

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

**“MODELO DE ADMINISTRACION DEL RECURSO DE ENERGÍA
ELECTRICA EN LOS REPARTOS MILITARES DE LA FUERZA
AEREA ECUATORIA FAE”**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE
MAGÍSTER EN GERENCIA EMPRESARIAL (MBA),
MENCIÓN GESTIÓN DE PROYECTOS**

**ING. LUIS MARCELO ACONDA G.
luismarcelo_2008@yahoo.es**

**DIRECTOR: Dr. HUGO A. BANDA G. MSc. PhD.
hbanda@ieee.org**

2010

Declaración:

Yo, Aconda Guamanzara Luis Marcelo, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación personal, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de Propiedad Intelectual correspondiente a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

.....
Ing. Aconda Guamanzara Luis Marcelo

CERTIFICACIÓN:

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por el Sr. Ing. Aconda Guamanzara Luis Marcelo, bajo mi supervisión.

.....
DR. HUGO BANDA G.
DIRECTOR DE TESIS

Dedicatoria:

Este trabajo se lo dedico a mi padre y a mi familia por el constante respaldo que me brinda en la consecución de mis mejores objetivos.

Debo manifestar que nuevamente me siento orgulloso de concluir con otra meta de mi vida en esta Gran Institución, donde necesariamente asisto para obtener un efectivo mejoramiento de mi vida profesional.

RESUMEN.

Este trabajo tiene como objetivo crear un modelo de administración del recurso de energía eléctrica en una Institución pública como es la Fuerza Aérea Ecuatoriana, para lo cual se cumplió con las siguientes actividades:

Describir la situación actual de como se lleva la administración del consumo eléctrico de la Fuerza Aérea, incluyendo las principales Directorias y Departamentos Técnicos que tienen a cargo dicha administración, así como se describió los parámetros eléctricos que se mencionarán en el desarrollo del presente trabajo.

Enseñar la información técnica, económica y administrativa que lleva la FAE, análisis y conclusión de la situación actual de la administración. Cabe mencionar que los datos precisados en este trabajo son de carácter público, ya que fueron confirmados por auditorias técnicas realizadas.

En base a lo descrito, se propone un modelo de administración del recurso energético con el liderazgo de una administración general, donde se pueda apreciar claramente la intervención del recurso humano, infraestructura y tecnología con los que cuenta la Institución.

Se plantea un plan estratégico en donde debe actuar la administración desarrollando parámetros de control, en base a los parámetros eléctricos que vienen detallados en las planillas de la empresa eléctrica y con ello se propone una técnica de evaluación de la gestión administrativa mensual.

Como ejemplo de una aplicación y el alcance del modelo de administración propuesto en uno de los Repartos militares de la FAE, tenemos la Base Aérea Cotopaxi.

Finalmente se concluye la problemática existente y se presenta las mejores recomendaciones para hacer efectivo este modelo de administración.

INDICE

| | Página |
|---|---------------|
| CAPITULO I | |
| INTRODUCCIÓN | |
| 1.1 DESCRIPCIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO ACTUAL DE FAE. | 1 |
| 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. | 2 |
| 1.3 FORMULACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA. | 2 |
| 1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN. | 3 |
| 1.5 HIPÓTESIS DEL TRABAJO. | 4 |
| 1.6 ASPECTOS METODOLÓGICOS. | 4 |
| 1.7 MARCO REFERENCIAL. | 5 |
| 1.8 IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE INFORMACIÓN. | 12 |
| 1.9 DEFINICIÓN DEL PLIEGO TARIFARIO. | 14 |
| 1.10 INFORMACIÓN TÉCNICA ECÓNOMICA DE LOS CONSUMOS HISTÓRICOS DE ENERGÍA ELÈCTRICA DE LA FAE. | 16 |
| 1.11 ENCUESTAS REALIZADAS EN LOS REPARTOS DE LA FAE | 22 |
| 1.12 ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN. | 22 |
| 1.13 ANÁLISIS DE LAS PÉRDIDAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA PRODUCIDAS EN LOS REPARTOS. | 25 |
| 1.14 ANÁLISIS DE LOS GRUPOS DE LOS GRUPOS DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE LA FAE. | 28 |

CAPITULO II 32

IDENTIFICACIÓN DEL MODELO DE ADMINISTRACIÓN DEL RECURSO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LAS BASES AÉREAS DE LA FAE.

| | |
|---|-----------|
| 2.1 GERENCIA POR OBJETIVOS | 32 |
| 2.2 GERENCIA POR RESULTADOS | 33 |
| 2.3 GERENCIA PATRIMONIAL | 34 |
| 2.4 GERENCIA POLÍTICA | 34 |
| 2.5 LAS FUNCIONES DE LA GERENCIA | 35 |
| 2.6 POLÍTICAS ADMINISTRATIVAS | 38 |
| 2.8 IDENTIFICACIÓN DEL MODELO A APLICARSE | 38 |

DESARROLLO DE POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS PARA LA ADMINSTRACIÓN DEL RECURSO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LAS BASES AÉREAS DE LA FAE.

| | |
|---|-----------|
| 2.7 PLANTEAMIENTO DE LOS OBJETIVOS | 40 |
| 2.8 PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA DE LA ADMINISTRACIÓN | 42 |
| 2.9 TIEMPO DE VIDA DE LA ADMINISTRACIÓN | 43 |
| 2.10 TIEMPO DE VIDA DE LA ADMINISTRACIÓN | 43 |

DISEÑO DE UN PLAN PILOTO DEL MODELO DE GESTIÓN EN LO ORGANIZATIVO Y DIRECCIONAL

| | |
|---|-----------|
| 2.11 DIAGRAMA ESTRUCTURAL DEL MODELO ADMINISTRATIVO | 44 |
| 2.12 ORGANIZACIÓN DEL BLOQUE A NIVEL JERÁRQUICO | 45 |
| 2.13 ORGANIZACIÓN A NIVEL OPERATIVO | 55 |

EL CONTROL DE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA

| | |
|--|-----------|
| 2.14 HERRAMIENTAS CONCEPTUALES PARA OBTENER LA EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN A NIVEL OPERATIVO. | 53 |
| 2.15 PARÁMETROS DE CONTROL DEL CONSUMO ELÉCTRICO | 59 |
| 2.16 EVALUACIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN LOCAL | 64 |

| | |
|--|-----------|
| | 8 |
| 2.17 EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN A NIVEL GERENCIAL | 69 |
| 2.18 INVENTARIO DE LA CARGA ELÉCTRICA DE UN REPARTO | 74 |
| 2.19 GENERACIÓN DE LOS DATOS DEL CONSUMO MENSUAL | 75 |
| 2.20 TIEMPO DE VIDA DE LA ADMINISTRACIÓN | 68 |
| | |
| CAPITULO II | 78 |
| APLICACIÓN DEL PLAN PILOTO DEL MODELO DE ADMINISTRACIÓN DEL RECURSO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA BASE AÉREA COTOPAXI. | |
| . | |
| 3.1 ESTRATEGIA ADMINISTRATIVA. | 78 |
| 3.2 ENTREGA Y RECEPCIÓN DE DATOS Y RESULTADOS. | 79 |
| 3.3 REPORTE DE LOS EQUIPOS DE POTENCIA QUE PRODUCEN PÉRDIDAS DE ENERGÍA. | 81 |
| 3.4 PLANIFICACIÓN PARA OPTIMIZAR EL CONSUMO ELÉCTRICO DEL REPARTO | 85 |
| | |
| CAPÍTULO IV | 92 |
| ANÁLISIS DE RESULTADOS PRELIMINARES | |
| | |
| CAPÍTULO V | 96 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. | |
| 5.1 CONCLUSIONES. | 96 |
| 5.2 RECOMENDACIONES. | 99 |
| | |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 102 |
| | |
| ANEXOS: | |
| ANEXO 1: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS CARGAS ELÉCTRICAS EN LOS REPARTOS | 94 |
| ANEXO 2: PLIEGO TARIFARIO DE LAS EMPRESAS ELÉCTRICAS | 95 |
| ANEXO 3: RESUMEN DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS EN LOS REPARTOS | 96 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| ANEXO 4: | CUADRO DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA BASE AÉREA COTOPAXI | 97 |
| ANEXO 5: | PROTOCOLO DE PRUEBAS | 98 |
| ANEXO 6: | NORMAS DE LA E.E.Q. SA. PARA EL DISEÑO DE UN TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN | 99 |
| ANEXO 7: | TARIFAS ELÉCTRICAS EN EL ECUADOR | 100 |
| ANEXO 8: | ESTRUCTURA DE COMUNICACIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO DE LA FAE | 101 |
| ANEXO 9: | CUADRO DE VALORES DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA NORMALIZADAS PARA TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN CONVENCIONALES. | 102 |
| ANEXO 10: | EJEMPLO: INFORME DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA EN LOS TANQUES CALENTADORES DE AGUA. | 103 |
| ANEXO 11: | EJEMPLO: INFORME DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA EN UN SISTEMA ELÉCTRICO. | 104 |

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO ACTUAL DE LA FAE.

La Dirección de Finanzas de la FAE transfiere anticipadamente los fondos presupuestados para el pago mensual de las planillas de luz a todos los Repartos.

Cada unidad militar tiene un solo ofertante de este recurso que es la empresa eléctrica del lugar, en general esa energía es entregada a nivel de distribución de 13.8 KV, 60 Hz.

Por norma general, todo Reparto tiene conectado su acometida eléctrica a la línea de distribución de la empresa eléctrica, esos conductores eléctricos deben pasar primero por los equipos de medición del consumo eléctrico ubicado normalmente en la entrada del Reparto, atraviesan el interior del recinto militar para energizar sus diferentes cargas eléctricas.

Para realizar las actividades normales, se requieren de circuitos eléctricos de baja tensión, de variadas potencias con voltajes diferentes, como es el caso de 120V, 220V monofásico, trifásicos y especiales de 480V.

En cada Reparto funciona un departamento de carácter técnico denominado Grupo Base o Grupo Administrativo que cumple con importantes actividades y entre ellas es garantizar el servicio continuo de energía eléctrica a todas las secciones que conforman la unidad militar.

Normalmente en los primeros diez días de cada mes, la Empresa Eléctrica notifica al Reparto mediante una planilla el detalle del consumo eléctrico ocasionado en el mes anterior.

El pago del consumo eléctrico expresado en la planilla, es tramitado a las diferentes secciones o dependencias que están a cargo de la administración técnica y económica. Se lo inicia en el Grupo Administrativo y lo concluye la Sección de Finanzas del Reparto, cuando la planilla correspondiente es cancelada en la empresa eléctrica.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La FAE como la mayoría de Instituciones públicas no tiene control del consumo de energía eléctrica que producen sus Repartos, empleada en la ejecución de importantes actividades como son: Las de tipo militar, administrativo, operaciones aéreas, técnicas, perfeccionamiento, educativas, etc. Transcurrido un mes de consumo, los medidores eléctricos determinan valores inesperados, cuyo costo total en muchas ocasiones sobrepasa a la cantidad presupuestada para su cancelación.

A nivel Institucional no hay una política de optimización del consumo eléctrico, en la que mediante un control técnico permanentemente valore la eficiencia y eficacia con que la Institución utiliza este recurso energético.

No existe un ente organizacional que trabaje para que las partes involucrados que producen el consumo eléctrico como son: Usuarios, sistemas eléctricos y carga eléctrica; determinen un consumo óptimo de esta energía.

1.3 FORMULACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.

Los Repartos de la FAE están ubicados estratégicamente en todas las regiones del país, donde se realizan actividades y obligaciones diferentes, tienen administraciones autónomas y en particular en el consumo eléctrico.

Después de conocer el informe de auditoría financiera en el Comando General de la FAE, se puede llegar a determinar realmente el costo que se debió pagar en cada uno de los Repartos por concepto del consumo de energía eléctrica durante el año transcurrido. Aspecto que siempre se ha venido dando, por que no hay un control técnico de nivel Institucional para supervise los parámetros del consumo y costos con el objetivo de minimizar el pago que corresponden a los desperdicios de energía y pérdidas técnicas.

1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

Objetivo General.

Crear un Modelo de Gestión Administrativa del consumo de energía eléctrica en los repartos militares de la FAE, para que mediante la ejecución de actividades estratégicas se produzca un consumo óptimo de este recurso energético en la ejecución de las actividades que se desarrollan en los Repartos.

Objetivos Específicos.

Establecer un control técnico - económico del consumo eléctrico en todas las unidades militares de la FAE, creando un sistema de comunicación entre los Grupos Administrativos de Mantenimiento y el Departamento de Ingeniería de la FAE en el Comando General, para trabajar de manera conjunta y permanente en el control efectivo de la optimización de dicho consumo.

Ejercer políticas que se apliquen en cada Reparto, que permita minimizar todo tipo de pérdidas de energía eléctrica, para cumplir con la visión de obtener un consumo óptimo del recurso energético.

Establecer para cada Reparto un control del consumo eléctrico, sobre la base de indicadores técnicos, con el objetivo de evaluar el cumplimiento de actividades que determinen un consumo óptimo.

1.5 HIPÓTESIS DE TRABAJO.

Un modelo de gestión de administración del consumo eléctrico de FAE permitirá minimizar el costo por este rubro con un incremento de productividad y rendimiento.

La implementación de un sistema de comunicación entre el Departamento de Ingeniería Eléctrica de FAE con los Departamentos Técnicos de cada Reparto, permitirá mejorar el control del consumo eléctrico de la Institución.

El apoyo incondicional de la autoridad máxima de cada Reparto a las recomendaciones técnicas y políticas tendientes a optimizar el consumo eléctrico, permitirá reducir el pago del consumo eléctrico anual sin mayor problema.

Establecer en cada Reparto un control técnico del consumo eléctrico en función de parámetros referenciales, permitirá optimizar dicho consumo y realizar correcciones inmediatas o a mediano plazo.

La realización de campañas instructivas en forma periódica permitirá obtener un sustancial ahorro de energía, ya que se podrá concienciar en el usuario de la FAE el uso óptimo de energía eléctrica en sus labores diarias.

1.6 ASPECTOS METODOLÓGICOS.

Bibliografía técnica - administrativa.

Investigación de campo en cada una de las Bases Aéreas.

Definición del modelo de administración

Desarrollo de un plan piloto como modelo de una Base Aérea.

1.7 MARCO REFERENCIAL.

Marco Teórico.

El diseño, la implementación de los sistemas eléctricos de la FAE y los sistemas de gestión de calidad deberían alinearse con la Norma ISO 9001:2000

Marco Contextual.

La globalización, es una situación que vive actualmente el estado ecuatoriano, por lo que es necesario que las Instituciones Públicas evolucionen para que el País sea competitivo. Para ello, es indispensable implementar modelos de gestión que les permita desempeñarse con mayor eficiencia y eficacia.

Es necesario mejorar y controlar los fondos públicos del país que son utilizados para el pago de la energía eléctrica en el desarrollo de sus obligaciones.

El compromiso institucional deviene de la convicción de la necesidad de considerar la auto evaluación como un proceso continuo y permanente, que permita efectuar un monitoreo y diagnóstico para facilitar la gestión en el marco de la misión. Por tanto, debe estar presente en todos los actores vinculados al proceso, es decir en todos los miembros de la Institución.

Definición de un Reparto de la FAE de acuerdo a su carga eléctrica instalada.

Base Operativa:

Es una Base Aérea que tiene por objetivo fundamental la operación de aviones de combate. Para cumplir con este objetivo, requiere de servicios auxiliares tales como: iluminación de la pista de aterrizaje, comunicación, mantenimiento de tipo preventivo como mecánico, eléctrico y electrónico de aviones, así como también áreas administrativas, vivienda para el personal

militar, alimentación, distracción, salud, educación básica, etc. Ciertos servicios deben funcionar las 24 horas y utilizan cargas eléctricas específicas detalladas en el Anexo 1.

Base de Mantenimiento Aéreo:

Es una Base Aérea en la que se encuentran implementados sistemas eléctricos especiales, con el propósito fundamental de dar mantenimiento a los aviones de combate, aviones comerciales o particulares, dar servicios de educación especializada, perfeccionamiento y capacitación al personal civil y militar. Para cumplir con este objetivo requiere de servicios auxiliares tales como: iluminación de la pista de aterrizaje, comunicación, mantenimiento mecánico, eléctrico y electrónico de aviones, áreas administrativas, vivienda, alimentación, distracción, salud, cuyas cargas eléctricas características se detallan en el Anexo No 1.

Reparto de apoyo logístico:

Es un Reparto ubicado en sitios estratégicos del país, cuyo objetivo específico es la operación de equipos de radares. Esta Unidad Militar generalmente cuenta con servicios auxiliares de: comunicación, áreas administrativas, vivienda, alimentación, salud, con cargas eléctricas características detalladas en el Anexo No 1.

Repartos administrativos:

Son instalaciones aptas para que funcionen oficinas administrativas de primer orden, sus instalaciones eléctricas se los detalla en el Anexo No 1.

Es importante conocer también la definición de los siguientes departamentos que se los puede considerar en los Repartos descritos anteriormente.

Grupo Base:

También denominado Grupo Administrativo, es un departamento técnico que necesariamente debe existir en todos los Repartos Militares de FAE, se

encarga de toda la construcción y mantenimiento de la infraestructura de la Unidad Militar, por tanto, entre sus principales actividades está también el mantenimiento, construcción de nuevos sistemas eléctricos y son los encargados directos de tramitar el pago mensual de las planillas de luz de todo el Reparto.

Sección de Finanzas:

Es la encargada de receptor los fondos económicos de la Dirección de Finanzas de la FAE y proceder a cancelar los compromisos adquiridos por el Reparto para ejecutar sus actividades, entre ellos el pago del consumo eléctrico.

Definición de las variables utilizadas para medir el consumo de un sistema eléctrico.¹

"Fuente eléctrica.- Elemento capaz de generar y entregar energía eléctrica.

Carga Eléctrica.- Elemento que consume energía eléctrica.

Voltaje o Diferencia de Potencial.- Fuerza que se requiere para desplazar electrones, se mide en Voltios (V)

Corriente Eléctrica.- Es el desplazamiento de electrones a través de un conductor por unidad de tiempo. Se mide en Amperios (A.)

Potencia Eléctrica.- Es el producto del voltaje por la corriente eléctrica que se consume o genera en la producción de trabajo. Se mide en Watt, VA, VAR, HP, dependiendo el tipo de carga o fuente.

$$W = 1 V \times 1 A$$

KW- Kilo Watt, 1000Watt

$$HP = 746 W$$

¹ Joseph A. Edminister- Mahmmud Nahvi, Circuitos Eléctricos, 3ra Edición McGraw-Hill / 1997

Factor de Potencia.- Es la relación de desfase en el tiempo que existe entre la corriente y el voltaje al atravesar una carga, se define como $\cos B$, es un valor entre 0 y 1. Las empresas eléctricas utilizan este concepto para penalizar el desperdicio de energía.

En el siguiente gráfico se puede visualizar este concepto; si del triángulo rectángulo el ángulo $B = 90^\circ$ entonces el $\cos B = 0$. Para el otro extremo, si el ángulo $B = 0^\circ$, entonces el $\cos B = 1$.

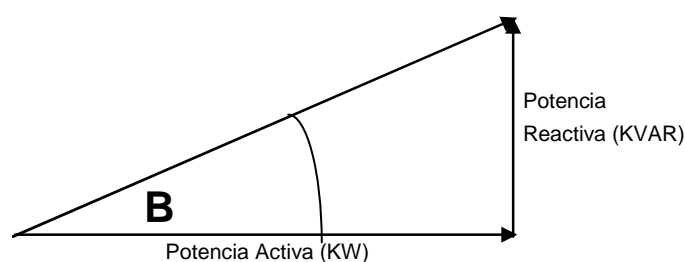


Fig. No 1 Triángulo de Potencias.

Potencia Activa.- Cuando el factor de potencia es igual a 1, se da en las cargas del tipo resistivas (hornos, calentadores, planchas eléctricas, etc.), en éstas no existe desfase y se aprovecha toda la energía entregada. Se mide en KW.

Potencia Reactiva.- Cuando el factor de potencia es menor a 1, se da en las cargas del tipo capacitivas (factor en atraso) y en cargas inductivas (factor en adelanto) en el caso en que estén instalados motores, bobinas, transformadores, etc. Existe desfase y no se aprovecha toda la energía entregada porque la energía se almacena en estos elementos. Se mide en KVAR.

Potencia Aparente.- Es la suma vectorial de las potencias activa y reactiva, se emplea para dimensionar los sistemas de alimentación. Se mide en KVA.

Energía Eléctrica.- Es la potencia eléctrica capaz de producir trabajo por unidad de tiempo, se mide en KWH. (Kilo Watt Hora) Conceptuada de otra manera, es el área ubicada bajo la curva de potencia (KW) y el eje que representa el tiempo (H).

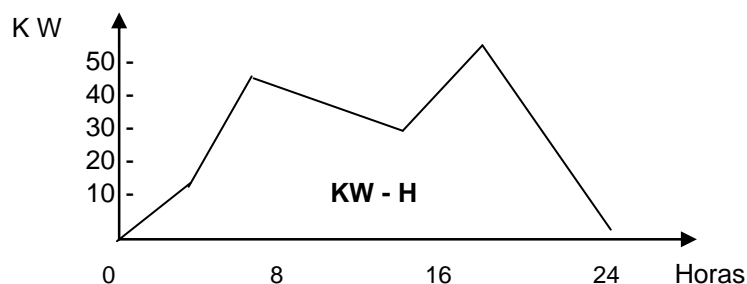


Fig. No 2 Curva de Demanda Diaria.

