



FACULTAD DE ECONOMÍA Y CIENCIAS EMPRESARIALES

TEMA: PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS OPERATIVOS Y ADMINISTRATIVOS DE LA CENTRAL TERMoeLECTRICA “DR. ENRIQUE GARCIA” DE ELECTROGUAYAS UBICADA EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.

TRABAJO DE TITULACION QUE SE PRESENTA COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO DE **INGENIERO EN CIENCIAS EMPRESARIALES**

Autor

Guillermo Eloy Campaña Yáñez

Tutor

María Laura Armijo

SAMBORONDÓN, **JUNIO del 2013**

Dedicatoria

Dedico este trabajo de titulación a mis padres Mónica Yáñez Bustamante y
Guillermo Campaña Arévalo

Agradecimiento

Agradezco a Dios.

Agradezco a mi madre Mónica Yáñez Bustamante por su amor incondicional el cual ha ayudado a mi crecimiento personal.

Agradezco a mi padre Guillermo Campaña Arévalo por su guía y apoyo total para la culminación de mis estudios universitarios.

Resumen

A lo largo de este trabajo de titulación se utilizaron varias herramientas para poder cumplir con los objetivos específicos del mismo y por ende con el objetivo general. En primer lugar se analizó a la central Dr. Enrique García, encontrando que la central no se encuentra en las mejores condiciones óptimas para su operatividad tanto en el aspecto administrativo como técnico. Así también se comparó a la central con otra central de similares características en base a un grupo de variables definidas, determinando que la central Dr. Enrique García puede mejorar de seguir un modelo similar al de la otra central. En tercer lugar haciendo uso de la información y análisis previo, se establecieron alternativas para la mejora de los procesos operativos y administrativos de la central.

Estos tres objetivos conllevaron a su vez al cumplimiento del objetivo general el cual era desarrollar una propuesta de mejoramiento de procesos operativos y administrativos. Se propuso que la central tome ciertas medidas tanto administrativas como operativas para de esta manera alcanzar una mayor eficiencia en todos los procesos de la central, dando como resultado una eficiencia total de la misma. Esta propuesta fue validada con un análisis por lo que se concluyó que la misma es importante y se recomendó que lleve a cabo para beneficio de la central Dr. Enrique García.

ÍNDICE GENERAL

Índice General.....	V-VI
Índice de Gráficos.....	VII
Capítulo I.....	1-13
1.1 Introducción.....	1
1.2 Objetivo General y Específicos.....	2
1.2.1 Objetivo General.....	2
1.2.2 Objetivos Específico.....	2
1.3. Planteamiento del Problema.....	2-3
1.4. Justificación del Trabajo de Investigación.....	3-4
1.5. Antecedentes y Fundamentación Teórica.....	5-13
1.5.1 Antecedentes de la Central Dr. Enrique García.....	5-9
1.5.2 Fundamentación Teórica.....	9-13
Capítulo II.....	14-44
2.1 Análisis de la Industria.....	14-18
2.1.1 Análisis PESTEL de la Industria.....	14-18
2.2 Análisis de la Central Dr. Enrique García.....	19-34
2.2.1 Visitas a la Central Dr. Enrique García.....	19-25
2.2.2 Análisis de la Central Dr. Enrique García dentro de la industria.....	25-31
2.2.3 Análisis FODA de la Central Dr. Enrique García.....	31-34
2.3 Análisis de la Central Victoria II dentro de la industria.....	34-44
2.3.1 Visitas a la Central Victoria II.....	34-39
2.3.2 Análisis de la Central Victoria II dentro de la industria.....	39-42
2.3.3 Análisis FODA de la Central Victoria II.....	42-44
Capítulo III.....	45-57
3.1 Entrevista al Ing. Fernando Nieves.....	45-47
3.2 Comparación entre las Centrales Dr. Enrique García y Victoria II.....	47-54
3.3 Benchmarking entre las Centrales Dr. Enrique García y Victoria II.....	54-57

Capítulo IV	57-65
4.1 Propuesta de Mejoramiento de la Situación Práctica.....	57-60
4.2 Viabilidad de la Propuesta: Desarrollo de la Propuesta.....	61-64
Capítulo V	65-68
5.1 Conclusiones del Estudio Realizado.....	65-66
5.2 Recomendaciones.....	67-68
Referencias Bibliográficas.....	69-70
Índice de Anexos.....	71-72

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico # 1: Producción 2012 por categoría.....	8
Gráfico #2: Porcentaje de Producción 2012 por categoría.....	9
Gráfico #3: Ejemplo de turbina Westinghouse.....	10

CAPÍTULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

Este trabajo de titulación tiene como objetivo el de desarrollar una propuesta de mejoramiento de procesos operativos y administrativos en la central Dr. Enrique García con el propósito de mejorar la eficiencia y eficacia de las operaciones productivas. Se seleccionó este tema ya que se identificó una posible falta de eficiencia en la central Dr. Enrique García en términos de producción, ya que la misma tiene una potencia instalada de 102 MW pero actualmente produce 96 MW. Sin embargo durante esta investigación se pretende identificar los problemas reales que podrían estar existiendo dentro de la central y que afectan a la eficiencia de la misma.

Para lograr alcanzar el objetivo general mencionado, es imperativo primero alcanzar los tres objetivos específicos. Para el primer objetivo, analizar la situación actual de los procesos operativos y administrativos de la central en términos de eficiencia y eficacia, se realizará una recolección de datos, documentos e información referente a la central Dr. Enrique García y su eficiencia en procesos administrativos y operativos. Esta recolección de información ocurrirá durante las visitas realizadas a la central. Para el desarrollo de este objetivo se utilizará como herramientas la entrevista tanto individual como grupal, el análisis PESTEL y el análisis FODA.

