino			
Voltaje a circuito abierto (voc):	37 V	Voltaje a potencia máxima (vmp):	29.8 V
Corriente de cortocircuito (isc):	8.22 A	Corriente a potencia máxima (imp):	7.73 A
Potencia máxima:	230 W	Coefficiente de temperatura de Pmax:	-0.45 %/°C
Potencia real a Temperatura media max :	228.947 Wp	Nº de módulos serie:	2
Potencia pico módulos total :	4600 Wp	Nº de series paralelo:	10
Optimización instalación/necesidades mas mas desfavorable :	1.05	Total modulos :	20
El grado de optimización elección equipo/necesidades reales es de			105 %

CALCULOS REGULADORES

Para la elección del regulador se tienen en cuenta los valores de tensión del sistema, los parámetros de los módulos fotovoltaicos, lo que nos aporta un determinado grado de optimización. Ver a continuación:

- * Tensión sistema: 48 V
- * Tensión módulos Circuito abierto: 37 V
- * Tensión módulos máxima potencia : 29.8 V
- * Corriente de cortocircuito módulo: 8.22 A
- * Corriente a potencia máxima módulo: 7.73 A
- * Nº de módulos serie instalar: 2
- * Nº de módulos paralelo instalar: 10
- * Total módulos instalar: 20
- * Intensidad módulo a tensión sistema (abierto): 8.22 A
- * Intensidad módulo a tensión sistema (cerrado) : 7.73 A
- * Intensidad total sistema (abierto) : 82 A

La elección del regulador ha sido la siguiente:

LEONICS SCP-48340 PWM			
Tensión:	48 V	Voltaje máximo:	48 V
Potencia nominal:	13200 Wp	Consumo propio:	12 mA
Capacidad de carga:	240 A	Ratio aprovechamiento :	0.9
El grado de optimización elección equipo/necesidades reales es de		293 % Nº Reguladores :	1

CALCULOS BATERIAS

Para el cálculo de la batería, se ha tenido en cuenta, la energía necesaria, la tensión del sistema, así como la profundidad de descarga y la autonomía de dicho sistema en días.

- * Tensión nominal de baterías: 48 V
- * Profundidad de descarga de baterías: 60 %
- * Autonomía del sistema: 3 días
- * Energía Real Diaria: 15992 Wh/día
- * Capacidad útil baterías calculada: 999 Ah
- * Capacidad real baterías calculada: 1666 Ah

De lo que se desprende, que, adaptándonos al fabricante, utilizaremos una batería con 24 vasos en serie de 1 series en paralelo de 1808 Ah en C-100 , por serie, dando un total de 1808 Ah en C-100 y 48 V. Con esta acumulación se tendría la capacidad de almacenamiento de 3 días, con los consumos teóricos.

ECOSAFE TYS-12 TUBULAR-PLATE					
Capacidades de carga en función a sus horas de descarga:					
C 10:	1314 Ah	C 20:	1483 Ah	C 40:	1754 Ah
		C 100:	1808 Ah	C 120:	1830 Ah
Tensión:		2 V	Nº de elementos serie :		24
Capacidad nominal acumulador :		1808 Ah	Nº de series paralelo :		1
Tensión nominal acumulador :		48 V	Total elementos :		24
El grado de optimización elección equipohcecesidades reales es de					100 %

INVERSOR-CARGADOR

Para el dimensionado del inductor-cargador se han utilizado los siguientes datos:

- * Tensión sistema DC: 48 V
- * Tensión salida AC: 230 V
- * Potencia máxima: 520 W
- * Coeficiente Simultaneidad: 0.7
- * Potencia mínima necesaria: 364 W
- * Factor de seguridad: 0.8
- * Potencia de calculo : 455 W

La elección del inductor-cargador ha sido la siguiente:

VICTRON MULTIPLUS 48/3000/35-16			
Tensión:	48 V	Potencia nominal:	3000 W
Potencia continua:	2500 W	Potencia instantanea:	6000 W
Consumo en vacío :	16 W	Eficiencia :	95 %
Ratio aprovechamiento :	18 %	Nº inversores :	1
El grado de optimización elección equipohcecesidades reales es de			549 %

RESUMEN

Resumen de los elementos resultantes del calculo

Unidades	Elementos
20	Modulo tipo -LUXOR Eco line 60/230 W Policristalino
1	Regulador tipo - LEONICS SCP-48240 PWM
24	Bateria tipo - ECOSAFE TYS-12 TUBULAR-PLATE
1	Inversor tipo -VICTRON MULTIPLUS 48/3000/35-16

Con los elementos de consumos seleccionados y los componentes de las instalación calculados, obtenemos la siguiente comparativa de consumos y producción estimados a lo largo del año

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Consumo	496	448	496	480	496	480	496	496	480	496	480	496
Producción	669	645	627	611	667	652	632	588	593	602	670	699

Consumo total al año: 5848 Kw

Producción total al año: 7565 Kw

Total kg/año CO2 evitados: 4160