Factor de Carga o Factor de Demanda.- Valor entre 0 y 1 que depende del tipo de local y sirve para estimar el consumo de la carga eléctrica usada a un mismo tiempo.

Demanda Máxima.- Es la Potencia máxima instantánea en KW que se puede medir en un periodo determinado. En el siguiente gráfico se aprecia un ejemplo.

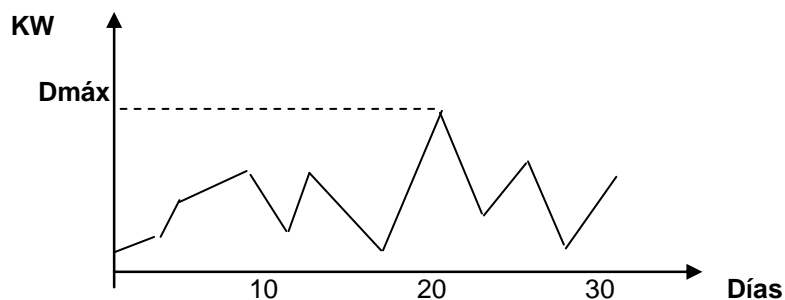


Fig. No 3 Curva de Demanda Mensual

Mediana Tensión.- Cuando el nivel del voltaje esta en el rango de 600 V y 40000 V.

Baja Tensión.- Cuando el nivel de voltaje es inferior a 600 V”

CONCEPTOS BÁSICOS DE ADMINISTRACIÓN.²

Eficiencia:

“Es la capacidad de reducir al mínimo la cantidad de recursos usados para alcanzar los objetivos o fines de la organización, es decir, hacer correctamente las cosas”. Es un concepto que se refiere a insumo-productos.

Eficacia:

“Es la capacidad para determinar los objetivos apropiados, es decir, cuando se consiguen las metas que se habían definido”. Estos dos conceptos están muy interrelacionado (eficiencia y eficacia) ya que la eficacia de un modelo, de un administrador, etc., estará íntimamente unida a la necesidad de ser o no eficiente.

El ideal de este desempeño debe centrarse en ser eficaces de la forma más eficiente posible. Se puede ser eficiente sin ser eficaz

Óptimo:

“Es el óptimo aprovechamiento de los recursos humanos, materiales y financieros de que disponen las dependencias y entidades del sector público buscando incrementar la eficiencia en la prestación de los servicios públicos”.

Coordinación de recursos:

La organización, para lograr sus objetivos requiere de una serie de recursos, estos son elementos que, administrados correctamente, le permitirán o le facilitarán alcanzar sus objetivos. Existen tres tipos de recursos:

² Stephen Covey. Los siete hábitos de las personas altamente efectivas. Barcelona: Ediciones Paidós. 1989

Recursos materiales:

Aquí quedan comprendidos el dinero, las instalaciones físicas, la maquinaria, los muebles, las materias primas, etc.

Recursos técnicos:

Bajo este rubro se listan los sistemas, procedimientos, organigramas, instructivos, etc.

Recursos humanos:

No solo el esfuerzo o la actividad humana quedan comprendidos en este grupo, sino también otros factores que dan diversas modalidades a esa actividad: conocimientos, experiencias, motivación, intereses vocacionales, aptitudes, actitudes, habilidades, potencialidades, salud, etc.

Grupo social:

Este elemento es de gran importancia porque sin él, no se puede dar la administración. La administración siempre se da dentro de un grupo social, entendiéndose por grupo social, grupo de personas, empresas, instituciones, que de alguna forma comparten los mismos objetivos.

1.8 IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE INFORMACIÓN

En la página web del Consejo Nacional de Electrificación CONELEC

La página www.conelec.gov.ec detalla la categorización del cliente o usuario del sistema eléctrico del país, conociendo el tipo de carga eléctrica instalada en cada Reparto y la acometida eléctrica existente, se puede determinar su tarifa y el pago mensual que debe realizar por consumo eléctrico a la Empresa distribuidora del lugar.

En el Departamento de Infraestructura del Comando General de la FAE.

Departamento encargado entre otras actividades, el de planificar la infraestructura eléctrica de la FAE, por tanto ahí se puede encontrar la información técnica de los sistemas eléctricos construidos en los Repartos de la FAE. Está ubicado en el edificio del Comando General de la FAE en el Ministerio de Defensa Nacional.

En la Dirección de Finanzas de la FAE.

Es el organismo que transfiere a todos los Repartos los fondos económicos presupuestados para el pago del consumo eléctrico mensual. Por tanto, está obligada a mantener en archivo los resultados de estas operaciones, para pasar exámenes de auditorías financieras futuras dispuestas por organismos superiores de control; por esta razón se pueden obtener datos históricos de los costos del consumo de energía eléctrica efectuados por la Institución en años anteriores.

En la Sección Finanzas de un Reparto.

Donde se archivan las planillas del consumo eléctrico canceladas por los meses transcurridos, documentos que contienen datos técnicos y económicos del consumo mensual.

Con el administrador de la energía eléctrica del Reparto.

En el Grupo Administrativo de cada Reparto, existe personal militar que puede ser el mismo Jefe del Grupo o un ingeniero eléctrico que se encarguen de controlar que exista un normal servicio eléctrico en el Recinto Militar, quien (es) son conocedores de las fortalezas y debilidades del sistema eléctrico en funcionamiento.

Con los técnicos electricistas del Grupo Base.

Es el personal técnico que por su experiencia necesariamente puede describir problemas eléctricos no resueltos, fallas en la funcionalidad de circuitos, características de equipos eléctricos, etc.

Con los Usuarios del recurso energético.

Las diferentes actividades que se realizan en los Repartos, determinan el tipo de usuario del sistema eléctrico de la FAE, por ello es necesario conocer y medir su nivel de cultura con respecto al uso de la energía eléctrica. Del óptimo uso depende en mayor parte la magnitud del consumo y costo final.

1.9 DEFINICION DEL PLIEGO TARIFARIO.³

Tomados de la citada información, están las siguientes definiciones:

Definición del pliego tarifario asignado a los Repartos de la FAE

“Mediante resolución No 234-05 publicada el 26 y 28 de octubre del 2005 detallado en la página www.conelec.gov.ec, referente al pliego tarifario sujeto a las disposiciones que emanan de la Ley de Régimen del Sector eléctrico. En general el pliego tarifario contiene: tarifas al consumidor final, tarifas de transmisión, peajes de distribución”.

Los Repartos están inmersos en las tarifas al consumidor final, en donde constan todos los consumidores que no hayan suscrito un contrato a plazo fijo con un generador o distribuidor.

³ CONELEC, RESOLUCION 234-05 DEL 26 Y 28 OCT-05, www.conelec.gov.ec

Categoría y grupo tarifario.

De conformidad con el artículo 17 del Reglamento de Tarifas, por las características de consumo se consideran tres categorías de tarifas: residencial, general y alumbrado público. Por el nivel de tensión se tiene tres grupos: alta tensión, media tensión y baja tensión.

Los Repartos de la FAE están considerados en la categoría de tarifa general, también denominados como “Grandes Clientes”.

Grupo de Nivel de Media Tensión.

Para voltajes de suministro en el punto de entrega comprendido en el rango entre 600V y 40 KV. Cuyo servicio eléctrico es entregado directamente al usuario mediante transformadores en el lado del secundario, de propiedad de la Empresa Distribuidora o del usuario.

Generalmente los Repartos proceden a adquirir sus transformadores de voltaje primario 13,8 KV trifásico de acuerdo a sus necesidades y los instalan en el interior del Recinto Militar.

Sistema de medición

En las Unidades Militares de la FAE se pudo verificar que la mayoría de los equipos de medición son registradores de Demanda Horaria (MTDH), permitiendo identificar los consumos de potencia y energía en los periodos de punta, demanda media y base, con el objetivo de determinar el uso de energía en horas de la noche (22H00 hasta las 07H00)

El consumidor de la FAE, debe pagar los cargos bajo la siguiente estructura:

Pago de energía

Un cargo por energía expresado en \$ / KWH, en función de la energía consumida en el periodo de demanda media y de punta (07H00 – 22H00)

Un cargo por energía expresado en \$ / KWH, en función de la energía consumida de base (22H00 – 07H00), que corresponde al cargo por energía del literal anterior disminuido en 20%.

Pago por Demanda Máxima.

Un cargo por demanda, expresado en \$ / KW, por cada KW de demanda facturable como mínimo de pago, sin derecho a consumo, afectado por un factor de corrección.

La demanda máxima mensual del consumidor durante las horas pico de la empresa eléctrica (18H00 – 22H00) y la demanda máxima mensual del consumidor, el cargo por demanda aplicado a estos consumidores deberá ser ajustado mediante un factor de corrección $FC = DP / DM$

DP: Demanda máxima registrada por el consumidor en horas pico de la empresa eléctrica (18H00 – 22H00)

DM: Demanda máxima del consumidor durante el mes.

FC: no deberá ser menor de 0,6.

Pago a cargos por bajo factor de potencia.

Para aquellos consumidores con medición de energía reactiva que registren un factor de potencia medido mensualmente inferior a 0.92, el distribuidor aplicará los cargos establecidos en el reglamento de tarifas, en el concepto

de cargos por bajo factor de potencia, determinada por la siguiente expresión:

$$\text{Multa por bajo Fp} = (\$/ \text{ Consumo de energía} + \$ / \text{ D máx}) \left(\left(0,92 / \text{Fp} \right) - 1 \right)$$

Fp Factor de potencia determinado en el mes.

1.10 INFORMACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA DE LOS CONSUMOS HISTÓRICOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA FAE.

Gasto anual del consumo eléctrico de la FAE.

En la Dirección de Finanzas se obtiene la información macro sobre el flujo de gastos por consumo eléctrico anual que realizaron los Repartos en los últimos años, se detalla en la Tabla No 1⁴.

En la tabla se observa que en una columna ubican el presupuesto referencial para el pago anual del consumo eléctrico de cada Reparto en el próximo año. En otra columna se detallan los gastos reales para su liquidación final, valores que normalmente se obtienen desde el mes de marzo de cada año.

En el año 2003, se aprecia que los rubros cancelados por este consumo, son verdaderamente altos respecto a los siguientes años, debido a que se cancelaron multas por mora y penalizaciones por bajo factor de potencia de los principales Repartos de la FAE.

⁴ DIRECCIÓN FINANZAS FAE, INFORME CONSUMO ELECTRICO FAE –febrero-2007

| FUERZA AEREA ECUATORIANA | | | | | | | | |
|---|--|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------|---------------------|
| | AÑO 2003 | | AÑO 2004 | | AÑO 2005 | | AÑO 2006 | |
| | V / PRESUTD | GASTO | V / PRESUTD | GASTO | V / PRESUTD | GASTO | V / PRESUTD | GASTO |
| COMANDO | | | | | 18.000,00 | 18.000,00 | | 1.940,00 |
| CALGUG | 65.400,00 | 65.400,00 | 60.000,00 | 59.214,05 | 58.000,00 | 57.833,73 | | 65.000,00 |
| COMAC | 35.100,00 | 35.100,00 | 30.100,00 | 24.607,46 | 18.030,00 | 18.030,00 | | 13.500,00 |
| COMDA | 1.200,00 | 1.200,00 | 2.616,00 | 2.616,00 | 1.200,00 | 1.200,00 | | 795,00 |
| COTRAN | 2.616,00 | 2.616,00 | | | 1.600,00 | 1.187,76 | | 2.830,00 |
| ALA 11 | 94.500,00 | 94.500,00 | 92.178,53 | 85.936,50 | 84.490,72 | 84.362,44 | | 83.500,00 |
| ALA 12 | 69.738,00 | 69.738,00 | 75.000,00 | 52.531,66 | 28.800,00 | 28.800,00 | | 24.000,00 |
| ALA 21 | 411.916,30 | 411.916,30 | 342.000,00 | 332.321,00 | 314.400,00 | 314.400,00 | | 308.630,00 |
| ALA 22 | 134.400,00 | 134.400,00 | 135.000,00 | 122.959,06 | 107.000,00 | 106.999,34 | | 105.000,00 |
| ALA 23 | 245.000,00 | 245.000,00 | 237.756,43 | 189.959,57 | 218.500,00 | 193.717,86 | | 164.350,00 |
| ALA 31 | 32.500,00 | 32.500,00 | 29.225,20 | 29.225,20 | 20.100,00 | 20.100,00 | | 22.000,00 |
| AGA | 15.950,00 | 15.950,00 | 7.500,00 | 7.500,00 | 8.111,87 | 8.111,87 | | 7.900,00 |
| EIA | 70.000,00 | 70.000,00 | 30.600,00 | 29.434,39 | 31.440,00 | 31.440,00 | | 32.000,00 |
| ESMA | 154.293,64 | 154.293,64 | 113.760,81 | 113.760,81 | 134.000,00 | 133.999,90 | | 123.200,00 |
| ITSA | 30.000,00 | 30.000,00 | 26.250,00 | 18.902,89 | 15.750,00 | 14.583,34 | | 8.156,00 |
| COS 1 | 15.000,00 | 15.000,00 | 12.755,00 | 12.754,96 | 16.150,00 | 16.150,00 | | 16.251,70 |
| COS 2 | 30.600,00 | 30.600,00 | | | 20.463,87 | 20.463,87 | | 15.300,00 |
| COS 3 | 23.770,00 | 23.770,00 | 15.442,08 | 15.442,08 | 14.630,86 | 14.630,86 | | 15.000,00 |
| TOTALES | 1.431.983,94 | 1.431.983,94 | 1.210.184,05 | 1.067.731,24 | 1.094.467,32 | 1.067.810,97 | | 1.009.352,70 |
| V / PRESUTD | Es el valor presupuestado y asignado para el consumo de energía eléctrica anual de todos los Repartos de la FAE, al inicio de cada año. | | | | | | | |
| GASTO: | Es el gasto real del consumo de energía eléctrica anual que presenta cada Reparto de la FAE y es sustentado con facturas emitidas por las Empresas Eléctricas del lugar. | | | | | | | |
| Repartos Administrativos: | COMANDO, CALCUG, COMAG, COMDA, COTRAN. | | | | | | | |
| Bases Operativas y de Mantenimiento: | Ala 11, Ala12, Ala 21, Ala 22, Ala 23, Ala 31. | | | | | | | |
| Base de Apoyo Logístico: | Cos 1, Cos II, CosIII | | | | | | | |
| Tabla No 1. Flujo de gastos por el consumo eléctrico anual de la FAE. | | | | | | | | |

Planillas eléctricas correspondientes a diferentes Repartos de la FAE.⁵

En este punto se presentan datos técnicos y económicos especificados en las planillas mensuales de luz que presentan las Empresas Eléctricas a sus clientes para ser canceladas. Se detallan los siguientes rubros:

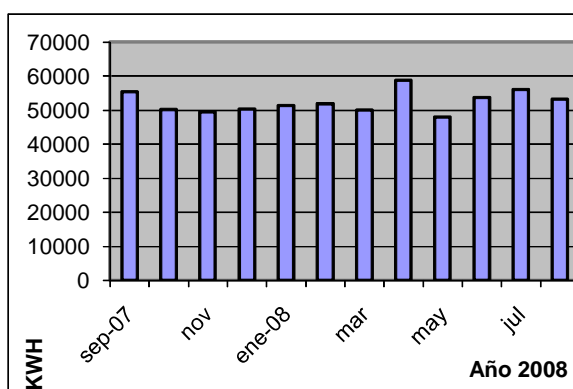
- El consumo de energía eléctrica (KW-H) de los últimos doce meses, en el periodo de actividades diarias de 07H00 – 22H00, que es el mayor rubro que conforma una planilla de luz.
- Del último mes de consumo, se analiza el costo de energía eléctrica KW-H, de la demanda máxima (KW) y su costo total. Se aprecia que no hay multas por bajo factor de potencia.
- Se describen los impuestos que deben pagar, los consumidores calificados como Grandes Clientes, basados en Leyes y Ordenanzas Municipales del lugar.

⁵ Sección Finanzas de los Repartos, Archivos Planillas Canceladas hasta 2006, Febrero2007

Tabla No 2. Consumo eléctrico del Ala No11 - I ZONA AEREA (Quito)

a) Visualización del consumo de energía eléctrica (KW - H) mensual, medido de 07H a 22H

| MES | KWH |
|---------------|--------------|
| sep-07 | 55388 |
| oct | 50115 |
| nov | 49437 |
| dicb | 50263 |
| ene-08 | 51279 |
| feb | 51811 |
| mar | 50011 |
| abr | 58654 |
| may | 48019 |
| jun | 53686 |
| jul | 55986 |
| agosto | 53225 |



b) Cálculo del pago de Energía, Demanda máxima del mes de agosto 2008

| 07H a 22H | | 22H a 07H | | Dmáx | \$ / KW | Costo Total |
|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------------|
| KWH | \$ / KWH | KWH | \$ / KWH | | | |
| a | b | c | d | e | f | ab+cd+ef |
| 53.225 | 0,058 | 24065 | 0,046 | 240 | 2,807 | 4867,72 |

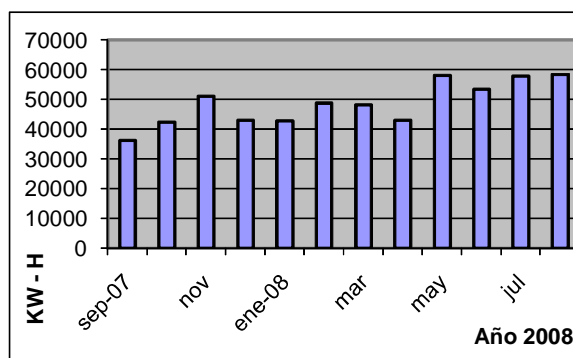
c) Pagos a terceros o impuestos según leyes y ordenanzas Municipales:

| | | |
|---------------------------------------|---------------|-------------|
| Tasa de alumbrado público = 9,19% | Costo Total = | \$ 4.473,43 |
| Tasa de recolección de basura = 9,99% | Costo Total = | \$ 4.862,85 |

Tabla No3. Consumo eléctrico del Ala No 12 (Latacunga)

a) Visualización del consumo de energía eléctrica (KW - H) mensual, medido de 07H a 22H

| MES | KWH |
|---------------|--------------|
| sep-07 | 36378 |
| oct | 42548 |
| nov | 51091 |
| dicb | 43049 |
| ene-08 | 42831 |
| feb | 48753 |
| mar | 48327 |
| abr | 43098 |
| may | 58062 |
| jun | 53366 |
| jul | 57876 |
| agosto | 58415 |



b) Cálculo del pago de Energía, Demanda máxima del mes de agosto 2006

| 07H a 22H | | 22H a 07H | | Dmáx | \$ / KW | Costo Total |
|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------------|
| KWH | \$ / KWH | KWH | \$ / KWH | | | |
| a | b | c | d | e | f | ab+cd+ef |
| 58.415 | 0,075 | 19066 | 0,06 | 147 | 5,719 | 6365,78 |

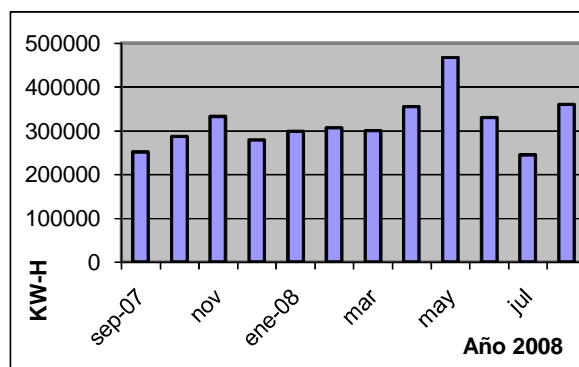
c) Pagos a terceros o impuestos según leyes y ordenanzas Municipales:

| | | |
|---------------------------------|---------------|-------------|
| Tasa de alumbrado público = 30% | Costo Total = | \$ 1.909,73 |
|---------------------------------|---------------|-------------|

Tabla No 4. Consumo eléctrico del Ala No 21 (Taura)

a) Visualización del consumo de energía eléctrica (KW - H) mensual, medido de 07H a 22H

| MES | KWH |
|---------------|---------------|
| sep-07 | 250950 |
| oct | 286650 |
| nov | 331800 |
| dicb | 279300 |
| ene-08 | 298200 |
| feb | 306645 |
| mar | 300300 |
| abr | 354900 |
| may | 467350 |
| jun | 329700 |
| jul | 245200 |
| agosto | 359900 |



b) Cálculo del pago de Energía, Demanda máxima del mes de agosto 2008

| 24 HORAS | | 22H a 07H | | Dmáx | \$ / KW | Costo Total |
|----------|----------|-----------|----------|------|---------|-------------|
| KWH | \$ / KWH | KWH | \$ / KWH | | | |
| a | b | c | d | e | f | ab+cd+ef |
| 359.900 | 0,07 | | | 1355 | 5,97 | 33282,35 |