Una vez desarrollado este objetivo, se dará paso al segundo objetivo el cual es comparar el funcionamiento actual de los procesos operativos y administrativos de la central Dr. Enrique García con los de otra central de características similares. Para este objetivo se identificará una central con características similares, tomando como principal característica el modelo de la turbina Westinghouse que está instalada en la central Dr. Enrique García. Una vez identificada la central a comparar, se analizará dicha central haciendo uso de las mismas herramientas mencionadas. Terminado el análisis de la segunda central, se procederá a entrevistar a un experto en el termoeléctricas para poder luego, en base a variables específicas, comparar ambas centrales. Una vez realizada esta comparación se realizará un benchmarking competitivo para determinar si existen puntos favorables de la segunda central que la central Dr. Enrique García pueda seguir para así mejorar su eficiencia.

Finalmente como tercer objetivo, establecer alternativas que permitan mejorar los procesos operativos y administrativos de la central Dr. Enrique García desarrollando una propuesta de mejoramiento total, se presentará una propuesta en base a la investigación previa cual será validada para de esta manera demostrar su real aplicación dentro de la central Dr. Enrique García.

1.2 OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

1.2.1 Objetivo General

Desarrollar una propuesta de mejoramiento de procesos operativos y administrativos de la planta Termoeléctrica “Dr. Enrique García” de Electroguayas ubicada en el km 16 ½ vía Daule.

1.2.2 Objetivos Específicos

1. Analizar la situación actual de los procesos operativos y administrativos de la planta Termoeléctrica “Dr. Enrique García”, en términos de eficiencia y eficacia.
2. Comparar el funcionamiento actual de los procesos operativos y administrativos de la planta Termoeléctrica “Dr. Enrique García” con otra planta termoeléctrica de características similares.
3. Establecer alternativas que permitan mejorar los procesos operativos y administrativos de la planta Termoeléctrica “Dr. Enrique García”, desarrollando una propuesta de mejoramiento total.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según datos de CELEC (Corporación Eléctrica del Ecuador), que agrupa a las empresas hidroeléctricas y termoeléctricas del país, existen problemas en los procesos de administración, mantenimiento y operación en las unidades termoeléctricas: Electroguayas, Eléctrica Guayaquil, Termopichincha, Termoesmeraldas y Termogas Machala, lo que las vuelve vulnerables, especialmente cuando se presentan problemas de generación en las hidroeléctricas. Como se puede ver en el anexo #1, en total estas cinco termoeléctricas más las dos privadas Intervisa Trade y Electroquil generan alrededor de 1200 MW. En el Ecuador las centrales termoeléctricas pudieran mejorar esta actual producción de energía a su máxima capacidad en un 20% si tuvieran procesos administrativos y operativos más eficientes y sus empelados tanto en el área administrativa como operativa estuvieran correctamente capacitados. A lo largo de este trabajo de titulación, se referirá exclusivamente a la planta Termoeléctrica Enrique García, la cual tiene una capacidad instalada de 102MW, pero que realmente produce 96MW/h.

Contribuye a esta ineficiencia de producción, el hecho de que el sector termoeléctrico existen turbinas que en su mayoría tienen muchos años de operación y funcionan con combustible diesel, lo cual resta eficiencia al momento de producir energía eléctrica, por las fallas en los mantenimientos de las mismas

ya que no existen programas acordes con la recomendación del fabricante para su mantenimiento, a lo que se suman los altos costos de producción ya que utilizan como combustible el diesel, pudiendo con un cambio en su sistema de alimentación, utilizar gas natural que en la actualidad ya está produciendo nuestro país, con lo cual se bajarían los costos significativamente. Además, existen deficiencias en los sistemas de trabajo, producto de la falta de capacitación del personal operativo y administrativo. Esto muestra que si se introducen mejoras en todos los aspectos de la línea de producción, esta empresa Termoeléctrica se volvería más eficiente.

Es necesario por lo tanto la capacitación en procesos productivos para el manejo eficiente de una planta termoeléctrica. Se requieren manuales de función que no existen al momento. El personal administrativo debería de tener un programa de suministro para el stock de repuesto, para evitar quedarse sin los mismos en el momento que sean requeridos. Así también deberían de ser capacitados para la correcta toma de decisiones y en tomar decisiones y en el momento oportuno ya que suelen retrasarlas, causando perjuicio en el manejo eficiente de la planta.

Tomando como base los problemas mencionados, se analizará a la central Dr. Enrique García en términos de eficiencia para de esta manera poderla comparar con una central de características similares y con estos resultados poder establecer alternativas que lleven a mejoras de la central.

1.4 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACION

Al tomar como materia de este estudio a la Central Termoeléctrica Enrique García de Electroguayas en la ciudad de Guayaquil, se lo hace con la finalidad de aportar con una investigación que pueda lograr un cambio positivo tanto en el aspecto técnico y administrativo. Dicha investigación podría servir como guía para en otras centrales termoeléctricas del país que sufren de una baja en su productividad como consecuencia de la incorrecta toma de decisiones administrativas y de la falta en la aplicación de nuevos procesos de entrenamiento al personal en las nuevas tecnologías.

Es necesario delimitar el problema a investigar, señalando de forma clara y explícita cual es el tema central, estableciendo la relación del mismo con otras investigaciones y temas. Se tendrá presentes las limitaciones que se puedan presentar en el enfoque seleccionado y que pudiesen imponer límites a las conclusiones de la investigación. Al tener como segundo objetivo el de comparar a la central Dr. Enrique García con otra central de características similares, se debe de tener en cuenta que la información proporcionada por la segunda central podría ser limitada ya que aún se desconoce cuál será la seleccionada a comparar. De igual manera al ser una entidad gubernamental, la central Dr. Enrique García no tiene fines de lucro ya que la energía en el país está subsidiada por lo que a lo largo de esta investigación toda mejora, propuesta o inversión se deberá de medir en términos de producción de energía y no en términos de ingresos monetarios.

Otro aspecto a delimitar es que a pesar de tratarse de una investigación centrada en una central termoeléctrica, cuya naturaleza es muy técnica y operativa, en este trabajo de titulación se realizará una evaluación en base a un enfoque que también abarca el área administrativa. Así también esta investigación se centrará únicamente en la central Dr. Enrique García y no en su matriz Electroguayas ni el CELEC.