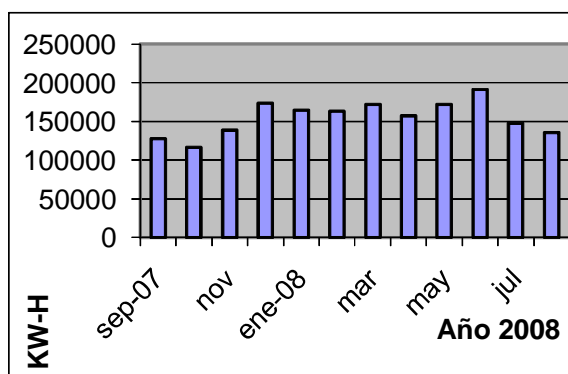
c) Pagos a terceros o impuestos según leyes y ordenanzas Municipales:

Ninguno

Tabla No 5 Consumo eléctrico del Ala No 22 (Guayaquil)

a) Visualización del consumo de energía eléctrica (KW - H) mensual, medido de 07H a 22H

| MES | KWH |
|---------------|---------------|
| sep-07 | 127806 |
| oct | 116267 |
| nov | 138909 |
| dicb | 173395 |
| ene-08 | 164548 |
| feb | 163544 |
| mar | 172335 |
| abr | 157289 |
| may | 172296 |
| jun | 191105 |
| jul | 147756 |
| agosto | 135570 |



b) Cálculo del pago de Energía, Demanda máxima del mes de agosto 2008

| 24 HORAS | | 22H a 07H | | Dmáx | \$ / KW | Costo Total |
|----------|----------|-----------|----------|------|---------|-------------|
| KWH | \$ / KWH | KWH | \$ / KWH | | | |
| a | b | c | d | e | f | ab+cd+ef |
| 135.570 | 0,057 | | | 620 | 3,388 | 9828,05 |

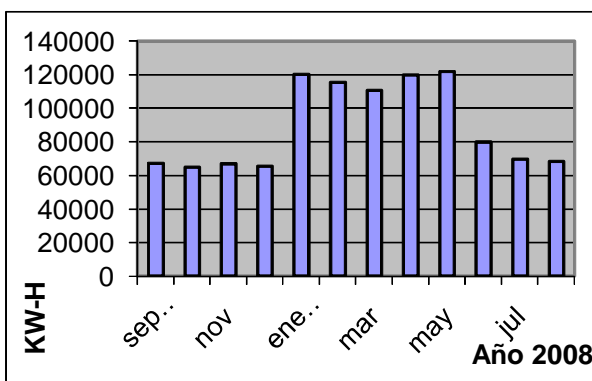
c) Pagos a terceros o impuestos según leyes y ordenanzas Municipales:

Tasa de alumbrado público = 7% Costo Total = \$ 687,96
 Tasa de recolección de basura = 12,5% Costo Total = \$ 1.228,51

Tabla No 6. Consumo eléctrico del Ala No 24 (Salinas)

a) Visualización del consumo de energía eléctrica (KW - H) mensual, medido de 07H a 22H

| MES | KWH |
|---------------|--------------|
| sep-07 | 67371 |
| oct | 65030 |
| nov | 66887 |
| dicb | 65744 |
| ene-08 | 120041 |
| feb | 115544 |
| mar | 110729 |
| abr | 120014 |
| may | 121964 |
| jun | 79980 |
| jul | 69778 |
| agosto | 68323 |



b) Cálculo del pago de Energía, Demanda máxima del mes de agosto 2008

| 24 HORAS | | 22H a 07H | | Dmáx | \$ / KW | Costo Total |
|----------|----------|-----------|----------|------|---------|-------------|
| KWH | \$ / KWH | KWH | \$ / KWH | | | |
| a | b | c | d | e | f | ab+cd+ef |
| 68.323 | 0,1064 | | | 343 | 1 | 7612,57 |

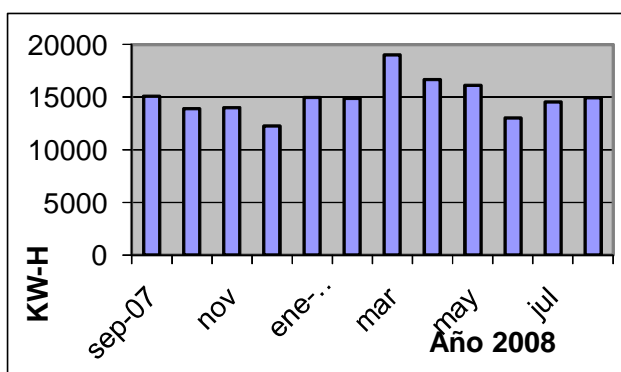
c) Pagos a terceros o impuestos según leyes y ordenanzas Municipales:

| | |
|---|-------------|
| Tasa de alumbrado público = 20% Costo Total = | \$ 1.522,51 |
| Tasa de recolección de basura = 11% Costo Total = | \$ 837,38 |

Tabla No 7. Consumo eléctrico del Ala No 31 (Lago Agrio)

a) Visualización del consumo de energía eléctrica (KW - H) mensual, medido de 07H a 22H

| MES | KWH |
|---------------|--------------|
| sep-07 | 15086 |
| oct | 13890 |
| nov | 14021 |
| dicb | 12239 |
| ene-08 | 14995 |
| feb | 14897 |
| mar | 18993 |
| abr | 16661 |
| may | 16114 |
| jun | 13009 |
| jul | 14551 |
| agosto | 14935 |



b) Cálculo del pago de Energía, Demanda máxima del mes de agosto 2008

| 24 HORAS | | 22H a 07H | | Dmáx | \$ / KW | Costo Total |
|----------|----------|-----------|----------|------|---------|-------------|
| KWH | \$ / KWH | KWH | \$ / KWH | | | |
| a | b | c | d | e | f | ab+cd+ef |
| 14.935 | 0,097 | 2304 | 0,097 | 65 | 7,24 | 2142,78 |

c) Pagos a terceros o impuestos según leyes y ordenanzas Municipales:

| | |
|---|-----------|
| Tasa de alumbrado público = 12,5% Costo Total = | \$ 267,85 |
| Tasa de recolección de basura = 10% Costo Total = | \$ 214,28 |

1.11 ENCUESTAS REALIZADAS EN LOS REPARTOS DE LA FAE.

La encuesta dirigida a los técnicos electricistas y a la persona designada como administrador para el mantenimiento eléctrico y que trabajan en el Grupo Base de cada Unidad Militar. Los resultados se resumen en forma tabulada en el Anexo 3.

1.12 ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.

Los análisis de los resultados son obtenidos de la información técnica-económica receptada de las encuestas aplicadas y las visitas técnicas efectuadas a las instalaciones eléctricas de mayor potencia de cada Unidad Militar.

Aspecto administrativo:

- Las administraciones eléctricas de cada Reparto son independientes y aisladas, pero dependen del Grupo Base y del Comandante del Reparto.
- Solamente las Bases de Taura, Latacunga y Manta tienen a cargo de la administración del recurso eléctrico a un ingeniero de la especialidad.
- Las Bases de Taura y Latacunga han realizado un análisis de carga mediante el cual se puede obtener diversos datos y visualizaciones de los parámetros de esos sistemas eléctricos.
- La mayoría de Repartos no tienen en orden el inventario de la carga eléctrica instalada en alta y baja tensión.
- En los Repartos existe una carencia de una visión para que el consumo de energía eléctrica se lo realice con una eficiencia aceptable.

- Solamente dos Repartos cuentan con una estadística de datos del consumo de energía eléctrica (KWH) producida desde hace tres años.
- En la mayoría de los Grupo Bases no se está tomando en consideración que pueden existir desperdicios de energía eléctrica por diferentes razones, los cuales pueden ser costosos.
- No existe una coordinación de carácter técnico-administrativo entre los técnicos electricistas de los Repartos, con el objetivo de optimizar el uso del recurso energético, conseguir asesoramiento técnico oportuno, realizar reuniones técnicas para compartir soluciones de problemas eléctricos ocurridos en sus recintos militares. Además no tienen un plan estratégico para minimizar las pérdidas de energía de ciertos sistemas eléctricos implementados.

Aspecto técnico

- Las planillas de consumo eléctrico que paga la FAE a las empresas eléctricas contiene cuatro rubros: energía eléctrica consumida (KW-H), la demanda máxima (KW), el pago de penalizaciones por bajo factor de potencia y el de impuestos.
- A la fecha de la toma de esta encuesta, todos los Repartos no tienen un medidor apropiado con el que se pueda cuantificar el consumo de energía eléctrica en los periodos de 07H00 a 22H00 y de 22H00 a 07H00 donde los costos de energía (\$ / KW-H) son diferentes. Estas magnitudes obligan a analizar el funcionamiento de los sistemas eléctricos en esas horas.
- Las Bases Aéreas operativas y de mantenimiento, tienen un consumo más elevado que los otros Repartos, debido a que en sus instalaciones funcionan máquinas eléctricas de alta potencia que son utilizadas en los trabajos de aviación.

- En las actividades de mantenimiento de aviones de tipo mecánico, eléctrico, hidráulico, etc., existe mucha dependencia de los convertidores de frecuencia de 50Hz y 400Hz de alto consumo de energía y bajo rendimiento en la mayoría de los casos.
- En las Bases Aéreas de Latacunga, Taura, Quito, Manta, Salinas y Guayaquil se tiene picos de demanda máxima muy elevados, por la corriente de arranque que producen los motores eléctricos de los equipos de alta potencia.
- El valor de demanda máxima mensual puede ser controlado sobre la base detallada en el numeral 2.2, pero no existe una estrategia implementada para ejecutarlo.

Aspecto económico

- El cuadro de gastos del consumo eléctrico anual de la FAE, señala que el pago del consumo eléctrico anual sobrepasa el millón de dólares.
- Para la Base Aérea más operativa, se tiene asignado un monto superior a trescientos mil dólares para el pago del consumo eléctrico anual. Este Reparto tiene un consumo de energía eléctrica mensual promedio valorado en \$ 24.000,00 y el costo promedio por demanda máximo es de \$ 8.000,00 mensual.
- A la fecha de la toma de esa información, los valores unitarios o tarifas por el consumo de energía y demanda máxima (\$ / KW), eran diferentes en cada lugar del país. Hoy día esos valores son unificados por decreto Gubernamental pero sigue siendo un problema que debe ser resuelto
- Los impuestos que se paga por el consumo eléctrico, son en beneficio de entidades públicas locales, constituye un porcentaje de la suma de los costos de energía y demanda máxima.

En ciertas Bases Aéreas se da subsidio total al consumo de energía eléctrica ocasionado por el personal militar que vive con la familia en las viviendas fiscales ubicadas en el interior del Reparto, puesto que esas instalaciones están conectadas al sistema eléctrico de la Unidad Militar y su consumo es medido por el sistema de medición del Reparto.

Recursos humanos disponibles.

Actualmente en todos los Grupos Bases de la FAE existen conformados grupos técnicos para la construcción y el mantenimiento eléctrico, con una estructura establecida como es el jefe o el administrador designado para controlar a un grupo mínimo técnicos electricistas miembros de la Institución. La FAE cuenta con el número suficiente de técnicos trabajando en los recintos que podrían ejecutar los objetivos que establecerá la administración que proponen implementar este trabajo de tesis.

1.13 ANÁLISIS DE LAS PÉRDIDAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA PRODUCIDAS EN LOS REPARTOS DE LA FAE.

Pérdidas ocasionadas por el usuario.

- El usuario común del sistema eléctrico de la FAE no es consiente ni puede cuantificar el costo económico que la Institución debe asumir por los desperdicios de energía que se producen cuando se deja prendido algún equipo o artefacto eléctrico sin uso alguno.
- En los lugares más comunes de un Reparto Militar como oficinas, dormitorios, cocinas, talleres, etc.; los equipos o artefactos eléctricos en los que se producen pérdidas de energía, son: computadoras, luces, aires acondicionados, cafeteras, equipos de sonido y video. Para evitar estos desperdicios, es importante y necesario realizar campañas continuas y focalizadas al buen uso de la energía por parte del usuario.

- Los equipos eléctricos utilizados para facilitar servicios básicos como el tanque de agua caliente, aires acondicionados y bombas de agua por falta de mantenimiento oportuno o por no instalar elementos de control apropiados, pueden también producir pérdidas de energía.

Pérdidas por procedimientos técnicos y bajo rendimiento de equipos.

- En uno de los Repartos, existe un sistema eléctrico de distribución de 50Hz para alimentar a tres cargas eléctricas separadas físicamente a cientos de metros. La generación se lo realiza desde un convertidor de frecuencia que utiliza un motor eléctrico trifásico de 220V, 60 Hz, 1000 KW (equivalente a 10.000 focos de 100W) que genera una energía de 380V a 50 Hz. Para distribuir esa energía, utiliza un transformador elevador 1000 KVA para elevar el voltaje de 380V a 6.2 KV; en cada lugar donde está ubicada la carga eléctrica utiliza otro transformador reductor trifásico de 6.200V a 380V. En este proceso de generación, subida y bajada de voltaje se producen pérdidas de energía y por norma general de procedimiento, el sistema debe activarse a las 07H00 y apagarse normalmente a las 20H00.
- En las Bases Aéreas de Taura, Latacunga, Manta, Salinas, Guayaquil y Quito donde se realiza el mantenimiento e inspección de aviones tienen convertidores de frecuencias de 60 Hz a 50Hz o para 400Hz; en estos casos se emplean motores eléctricos de potencias considerables de 60 KW a 120 KW. Los operadores de estos equipos basados en normas dispuestas por los fabricantes de los aviones militares, los hacen funcionar de ocho a doce horas diarias.
- Existen muchas herramientas y equipos eléctricos con frecuencia de trabajo de 50Hz, lo que les obliga a utilizar los convertidores de frecuencia de 60 Hz a 50 Hz. En este caso están los taladros de mano, luminarias, analizadores, hornos eléctricos, etc.

- Analizado el funcionamiento normal y frecuente de un convertidor de 50 Hz, que tiene un motor eléctrico trifásico de 220V, 60Hz, 120 KW, consume una corriente de 64 A (equivalente a tener prendido 77 focos de 100W), para el uso de unas lámparas de trabajo de 220V 50 Hz con un consumo eléctrico de 2,4 A. Al relacionar la potencia de consumo eléctrico a 60 Hz con la potencia utilizada a 50 Hz en la salida del sistema, el rendimiento del equipo es muy bajo en una relación aproximadamente de $2,4 / (1.73 \times 64)$.
- Un caso similar se da en los equipos generadores de aire a presión que trabajan con motores eléctricos de 100 HP, para ejecutar trabajos especiales de pintura del avión, pero normalmente se utiliza en trabajos de pintura común y herramientas hidráulicas comunes.

Pérdidas por sobre dimensionamiento de equipos.

- Las planillas del consumo eléctrico de los Repartos de operación y mantenimiento, señalan que tienen unos consumos considerables de energía medidos desde 22H00 a 07H00; lo ideal sería que exista un consumo eléctrico en las casetas de guardia, equipos de comunicación y determinado número de luminarias exteriores. Es importante investigar técnicamente en cada Reparto la razón de ese consumo.
- Un ejemplo de pérdidas técnicas de energía eléctrica se da en los transformadores de media y baja tensión, cuando son precisamente sobredimensionados. En el Anexo No 9 se aprecia una tabla con valores de energía que se pierden en un transformador.
- En los Repartos Militares de mantenimiento, están instalados transformadores de 750 KVA que reducen el voltaje 13,2 KV a 480V, en la mayoría de los casos se ha determinado que se requiere una capacidad menor al 60%. En estas instalaciones encontramos

necesariamente transformadores del tipo seco para reducir de 480v a 208v – 120V, voltaje con el cual trabajan equipos de uso común; estos transformadores permanecen activados las 24 horas del día cuya corriente en vacío o sin carga llega a medir 12 A (equivalente a 14 focos de 100W).

- La mayoría de esos transformadores fueron instalados en las décadas de los 70 y 80 cuando la Institución tenía la visión de instalar una fábrica de aviones militares. Actualmente es imposible que se cumpla con aquello.
- En todos los Repartos se instalan transformadores sin un estudio eficientemente técnico, sobre la base de normas que se pueden establecer para la Institución que tiene sus unidades en diferentes partes del país.

1.14 ANÁLISIS DE LOS GRUPOS DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE LA FAE.

Es necesario analizar las organizaciones existentes dedicadas al mantenimiento eléctrico de los Repartos, en base de las cuales se plantea la formación del nuevo modelo de gestión.

Realidad de la gestión actual

Todos los Grupos Administrativos o Grupos Bases, en el campo eléctrico carecen de políticas adecuadas que permitan administrar el consumo eléctrico de un Reparto, puesto que tradicionalmente está identificado un grupo técnico exclusivamente para actividades como son: construir nuevos circuitos eléctricos, realizar el mantenimiento de todos los sistemas eléctricos implementados, dar el mantenimiento de los equipos eléctricos utilizados en la Unidad y prestar la asistencia a todas las actividades que requieran del servicio eléctrico.

Historia y esencia

El Grupo Base es el departamento técnico de un Reparto, encargado de ejecutar las construcciones, el mantenimiento de infraestructura civil, eléctrica y el control del funcionamiento de los servicios básicos.

El encargado de administrar el servicio eléctrico en la mayoría de los Repartos, es una persona con grado militar, muchas veces puede llegar a ser el mismo Jefe del Grupo Administrativo en un Reparto considerado pequeño y que no tiene otra alternativa por falta de personal especializado.

Solo en tres Bases Aéreas se encuentran laborando ingenieros eléctricos encargados directamente de la administración técnica del sistema eléctrico.

En algunos casos, se nombra a un aerotécnico perteneciente al Grupo Base como administrador del servicio eléctrico, para lo cual tiene a cargo el control de un grupo de técnicos electricistas. Este administrador designado debe cumplir con este compromiso y otras obligaciones como militar y mientras dure su permanencia en ese Reparto.

El administrador está a cargo de un grupo de trabajo conformado por técnicos electricistas con grado militar o civil con notables diferencias de conocimientos tecnológicos.

Análisis FODA de los grupos de mantenimiento eléctrico en los Repartos.

- **Fortalezas**

- Todos los Repartos tienen un Grupo Administrativo, que se encarga de administrar el servicio eléctrico en lo referente a la construcción y mantenimiento.

- Por ser parte de una administración militar son grupos que tienen valores comprobados como es el cumplimiento, disciplina y puntualidad.
 - FAE cuenta con determinados profesionales en la rama de electricidad, muy capacitados y de gran experiencia trabajando en estos grupos técnicos.
 - La institución cuenta con tecnología suficiente, para facilitar la comunicación a nivel nacional, la misma que está a disposición de sus organizaciones.
- **Debilidades**
 - Los encargados del control del servicio eléctrico de todas las Bases, no realizan una administración que relacionen las actividades técnicas con sus respectivos costos.
 - Los Comandantes de los Repartos no han dado la debida importancia que requieren los sistemas eléctricos implementados en FAE, ya que no diferencian las características de un sistema eléctrico doméstico con otro de tipo industrial, los mismos que generalmente están implementados en todos los recintos militares.
 - Las administraciones designadas son perfectamente aisladas, se caracterizan por ser parte de una administración vertical o militar.
 - Cada administrador directa o indirectamente encargado del servicio eléctrico, ejecuta las labores de acuerdo a sus conocimientos y capacidades dentro de su entorno y no tiene un órgano de control que califique su gestión.
 - En la mayoría de los grupos administrativos, a los administradores eléctricos designados les hace falta conocimientos básicos de electricidad.
 - Poca importancia por parte de los administradores designados para dar solución a problemas de pérdidas de energía eléctrica que se producen por diferentes razones técnicas.

- **Oportunidades**

- Convertirse en un grupo modelo de administración del consumo eléctrico de una entidad pública.
- Convertir a la FAE en una entidad pública, cuyas actividades lo ejecuten con un eficiente consumo eléctrico.
- Obtener ahorros económicos en beneficio de la Institución y del Estado.

- **Amenazas**

- Continuar pagando el valor de energía que se desperdicia por diferentes razones técnicas y de mal uso.
- No lograr obtener un control técnico permanente del consumo eléctrico.
- No contar con una planificación estratégica para poder cumplir con las disposiciones emitidas por las autoridades de la FAE, para optimizar costos del consumo eléctrico en base a procedimientos técnicos.

CAPITULO II

IDENTIFICACIÓN DEL MODELO DE ADMINISTRACIÓN DEL RECURSO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LAS BASES AÉREAS DE LA FAE.

Las organizaciones modernas en su búsqueda constante por mantenerse exitosas en el cumplimiento de sus misiones en el medio para el cual compiten, necesitan de métodos o técnicas que le aporten herramientas para mejorar cada día sus procesos.

La presente investigación aborda el concepto de las teorías de gerencia que podrían ser tomadas en cuenta para el desarrollo de este tema, son métodos prácticos y de actualidad, propios de la gerencia moderna que se caracterizan por ser aliados de los logros en el cumplimiento de los objetivos.

TIPOS DE GERENCIA

Para el presente trabajo es necesario analizar el concepto de cuatro tipos de administraciones afines a este caso.

2.1 GERENCIA POR OBJETIVOS (GPO):⁶

Definido como “Administración por objetivos (APO), es una serie de procesos interdependientes e interrelacionados como son:

- La formulación de un claro y conciso de los objetivos.
- El desarrollo de planes de acción realista para su logro.

⁶ Administración Por Objetivos – Anthony P. Raia- Editorial Trillas -1995

- La revisión y medición sistemática del desempeño y del logro.
- La toma de las medidas correctivas necesarias para lograr los resultados planeados.”

2.2 GERENCIA POR RESULTADOS:⁷

“Se le puede definir como la gerencia que analiza a la empresa a fondo, en donde las viejas suposiciones, lo que se creía de los productos, servicios y clientes habrán de cambiar radicalmente. Esta gerencia maneja de forma sistemática a la empresa, con un sólo propósito de obtener los mejores resultados y concentrar todos sus esfuerzos en crear nuevos clientes”.

La gerencia por resultados se caracteriza por las siguientes ideas:

- La organización es vista como un todo.
- El Negocio es conocimiento, los clientes al adquirir un producto no sólo están adquiriendo un bien sino un conocimiento, información que contribuye a la satisfacción y al liderazgo del producto.
- El análisis de mercado, como directriz para saber que es lo que se está haciendo es lo correcto, ya que los clientes compran utilidad y satisfacción.
- La búsqueda de oportunidades, permite realizar un análisis económico en un programa efectivo de acción. Esto contribuye a construir sus fortalezas y buscar oportunidades en vez de problemas.
- Ejecutar un programa de desempeño, aquellas empresas que tienen un nivel de conocimiento alto deben aprender a trabajar con recursos limitados, pero aquellas empresas que desarrollen un único programa de

⁷ Gerencia por resultados – Harper Collins – 1993

desempeño logran mejores resultados de los recursos que posee.

2.3 LA GERENCIA PATRIMONIAL.⁸

“Este tipo de gerencia es aquella que en la propiedad, los puestos principales de formulación de principios de acción y una proporción significativa de otros cargos superiores de la jerarquía son retenidos por miembros de una familia extensa.”

2.4 LA GERENCIA POLÍTICA⁸

“La gerencia política es menos común y al igual que la dirección patrimonial, sus posibilidades de supervivencia son débiles en las sociedades modernas industrializadas, ella existe cuando la propiedad, en altos cargos decisivos y los puestos administrativos claves están asignados sobre la base de la afiliación y de las lealtades políticas”.

2.5 LAS FUNCIONES DE LA GERENCIA

Un Proceso administrativo considera a la administración como una actividad compuesta de ciertas sub-actividades que constituyen el proceso administrativo único. Este proceso administrativo formado por 4 funciones fundamentales, que constituyen el proceso de la administración y son descritas a continuación:

LA PLANEACIÓN⁸:

“Cuando la gerencia es vista como un proceso, planeamiento es la primera función que se ejecuta. Una vez que los objetivos han sido determinados, los

⁸Administración y Gerencia de Empresas – SISKL. Henry y Mario Sverdlik – SOUTH WESTERN PUBLISHING CO U.S.A. 1979

medios necesarios para lograr estos objetivos son presentados como planes.”

Actividades importantes de planeación:

- Los planes de una organización determinan las estrategias a seguir y proveen una base para estimar el grado de éxito en el cumplimiento de sus objetivos.
- Establece normalmente planes de corto, mediano y excepcionalmente de largo plazo.
- Establece las condiciones y suposiciones bajo las cuales se ejecutarán las actividades.
- Seleccionar los tipos de trabajos específicos y declarar las tareas para lograr los objetivos.
- Establecer un plan general de logros enfatizando la creatividad para encontrar medios nuevos y mejores de desempeñar el trabajo.
- Establecer las políticas, procedimientos y métodos de desempeño.
- Modificar los planes en función de los resultados evaluados en el control.

LA ORGANIZACIÓN⁸

Para poder llevar a la práctica y ejecutar los planes, una vez que estos han sido preparados, es necesario crear una organización.

“Es función de la gerencia determinar el tipo de organización requerida para llevar adelante la realización de los planes que se hayan planteado, la clase de organización que se haya establecido, determina en buena medida el que los planes sean integralmente apropiados. Los objetivos de una empresa y

⁸ Administración y Gerencia de Empresas – SISKL. Henry y Mario Sverdlik – SOUTH WESTERN PUBLISHING CO U.S.A. 1979

los planes respectivos que permiten su realización, ejercen una influencia directa sobre las características y la estructura de la organización”.

Actividades importantes de la organización:

- Subdividir el trabajo en unidades operativas.
- Agrupar las obligaciones operativas en puestos.
- Determinar los puestos operativos en unidades manejables y relacionadas.
- Aclarar los requisitos del puesto.
- Seleccionar y colocar a los individuos en el puesto adecuado.
- Proporcionar las facilidades técnicas y de infraestructura.
- Modificar la organización en función de los resultados evaluados en el control.

LA DIRECCIÓN⁸

“Esta función gerencial relaciona los conceptos de motivación, liderato, guía, estímulo y actuación.

A pesar de que cada uno de estos términos tiene una connotación diferente, todos ellos indican claramente que esta función gerencial tiene que ver con los factores humanos de una organización. Es como resultado de los esfuerzos de cada miembro de una organización que ésta logra cumplir sus propósitos de ahí que dirigir la organización de manera que se alcancen sus objetivos en la forma más óptima posible”.

Actividades importantes de la ejecución:

- Poner en práctica la filosofía de la misión y visión en todos los integrantes de la organización.
- Motivar a los miembros.
- Comunicar con efectividad.

- Apoyar a los miembros para que desarrollen todo su potencial.
- Incentivar con reconocimiento y buena paga por un trabajo bien hecho.
- Satisfacer las necesidades de conocimiento tecnológico de los empleados para facilitar el trabajo.
- Revisar los esfuerzos de la dirección en función de los resultados del control.

EL CONTROL⁸

La última fase del proceso gerencial es la función de control.

“Su propósito, inmediato es medir, cualitativamente y cuantitativamente la ejecución en relación con los patrones de actuación y, como resultado de esta comparación, determinar si es necesario tomar acción correctiva o remediar que encauce la ejecución en línea con las normas establecidas.

La función de control es ejercida continuamente y aunque esta relacionada con las funciones de organización y dirección, es más íntimamente asociada con la función de planeamiento. La acción correctiva del control da lugar, casi invariablemente a un replanteamiento de los planes; es por ello que muchos estudiosos del proceso gerencial consideran ambas funciones como parte de un ciclo continuo de planeamiento-control-planeamiento”.

Actividades importantes de control:

- Comparar los resultados con los planes generales.
- Evaluar los resultados respecto a los estándares de desempeño.
- Idear los medios efectivos para medir las operaciones.
- Comunicar cuales son los parámetros de medición cualitativa y cuantitativa.

- Transferir datos detallados de manera que muestren las comparaciones y las variaciones.
- Sugerir las acciones correctivas cuando sean necesarias.
- Informar a los miembros responsables de las interpretaciones.
- Ajustar continuamente los correctivos a la luz de los resultados del control.

2.6 POLÍTICAS ADMINISTRATIVAS⁸

“Una política es un plan general de acción que guía a los miembros de una organización en la conducta de su operación. La organización o la empresa está constituida por personas que ocupan las diferentes posiciones que se han establecido en la organización, deben desempeñar las funciones que les han sido asignadas. Toda esa actividad tiene que conducir hacia el logro del objetivo o (s) que se ha fijado la empresa”.

2.7 IDENTIFICACIÓN DEL MODELO A APLICARSE:

Este trabajo de investigación es planteado por la necesidad de dar solución a una disposición impartida por el Comando General de la FAE, para que se controle y optimice el consumo de energía eléctrica en todos los Repartos de la Institución, con el objetivo de disminuir el pago que representa ese consumo global. Para que la solución adoptada produzca resultados positivos permanentes, es necesario que este requerimiento técnico económico sea tratado como un objetivo institucional, ejecutada por todos los estamentos y grupos técnicos que tienen que ver con los sistemas eléctricos de los Repartos de la FAE.

Los conceptos básicos de administración gerenciales por resultados, patrimoniales y políticos; no se asemejan a la necesidad de contar con una

herramienta conceptual para solucionar la problemática planteada. Por definición, la gerencia por resultados esta liderado absolutamente por un gerente el cual realiza procesos o procedimientos netamente técnicos no fáciles de entender por todos los elementos que conforman la organización, los cuales serían aplicados bajo políticas fuertemente establecidas y los resultados obtenidos son generalmente del tipo numérico.

Como organización general, la mayoría de los conceptos de Gerencia por Objetivos es aplicable para este proyecto por las siguientes razones:

- La organización establece en primera instancia como objetivo fundamental minimizar el consumo de energía eléctrica en toda la FAE, sin restringir las facilidades en la ejecución del trabajo.
- Los objetivos generales y específicos son entendibles por todos los miembros que conforman la organización y en consecuencia saben cual es el papel que deben desempeñar en la misma, en lo individual o de los departamentos.
- Los miembros son consientes que cuando los resultados no son los esperados deben participar de la problemática al establecer nuevos objetivos y procedimientos para la correlación y reformulación de la estrategia.
- Es un sistema de planeación a todos los niveles de la organización, que se basa en la iniciativa y responsabilidad de cada persona sobre su trabajo.
- Dentro de las actividades de las Fuerzas Armadas, las disposiciones no son deliberantes, pero en cuanto a obtener un objetivo netamente técnico como es minimizar el consumo de energía eléctrica en toda la FAE, se requiere que lo realice una organización operativa que cuente con todas las facilidades para poder actuar ágil y oportunamente en todos los

Repartos.

- En base de los datos de planillas de luz, otros datos técnicos y el cumplimiento de objetivos planteados, es posible determinar una evaluación cuantitativa y cualitativa de la gestión que realizan las subgerencias actuando en cada Reparto, por parte de una gerencia principal que los lidera.
- Es importante señalar que la obtención del objetivo y la durabilidad de los resultados medidos, dependen por un lado de las actividades que cumpla con efectividad la organización y por otro los usuarios del sistema eléctrico de la FAE.

DESARROLLO DE POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL RECURSO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LAS BASES AÉREAS DE LA FAE.

Por los resultados obtenidos en la investigación y por el tipo de administración para el consumo de energía eléctrica en una institución militar perteneciente al sector público, es conveniente ejercer una Administración por Objetivos cuyas características son aplicables a este tema de investigación.

En el diseño de este modelo de administración se aplican las cuatro funciones descritas anteriormente.

PLANIFICACIÓN:

Las principales actividades de esta función son las siguientes:

2.8 PLANTEAMIENTO DE LOS OBJETIVOS.

Objetivo General.

Crear un modelo de gestión administrativa del consumo de la energía eléctrica de los repartos militares de FAE, para que mediante la ejecución de una serie de actividades, proyectos y un control permanente; se logre el consumo óptimo del recurso en el desarrollo de sus actividades.

Objetivos Específicos.

- Crear una organización técnica conformado por el Departamento de Ingeniería Eléctrica del Comando General de la FAE y los grupos de mantenimiento de los Repartos.
- Designar como miembros de “La administración del consumo de energía eléctrica de la FAE” al personal de profesionales y técnicos que tradicionalmente han efectuado las labores del mantenimiento eléctrico en sus repartos, quienes deben asumirlo como una obligación profesional complementarias a las labores que lo han venido ejerciendo.
- Establecer políticas para que los usuarios de las dependencias que conforman la unidad militar adquieran una cultura del buen uso de este servicio en el desarrollo de sus labores diarias.
- Ejercer un control de consumo eléctrico de cada uno de los Repartos, sobre la base de indicadores de eficiencia.
- Establecer formalmente un banco estadístico del consumo de energía eléctrica de un Reparto, cuyos datos básicamente sean tomados de los valores detallados en las planillas del consumo mensual.
- Crear un grupo administrativo que lidere desde el Comando General de la FAE una administración del consumo eléctrico y ejecutado por los grupos técnicos de mantenimiento en los Repartos.

- Disponer de un administrador general que controle el consumo eléctrico, evaluando la carga eléctrica utilizada en la FAE, el comportamiento del usuario, minimizando las pérdidas de energía, con el objetivo de optimizar este recurso energético y económico de la Institución.

2.9 PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA DE LA ADMINISTRACIÓN.

Consiste en ejecutar actividades, readecuaciones y proyectos correctivos en los sistemas eléctricos y su equipamiento con el objetivo de minimizar pérdidas de energía, para que el consumo eléctrico del Reparto sea óptimo.

- **Objetivos a corto plazo:**

Son actividades correctivas que se deben realizarse en el menor tiempo posible para evitar el desperdicio de energía eléctrica por parte del usuario, mediante conferencias, charlas técnicas puntualizadas, instructivos gráficos, etc., con el objetivo de establecer una cultura del buen uso de esta energía en el interior del Reparto cuando realizan sus actividades.

Para ejecutar este tipo de proyectos es necesario contar con el personal técnico capacitado conocedor del medio y que debe contar con todas las facilidades requeridas para llegar con el mensaje de optimización.

- **Objetivos a mediano plazo:**

Son soluciones prácticas para minimizar la pérdida de energía eléctrica en el funcionamiento de equipos y ciertos circuitos eléctricos de potencia. Por el costo económico que se requiere para dar solución a este problema, es necesario informar documentadamente a las autoridades locales para su aprobación y obtención de recursos para su ejecución.

Las soluciones están basadas en acuerdos de procedimientos futuros de utilización de estos equipos por parte de los usuarios, para la instalación de elementos controladores de energía, readecuación de circuitos eléctricos, etc.

- **Objetivos a largo plazo:**

Es un proyecto que tiene por objetivo minimizar las altas pérdidas de energía que se produce en un sistema eléctrico de potencia, la solución consta en un estudio técnico financiero el cual presenta una reingeniería del sistema y recomienda su ejecución inmediata.

Normalmente el valor presupuestado para esta solución es importante y para la obtención de ese recurso económico, es necesario realizar trámites del tipo pre contractual que se exige en el sector público.

2.10 TIEMPO DE VIDA DE LA ADMINISTRACIÓN.

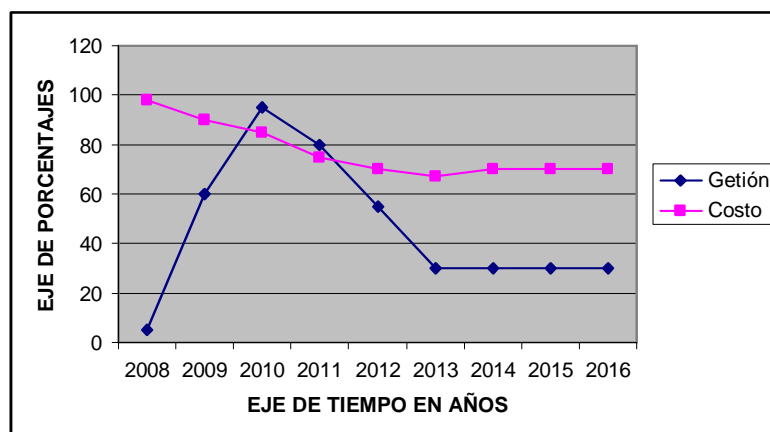


Figura No 4. Curva de la gestión y el costo del pago de energía eléctrica.

La curva de gestión de la Administración, se refiere a la cantidad de actividades que se pueden realizar con el propósito de minimizar las pérdidas de energía y dependen de las asignaciones económicas que se puedan obtener del Ejecutivo para este propósito. En los primeros años se deberían cumplir con la mayoría de los proyectos y posteriormente las actividades serán relacionadas con el mejoramiento de la cultura de uso y

en muchos casos en el fortalecimiento del proceso de uso de este recurso por parte del usuario.

En la curva correspondiente al costo por el pago del consumo eléctrico, se observa que al aumentar la gestión, necesariamente se minimizarán los desperdicios de energía y en consecuencia se obtendrá una disminución en el costo real por el consumo óptimo de energía eléctrica.

DISEÑO DE UN PLAN PILOTO DEL MODELO DE GESTIÓN EN LO ORGANIZATIVO Y DIRECCIONAL:

Las actividades más relevantes de estas funciones son las siguientes:

2.11 DIAGRAMA ESTRUCTURAL DEL MODELO ADMINISTRATIVO.

Gráficamente se tiene la estructura administrativa del modelo de consumo de energía eléctrica de la FAE, con una administración del tipo horizontal en el que se facilita la comunicación directa entre un administrador general y todos los administradores locales designados para administrar el consumo eléctrico y que laboran en los Grupos Bases de los Repartos.

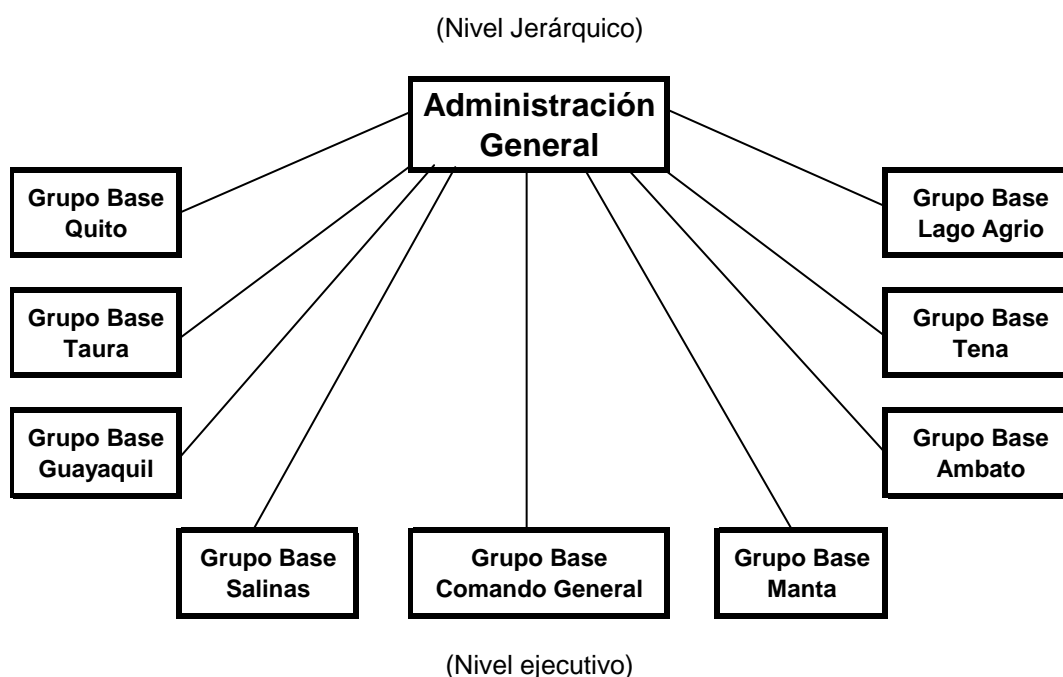


Figura No 5. Organigrama del modelo administrativo planteado.

2.12 ORGANIZACIÓN DEL BLOQUE A NIVEL JERÁRQUICO

La Fuerza Aérea Ecuatoriana es una Institución tecnificada en todas sus unidades militares, donde se realizan innumerables actividades orientadas al cumplimiento de la misión Institucional y para lo cual se requiere de un servicio de energía eléctrica.

En la mayoría de los Repartos esta energía es especial por su elevado valor de potencia, frecuencias de trabajo, voltajes diversos en magnitud y naturaleza, para una diversidad y cantidad de circuitos y equipos eléctricos. Por la variedad de energías utilizadas por todo el personal de la FAE, se recomienda establecer un modelo de administración del consumo de energía eléctrica en todas las unidades militares denominándolas como “Administración Local” y lideradas por una “Administración General”.

Por facilidad de logística, la Administración General debe funcionar como un departamento adicional a la Dirección de Infraestructura de la FAE, funcionando actualmente en el edificio del Comando General de la FAE, ubicado en el Ministerio de Defensa Nacional, para que en base de indicadores de referencia controle permanentemente el consumo de energía eléctrica que se produce en las Bases Aéreas del País.

Las políticas para optimización del consumo energético establecidas por la administración, se los deben ejecutar en cada uno de los Repartos con la participación de una administración designada para el consumo eléctrico y que labora en el Grupo Base del Reparto.

Misión.

Administrar el consumo de energía eléctrica de todos los Repartos de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, para que el país cuente con una de las ramas de las Fuerzas Armadas, donde se realizan todas las actividades con el uso óptimo de este recurso energético, con el control técnico permanente en todas las unidades militares mediante el uso de indicadores de referencia, la

eficiencia de esta gestión se traduce en un ahorro económico en beneficio del país.

Visión.

Controlar permanentemente que el consumo de energía eléctrica que se realiza en el interior de los Repartos de la FAE para generar productos y servicios sea eficiente, donde las pérdidas y desperdicios del recurso energético sean mínimos.

Objetivos Específicos.

- Administrar el consumo eléctrico de la FAE, desde un grupo Administrador General que lidera, controla y apoya la gestión que deben desarrollar los grupos “Administradores Locales” en cada uno de las Unidades militares.
- Coordinar con los administradores locales para determinar las políticas a aplicarse en cada Reparto y poder ejecutar los planes de corto, mediano y largo plazo para minimizar pérdidas de energía en todos los Repartos.
- Controlar la gestión que desarrollan cada una de las Administraciones Locales en base a parámetros de referencia elaborados por la administración general.
- Obtener los parámetros de referencia para cada Reparto, en base a los valores que deben enviar mensualmente las administraciones locales como son: consumo de energía, demanda máxima, multas, avance del cumplimiento de objetivos planteados, etc.
- Determinar el perfil que debe tener el personal de profesionales eléctricos de la FAE que deben conformar los grupos administrativos locales con el conocimiento de la Dirección General de Personal.