A pesar del incremento de la producción de energía hidroeléctrica y sus bajos costos de producción, no significa que en algún momento puedan dejar de funcionar las termoeléctricas ya que como se explicó anteriormente, son necesarias especialmente en los momentos en los que se producen los estajes o bajo caudal en las represas que alimentan el caudal de agua que produce el movimiento en las turbinas. Por lo tanto a pesar del alto costo de producción de las turbinas termoeléctricas, se requiere realizar las investigaciones necesarias para replantear y luego actualizar los procesos que nos hagan capaces de mejorar todo el sistema.

El estado ecuatoriano mantiene un costo por operatividad también conocido como pago de stand-by, lo cual significa que a pesar de que las maquinas en las termoeléctricas se encuentren apagadas, deben de estar en perfectas condiciones para que cuando se produzca la emergencia, se pueda entrar a operar al 100% de su carga, lo cual no se cumple a cabalidad debido a que se ha determinado que existen fallas en los procesos, especialmente de mantenimiento.

Para lograr mejorar la eficiencia de esta planta termoeléctrica y por ende reducir sus costos de operaciones y mejorar su actual producción de energía, se requiere realizar primero un estudio de las condiciones en que se encuentra la central en términos generales para así poder implementar mejoras tales como el planteamiento de un esquema de mantenimiento acorde con las horas de uso de la planta, investigar el estado actual de los sistemas de control y sobre el manual de procedimiento en el que se destaque las funciones de cada uno de las personas que intervienen en el funcionamiento. En este trabajo de titulación se hará dicho estudio para así poder determinar los cambios necesarios que se deben de realizar en los procesos tanto administrativos como operativos de la planta Termoeléctrica Enrique García.

Basándose en los cambios necesarios, con este trabajo de titulación también se identificará otra central con características similares a las de la planta Termoeléctrica Enrique García, de manera que se pueda realizar un benchmarking al compararlas en términos de eficiencia, pudiendo esto resultar como una manera para reducir costos y mejorar la producción de energía dentro de la planta.

1.5 ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.5.1 Antecedentes de la central Dr. Enrique García

La central termoeléctrica "Dr. Enrique García" pertenece a Electroguayas, el cual a su vez es parte del CELEC. El CELEC es una empresa pública la cual provee servicio eléctrico al Ecuador. Esta empresa incurre en varias actividades las cuales son detalladas a continuación: 1. Generación, transmisión, distribución, comercialización, importación y exportación de energía eléctrica. 2. Asociación con personas ya sean naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, públicas, mixtas o privadas con la finalidad de ejecutar proyectos relacionados con su objeto social en general. 3. La participación en asociaciones, institutos o grupos internacionales dedicados al desarrollo e investigación de tipo científico y tecnológico, tanto en el campo de la construcción como el diseño y operación de obras de ingeniería eléctrica. Así también participar en investigaciones científicas o tecnológicas y en el desarrollo de procesos-sistemas y comercializar los mismos. CELEC se divide en unidades de negocios: Electroguayas, Enerjubones, Hidroagoyan, Hidronación, Hidropaute, Hidrotoapi, Transelectric, Termoesmeraldas, Termopichincha, Enernorte y Termogas Machala De estas once unidades de negocio, Electroguayas fue la elegida para este trabajo de titulación por la situación geográfica de esta unidad de negocios que es en la misma ciudad donde se llevará a cabo este trabajo de titulación, Guayaquil (CELEC, 2012).

Electroguayas fue fundada el 13 de Enero de 1999 y genera energía eléctrica a nivel nacional a través de sus cuatro centrales de generación: Central Trinitaria, Central Ing. Gonzalo Zevallos, Central Dr. Enrique García y la Central Santa Elena. La central Dr. Enrique García fue la seleccionada para este trabajo de titulación por temas de acceso a la información de la misma y por su ubicación. Esta una unidad está ubicada en el kilómetro 16 1/2 vía a Daule con una capacidad instalada de 102 MW. El INECEL junto con el Consorcio Shrader Camargo-Nacymel el día 14 de mayo de 1996, celebraron el contrato No. 003-96, el cual era por el suministro, transporte, montaje, pruebas y operación experimental de una Central de Generación Eléctrica de 102 MW bajo las condiciones ISO, (96 MW en sitio). El 31 de marzo de 1999, la central pasó de propiedad de IENCEL a propiedad de Electroguayas S.A. Cuatro años después, el 31 de marzo de 1999 se extingue la vida Jurídica de INECEL y la Central pasa a ser propiedad de ELECTROGUAYAS S.A (Electroguayas, 2012). El nombre de la central es en honor al Doctor Enrique García, quien fue un gran gestor, para la adquisición de esta central.

La central "Dr. Enrique García" (conocida popularmente también como Central Pascuales II) cuenta con una turbina Westinghouse W501D5 (valorada en \$70 millones) con capacidad instalada de 102MW, alimentada por diesel para su operación. En la época que fue instalada era muy notable su importancia debido a la poca producción a través de las centrales hidroeléctricas y al bajo consumo que existía en esa época comparado con el actual, sin embargo a través de los años el

sector hidroeléctrico cuyos costos de producción son notablemente más bajos que el termoeléctrico, ya que para impulsar las turbinas se utiliza la fuerza natural del agua, con el desarrollo del país y sus exigencias, ha tenido un notable desarrollo, tanto así que se han venido desarrollando e incrementando tecnologías tanto en Hidropaute como Hidroagoyan y particularmente la represa San Francisco, generando más de 2600MW con lo cual en su momento cubría el déficit eléctrico, a esto hay que agregarle el hecho de que en la actualidad se está construyendo el proyecto Coca Codo Sinclair, con lo cual se espera incrementar en 1200MW la producción nacional, todo esto hace notar que para que se siga manteniendo el sector termoeléctrico del país en condiciones aceptables, debe de haber un cambio significativo en los procesos que haga posible por un lado mejorar las condiciones de las turbinas al incorporar nuevas tecnologías acorde con el desarrollo que en esta materia existe en otros países y realizar una reingeniería de procesos que haga también posible mejorarlos especialmente en lo que tiene que ver en su operación y mantenimiento (Electroguayas, 2012).