- Establecer los inventarios de los materiales eléctricos que están en las bodegas, contar con la información del funcionamiento de los equipos y maquinarias eléctricas de potencia que están instalados, su estado, características y rendimientos.

Políticas:

- Las gerencias locales deben presentar las actividades y proyectos hasta fines del mes de enero, para lograr minimizar las pérdidas de energía que se producen en cada Unidad militar. La Gerencia General debe analizar y aprobar hasta fines del mes de febrero.
- Del punto anterior y en el caso de proyectos, la principal gerencia debe asistir de inmediato a verificar su validez en el Reparto correspondiente, iniciar la elaboración del estudio y aprobación definitiva. Finalmente impulsar y apoyar su ejecución.
- Presentar hasta el 20 de cada mes, la evaluación de la gestión realizada por la Administración Local durante el mes anterior.
- De todo el personal de técnicos eléctricos que laboran en los Grupos Bases de la FAE, debe seleccionar al personal idóneo para integrar los grupos administrativos locales. Por conveniencia debe ser cada dos años.
- Controlar, guiar y proyectar cada cuatrimestre las campañas de concientización de todos los usuarios de la FAE, para que realice un eficiente consumo eléctrico en los Repartos.
- Establecer los parámetros técnicos de diseño y construcción, con los cuales se dimensionarán los nuevos sistemas y equipos eléctricos que van a funcionar en los Repartos de la FAE.

- El gerente de la administración general, debe ser un ingeniero eléctrico de la Institución, quién será asistido por dos aerotécnicos el uno con especialidad en electricidad y otro en sistemas computacionales.
- Ajustar continuamente los procedimientos para obtener los objetivos planteados en los Repartos, si los resultados obtenidos no son los esperados.

Valores corporativos:

- Eficacia: Los grupos administradores son capaces de cumplir con todos los objetivos planteados.
- Eficiencia: Los servicios desarrollados se los puede realizar con un mínimo costo para la Institución.
- Responsabilidad: Grupos y elementos con alto grado de formación profesional y responsables en el cumplimiento de sus obligaciones.
- Alta productividad: Capaces de lograr sus objetivos con el uso de las instalaciones pertenecientes a la Institución, tecnologías, capacidades y experiencias técnicas del personal que conforman las administraciones.

Recursos Humanos.

La administración general debe ser liderada por un ingeniero eléctrico que esta laborando en la Institución.

- **Perfil del Administrador General.**

Resumen del puesto

Profesional militar o empleado civil que lidere la administración del consumo eléctrico de todas las Unidades Militares de la FAE.

- **Funciones y responsabilidades.**

- Debe diagnosticar problemas técnicos de los diferentes Repartos, articular una nueva visión, crear una agenda de liderazgo, solventar problemas e implementar objetivos de la Administración.
- Mantener comunicación continua con los gerentes de las administraciones locales designados.
- Controlar plazos para la entrega de datos mensuales desde los Repartos y entrega de evaluación de gestión a los mismos.
- Controlar el ingreso mensual de los datos emitidos por los repartos, evaluar los resultados analizar conjuntamente con las Administraciones Locales para su justificación y realizar ajustes correctivos necesarios.
- Establecer en todos los Repartos, el plan estratégico para minimizar pérdidas de energía.
- Informar periódicamente los resultados obtenidos por la administración a las autoridades principales de la FAE.
- Dar toda la apertura de información de los resultados obtenidos por la Administración a todas las personas interesadas por esta gestión.
- Controlar que se cumplan los cronogramas de ejecución de actividades y proyectos.

Requisitos profesionales mínimos.

- **Formación**

- Ingeniero eléctrico o profesión a fin

- **Experiencia**
 - Cinco años de experiencia trabajando en la FAE.

- **Característica de clase:**
 - Debe residir en la ciudad de Quito
 - Preferentemente debe ser Empleado Civil

- **Capacitación adicional**
 - En circuitos automáticos.
 - En administración.

- **Perfil del asistente técnico.**

Resumen del puesto.

Técnico electricista para actividades de campo en la toma de mediciones eléctricas e información digital.

- **Funciones y responsabilidades.**
 - Organizar documentos relacionados con los datos recibidos e informes emitidos.
 - Revisión preliminar de los formularios de datos llegados y del resultado de gestión antes de ser emitido.
 - Controlar plazos para la entrega de datos mensuales desde los Repartos y entrega de evolución de gestión.
 - En los Repartos, asistir a la toma de medidas eléctricas y entrega de reportes.

- **Requisitos profesionales mínimos.**

- **Formación**

Bachiller técnico en electricidad o electrónica.

- **Experiencia**
 - Dos años de haber trabajado en un Grupo Base.

- **Característica de clase:**

Ser militar de la FAE.

- **Capacitación adicional**
 - Capacitación en circuitos automáticos.
 - Capacitación en programación computacional como Excel y correo electrónico.

- **Perfil del técnico en Sistemas.**
 - **Resumen del puesto**

Un técnico en sistemas computacionales encargado de administrar la información digital de entrada de datos y salida de resultados, así como asumir la responsabilidad del archivo definitivo.

 - **Funciones y responsabilidades.**
 - Principalmente, en el correo LOTUS NOTES de las Fuerzas Armadas, recibir los datos de los consumos eléctricos mensuales y avances de la ejecución de proyectos en los Repartos.

 - Ingresar los datos al programa especial o software para evaluar la gestión administrativa del reparto.

 - Confirmados los resultados, debe emitir al Reparto el resultado correspondiente.

 - Actualizar los valores promedios y referenciales los cuales deben ser archivados organizadamente de manera digital y documentadamente.

- **Requisitos profesionales mínimos.**
 - **Formación**
 - Bachiller en sistemas de computación.
 - **Experiencia**
 - Dos años de haber trabajado en actividades similares.
 - Destreza en recepción y envío de datos mediante correo electrónico.
 - **Característica de clase:**
 - Ser militar de la FAE.
 - **Capacitación adicional**
 - Capacitación en sistemas de computación o afines.

Capacitación.

La Administración General para consolidar la estructura administrativa, inicialmente gestionará la obtención de los cursos económicos para la capacitación del personal que conforma la administración del consumo eléctrico de los Repartos con el siguiente cronograma de actividades:

| CURSOS | I TRIMEST | II TRIMEST | III TRIMEST | IV TRIMEST |
|--|------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| Actualización de metodología de la Administración. | ■ | | ■ | |
| Pérdidas de Energía | ■ | | ■ | |
| Automatización de sistemas eléctricos | | ■ | | |

Fig. No 6 Cronograma de actividades de capacitación

Infraestructura.

La Administración General del consumo eléctrico, funcionará en una de las oficinas de la Dirección de Infraestructura de la FAE en el edificio del Comando General. Se cuenta con un área suficientemente funcional, con la dotación de dos computadores, impresora, fax, reguladores de voltaje, líneas telefónicas públicas y militares con red de datos operativa.

Tecnología.

- **Comunicación:**

Para la comunicación entre todos los grupos administradores, se hará uso del servicio de Internet propio de la FAE controlado por servidores ubicados en cada Reparto, con el servicio LOTUS NOTES, terminales instalados principalmente en el Departamento de Ingeniería de FAE y en todos los Grupos Bases.

- **Software:**

Inicialmente las actividades de entrega de datos y recepción de resultados pueden funcionar manualmente, pero para que este paso sea automático, se requiere de un software que tenga las siguientes características:

- El paquete debe ser capaz de resolver los requerimientos de control que establece la administración general, donde el proceso inicie con el ingreso de datos de los parámetros eléctricos mensuales enviados por los Repartos y entregue automáticamente la evaluación de la gestión administrativa en forma cuantitativa y cualitativa.
- Debe permitir trabajar en un ambiente cliente – servidor.
- El soporte técnico que brinde el proveedor deberá estar siempre disponible, especialmente durante el tiempo de implementación.

- **Hardware:**

El ambiente que el sistema de información va a funcionar es el ambiente cliente – servidor, el hardware debe tener las siguientes características:

Compaq Proliant ML 350, donde se instalará el software y funcionará como servidor de base de datos, con las siguientes características.

Procesador Pentium III de 800 MHz

Memoria de 128 MB de RAM expandible a 4 GB

Disco duro de 9.1 GB.

Tarjeta de red Compaq Fast Ethernet NIC.

- **Terminales:**

Para máquinas clones que tienen los Grupos Bases de los Repartos con las siguientes características:

Procesador Celerón 900 MHz.

Memoria 256 MB de RAM.

Disco Duro 10 GB.

Tarjeta de Red 3 com 10/100

- **Red de datos de trabajo:**

De acuerdo a lo detallado en los puntos anteriores y utilizando el servicio LOTUS, en el Anexo No 8, se presenta un esquema de red de información, donde constan cada uno de sus componentes.

Presupuesto:

Bajo los antecedentes anteriormente planteados, se establece un presupuesto inicial necesario para que la Administración General inicie sus actividades, el cual se detalla en el siguiente cuadro:

| ITM | DESCRIPCIÓN | CANT | UND | V / U | V / T |
|--------------------|---|------|-----|-------|--------------|
| 1 | Compaq Proliant MI 350, Procesador Pentium III de 800 MHz. Ram de 128 MB, expandible a 4 Gb, disco duro 9,1 GB, writer, teclado Xtratech, mouse optico, Monitor Aoc 17" | 1 | U | 750 | 750 |
| 2 | Procesador Celeron 900 MHz, memoria de 256 MB de Ram, disco duro de 10 GB, tarjeta de red 3com 10/100 | 1 | U | 620 | 620 |
| 3 | Impresora HP 1360 | 1 | U | 80 | 80 |
| 4 | Puntos de Red | 2 | U | 25 | 50 |
| 5 | Software para obtenera evaluación automática de la Gestión Administrativa de los Repartos | 1 | U | 800 | 800 |
| 6 | Telefax. | 1 | U | 140 | 140 |
| 7 | Coordinaciones iniciales en arranque del proceso de gestión en todos los Repartos | 1 | GB | 300 | 300 |
| COSTO TOTAL | | | | | 2.740 |

Tabla No 8. Valoración de la Gestión Administrativa

2.13 ORGANIZACIÓN A NIVEL OPERATIVO.

Son los grupos de nominados como "Administración Local" para el consumo de energía eléctrica de un Reparto, conformado normalmente por la designación de dos profesionales de la electricidad pertenecientes a la cuadrilla de mantenimiento que trabajan en el Grupo Base del Recinto Militar o de tres técnicos si se trata de una Base Operativa como las de Taura, Manta, Guayaquil, Salinas y Quito.

Si en el grupo consta un ingeniero eléctrico, obligadamente es quién debe liderar este grupo, asistido por un técnico. En el caso contrario, se designa al técnico con mejores méritos profesionales o al militar de mayor rango.

Misión y Visión.

Dependiendo del tipo de actividades preponderantes que se ejecutan en el Reparto, la misión y visión deben ajustarse también al cumplimiento de los objetivos de administración de este consumo energético.

Políticas.

La Administración Local designada para el consumo eléctrico, inicialmente deberá actuar con las siguientes políticas:

- Asumir las actividades de control del consumo eléctrico del Reparto como el complemento de las actividades tradicionales de mantenimiento y ejecución de nuevos sistemas eléctricos.
- Máximo hasta el 30 de enero y en coordinación con la Administración General se debe determinar las actividades y proyectos que permitirán minimizar las pérdidas de energía del Reparto.
- Hasta el día 15 de cada mes, la administración debe enviar la hoja de reporte del consumo eléctrico tomado de la planilla eléctrica y el informe de avances de ejecución de actividades y proyectos afines.
- En la ejecución de los proyectos señalados, por el alto costo económico que demandan, el jefe de la administración local deberá ejecutarlo siguiendo los procedimientos que establecen las leyes pertinentes y dar facilidades a las actividades de fiscalización y auditorías.
- Semestralmente se debe actualizar los inventarios de los materiales eléctricos de media tensión que están en las bodegas e informar sobre el funcionamiento de las máquinas eléctricas mayores de 7,5KW.
- Basado en alternativas tecnológicas se debe controlar diariamente el consumo eléctrico y facilitar la logística al intensificarse las campañas de concientización por un eficiente uso de este recurso, cada cuatro meses.

Pliego de Incentivos:

Los incentivos a favor del personal designado a conformar los grupos administrativos, inicialmente deben ser los siguientes:

- Dar las facilidades de traslado y estadía a quienes tengan que viajar a otra plaza por motivo de cumplir actividades de la administración.

- Facilitar cursos de capacitación relacionado a mejorar la administración del consumo eléctrico en el Reparto y mejorar profesionalmente.
- Gestionar la dotación de equipos modernos de medición y la dotación permanente de accesorios de oficina requeridos.
- Para el personal militar, un informe positivo de intervención en el grupo administrativo servirá como punto a favor para su asenso de grado militar.
- Para el personal civil, un informe positivo de intervención en el grupo administrativo servirá para un asenso de categoría.

EL CONTROL DE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA

2.14 HERRAMIENTAS CONCEPTUALES PARA OBTENER LA EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN A NIVEL OPERATIVO.

Análisis de portafolio⁹

Desde la década de los 50's, un estudio que buscaba medir el impacto de las estrategias de marketing, agrupó a grandes investigadores quienes desarrollaron una matriz competitiva hasta hoy utilizada.

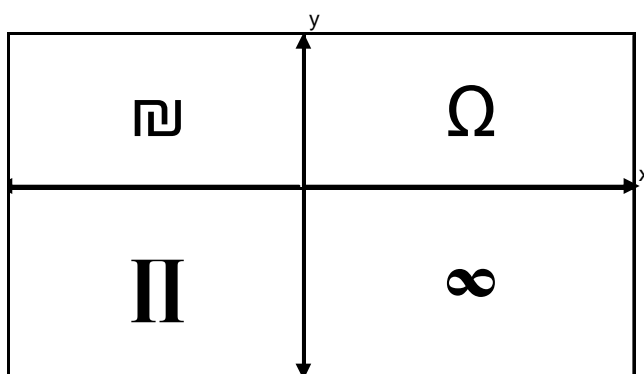


Figura No 7. Representación introductiva del Análisis de Portafolio

⁹ Strategic Management and Business Policy - A Methodological Approach H. Rowe, R. Mason y K. Dickel, (Reading, Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Co. Inc., 1982): 155-156.

“En el eje X, se grafica la participación del mercado relativo. Esto es la relación existente entre las ventas de la empresa y las ventas promediadas de los tres más grandes competidores.

En el eje Y, se utiliza una línea divisora entre mercados de bajo y alto crecimiento”.

La matriz PEEA¹⁰

“La posición estratégica y evaluación de acciones PEEA, es una colección de varios métodos que se convierten en la verificación de última línea al revisar cuatro factores: La fuerza de la industria, la estabilidad ambiental, la ventaja competitiva y la fuerza financiera.

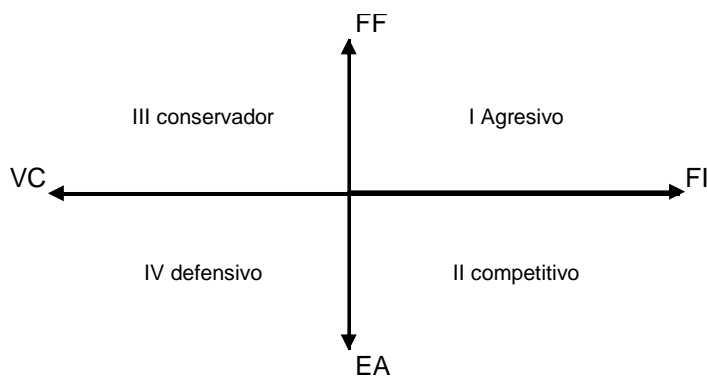


Figura No 8. Representación de la matriz PEEA

Construcción de la matriz PEEA.

- Definir los indicadores que pueden ayudar a medir cada factor.

¹⁰ La matriz FODA: una alternativa para realizar diagnóstico y determinar estrategias de intervención en las organizaciones productivas y sociales – Humberto Ponce Talancón – sept. 2006 – SCA: Santo Tomás

- Calificar cada factor de 0 – 6, siendo 0 un indicador de gran debilidad y 6 de gran fortaleza.
- Hacer un promedio del valor de los indicadores.
- Registrar los resultados en el gráfico PEEA, siendo estos positivos para fuerzas financieras y fuerza de la industria y negativos para ventaja competitiva y estabilidad ambiental.
- El vector indicará el campo de ubicación de la empresa y la opción estratégica”.

2.15 PARÁMETROS DE CONTROL DEL CONSUMO ELÉCTRICO.

De los datos del consumo eléctrico mensual que envía un Reparto, se procederá a obtener parámetros de referencia utilizados en la evaluación de la gestión administrativa del consumo eléctrico del Reparto.

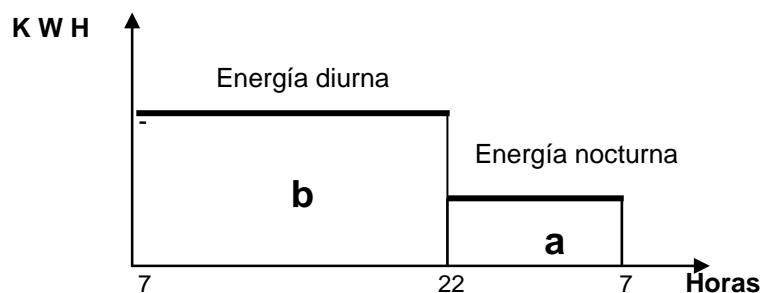


Figura No 9. Representación del consumo de energía eléctrica mensual.

a: “Energía Nocturna” consumida de 22H00 a 07H00 durante un mes.

b: “Energía Diurna” consumida de 07H00 a 22H00 durante un mes.

Factor del consumo de energía nocturno mensual. (β)

$$\beta = a / (a + b)$$

Este factor determina la fracción respecto al consumo de energía total mensual, de la energía eléctrica producida durante todas las noches durante un mes, en horario de 22H00 de la noche a las 07H00 de la mañana.

Esta energía medida es debido al consumo de los transformadores de distribución con carga casi nula, equipos o sistemas eléctricos funcionando en horas no laborables. Valor que debe obligar a investigar sus causas y establecer soluciones inmediatas.

En las instalaciones eléctricas de la FAE, se cumple que:

$$a < b \quad \text{y} \quad \beta < 1$$

Un valor ideal de β sería aquel valor de laboratorio presentado en el documento de fabricación de un transformador (es) llamado “protocolo de pruebas”, donde se establece el valor del consumo de energía de un transformador en vacío. Un ejemplo de protocolo de pruebas consta en el Anexo No 5.

Factor del consumo diurno de energía. (δ)

$$\delta = 1 - \beta$$

Es la fracción del consumo de energía eléctrica mensual utilizada en horario de 07H00 a 22H00, en el desarrollo de las labores diarias que se realizan en el interior de la Unidad Militar.

El valor δ , puede ser controlado cuando se proceda a trabajar para minimizar todos los tipos de pérdidas de energía producidos en el periodo señalado.

Variación del crecimiento de la energía nocturna mensual. (Γa)

El promedio del consumo de energía mensual producido en horario nocturno, de 22H00 a 07H00, anteriores al mes que se está analizando es:

$$\Gamma a = (a_{12} + a_{11} + \dots + a_1) / 12$$

a_{12} Energía eléctrica nocturna consumida en el mes anterior.

a_{11} Energía eléctrica nocturna consumida en el penúltimo mes

Γa Energía eléctrica nocturno promedio de los últimos doce meses.

a Energía eléctrica consumida en horario nocturno del mes en análisis.

La relación $a / \Gamma a$, determina la variación en el crecimiento de la energía nocturna. Resultan dos alternativas a considerar:

- Si es menor que uno, en el citado mes se efectuó una reducción del consumo de energía nocturna en el periodo de 22H00 a 07H00 durante un mes.
- Si es mayor que uno, se efectuó un incremento del consumo de energía en horario nocturno.

Variación del crecimiento de la energía diurna mensual. (Γb)

El promedio del consumo de energía eléctrica diurna de los últimos 12 meses anteriores al mes en análisis, es:

$$\Gamma b = (b_{12} + b_{11} + \dots + b_1) / 12$$

b_{12} Energía eléctrica diurna consumida en el mes anterior.

b_{11} Energía eléctrica diurna consumida en el penúltimo mes.

Γb Energía eléctrica diurna promedia de los últimos doce meses.

b Energía eléctrica diurna del mes en análisis.

La relación $b / \Gamma b$, determina la variación en el crecimiento de la energía. Resultan dos alternativas a considerar:

- Si es menor que uno, en el citado mes se efectuó una reducción del consumo de energía en el periodo de 07H00 a 22H00 durante un mes.
- Si es mayor que uno, se efectuó un incremento del consumo de energía. No debería pasar de 1.1, caso contrario amerita un análisis inmediato.

Factor de la carga instalada. (\perp)

Este factor ayuda a determina el grado de sobre dimensionamiento de los transformadores de distribución instalados en el Reparto.

Siendo muy conservadores, tomamos el valor de la demanda máxima facturada (DM) producida en los últimos 12 meses.

CI: Carga instalada en el Reparto, que es la suma de los valores de potencias de los transformadores de distribución instalados.

$$\perp = CI / DM$$

\perp , determina un valor referencial e idealmente debería ser igual a uno.

Factor de Corrección. (F_c)³

“Es un factor definido en el CONELEC para precisar el costo de la demanda facturable del consumidor.

Se relaciona la demanda máxima mensual del consumidor durante las horas pico de la empresa eléctrica (18H00 – 22H00) y la demanda máxima

³ CONELEC, Resolución 234 del 28 de octubre-05, www.conelec.gov.ec

mensual del consumidor, el cargo por demanda aplicado a estos consumidores deberá ser ajustado mediante un factor de corrección.

$$FC = DP / DM.$$

DP: Demanda máxima registrada por el consumidor en horas pico de la empresa eléctrica en el periodo de las 18H00 – 22H00.

DM: Demanda máxima del consumidor durante el mes.

FC no deberá ser menor de 0,6 y con ello el costo de la demanda facturada para ese mes será con el valor de la DP”.

Variación del crecimiento de la demanda máxima. (Γ_D)

El promedio de la Demanda facturada de los doce últimos meses anteriores al que se está analizando es:

$$\Gamma_D = (D_{12} + D_{11} + \dots + D_1) / 12$$

D_{12} Demanda facturable en el mes anterior.

D_{11} Demanda facturable en el penúltimo mes

Γ_D Demanda facturada promedio de los últimos doce meses.

D Demanda facturada del mes en análisis.

La relación D / Γ_D , determina la variación del crecimiento de la demanda máxima. Resultan dos alternativas:

- Si es menor que uno, en el citado mes se efectuó una reducción de la demanda máxima.
- Si es mayor que uno, se efectuó un incremento del valor de la demanda máxima. No debería pasar de 1.1, un valor superior amerita realizar un

reajuste en el control del horario de encendido de los motores de alta potencia.

2.16 EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN LOCAL.

Basado en la teoría del Análisis de Portafolio, que desarrolla una matriz de competitividad del mercado y el criterio utilizado en construir la matriz PEEA, analógicamente se desarrolla un método para obtener una matriz de posicionamiento estratégico y evolución de acciones, con el uso de parámetros de control eléctricos, se logra obtener una evaluación cuantitativa y cualitativa de la gestión administrativa del consumo de energía eléctrica que se produce en un Reparto de la FAE.

La Gestión Administrativa, valora la ejecución de proyectos de largo plazo para minimizar pérdidas de energía en base de actividades administrativas. Los resultados son relacionados con valores de potencias y mediciones de energías reactivas expresadas en las planillas de luz.

El Control Técnico, valora la ejecución de proyectos de corto y mediano plazo para minimizar pérdidas o desperdicio de energía eléctrica, tiene que ver con actividades técnicas que se realizan para cumplir con este objetivo y son complementadas con la actitud de todos los involucrados. Los resultados son relacionados con la medición de la energía activa del sistema eléctrico del Reparto.

Los valores de estos factores varían de -6, 0, +6; siendo -6 la peor gestión, 0 carencia de actitud y +6 es la mejor gestión.

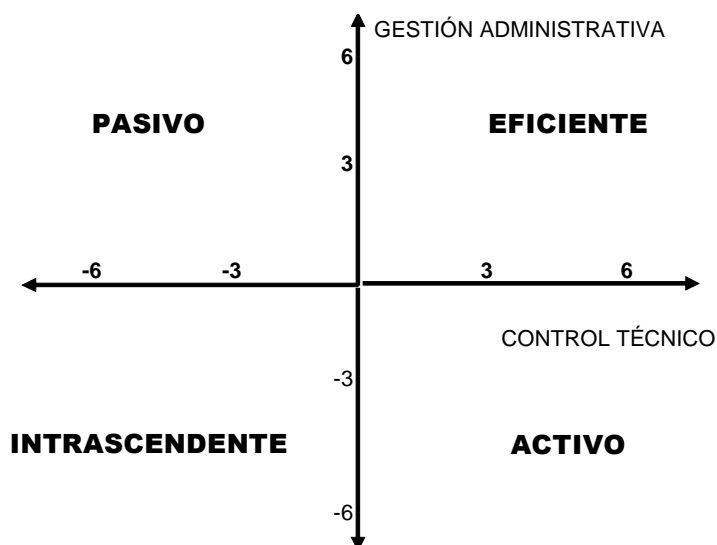


Figura No 10. Valoración de gestión técnico - administrativo

Construcción de la matriz de valoración de actividades.

Gestión administrativa.

Valoran los parámetros que pueden variar por actividades correctivas:

- Carga Instalada del Reparto CI.- Es la suma de las potencias de los transformadores de distribución instalados, se da mayor puntaje a los Repartos con infraestructuras eléctricas menores.
- Carga instalada acumulada anual.- Da puntaje positivo a la administración que logre reducir carga instalada innecesaria, como resultado de ejecutar un plan operativo para disminuir las pérdidas de energía del Reparto.
- Factor de potencia.- Da puntaje negativo a la administración que descuidó el sistema y produjo una medición de factor de potencia menor a 0,92.

Estos parámetros valorados son descritos en el siguiente cuadro y su respectiva relación matemática:

| CARGA INSTALADA EN LOS REPARTOS DE FAE (K) | | | CI |
|---|-----------|-----------------------|----|
| RANGO (KVA) | | VALORACIÓN | |
| 0 | a 1.500 | 1,5 | |
| 1.500 | a 2.500 | 1 | |
| más de | 2.500 | 0,5 | |
| VARIACIÓN DE LA CARGA INSTALADA ACUMULADA ANUAL (L) | | | CI |
| VARIACIÓN | | CALIFICACIÓN ASIGNADA | |
| 0% | | 0 | |
| Menor | a - 2,5 % | 1,5 | |
| de - 2,5 % | a - 5 % | 2,5 | |
| de - 5 % | a - 7,5 % | 4,5 | |
| de - 7,5 % | a - 10 % | 5,5 | |
| FACTOR DE POTENCIA MENSUAL (n) | | | fp |
| MULTA | | CALIFICACIÓN ASIGNADA | |
| Si es igual a: \$ 0 | | 1 | |
| Si es mayor a: \$ 0 | | -4,5 | |

Tabla No 9. Valoración de la Gestión Administrativa

$$\text{EL FACTOR DE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA} = -K + L + n$$

Gestión del control técnico

Se consideran los siguientes parámetros:

- Variación Mensual del consumo de energía nocturna.- Se refiere a la variación representada como Γa .
- Variación mensual del consumo de energía diurno.- Referida a la variación representada por Γb
- Variación mensual de la demanda facturada.- Es representada por la expresión ΓD

| VARIACIÓN DEL CONSUMO DIURNO DE ENERGÍA MENSUAL (X) | | | $(b / \square b-1)*100$ |
|---|----------|-----------------------|---------------------------|
| VARIACIÓN | | CALIFICACIÓN ASIGNADA | |
| Menor | a - 10 % | 3 | |
| de - 5 % | a - 10 % | 2 | |
| de - 0 % | a - 5 % | 1 | |
| | 0% | 0,5 | |
| de 0 % | a 5 % | -1 | |
| de 5 % | a 10 % | -2 | |
| Mayor | a 10 % | -3 | |
| VARIACIÓN DEL CONSUMO NOCTURNO DE ENERGÍA MENSUAL (Y) | | | $(a / \square a-1)*100$ |
| VARIACION | | CALIFICACIÓN ASIGNADA | |
| Menor | a - 10 % | 2 | |
| de - 5 % | a - 10 % | 1,5 | |
| de - 0 % | a - 5 % | 1 | |
| | 0% | 0,5 | |
| de 0 % | a 5 % | -1 | |
| de 5 % | a 10 % | -1,5 | |
| Mayor | a 10 % | -2 | |
| VARIACIÓN DEL CRECIMIENTO DE LA DEMANDA MENSUAL (Z) | | | $(D / \square D - 1)*100$ |
| VARIACIÓN | | CALIFICACIÓN ASIGNADA | |
| Menor | a - 5 % | 1 | |
| de - 5 % | a - 0 % | 0,75 | |
| | 0% | 0,5 | |
| de 0 % | a 5 % | -0,75 | |
| Mayor | a 5 % | -1 | |

Tabla No 10. Valoración de la gestión de Control Técnico

$$\text{EL FACTOR DEL CONTROL TÉCNICO} = X + Y + Z$$

Visualización del perfil de gestión.

El resultado vectorial de relacionar los dos factores tratados, determinan un punto en el plano cartesiano, el mismo que puede pertenecer a cualquiera de los siguientes sub planos que son limitados en rangos preestablecidos como se observa en el siguiente gráfico:

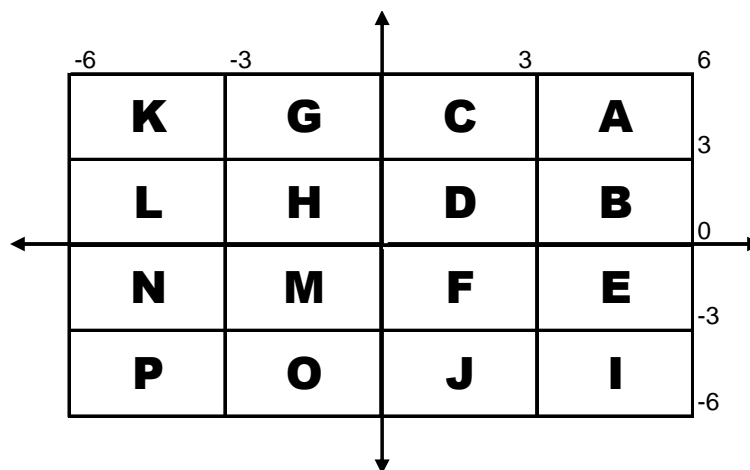


Figura No10. Representación del perfil de gestión

Valoración y calificación de la gestión.

Las denominaciones representadas en el gráfico anterior, son valoradas cualitativa y cuantitativamente en el siguiente cuadro:

| CUADR. | TIPO | DESCRIPCIÓN CUALITATIVA | EVL/16 |
|------------------|----------|---|-----------|
| Eficiente | A | Altamente eficiente | 16 |
| Eficiente | B | Aceptable gestión administrativa con buen control técnico | 15 |
| Eficiente | C | Buena gestión administrativa con aceptable control técnico | 14 |
| Eficiente | D | Aceptable gestión administrativa y control técnico | 13 |
| Activo | E | Pobre gestión administrativa y buen control técnico | 12 |
| Activo | F | Pobre gestión administrativa con aceptable control técnico | 11 |
| Pasivo | G | Buena gestión administrativa e insuficiente control técnico | 10 |
| Pasivo | H | Aceptable gestión administrativa e insuficiente control técnico | 9 |
| Activo | I | Sin gestión administrativa y buen control técnico | 8 |
| Activo | J | Sin gestión administrativa y aceptable control técnico | 7 |
| Pasivo | K | Buena gestión administrativa sin control técnico | 6 |
| Pasivo | L | Aceptable gestión administrativa sin control técnico | 5 |
| Intrasdte | M | Insuficiente gestión administrativa y control técnico | 4 |
| Intrasdte | N | Insuficiente gestión administrativa, ausencia de control técnico | 3 |
| Intrasdte | O | Ausencia de gestión administrativa e insuficiente control técnico | 2 |
| Intrasdte | P | Ausencia de gestión administrativa y control técnico | 1 |

Tabla No 11. Cuadro de valoración de la Gestión

2.17 EL CONTROL DE LA GESTIÓN A NIVEL GERENCIAL

- **Cronograma de la presentación de informes de gestión.**

La administración general controla y evalúa la gestión del consumo eléctrico de todos los Repartos. Para establecer las fechas en las cuales la administración debe rendir su informe de gestión a las primeras autoridades de la FAE, se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Las agendas ocupacionales del comandante que este a cargo de los gastos en recursos eléctricos que requiere la FAE.
- Los periodos de control en el año no deben ser tan largos ni tan cortos.
- La gerencia debe contar con todos los informes mensuales del consumo de energía eléctrica de los Repartos correspondientes al periodo en análisis, para poder presentar datos concluyentes.
- Para este caso, el periodo apropiado de evaluación es el trimestral, debido a que en la mayoría de los Repartos las actividades del personal son características y repetitivas en periodos trimestrales del año en el que se toma en cuenta la estación temporal.
- Por conveniencia, la reunión técnica para la presentación de resultados se debe hacer el siguiente mes del periodo en análisis entre los días 25 al 30, como se grafica en el siguiente cronograma:

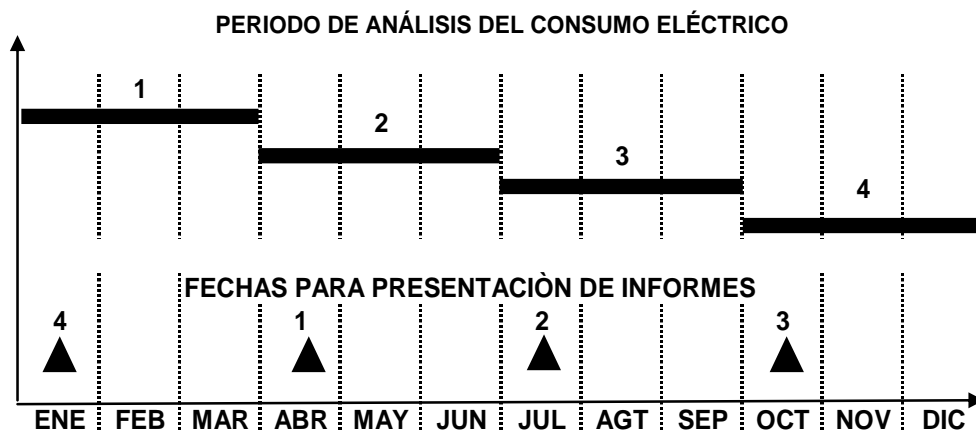


Figura No 11. Cronograma de evaluación de la gestión.

- **Criterios de evaluación de la gestión gerencial.**

Son conceptos básicos que deben desarrollar los señores Comandantes de la FAE, para obtener una evaluación de la gestión administrativa del consumo de energía eléctrica de la Institución.

- **Parámetros económicos:**

Variación del costo mensual en el pago de energía eléctrica de la FAE.

El promedio del costo mensual pagado por todos los Repartos de la FAE a las empresas eléctricas, en los 12 meses del año anterior a la fecha en el que se realiza el informe técnico económico trimestral, es:

$$\Gamma_p = (p_{12} + p_{11} + \dots + p_1) / 12$$

p_{12} Pago de energía eléctrica del mes de diciembre del año anterior.

p_{11} Pago de energía eléctrica del mes de noviembre del año anterior.

p_i Pago de la FAE a las empresas eléctricas, por el consumo de energía eléctrica de un determinado mes.

La relación p_i / Γ_p , determina la variación en el crecimiento del consumo de energía. Resultan dos alternativas a considerar:

- Si es menor que uno, en este mes se efectuó una reducción del pago de energía debido a que disminuyó el consumo eléctrico.
- Si es mayor que uno, se incrementó el pago de energía, normalmente por el incremento del consumo u otra razón que se debe justificar.

Variación del costo trimestral en el pago de energía eléctrica de la FAE.

Este periodo de muestreo sirve para realizar comparaciones del pago realizado por la FAE a las empresas eléctricas en dos trimestres correspondientes a dos años consecutivos. Para el análisis se determinan los promedios respectivos.

$$\Gamma_{pt} = (p_i + p_{i+1} + p_{i+2}) / 3$$

p_i Pago de energía eléctrica del primer mes del trimestre en análisis.

p_{i+1} Pago de energía eléctrica del segundo mes del trimestre en análisis.

Γ_{pt} Promedio del pago de energía eléctrica del trimestre en análisis.

Γ_{pta} Promedio del pago de energía eléctrica realizado en el trimestre respectivo del año anterior.

La relación Γ_{pt}/Γ_{pta} , de los promedios trimestrales correspondientes del año actual y anterior determina la variación en el crecimiento de la energía. Resultan dos alternativas a considerar:

- Si es menor que uno, en el citado trimestre efectuó una reducción del pago de energía.
- Si es mayor que uno, se efectuó un incremento del pago de energía trimestral. No debería pasar de 1,1.

o **Crecimiento de infraestructura eléctrica.**

Una de las actividades de la gerencia, es determinar la carga instalada en todos los Repartos, bajo los siguientes criterios:

- o Establecer la carga instalada total del año anterior **CI_{ta}** (en KVA).
- o Inicialmente se determina la carga instalada en los Repartos durante el año de análisis (en KVA).

$$CI = CI_1 + CI_2 + CI_3 + \dots + CI_n$$

CI₁ Carga eléctrica instalada (KVA) del Reparto uno.

CI₂ Carga eléctrica instalada (KVA) del Reparto dos.

- o Como resultado de la gestión realizada, el valor de la carga instalada CI debe incluir la potencia de los transformadores de distribución instalados, la carga de baja tensión debido a la construcción de nuevas edificaciones o por la instalación de maquinarias y equipos. A esta sumatoria se debe restar los valores de potencia o carga que en un Reparto se pudo desconectar en razón de que estuvo funcionando en condición de sobredimensionado.

$$CI = CI_1 + CI_2 + CI_3 + \dots + CI_n + CI_{2BT} + CI_{6BT} - CI_3''$$

CI_{2BT} Carga eléctrica instalada en baja tensión, en el Reparto dos.

CI_{3''} Carga eléctrica eliminada en el Reparto tres.

La relación **CI / CI_{ta}**, de los valores de las cargas eléctricas correspondientes del año actual y anterior, determinan la variación en el crecimiento de este parámetro de control. Resultan dos alternativas a considerar:

- Si es menor, que uno en determinada fecha se ha logrado reducir cierta carga que no realizaba ningún trabajo.
- Si es mayor que uno, se efectuó un incremento del consumo de energía y se debe analizar las razones.

○ **Criterios de eficiencia.**

En base a las alternativas analizadas, se pueden definir como una gestión eficiente en los siguientes casos:

- Sin restricción de las actividades, el costo por el consumo de energía respecto a otro periodo similar ha disminuido.
- En algunos Repartos, se logró eliminar carga eléctrica que no estuvo realizando trabajo productivo, en todo caso se minimiza las pérdidas de energía. El resultado se refleja en la disminución del pago de este rubro.
- El valor del porcentaje de incremento en el pago del consumo eléctrico es menor al porcentaje de incremento de la carga, en razón del crecimiento de infraestructura de la Institución.

2.18 INVENTARIO DE LA CARGA ELÉCTRICA DE UN REPARTO.

Las administraciones locales, como primera actividad deben presentar a la Administración General un informe detallado de los sistemas eléctricos que controlan, los equipos, maquinarias, sus estados, rendimientos, etc; información técnica similar a la que se describe a continuación:

Inventario de los equipos de transformación.

La Administración Local debe presentar un inventario de los transformadores de distribución en funcionamiento y los que están en las bodegas de la Unidad Militar.

El valor de la carga instalada de un Reparto (CI) y el de la demanda máxima promedio anual, permite cotejar para tener una idea de sobre dimensionamiento. En la mayoría de los Repartos, normalmente el valor de CI es superior en varias unidades.

Descripción de los equipos eléctricos mayores a 7 KW.

La Administración General requiere un conocimiento verás de los equipos eléctricos que funciona en los Repartos de la FAE, la utilización, ubicación, estado y su rendimiento; con el objetivo de manejar alternativas de solución para minimizar pérdidas de energía en los Repartos. Tenemos los siguientes casos:

- En las Base aéreas operativas y de mantenimiento de aviones, están instalados transformadores de 750 KVA y necesariamente a ellos están conectados transformadores tipos secos de 480V / 208V, para energizar circuitos y equipos comunes de 120V y 208V a 60 Hz. Estos transformadores producen consumos de energía elevadas durante las 24 horas del día.

- Los circuitos trifásicos de 380V 50 Hz y los circuitos de 200V 400 Hz en los que se utilizan convertidores de frecuencia electromecánicos mediante motores eléctricos de 480V ó 220V de 60 Hz. En todos estos circuitos normalmente se producen pérdidas de energía.
- Los compresores de aire que utilizan motores eléctricos de hasta 100 HP, en los bancos de prueba de motores, hidráulicos, motores de arranque, de combustible.
- Repartos que tienen cocinas eléctricas industriales para el personal militar, cuartos fríos, sistemas de aires acondicionados, el funcionamiento óptimo de estos equipos depende de elementos de control eléctrico que deben estar en perfectas condiciones de operación.
- Sistemas de aires acondicionados trabajando con elementos de control automáticos poco confiables.

2.19 GENERACIÓN DE LOS DATOS DE CONSUMO MENSUAL

Los equipos de comunicación y computación de la Administración General, recibirán continuamente los reportes de ejecución de los proyectos para minimizar pérdidas de energía y los datos de los consumos eléctricos mensuales, enviados desde los Grupos Bases.

Se utilizarán equipos y tecnologías con las que cuenta la Institución, por ello inicialmente los datos de consumo eléctrico mensuales se recibirá en el programa Microsoft Excel mediante un arreglo estadístico como el que se presenta en el Anexo No4, archivando en una hoja de cálculo propia para cada Reparto y almacenado en el banco de datos de la Administración General.