La central Dr. Enrique García cuenta con los siguientes datos técnicos (Electroguayas, 2012):

Generador

Marca Westinghouse

Tipo WESTAC-OAC.

60 Hz. 3600 RPM. 09 Pf en atraso y 0.95 en Adelanto.

Voltaje de salida: 13.8 K.V.A.C.

Sistema de Control de la Unidad: WDPF, con dos DPU's

Turbina

Marca Westinghouse.

Modelo 501 D5.

Equipos Auxiliares

Transformador principal: 13.8/69 KV, 150 MVA, marca Siemens.

Transformador Auxiliar: 13800/4160 VAC, 5 MVA, marca Virginia Corp.

Transformador Secundario: 4160/480 VAC, 750 KVA, marca Virginia Corp.

Centrifugadoras: 3 unidades marca Alfa Lavall, modelo MOPX 213 con una capacidad de centrifugado de 70 gpm cada una.

Estación de Bombeo de Combustible de Petrocomercial

Transformador de alimentación

Panel de Control

Dos bombas para transferencia de combustible con capacidad de bombeo de 3.600 gph cada una, válvulas, tuberías y obra civil.

Oleoducto para transporte de combustible:

Tubería de 6" y 2.4km de longitud, desde la estación de bombeo hasta los tanques en la planta.

Interruptor Principal.

Witchgear marca Powell Elect.
MFG. Co. de 13.8 KV, 5600 a, 3 Ph, 3w, 60 Hz.
Sf6 Gas Circuit Breaker,
Tipo BAG002RR marca fuji
Razón de voltaje 13.8 Kv,
Razón de voltaje máximo 13.5 Kv
Frecuencia 60 Hz
Razón de corriente de c.c 63 KA,
Año de fabricación 1996.

Planta para producir Agua Desmineralizada

Marca LiquiPure. Utiliza el proceso de osmosis inversa y lecho Mezclado,
Capacidad de producción: 229395.00 m3 por día.
Tanque para almacenamiento de agua potable: 1 de 1325 m3
Tanque para almacenamiento de agua desmineralizada: 1 de 1325 m3.
Filtros para limpieza de combustible: 2 unidades de filtrado coalescente, marca
Velcon dos unidades de filtros duplex marca Nacional Filtration.

Conexión con el sistema nacional Interconectado.

Voltaje de Interconexión: 69 KVAC.
Punto de interconexión con el SIN: subestación Pascuales.
Características de la infraestructura de interconexión: postes de concreto aprox.
600m de línea de alta 69 KV.
Disyuntor marca ABB s/n : GBG 3439641D17701 TIPOFSA-2 de fecha julio 23 del
97. Posición 5022.
Seccionadores, posición 52-021, 52-023. 52-024 (tierra).

Los requerimientos de energía eléctrica que necesita nuestro país, son atendidos en un 80% por el CELEC y el Ministerio de Electricidad. De este porcentaje, 1200 MW son generados por las Termoeléctricas, las mismas que tienen que estar al operativas al 100%, especialmente cuando se produce el estiaje, que es el bajo caudal de agua en las centrales hidroeléctricas. Las termoeléctricas que existen en el país y que son estales son: Eléctrica Guayaquil, Electroguayas, Termogas Machala, Termopichincha y Termoesmeraldas. En total estas cinco termoeléctricas podrían generar un 20% más ya que su capacidad es de aproximadamente 1500 MW. Se debe de considerar que el abastecimiento eléctrico del país es muy importante debido a que la mayoría de las industrias y empresas productivas utilizan esta fuente de energía para sus actividades (CELEC, 2012).

Por esta razón es necesario contar con un parque eléctrico que esté en óptimas condiciones y que considere anualmente un incremento de producción que tiene que estar directamente relacionado con el crecimiento productivo de todos los sectores (a mayor producción, mayor energía). Además, no se debe descuidar el abastecimiento para el consumo diario que tienen las diferentes poblaciones del

país, es decir la producción de energía eléctrica es de vital importancia tanto para las necesidades y confort de los ciudadanos, así como también para el desarrollo económico del país. En el presente trabajo nos referiremos a la Central Termoeléctrica Enrique García de Electroguayas que cuenta con una turbina de generación a diesel marca Westinghouse con una capacidad instalada de 102MW pero la cual actualmente sólo genera 96MW (CELEC, 2012). Dicha central permanece operativa durante todo el año, en stand-by, a la espera del requerimiento de producción de energía de parte del CENACE (Centro Nacional de Control de Energía).

Todas las centrales tanto hidroeléctricas como termoeléctricas pertenecen al CELEC y esta a su vez al Ministerio de Energía, excepto Eléctrica de Guayaquil que pertenece directamente al Ministerio de Energía ya que aún no ha sido declarada empresa pública. La energía en el Ecuador es subsidiada y su precio en KW/h depende de la cantidad de energía utilizada por el consumidor final y el sector donde este habite. El ente regulador de energía tanto de utilización y costos es el CENACE (Centro Nacional de Control de Energía), quien dispone cuando y durante que tiempo entran a funcionar las termoeléctricas. Se debe de considerar que las plantas de generación eléctricas que funcionan casi permanentemente son las hidroeléctricas por el bajo costo de combustible ya que utilizan como fuente de producción la capacidad de fuerza que tiene el agua. Las termoeléctricas casi siempre entran a funcionar cuando existe estiaje y estas son autorizadas su tiempo de funcionamiento por el CENACE, quien por lo tanto determina el porcentaje de generación de todas las empresas productoras de energía (**ver gráfico #1 y tabla #1**) dependiendo claro de los costos de producción (costo variable). Así mismo el CENACE Administrador técnico y comercial del mercado eléctrico mayorista del Ecuador, por lo cual analiza la energía más barata en el momento para ofertar y comprar la energía para el consumo interno del Ecuador.

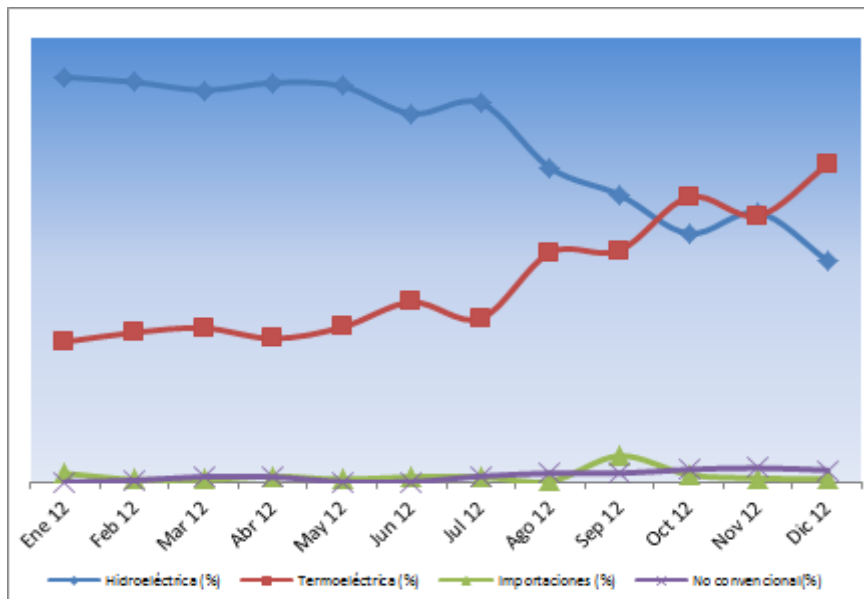


Gráfico # 1: Producción 2012 por categoría
Nota: CENANCE, 2012

Mes	Hidroeléctrica (%)	Termoeléctrica (%)	Importaciones (%)	No convencional(%)
Ene12	72.9	25.33	1.66	0.12
Feb 12	72.04	27.00	0.55	0.41
Mar12	70.56	27.81	0.55	1.09
Abr 12	71.90	25.92	1.15	1.04
May 12	71.30	27.95	0.61	0.14
Jun 12	66.35	32.45	1.04	0.16
Jul 12	68.24	29.54	1.06	1.16
Ago 12	56.62	41.40	0.27	1.71
Sep 12	51.74	41.76	4.81	1.68
Oct 12	44.79	51.37	1.46	2.39
Nov 12	48.57	47.99	0.79	2.65
Dic 12	39.94	57.19	0.62	2.25

Gráfico #2: Porcentaje de Producción 2012 por categoría
Nota: CENANCE, 2012

1.5.2 Fundamentación teórica

La central termoeléctrica

Para poder definir una central termoeléctrica, es necesario primero definir a la central eléctrica. Por definición, "una central eléctrica es una instalación capaz de transformar la energía primaria (térmica, nuclear, solar, eólica, de, mar, hidráulica, etc.) en energía mecánica, que a su vez, mediante una posterior transformación, producirá energía eléctrica apta para el consumo" (Mujal, 2003, p. 347)

Con esta completa definición se puede dar paso a definir el término central termoeléctrica. Una central termoeléctrica es aquella en la cual la energía requerida para el movimiento de las turbinas conectadas al eje del generador, es obtenida a través de la energía termia del vapor del agua a presión. Dicho vapor es obtenido al hervir agua en una caldera a través del uso de un combustible fósil tal como carbón, fuelóleo o el gas. Existen varios tipos de centrales termoeléctricas variando en el tipo de combustible que estas utilicen como fuente de energía. La única diferencia que existe entre las mismas, se encuentra en el momento previo a la inyección en la caldera del combustible, esto es el tratamiento que se le da al mismo. De igual manera existen diferencias en el diseño de los quemadores de las diferentes termoeléctricas pues dicho diseño varía dependiendo el combustible a utilizar (Sancho, Miró y Gallardo, 2006).

Estas son las dos únicas diferencias entre los diferentes tipos de termoeléctricas, ya que aparte de esto son iguales y poseen de igual manera un sistema de almacenamiento de combustible dentro de la planta. Como fue anteriormente mencionado, las centrales termoeléctricas pueden utilizar fuelóleo, gas o carbón. Existen también centrales termoeléctricas mixtas o policombustibles, las cuales están diseñadas para quemar varios combustibles fósiles: carbón o gas y carbón o fuelóleo (Sancho, Miró y Gallardo, 2006). La central termoeléctrica Dr. Enrique García está clasificada como una central mixta o policombustible.

La turbina Westinghouse

La central termoeléctrica Dr. Enrique García utiliza una turbina marca Westinghouse (**ver figura #1**), de fabricación americana.

Es importante saber en detalle sobre esta turbina, ya que la generación de la misma será primordial para determinar la eficiencia actual dentro de la central Dr. Enrique García. Sobre una turbina Westinghouse las siguientes características generales son las siguientes:

Tipo de salida: CA trifásica

Frecuencia: 50

Tipo de salida: CA

Velocidad: 3000

Voltaje clasificado: 11.5



Gráfico #3: Ejemplo de turbina Westinghouse

Nota: ALIBABA, 2012

La entrevista

"La entrevista es una técnica que, entre muchas otras, viene a satisfacer los requerimientos de interacción personal que la civilización ha originado" (Acevedo y López. 2010, página 8). La entrevista es considerada la herramienta más eficaz para la obtención de información ya que se trata de un instrumento de precisión para medir la interrelación humana, ya que los hombres son la fuente de toda información. El término entrevista proviene del término francés "entrevoir", el cual significa "verse uno al otro".