El formato de datos que el Reparto debe utilizar para comunicar a la Administrador General es el siguiente:

| | | |
|---------------------------|------------------|------|
| Reparto : | Base xxxxxx | |
| Ciudad : | xxxxxxxxxxxx | |
| Mes de consumo : | xxxxxxx del 2006 | |
| Fecha de emisión : | xxxxxxxxdel 2006 | |
| ENERGIA : | | |
| Diurno 07H00 - 22H00 | xxxxx | KW-H |
| Nocturno 22H00 - 07h00 | xxxxx | KW-H |
| DEMANDA MÁXIMA: | | |
| Dem. Fact. | xxxxx | KW |
| Dem. Mes | xxxxx | KW |
| Dem. Pico | xxxxx | KW |
| FACTOR DE POTENCIA | xxxxx | |
| IMPUESTOS: | | |
| Iluminación pública | xxxxx | \$ |
| MULTAS: | xxxxx | \$ |
| VALOR TOTAL : | xxxxx | \$ |

Tabla No 12.- Formato para reporte de datos

Actualización de los parámetros de control

Los resultados de este proceso, deben ser almacenados en el banco de memoria de la Administración General, en los que constan los siguientes parámetros:

- **Actualización del promedio de la energía eléctrica diurna:**

La actualización del promedio se da con la siguiente expresión

$$\text{IIb} = (b + b_{12} + \dots + b_2) / 12$$

b Energía eléctrica del mes en análisis.

- **Actualización del promedio de la energía eléctrica nocturna:**

$$\text{IIa} = (a + a_{12} + \dots + a_2) / 12$$

- **Actualización del promedio de la Demanda Máxima:**

$$\bar{D} = (D + D_{12} + \dots + D_2) / 12$$

D: Demanda facturable del mes en análisis.

- **Reporte del avance de ejecución de un proyecto:**

Para los repartos donde se ejecutan proyectos que tienen por objetivo eliminar cargas eléctricas innecesarias, es importante que la administración informe el avance de ejecución de acuerdo al cronograma correspondiente.

CAPITULO III

APLICACIÓN DEL PLAN PILOTO DEL MODELO DE ADMINISTRACIÓN DEL RECURSO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA BASE AÉREA COTOPAXI

3.1 ESTRATEGIA ADMINISTRATIVA.

Descripción de la infraestructura eléctrica.

La Base Aérea Cotopaxi, es el Centro de Mantenimiento de la Fuerza Aérea, en su infraestructura eléctrica cuenta con sistemas eléctricos especiales de alta potencia para satisfacer la demanda de energía en las actividades de mantenimiento de aviones como principal objetivo y que se desarrollan en talleres como: Mecánica, laboratorios eléctricos, electrónicos, suelda, pintura, bancos de pruebas hidráulico, combustibles, motores eléctricos, etc.

En este Reparto funcionan el Instituto Tecnológico Aeronáutico ITSA y el Aeropuerto de Carga Cotopaxi, cuyas instalaciones eléctricas son energizadas desde la línea de distribución que esta ubicada en el interior de la Base Aérea.

Como Unidad Militar, cuenta con toda la infraestructura básica requerida por el personal, en él se encuentran varios bloques de vivienda utilizados como dormitorios para un personal militar que supera en número a ochocientos, tiene tres cocinas tipo industrial, comedores, áreas administrativas, clínica, centro de mantenimiento de artillería, laboratorio de armamento aéreo, etc. Infraestructuras que también requieren del servicio eléctrico.

De manera exclusiva la Empresa Eléctrica provee de energía a la Base Aérea por medio de una red aérea trifásica de media tensión a 13.8 KV, pasando primeramente por los equipos medidores del consumo eléctrico.

Misión.

La Administración del consumo de energía eléctrica del Grupo Base en la Base Aérea Cotopaxi, trabaja para que la Fuerza Aérea cuente con un Centro de Mantenimiento Aéreo, que tenga un sistema eléctrico confiable donde se realicen todas sus actividades con un consumo óptimo de energía eléctrica al ejercer un control continuo de su uso, la eficiencia de este servicio se traduce en ahorro de recursos económicos en beneficio de la Institución.

Visión.

Controlar que las actividades que se realizan en el Reparto, generen productos y servicios con el uso óptimo de energía eléctrica, donde las pérdidas de este recurso energético sean mínimas.

Organización técnica.

Finalmente el Grupo Base de la Base Aérea Cotopaxi con el equipo técnico de electricidad, realiza el mantenimiento de instalaciones y equipos, construcción de nuevos circuitos y el control de la continuidad del recurso energético en el Reparto. Para cumplir con estas responsabilidades cuenta con un ingeniero eléctrico de planta y con la ayuda de tres técnicos electricistas conformado por el personal civil y militar.

3.2 ENTREGA Y RECEPCIÓN DE DATOS Y RESULTADOS.

En los diez primeros días de cada mes, la administración local debe retirar de la Empresa Eléctrica la planilla del consumo eléctrico correspondiente al mes anterior.

Generación y envío de datos.

Se sigue el siguiente procedimiento:

- Los datos del consumo mensual son tomados de la planilla emitida por la empresa eléctrica, se los escribe en los casilleros correspondientes del cuadro denominado "Control del consumo eléctrico mensual del Ala No 12" que se detalla en el Anexo No 4, para ser guardados en un archivo de datos.
- Utilizando el formato establecido, elaborar el reporte de datos para enviar a la Administración General. Como ejemplo consta el consumo del mes de noviembre del 2008, con la siguiente hoja de reporte:

| | | |
|---------------------------|--------------------------|------|
| Reparto : | Ala No 12 | |
| Ciudad : | Latacunga | |
| Mes de consumo : | Noviembre del 2008 | |
| Fecha de emisión : | 10 de diciembre del 2008 | |
| ENERGÍA : | | |
| Diurno 07H00 - 22H00 | 49.568,00 | KW-H |
| Nocturno 22H00 - 07h00 | 17.399,00 | KW-H |
| DEMANDA MAXIMA: | | |
| Dem. Fact. | 216,00 | KW |
| Dem. Mes | 216,00 | KW |
| Dem. Pico | 164,00 | KW |
| FACTOR DE POTENCIA | 0,99 | |
| IMPUESTOS: | | |
| Iluminación pública | 1.710,53 | \$ |
| MULTAS: | - | \$ |
| VALOR TOTAL : | 7.424,34 | \$ |

Tabla No 13. Hoja de Reporte de datos del consumo eléctrico del mes de noviembre -2008 de la Base Aérea Cotopaxi.

Obtención de resultados.

La Administración General recibe los datos, ingresan al software, se procesa, determina los resultados de la gestión administrativa para el mes de noviembre del 2008, comunica los resultados mediante la hoja de la valoración de la gestión administrativa, analiza y se plantean soluciones en coordinación con la Administración Local:

| VALORACIÓN DE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA DEL CONSUMO ELÉCTRICO | | | | | | | | |
|---|--------|---|----------------------|-------------|-------|-------------------------|--------|--|
| REPARTO: | | BASE AÉREA COTOPAXI | | | | | | |
| MES DE CONSUMO: | | NOVIEMBRE | | | AÑO : | | 2008 | |
| Datos Actualizados | | | Datos Ingresados | | | Resultados Obtenidos | | |
| CI | 3.200 | KVA | Cif | 3.200 | KVA | (Cif / CI-1)*100 | 0,00% | |
| Γb | 49.741 | KW-H | b | 49.568 | KW-H | (b / Γb-1)*100 | -0,35% | |
| Γa | 18.200 | KW-H | a | 17.399 | KW-H | (a / Γa-1)*100 | -4,40% | |
| ΓD | 215 | KW | D | 216 | KW | (D / ΓD - 1)*100 | 0,47% | |
| | | | Multa bajo Fp | - | \$ | | | |
| Valoración de gestión: | | | | | | | | |
| K | 0,5 | | x | 1 | | | | |
| l | 1,5 | | y | 1 | | | | |
| n | 1 | | z | - 0,75 | | | | |
| Factor de Gestión Administrativa = -k+l+n = | | | | 2 | | | | |
| Factor de Gestión Administrativa = x+y+z = | | | | 1,25 | | | | |
| Punto Resultante:(| | | | 1,25 | 2) | | | |
| Semi plano resultante: | | | | D | | | | |
| D: | | Aceptable Gestión Administrativa y Control Técnico | | | | | | |

Tabla No 14. Evaluación de la gestión administrativa del mes de noviembre -2008 en la Base Aérea Cotopaxi.

3.3 REPORTE DE LOS EQUIPOS DE POTENCIA QUE PRODUCEN PÉRDIDAS DE ENERGÍA.

Transformadores de distribución.

En el registro de la tabal No 14, se numeran los transformadores de distribución instalados en la Base Aérea de Latacunga, estos suman una carga instalada total CI = 3.400 KVA, sin embargo la demanda máxima de

los últimos años en el Reparto es de 220 KW, la mayoría de estos equipos han funcionado por más de 20 años y se puede anticipar sencillamente que están sobredimensionados.

| No | TRANSFORMADOR | VOLTAJE | POTENCIA (KVA) | POT. UTILIZ. | % UTILIZ |
|----|------------------------------|------------------|----------------|--------------|----------|
| 1 | Transf. Hangares de Manto | 13,2KV / 480V | 750 | 300 | 40% |
| 2 | Transf. Seco Trifsico. | 480V / 208V-120V | 150 | 120 | 80% |
| 3 | Transf. Seco Trifsico. | 480V / 208V-120V | 40 | 30 | 75% |
| 4 | Transf. Seco Trifsico. | 480V / 208V-120V | 30 | 30 | 100% |
| 5 | Transf. Bloques 18 y 19 | 13,2KV / 480V | 750 | 200 | 27% |
| 6 | Transf. Seco Trifsico. | 480V / 208V-120V | 150 | 100 | 67% |
| 7 | Transf. Instituto Sup. ITSA | 13,2KV / 480V | 750 | 300 | 40% |
| 8 | Transf. Seco Trifsico. | 480V / 208V-120V | 225 | 200 | 89% |
| 9 | Transf. Pista de aterrizaje | 13,2KV / 220V | 150 | 150 | 100% |
| 10 | Transf. Lab. Electrónica | 13,2KV / 220V | 150 | 125 | 83% |
| 11 | Transf. Villa de Oficiales | 13,2KV / 220V | 100 | 75 | 75% |
| 12 | Transf. Policlínico | 13,2KV / 220V | 100 | 75 | 75% |
| 13 | Transf. Lab. RX | 13,2KV / 380V | 100 | 45 | 45% |
| 14 | Transf. Villas Aerotécnicos | 13,2KV / 220V | 300 | 200 | 67% |
| 15 | Transf. Talleres artesanales | 13,2KV / 220V | 100 | 50 | 50% |
| 16 | Transf. Sección Misiles | 13,2KV / 220V | 75 | 50 | 67% |
| 17 | Transf. Comisariato | 13,2KV / 220V | 75 | 75 | 100% |
| | TOTAL CARGA INSTALADA | | 3400 | | |

Tabla No15. Registro de los transformadores de distribución instalados en la Base Aérea Cotopaxi.

Transformadores de 750 KVA

Estos transformadores están instalados en el Instituto Aeronáutico ITSA, en los hangares de mantenimiento y en dos edificios similares para actividades técnicas administrativas denominados Bloques 18 y 19, están sobredimensionados y tienen como carga a los transformadores tipo seco de 480V / 208V – 120V, utilizados para energizar a circuitos y equipos comunes de 120 V. Son necesarios en ese sistema pero producen altas pérdidas de energía.

Convertidores de frecuencia

Funcionan cuatro convertidores de frecuencia electromecánicos de 60Hz a 400Hz idénticos, activados por motores eléctricos trifásicos de 480V, 45 HP, 60Hz para generar una potencia nominal de 60 KVA, 200V –115V, 400Hz. Estos equipos son utilizados en los laboratorios de electricidad y electrónica.

El desperdicio de energía se produce cuando los operadores hacen funcionar estas máquinas sin planificación, se conoce que normalmente estos generadores trabajan para una 10% de su capacidad nominal y que sin carga el motor de 60Hz consume una corriente de 14,5 A (equivalente a 14 focos de 100W).

Para los hangares de mantenimiento se cuenta con un convertidor de frecuencia de 50Hz 100KVA 380V-220V que tiene un motor de 100 KW 220V 60 Hz, con carga cero consume una corriente por fase de 61A y normalmente funciona para herramientas de 50 Hz que requieren 5 A, en este caso el rendimiento es muy bajo y perjudicial. La mayor carga aplicada es un horno eléctrico de 15 KW de 50 Hz y funciona ocasionalmente.

Para los laboratorios de electrónica, está un convertidor de 400 Hz, 20 KW acoplado mecánicamente a otro de 50Hz, 30 KW activados por un motor trifásico de 40HP, 220V, 60 Hz. Es utilizado en la inspección de placas electrónicas y módulos que contienen circuitos de control con un consumo menor a 5 A. No hay planificación para hacer funcionar este equipo de alta potencia.

Compresores de aire.

En los hangares de mantenimiento, funciona un compresor con un motor de 100 HP, 480V para almacenar el aire comprimido en un tanque de 400 galones y se demora dos horas para llenarse. Es utilizado principalmente para pintar aviones, en la prueba de sistemas neumáticos y en el uso de herramientas neumáticas de los diferentes talleres; se debe hacer un estudio de reingeniería del sistema de distribución neumática de los hangares.

En el Instituto ITSA funciona un compresor con un motor de 40 HP, 480V para el laboratorio de prácticas estudiantiles.

En los bloques B18 y B19, funciona un compresor con un motor de 90 HP, 480V para los talleres existentes en el lugar. Otro compresor conectado en paralelo con motor de 20 HP, 480V funciona correctamente para abastecer la demanda de todos los talleres mencionados.

Tanques calentadores de agua.

El Reparto de Cotopaxi está en un medio ambiente normalmente frío, en los dormitorios del personal militar y en las cocinas funcionan un gran número de tanques eléctricos de 220V, 3000 W para calentar el agua. El funcionamiento de estos tanques depende de un elemento eléctrico sensor de temperatura, muchos tanques tienen destruidos el material acumulador de temperatura.

Bombas de agua.

Para abastecer de agua a la infraestructura de esta Base están construidos varios tanques cisternas con sus respectivas bombas de agua, la mayoría de estas bombas tienen motores eléctricos de 10HP y 20 HP, cuyo funcionamiento óptimo depende de los elementos de control, muchos están en mal estado y se deben incorporar otros elementos de control, entre ellos el de tiempo y presión.

Ollas eléctricas industriales.

En dos cocinas del Reparto funcionan cinco ollas eléctricas de 12KW, un sartén de 6 KW, molinos y hornos para cocer alimentos para los centenares de comensales, se debe analizar el uso de cocina a gas.

3.4 PLANIFICACIÓN PARA OPTIMIZAR EL CONSUMO ELÉCTRICO DEL REPARTO.

Consiste en ejecutar actividades y proyectos correctivos con la mayor agilidad, con el objetivo de minimizar pérdidas de energía para que el consumo eléctrico del Reparto sea verdaderamente óptimo.

- **Actividades a corto plazo:**

Son actividades correctivas que se deben realizar en el menor tiempo posible, para evitar el desperdicio de energía eléctrica con la participación del usuario. Deben trabajar en los siguientes casos:

En iluminación.

- El 25 % del costo de la planilla eléctrica mensual del Reparto, corresponde al consumo por iluminación.
- En las oficinas que cuentan con amplios ventanales, insistir para que no se prendan las luminarias durante el día, para lo cual se debe mantener abiertas las cortinas y persianas, de igual forma para otros ambientes, tales como aulas, dormitorios, cocinas, talleres, bodegas, pasadizos, comedores, áreas de esparcimiento, etc., la luz natural siempre es mejor en muchos aspectos.
- Realizar el mayor número de actividades aprovechando la luz solar.
- Apague la luz cuando no la necesite.
- Limpiar periódicamente focos y lámparas, pues el polvo bloquea la luz que emite.

Equipos eléctricos de oficina.

- Los equipos de computación, deben estar prendidos solamente cuando se los requiera para ejecutar un trabajo, caso contrario debe apagar completamente todo el equipo.
- Hacer conocer al usuario el costo del consumo de energía de los artefactos como cafetera, televisión, neveras, etc., para que su uso sea restringido en aquellas secciones que lo utilicen.

Transformadores reductores tipos secos.

- Instruir al militar encargado del cuidado de las instalaciones de la edificación para que utilice los elementos de control o protección, para que estos equipos sean apagados una vez finalizadas todas las labores del lugar.

Equipos eléctricos de las cocinas.

- El inspector debe controlar que el personal que trabaja en las dos cocinas industriales, utilicen estrictamente estos equipos cuando sean necesarios.
- Cuidar que las cámaras de congelación estén cerradas, para evitar que el sistema eléctrico para enfriamiento trabaje más de lo normal.

Uso de las bombas cisternas.

Concienciar al usuario que el servicio básico del agua potable tiene dos costos para el Reparto: El del agua propiamente dicha y del consumo de energía del motor eléctrico para el bombeo de agua; en especial en aquellas edificaciones elevadas, donde se debe controlar lo siguiente:

- El usuario debe abrir las llaves comunes de agua y del urinario solo cuando lo requiera, por otro lado la administración de mantenimiento debe cambiar todos los accesorios de control como llaves y poner del tipo temporizados mecánicos.
- En caso de observar fugas de agua, se debe comunicar al técnico encargado de esta instalación para que lo repare.

- **Actividades a mediano plazo:**

La mayoría de actividades están basadas en acuerdos de procedimientos de utilización de equipos de potencia por parte de los aerotécnicos, la

instalación de elementos controladores de energía, readecuación de circuitos eléctricos, etc. En esta Base Aérea, tenemos los siguientes casos:

Tanques calentadores de agua:

- A estos equipos se les debe instalar circuitos de control automático para que funcionen en periodos específicos, acordados con los usuarios de los diversos dormitorios.
- Estos tanques deben estar en condiciones adecuadas, en especial el material que permite acumular temperatura, caso contrario se los debe cambiar.
- Por conveniencia, todos los tanques calentadores deben tener sus resistencias eléctricas de 220V 1500W, los sensores de temperatura en perfectas condiciones, para optimizar el número de elementos de control y los circuitos alimentadores de los equipos calentadores. En el Anexo No 10 se presenta un informe técnico referencial para dar solución a este tipo de problema en una de los dormitorios del Recinto Militar.

Convertidores de frecuencia de 400 Hz y 50 Hz

El uso de los convertidores de frecuencia debe ser planificado, el mismo que tiene que ser controlado mediante planillas de operación en el que consten el tiempo de uso, fecha de utilización, actividad ejecutada, rúbrica del usuario y de la persona encargada del control de los equipos de la sección.

Para los equipos y herramientas de 50 Hz como: luminarias, cautines, bombas, hornos eléctricos, etc., es necesario analizar la conveniencia técnica para cambiar a la frecuencia de trabajo de 60 Hz.

Transformadores tipo seco de 480 V a 208 V

Es comprobado que estos transformadores producen altas pérdidas y permanecen instalados las 24 horas del día. Este caso ocurre en los hangares de mantenimiento en un transformador de 150 KVA y dos de 40 KVA; en el Instituto Superior ITSA con un transformador de 225 KVA y otro de 40 KVA y en los bloques B18 y B19 donde funcionan dos transformadores de 150 KVA. Una solución inmediata para este tipo de problema es instalar por lo menos un seccionador manual, para que el encargado de las instalaciones del lugar, desconecte el sistema en horas que no son laborables.

Compresores de aire

El compresor de 90 HP que operaba en los bloques 18 y 19, tuvo una falla en una de sus partes. Fue reemplazado por un compresor mas pequeño con un motor de 20 HP-480V, los usuarios tienen el aire a presión necesario y no hay problema de abastecimiento.

En otros casos como en el ITSA y en los Hangares de mantenimiento también se puede instalar compresores de baja potencia para ejecutar trabajos normales.

- **A largo plazo**

Los proyectos más evidentes que se aprecia en este Reparto con los que se podrían minimizar las altas pérdidas de energía eléctrica, se describen a continuación:

Sistema eléctrico de los bloques B18 y B19 (CI = 750 KVA)

Problema:

Estos edificios son energizados por un transformador de 750 KVA y tiene las siguientes cargas eléctricas: Un transformador seco de 150 KVA reductor de 480V a 208V, un convertidor de 400 Hz, un compresor de 20

HP, bombas de 10 Hp de un sistema hidráulico, cinco bancos de pruebas con motores eléctricos de 5 HP.

El transformador seco de 480 V -208 V, energiza circuitos normales de oficinas, luminarias y tomas de 120 V, laboratorios y otros.

Las pérdidas de energía están en el transformador sobredimensionado de 750 KVA y por que el transformador seco que está como carga funciona las 24 horas del día.

Solución:

En el Anexo No 11, se describe un proyecto para minimizar las pérdidas de energía en el sistema de energía de los Bloques 18 y 19. En este proyecto se recomienda cambiar el transformador de 750 KVA por otro de 300 KVA de 13,2 KV a 220V, utilizar el mismo transformador seco como elevador de 208V a 480V, el cual será controlado por un seccionador manual.

Sistema eléctrico de los Hangares de Mantenimiento (CI = 750 KVA)

Este sistema es semejante al descrito en el caso anterior, con el mismo problema de pérdidas de energía. La recomendación de solución también es similar, pero deben ser readecuados algunos circuitos existentes.