Como es de imaginar, existen diferentes tipos de entrevistas de acuerdo a su propósito y de acuerdo a su conducción. Según su propósito la entrevista se puede clasificar en: Admisión o Selección, Promoción o Evaluación, Consejo, Salida o en Confrontación. Por otro lado, según su Conducción puede ser clasificada en Planificada, Semi-libre, Libre o de Tensión. También de acuerdo a su conducción puede ser clasificada en: Individual, Grupal o Panel (Acevedo y López. 2010).

Si bien es cierto de que el entrevistador no debe de ceñirse a un procedimiento rígido y mecánico, pues "en el proceso de una entrevista resulta inevitable la interacción entre el entrevistador y el entrevistado porque toda persona emite estímulos y responde a los estímulos producido por otros, siendo a este constante flojo a lo que se denomina interacción" (Acevedo y López. 2010, página 12), se debe de tener un modelo de entrevista definido y una planeación de la misma ya que "en una interacción estructurada por habersele fijado objetivos precisos; no puede existir manipulación dentro de la relación en tanto que ambas partes conocen el por qué de la entrevista" (Acevedo y López. 2010, página 13).

Dicho esto, para este trabajo de titulación se seguirá un modelo de entrevista y una planeación para la misma. En este trabajo de titulación se realizarán dos tipos de entrevista, una grupal y una individual. La entrevista individual con preguntas cerradas en mayoría, será dirigida al Jefe de Central, al Jefe de Control Químico, al Jefe de Operación, y al Jefe de Mantenimiento. La entrevista grupal será de igual manera dirigida a estas cuatro personas y será clasificada como Semi-libre ya que los entrevistados tendrán que responder preguntas específicas pero también se le pedirá su opinión abierta en ciertos temas. Según su propósito, las entrevistas realizadas en este caso serán clasificadas como de Promoción o Evaluación, pues la meta es evaluar la eficiencia actual de la central. De igual manera se realizarán estas dos entrevistas, a los encargados de la otra central de similares características con la cual se comparará a la central Dr. Enrique García. Probablemente algunas preguntas variaran pero el propósito de las entrevistas será la misma, la de medir la eficiencia dentro de dichas centrales.

Análisis PESTEL

El análisis PESTEL, es en el cual se analizan las tendencias más importantes en cinco aspectos: político, económico, social, tecnológico, ecológico y legal. Estos cinco aspectos pueden afectar al desarrollo de la empresa, por lo que deben de ser analizados para así poder tener una idea del futuro de la empresa y las medidas a tomar. Las siglas PESTEL corresponden a las iniciales de los cinco aspectos mencionados.

Es importante definir cada uno de dichos aspectos:

Político (P): Se refiere a todo tipo de organismo público o decisión política que podría afectar a la empresa, como por ejemplo regulaciones gubernamentales, leyes, políticas, etc.

Económico (E): Se refiere a la "naturaleza y dirección del sistema económico donde se desenvuelve la organización" (Navajo, 1999, página 70). Por ejemplo, se refiere a variables macroeconómicas, a la inflación, a los salarios, al producto interno bruto entre otros.

Sociocultural (S): Se refiere a todos los componentes que son compartidos dentro de la sociedad, como es por ejemplo la demografía, idiomas, actitudes, religiones, etc.

Tecnológico (T): se refiere al "estado actual de conocimiento que permite la obtención de bienes y servicios" (Navajo, 1999, página 70), tales como acceso, disponibilidad e innovación la tecnología.

Ecológico: Se refiere a políticas medioambientales y aspectos referentes al consumo de energía, etc.

Legal: Todo lo referente a la legislación, leyes laborales, de salud y seguridad, etc.

El análisis PESTEL será fundamental para este trabajo de titulación, ya que con el podremos analizar no solo la situación de la industria en la cual se encuentra la central Dr. Enrique García, sino también poder en base a sus cinco aspectos, analizar a futuro el posible desarrollo de esta empresa.

Análisis FODA

Las siglas FODA vienen de cuatro palabras: F de Fortalezas, O de Oportunidades, D de Debilidades y A de Amenazas. "Una de las aplicaciones del análisis FODA es la de determinar los factores que pueden favorecer (Fortalezas y Oportunidades) u obstaculizar (Debilidades y Amenazas) el logro de los objetivos establecidos con anterioridad para la empresa" (MAPCAL, 1994, página 157)

Con el análisis FODA es posible lo siguiente:

- Lograr determinar las reales posibilidades que una empresa tiene para alcanzar los objetivos inicialmente establecidos
- Crear conciencia en el dueño o líder de la empresa en relación a la dimensión de los obstáculos que tendrán que ser afrontados para alcanzar dichos objetivos
- Lograr explotar de una manera más eficaz los factores positivos y a la vez neutralizar o eliminar el efecto de aquellos factores negativos.

La palabra Fortaleza es utilizada para así denominar los puntos fuertes y aquellas características propias que tiene la empresa las cuales facilitan alcanzar los objetivos establecidos inicialmente. Por otro lado, la palabra Oportunidades es utilizada para con ella denominar las situaciones que están presentes en el entorno de la empresa y que pueden facilitar o favorecer al logro de dichos objetivos. Siguiendo con la tercera sigla, la palabra Debilidades es utilizada para referirse a los puntos débiles y características propias de la empresa que conforman los obstáculos internos para lograr los objetivos. Finalmente, la palabra Amenazas es utilizada para referirse a todas las situaciones presentes en el entorno de la empresa afectando pudiendo afectar negativamente el logro de los objetivos (MAPCAL, 1994).

En este trabajo de titulación se realizará un análisis FODA de la central Dr. Enrique García para poder determinar tanto el entorno interno como externo actual de dicha central.

Benchmarking

Por definición, el término inglés benchmarking se refiere a un "proceso sistemático y continuo para evaluar los productos, servicios y procesos de trabajo de las organizaciones que son reconocidas como representantes de las mejores prácticas, con el propósito de realizar mejoras organizacionales" (Spendolini, 2005, página 3).

Benchmarking, por Michael J. Spendolini Editorial Norma Bogotá 2005

Existen cuatro tipos de benchmarking: Interno, Competitivo, Funcional y Genérico. Debido a que el segundo objetivo de este trabajo de titulación es el de comparar el funcionamiento actual de los procesos operativos y administrativos de la planta Termoeléctrica "Dr. Enrique García" con otra planta termoeléctrica de características similares, el tipo de benchmarking que se utilizará será el competitivo.

En este tipo de benchmarking, se comparan los estándares de una organización con los de otras, competidoras en la misma industria. Para poder realizarlo, se efectúan comparaciones de las ventajas y desventajas entre las empresas mencionadas. Así también se realizan comparaciones en base a diferentes criterios, dependiendo claro de la industria y su locación geográfica.

CAPÍTULO II

2.1 ANÁLISIS DE LA INDUSTRIA

2.1.1 Análisis PESTEL de la industria

Político (P)

El estado ecuatoriano consta del Poder Ejecutivo, Poder Legislativo, Poder Judicial, Poder Electoral y el poder de participación ciudadana. El Ecuador es un estado unitario y democrático, gobernado actualmente por el Economista Rafael Correa. Ecuador es un país democrático que está regulado por leyes que determinan el campo de acción de la institución como tal y establece los parámetros a seguir con una estabilidad política media. El gobierno ecuatoriano es bastante adaptable al riesgo ya que sus políticas demuestran que están apegados al cambio. Sobre la presión de grupos políticos, al momento estos están limitados debido a los resultados de las últimas elecciones ya que no tienen una mayor representación especialmente el poder legislativo lo cual limita su capacidad de negociar acuerdos o entendimientos con el gobierno central que es definitiva quien fija las normas a seguir.

Al momento no existe ninguna política (fuera de las ambientales y las de la certificación ISO) que afecte a las termoeléctricas dentro del país. Sin embargo, por el mismo hecho de ser empresa gubernamental, en el Decreto constitucional disponible en el anexo #2 se establece que el Presidente de la República puede “definir y dirigir las políticas públicas de la Función Ejecutiva, dirigir la administración pública en forma desconcentrada y expedir los decretos necesarios para su integración, organización, regulación y control” (Decreto #726, 2013). Esto quiere decir que en cualquier momento el Presidente podrá agregar políticas que podrían afectar a las termoeléctricas del país como la central Dr. Enrique García, siendo esto poco probable al tratarse de empresas públicas. Como fue mencionado anteriormente, la central Dr. Enrique García pertenece a Electroguayas el cual a su vez pertenece al CELEC. El CELEC y por lo tanto todas sus empresas, están reguladas bajo la ley orgánica de empresas públicas. Dicha ley le da al CELEC autonomía de acción para tanto la producción y venta de energía así también como compra de recursos.

Actualmente, el Ecuador se encuentra a las puertas de un nuevo periodo presidencial, coincidentemente este será presidido por el Presidente Rafael Correa quien con toda seguridad mantendrá las políticas que ha establecido en el sector energético. Sin embargo hay que anotar que en declaraciones públicas que el presidente ha realizado, establece que para este nuevo periodo presidencial se le encargará al Vicepresidente electo, Ing. Jorge Glass, del manejo de la matriz

energética la cual busca reducir las importaciones de diesel y dar mayor importancia a aquellas plantas eléctricas que tienen combustibles de bajo costo. Por otro lado existe la ventaja de que en un futuro (de 4 a 5 años) entre a operar la nueva refinería de Manabí ubicada en el Aron con 1 capacidad de refinación de 300.000 barriles diarios de petróleo lo que hace pensar de que habría una alta producción interna de diesel lo cual generaría una baja en sus costos. También se podría anotar que por orden presidencial todas las centrales termoeléctricas que usen diesel deberían realizar la conversión dual con gas natural, se espera que esto suceda en los próximos dos años con lo cual se tendría un ahorro de 783 millones de dólares anuales en el consumo interno de combustible del país.

Económico (E)

El Ecuador hace uso del dólar americano como moneda oficial, con un salario mínimo de \$318 y con una tasa de inflación del 5.3%. Su producto interno bruto de \$70.84 billones, del cual el 16.58% pertenece a la industria de petróleo y minas, siendo una de sus principales industrias (Bureau of Western Hemisphere Affairs, 2013). En términos de electricidad (año 2012) en el Ecuador la producción de la misma es de 16.88 millones MWh, su consumo interno de 14.92 millones MWh, sus exportaciones de 14.100 MWh y sus importaciones 1.3 millones MWh (Central Intelligence Agency, 2013).

Para poder entender la economía en la industria termoeléctrica es necesario explicar el proceso dentro de la misma. Las empresas generadoras de energía agrupadas dentro del CELEC envían la energía al CNEL (Corporación Nacional de Electricidad), entidad que agrupa a las empresas distribuidoras de energía. Estas empresas distribuidoras son las encargadas de repartir la energía en el país. El trimestre de Julio a Septiembre del año 2012, el total de demanda de energía de las empresas distribuidoras fue de 4.573,18 (1 GW/h equivale a 1000 MW/h). De este porcentaje, el 1.56% fue utilizado para consumos propios de dichas empresas y para las exportaciones a Colombia y Perú a través de las interconexiones. Durante ese mismo trimestre la producción total neta de energía en el país fue de 4.739,91GWh, siendo 1.736,19 GW/h producido por las termoeléctricas únicamente. De esta producción, 97,51 GWh fue importada de Colombia y 2,17 GW/h de Perú. Por otro lado, el precio promedio de combustibles en el mismo trimestre fue de diesel 0,918718 dólares/galón y gas natural 4,272072 dólares/1000pies³ (equivalente a 0,032/galón). El costo real de la energía producida por las termoeléctricas llega a ser aproximadamente de \$ 0.45 ctvs. por KW/h. Sin embargo ya que la energía en Ecuador es subsidiada, el precio al público por KW/h va desde 0.0810 centavos hasta 0.6712 centavos dependiendo de la cantidad de KW/h utilizados, siendo este rango presentado en el anexo #3 (CELEC, 2012). Este subsidio va desde un 82% para los usuarios que consumen entre 0-50 KW/h a 5.33% para los usuarios que consumen entre 2501-3500 KW/h. Por otro lado a aquellos usuarios que consuman más de 3500 KW/h se les cobrará 0,67 ctvs. KW/h, es decir un incremento de 48.88% sobre el costo real. Ecuador tiene 3'359.400 abonados, de los cuales el 97,5% utiliza menos de 500 Kw/hora al

mes y en el año 2011 en el subsidio eléctrico total llegó a los \$674 millones (Diario El Telégrafo, 2011).