Sistema eléctrico del ITSA (CI = 750 KVA)

Problema

El sistema eléctrico del ITSA, también tiene un transformador de 750 KVA, reduce el voltaje de 13.2 KV a 480 V para energizar a los siguientes equipos: Un transformador seco de 225 KVA de 480V a 208V y otro de 40 KVA, un convertidor de 400 Hz y bombas de un sistema hidráulico de 10 HP.

El transformador seco de 225 KVA, 480 V -208 V, energiza a los circuitos normales del edificio del Instituto, dormitorios y la cocina de los alumnos militares; el transformador seco de 40 KVA, energiza con el voltaje de 120 V a dos laboratorios y al casino de alumnos.

Las pérdidas de energía están en el transformador sobredimensionado de 750 KVA por que energiza a los transformadores secos que funcionan las 24 horas del día.

Solución

Se debe realizar un estudio técnico comprobatorio como el realizado en el primer caso, donde aparentemente, se debería instalar un transformador de distribución de 300 KVA de 13.2 KVA a 208 V y que tenga como carga a los circuitos comunes de 120 V y a un transformador seco existente en bodega de 150 KVA para que trabaje como elevador de 208 V a 480 V, para alimentar los equipos con motores eléctricos de 480 V en horas laborables.

Generador de 50 Hz de los hangares de mantenimiento

Problema

Es un convertidor de frecuencia de 60 Hz a 50Hz, que entrega una potencia de 100KVA, 380V-220V y tiene un motor de 100 KW, 220V 60 Hz. Sin carga eléctrica, el equipo consume una corriente por fase de 61A y en el arranque lo hace con una corriente de 650 A y tiene un rendimiento muy bajo.

Solución

La administración debe dimensionar la potencia real el generador de 50 Hz para este hangar, de igual manera de debe analizar cual de las siguientes alternativas de generador debe decidir: Uno del tipo electromecánico de menor potencia, una UPS.

Horno eléctrico de 50 Hz para el tratamiento de remaches de los aviones

Problema

Es un horno eléctrico con un banco de resistencias trifásicas de 45KW energizado por un voltaje de 380V 50Hz, para la circulación de del flujo de aire caliente en el interior del equipo se requiere de dos motores de

3HP y cuenta con un sistema de entrega de datos mediante papel logarítmico. Par su funcionamiento se debe prender el convertidor de frecuencia de 60Hz a 50Hz de 100KVA, esta realidad produce una pérdida de energía de más del 50%.

Solución

La administración debe gestionar que se realice un rediseño de la máquina, manteniendo la potencia de calentamiento, readecuando los motores y el sistema electrónico de control y señalización para que trabajen con el voltaje de 220V trifásico 60Hz.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS PRELIMINARES

El Modelo de Gestión de la Administración del consumo de energía eléctrica de los Repartos de la FAE, es una propuesta fundamentada que se plantea en este trabajo de investigación, como referencia constan ciertas acciones tomadas por el grupo de mantenimiento eléctrico que trabaja en la Base Aérea Cotopaxi, con el propósito de minimizar las pérdidas de energía evidentes. Se han realizado los siguientes trabajos:

- Las actividades básicas que se han realizado con ese propósito son las conferencias públicas, charlas personales o dirigidas a grupos de trabajo que utilizan equipos de potencia en el Reparto, tratando de llegar a la comprensión de la mayoría de los usuarios para que no desperdicie la energía eléctrica en sus actividades diarias. Esta gestión es efectiva por cierto tiempo, por que los usuarios mayoritarios que son los técnicos militares, normalmente se les cambia de plaza por los denominados pases militares.

Falta un plan de ejecución de campañas permanentes para lo que se necesita el respaldo de las autoridades militares locales en el aspecto logístico y económico.

- Las actividades prácticas basadas en criterios técnicos, como la instalación de controles de tiempo en un determinado número de circuitos eléctricos de tanques calentadores de agua de 3000W, para que funcionen solamente en los periodos programados de: 5H a 09H, 14H a 16H y de 19H a 21H; eso ha permitido anular cualquier pérdida de energía en los periodos no

programados. El grupo de mantenimiento cumplió con este objetivo después de cierto tiempo, debido a que las autoridades locales no contaban con el presupuesto requerido.

Otras actividades similares se describen a continuación:

- En las instalaciones del bloque 18 y 19, se instaló por emergencia un compresor con motor de 20 HP para sustituir a un compresor de 90 HP que entró en reparación forzosa y desde hace tres años ha funcionando de esa manera, sin embargo no hay quejas por parte de los usuarios, por lo visto ese generador de aire a presión estuvo trabajando sobre dimensionado. Por esta razón en otras instalaciones similares se recomendó instalar compresores pequeños para ejecutar trabajos sencillos o normales, dejando la alternativa de utilizar los compresores grandes cuando sean estrictamente necesarios, por otro lado también se debe realizar un estudio de demanda del aire a presión que se requieren en esas instalaciones; esta acción correctiva disminuyó el consumo de energía (KW-H) y bajó el valor de la demanda máxima de todo el Reparto, de 330 KW a 220 KW.
- Dentro del hangar de aviones militares, estaban instalados tres transformadores de 480V a 208V-120V, con potencias de 150 KVA, 45 KVA y 40 KVA para energizar a las oficinas, talleres y luminarias. Después de analizar y evaluar la administración decidió eliminar el transformador de 45 KVA para que trabajen solo los dos restantes y como complemento se realizó la readecuación de los circuitos eléctricos existentes.
- Después de haberse realizado un apropiado análisis del rendimiento y funcionalidad de los dos transformadores secos de 150 KVA, 480V / 208V - 120V que estuvieron instalados el uno en el bloque B 18 y el otro en el bloque 19, se decidió eliminar a uno de ellos y actualmente los dos bloques funcionan solamente con un transformador, sin problema alguno. Esta acción correctiva permite al Reparto pagar menos, por las pérdidas de energía desde hace cinco años.

- Después de realizar innumerables mediciones eléctricas a diferentes sistemas y equipos eléctricos instalados en las décadas de los 70s y 80s con propósito de análisis de funcionalidad, normalmente se les determina bajo rendimiento; la solución será presentar un proyecto para minimizar pérdidas de energía.
- La poca y oportuna participación de los técnicos de este recinto militar ha permitido bajar el pago de la demanda máxima de 320 a 220 KW y su consecuente valor del consumo de energía, los mismos que estuvieron fijados y pagados durante muchos años. Sin embargo se aprecia que hace falta mucho por hacer.
- El profesionalismo de ciertos técnicos de la Base de Latacunga, son tomados en cuenta en otros Repartos y mediante documento solicitan la colaboración de estos técnicos, para que analicen el alto costo que se paga por el consumo eléctrico en esas Unidades. Presenta informes del problema, cuyas recomendaciones no son ejecutadas como se debería.

Se consiguió contratar el estudio técnico del comportamiento del sistema eléctrico en cinco centros de transformación de mayor potencia del Reparto por un periodo de cinco días en cada punto. El informe técnico obtenido presenta resultados numéricos y gráficos que determinan irregularidades en los diferentes parámetros eléctricos y en especial el de energía, que demuestra que existe un desperdicio en horas no laborables. Este antecedente refuerza la iniciativa de establecer una administración del consumo eléctrico para este Reparto con el respaldo de las autoridades de la FAE.

El conocimiento cabal del sistema eléctrico de este Reparto, sus valencias y fortalezas, las eventuales acciones tomadas bajo responsabilidad profesional para evitar pérdidas de energía, lo mucho que se puede hacer en este medio, nace la idea de establecer una Administración para el Consumo de Energía Eléctrica de éste y de los demás Repartos que tienen similares y peores casos de pérdidas de energía eléctrica descritos anteriormente.

La designación del grupo administrativo para el consumo del recurso eléctrico en este Reparto puede ser sencillo, en él laboran un ingeniero eléctrico que dirige a tres técnicos electricista; la designación lógica es que el jefe de este grupo administrativo es el citado profesional y como asistente a un técnico electricista con grado militar que actualmente cumple con el perfil profesional establecido. Faltaría organizar la Administración General como complemento indispensable para poder cumplir con los objetivos que se puedan plantear para esta Unidad Militar.

El Grupo Base de la Base Aérea Cotopaxi tiene todas las facilidades tecnológicas para ser parte de esta administración, puesto que cuenta con alternativas de comunicación como es la vía telefónica convencional, red Mode, servicio de Internet y particularmente la red de LOTUS NOTES.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1 CONCLUSIONES.

- Ante el requerimiento imperativo por parte de las Autoridades Gubernamentales y de los Señores Comandantes de la FAE, para que el consumo de la energía eléctrica que se produce en sus Repartos sea verdaderamente óptimo y por consiguiente el valor que se paga por este del servicio sea mínimo; se presenta una alternativa de solución sustentable mediante el “Modelo de administración del consumo de energía eléctrica en los Repartos Militares de la FAE”.
- Los objetivos que se puedan plantear en esta administración serán cumplidos, siempre y cuando se obtenga el respaldo total de las principales Autoridades de la FAE y los Comandantes de los Repartos.
- Las administraciones locales, sin duda son las que deben trabajar para que el consumo de energía sea óptimo, evitando generar pérdidas de energía eléctrica en sus sistemas eléctricos, realizando campañas continuas de ahorro de energía con el mejoramiento de la cultura de utilización del recurso energético por parte del usuario.
- Poner en funcionamiento este modelo administrativo, permitirá integrar a los grupos de mantenimiento eléctrico existentes, ya que en base a la planificación estratégica establecida por esta administración es seguro que se mejorará el desempeño profesional para la planificación, la

construcción de la nueva infraestructura eléctrica, el mantenimiento y la ejecución de este nuevo modelo administrativo.

- El modelo de gestión es liderado por una Administración General, que será el nexo directo entre las principales autoridades de la FAE y las administraciones eléctricas locales, facilitándose la ejecución de los objetivos planteados y la reingeniería de sistemas eléctricos ineficientes para transformarlos en sistemas verdaderamente óptimos.
- El grupo administrativo local para el consumo eléctrico, de primera instancia debe ser integrado formalmente por los profesionales de la electricidad que tienen los méritos profesionales mínimos, que están laborando en el Grupo Base en el mantenimiento eléctrico del Reparto. Comprendiéndose a esta designación, como una de las obligaciones adicionales que lo deben ejecutar con responsabilidad.
- La dirección de la Administración General del consumo de energía eléctrica de la FAE, necesariamente debe estar dirigido por un ingeniero eléctrico que laboran en el Comando General de la FAE, actividad y responsabilidad adicional complementaria a sus labores profesionales comprometidas a la Institución.
- Las oficinas para el funcionamiento de las administraciones ya existen, tienen todas las facilidades físicas para iniciar las actividades, puesto que cuentan con la misma infraestructura, los recursos técnicos y humanos del Grupo Base en la Unidad Militar.
- El modelo de administrativo propuesto, requiere que la organización se desenvuelva mediante una administración del tipo horizontal.
- En esta Institución se producen pérdidas de energía eléctrica definidas por tres razones: Falta de cultura del buen uso del consumo eléctrico por parte del usuario común, por el procedimiento técnico que realizan los

técnicos en el uso de los equipos eléctricos de alta potencia y porque desde hace muchos años algunos sistemas eléctricos construidos están funcionando en calidad de sobredimensionados.

- El inventario actualizado de los equipos de potencia y materiales eléctricos adicionales que estén sin uso en las bodegas de los repartos, permitirá a la Administración general ejecutar en cualquier unidad militar un proyecto para minimizar pérdidas con el menor costo económico.
- La gestión realizada mensualmente por las administraciones locales para optimizar el consumo eléctrico es evaluada técnicamente por la administración general con el uso de parámetros de referencia, mientras que esta administración es evaluada por una de las máximas autoridades de la FAE, mediante parámetros económicos y por el cumplimiento de objetivos planteados al inicio del año en cada Reparto.
- La gestión realizada por la Administración Local determinará el valor de la planilla del consumo eléctrico mensual de la Unidad Militar.
- Se implementa una evaluación cuantitativa y cualitativa de la gestión mensual realizada por la Administración Local, que depende de la actitud gerencial del grupo, las acciones y proyectos correctivos planificados y ejecutados, el cumplimiento de políticas establecidas.
- El óptimo consumo de energía eléctrica se alcanzará con el apoyo de las autoridades de la FAE, con una cultura aceptable del buen uso de parte de los usuarios y por buen desempeño mostrado por la Administración al ejecutar los proyectos correctivos para minimizar pérdidas de energía.
- En la Base aérea de Cotopaxi, se puede verificar que los valores de energía (KWH) y de la demanda máxima (KW) disminuyeron notablemente al realizar a título profesional ciertas actividades que

limitaron el uso de equipos de potencia y que producían altas pérdidas de energía. Sin embargo falta mucho por hacer, pero se puede corregir definitivamente con el funcionamiento de este modelo administrativo.

- Las Bases Aéreas operativa y de mantenimiento, por su infraestructura implementada hace más de tres décadas y por las costosas planillas de consumo eléctrico que se pagan, tienen mayor número de proyectos correctivos a ejecutarse.
- La existencia de sistemas y equipos eléctricos sobre dimensionados en la FAE, es una consecuencia de la dependencia tecnológica que era más evidente en la década de los 70 y 80.
- Inicialmente la actividad de esta administración será combatir las pérdidas de energía eléctrica, luego puede ser un grupo técnico asesor para el empleo de energías alternativas para los diferentes Repartos.
- La utilización de parámetros de referencia permitirá evaluar técnicamente y con facilidad la gestión mensual que realizan todas las administraciones locales que conforman esta organización.

5.2 RECOMENDACIONES

- Es importante para la Institución, aplicar el nuevo modelo administrativo del consumo eléctrico en todos los Repartos, para que se minimicen las pérdidas de energía eléctrica y en consecuencia disminuir el costo en el pago de este servicio.
- La Administración General del consumo eléctrico de la FAE, debe actuar como un ente regulador de las políticas del consumo energético, estableciendo propósitos de optimización, apoyando totalmente la ejecución de los proyectos para minimizar desperdicios de energía y

valorando la gestión administrativa en cada Reparto mediante parámetros técnicos.

- Los señores Comandantes de los Repartos, deben dar todo el respaldo necesario y las facilidades de operación a los miembros de este Modelo Administrativo para que cumpla con todos los objetivos planteados, es decir que el compromiso institucional debe ser pleno y estar presente en todos los actores vinculados al proceso.
- Los señores Comandantes de la FAE, son las autoridades que aprobarán el desempeño de la Administración General y por otro lado deben incentivar los aciertos y el buen desempeño de sus mejores elementos, con el reconocimiento estipulado para el mérito profesional tanto de los militares y empleados civiles miembros de la Institución.
- La administración general es la instancia que debe gestionar la partida presupuestaria para el funcionamiento de esta Administración, lograr adquirir el equipamiento necesario, dar las facilidades de movilización, cumplir con los incentivos ofrecidos. Valor de inversión que sin duda será superada largamente por los ahorros que se obtendrán al minimizar las pérdidas de energía en todos los Repartos de la FAE.
- La Administración General debe procurar que a su debido tiempo todos los profesionales de la electricidad de la FAE, sean designados como miembros de la Administración Local del consumo de este recurso energético, por lo menos en una sola ocasión.
- El desempeño de los integrantes deberá ser informado por la Administración General a la Dirección de Personal de la FAE, con el propósito de incentivar el ascenso de grado al personal militar y un reconocimiento y mejoramiento profesional al personal de empleados civiles.

- Los proyectos correctivos para minimizar pérdidas de energía en la mayoría de casos deben contener la reingeniería de los sistemas eléctricos de potencia, hidráulicos, neumáticos y mecánicos existentes en los Repartos.
- Este es un Modelo de Administración del consumo eléctrico que puede ser aplicado a otras instituciones públicas para crear un control de los fondos públicos del país que se utilizan para el pago de la energía eléctrica.
- La Administración, continuamente debe actualizar los parámetros de referencia para la evaluación con el propósito de obtener resultados justos y confiables, modernizar el sistema de comunicación de datos, el software, hardware, adquirir los equipos de medición de energía apropiados y analizar la posibilidad de utilizar energías alternativas que puedan beneficiar a la FAE.
- Las administraciones locales como primera actividad deben informar sobre los materiales, equipos y maquinarias eléctricas que existen en las bodegas de la Unidad Militar, información que debe ser utilizada por la Administración para ejecutar proyectos que permitan minimizar pérdidas de energía eléctrica con el menor costo económico para la Institución.
- Para la ejecución de proyectos en cualquier Reparto de la FAE, es necesario que la administración gestione la utilización de la mano de obra especializada de los profesionales que pertenecen a la Institución, con el objetivo de minimizar los costos de ejecución.

BIBLIOGRAFÍA

- Análisis Institucional y de la Organización, UNIVERSALIA, EPN-BID-CITE, 2003
- David Fred. Conceptos de administración estratégica. Prentice Hall. Hispano americana, México.
- Estrategia Empresarial, EPN-CITE, 2003
- Fred David, Conceptos de Administración Estratégica, 5ta edición, México DF.
- Prentice-Hall Hispano América S.A. 1997
- Gerencia de Procesos, Ing. Maritza Rojas, 2003
- Gerencia de Recursos Humanos, Dr. Vinicio Merizalde MBA. 2003
- Joseph A. Edminister- Mahmmod Nahvi, Circuitos Eléctricos, 3ra Edición McGraw-Hill / 1997
- Keneth - Jane Laudon, Administración de los Sistemas de Información. Prentice Hall,1996.
- Mintzberg Henry El proceso estratégico: conceptos, contextos y casos. Prentice Hall. Hispano americana, México.
- Monitoreo y Evaluación de Proyectos, EPN-BID-CITE, 2003
- José Galván Escobedo, Modelos de procesos administrativos 5ta Ed. Mexico DF, Prentice – Hall

- Robert Thierauf, Sistemas de información Gerencial para control y planificación, Edit. Limusa, Mexico 1991
- Sistemas de Información Gerencial, Dr. Hugo Banda Gamboa, EPN, Departamento de Informática y Ciencias de la Computación, 2003
- Conceptos básicos de administración:

Stephen Covey. Los siete hábitos de las personas altamente efectivas. Barcelona: Ediciones Paidós. 1989

http://www.elprisma.com/apuntes/alministracion_deempresas_administracionconceptos/

- Tarifas eléctricas
CONELEC, Resolución 234-05 del 26 y 28 oct-05, www.conelec.gov.ec
- Dirección Finanzas FAE, informe consumo eléctrico FAE – 2006, Febrero-2006
- Sección Finanzas de los Repartos, Archivos Planillas Canceladas hasta 2006, Febrero2007
- Administración por objetivos

Administración Por Objetivos – Anthony P. Raia- Editorial Trillas -1995

Gerencia por resultados – Harper Collins – 1993

<http://modelosadministrativos.files.wordpress.com/2007/11/monografia-tema6gerencia.doc-microsoft> Internet Explorer

- Proceso administrativo:
<http://www.monografias.com/trabajos12/proadm/proadm.shtml>

- Políticas administrativas
<http://mazinger.sisib.uchile.c/repositorio/1b/ciencias-quimicas-y-farmaceuticas/johanseno/cap2/parte4.htm/>

- Matriz PEEA
<http://www.3w3.search.com/Edu/Merck/Es/GMerc059.htm>

- Conceptos básicos de la administración:
<http://www.3w3.search.com/Edu/Merc/Es/GMerc057.htm>

- Gestión administrativa:
<http://www.nevanet.com/gest-com/aprendizaje.doc>

Administración y Gerencia de Empresas – SISKL. Henry y Mario Sverdlik – SOUTH WESTERN PUBLISHING CO U.S.A. 1979

A N E X O S

A N E X O 1

**DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS CARGAS ELÉCTRICAS
IMPLEMENTADAS EN LOS REPARTOS DE LA FAE**

A N E X O 2

**PLIEGO TARIFARIO DE LAS EMPRESAS ELÉCTRICAS
CONCEPTOS DETERMINADOS**

A N E X O 3

RESUMEN DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS EN LOS REPARTOS

A N E X O 4

**CUADRO DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA BASE AÉREA
COTOPAXI**

A N E X O 5

PROCOLO DE PRUEBAS

A N E X O 6

**NORMAS DE LA E.E.Q. S.A. PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE LA
POTENCIA DE UN TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN**

A N E X O 7

TARIFAS ELÉCTRICAS EN EL ECUADOR

Cargas tarifarias vigentes desde el 13 de agosto del 2008

Cargas tarifarias vigentes desde el 18 de febrero del 2008

A N E X O 8

**ESTRUCTURA DE COMUNICACIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL
CONSUMO ELÉCTRICO DE LA FAE**

A N E X O 9

**CUADRO DE VALORES DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA NORMALIZADAS PARA
TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN CONVENCIONALES**

A N E X O 10

**INFORME TÉCNICO PARA MINIMIZAR PÉRDIDAS DE ENERGÍA EN EL
CONSUMO ELÉCTRICO DE LOS TANQUES CALENTADORES DE AGUA
UBICADOS EN LAS VILLAS DE OFICIALES DE LA BASE AÉREA COTOPAXI**

A N E X O 11

**INFORME DEL ANÁLISIS DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA EN LAS
INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE LOS BLOQUES 18 Y 19 DE LA BASE
AÉREA COTOPAXI**