La globalización en la economía ecuatoriana tiene muchos efectos. En el aspecto positivo, es bueno para el país ya que crea competencia que logra hacer mejor a los ofertantes nacionales así también como el hecho de que da más opciones al consumidor ecuatoriano en términos de productos o servicios. En el aspecto negativo es el de que llegan ofertantes experimentados quien ya gozan de bajos costos a un país donde aún existen pequeños empresarios quienes por termino de costos no pueden aun enfrentarse a ese tipo de empresas, perdiendo en esta supuesta sana competencia. En la industria termoeléctrica esto también ocurre, ya que países como Colombia y Perú pueden ofertar energía a menos precio debido a sus economías de escala.

El Ecuador en los últimos 5 años ha mantenido una economía estable gracias al alto precio del petróleo y al incremento de los impuestos lo cual ha hecho que incluso el gobierno nacional haya mantenido su presupuesto anual estableciéndolo en \$26 mil millones de dólares. Esta economía ha sido en gran parte centralista y de alguna manera ha sido el motor generador del desarrollo en el país debido a la alta inversión que ha realizado en casi todos los sectores especialmente en el sector eléctrico y de obras públicas. Sin embargo es importante anotar que las nuevas inversiones especialmente extranjeras han sido muy limitadas, resaltando la inversión a manera de préstamo de alrededor de \$5 mil millones de dólares que ha hecho el gobierno chino en participaciones tales como en la central hidroeléctrica Coca Codo Sinclair. En el Ecuador el campo "Amistad" (79 km mar adentro donde se obtiene el gas) ha elevado su producción de gas natural en 60.000 millones de pie cubico por día siendo esto una gran ventaja para las centrales que utilizan gas natural como combustible (Informe Anual Petroecuador, 2012).

Por otro lado es necesario mencionar que gracias a que se cuenta con una economía dolarizada, esta ha permitido que la devaluación sea de alguna manera controlada pero también esto ha causado incrementos de varios tipos, especialmente en los salarios en general y al establecimiento de una política salarial en donde se marca una tabla de sueldos y salarios dependiendo de la actividad que se realiza a partir de un salario mínimo de \$318.

Sociocultural (S)

El idioma oficial de Ecuador es el español. Con una población de aproximadamente 15.223,680 habitantes, Ecuador tiene una tasa de crecimiento del 1.419%. El 95% de los ecuatorianos pertenecen a la religión católica, existe una tasa de desempleo del 5.9% y el 18.8% de su fuerza laboral trabaja actualmente dentro del sector industrial (Central Intelligence Agency, 2013).

A pesar de que en los últimos años los pensum académicos de las diferentes universidades técnicas del país de donde egresan la mayoría de los profesionales

que componen el sector termoeléctrico, dan mucha importancia a la formación no sólo en el ámbito técnico sino también en el área de idiomas siendo el más importante el idioma inglés, existen muchos profesionales a cargo de los puestos de liderazgo en las centrales que no dominan el idioma inglés lo cual genera diversos problemas. Estos problemas se deben al hecho de que toda la información técnica relacionada con los nuevos desarrollos tecnológicos así también como la formación técnica académica en esta área tienen como común denominador el idioma inglés. Sumando a esto el hecho de que cuando se deben de realizar trabajos de mantenimiento o reparación de las turbinas estos son realizados por técnicos extranjeros y lo que es más, mucho de los componentes de las máquinas y turbinas en las centrales requieren de bancos de pruebas especiales por lo tanto son re-exportados a fábricas que están en países de habla inglesa y como norma general se necesita la presencia de los profesionales ecuatorianos para dichas pruebas.

Por otro lado es necesario señalar que los profesionales vinculados al sector termoeléctrico por ser empleados públicos en su mayoría hacen lo que tienen que hacer sin demostrar mayor empeño y toma de decisiones en las tareas a ellos encomendadas y sin interés en involucrarse en otras áreas.

Tecnológico (T)

El Ecuador ha sido uno de los países que se ha beneficiado de la tecnología de punta en todos los aspectos. Siendo uno de los primeros países de América Latina en el que llegó el desarrollo de las comunicaciones celulares, la televisión a color, entre otros. Por lo tanto, todo su sistema integral de desarrollo tecnológico en el país ha venido acompañado de los últimos descubrimientos, seguramente ayudado en los últimos tiempos por la estabilidad económica debido a la dolarización. En este año 2013, el Ecuador destinará 782 millones de dólares para Ciencia y Tecnología. Del año 2006 al año 2012, el Ecuador ha incrementado su densidad del Internet en un 800%. Así mismo el incremento de los puertos de banda ancha ha sido muy notorio, yendo de 15.000 a 120.000. Estos cambios han logrado que en el Ecuador, país que en el año 2006 tenía una conectividad de 1.8 GB/s, actualmente tenga una conectividad de 85 GB/s, es decir 47 veces superior en términos de conectividad (Vega, 2012).

En el campo del suministro eléctrico, se está actualizando en la obtención de la generación de energía eléctrica necesaria para atender a todos los sectores (haciendo uso de las termoeléctricas), especialmente al sector industrial, incluso se ha podido superar la escasez de energía que en muchas ocasiones se da por los estiajes, por la falta de lluvia que normalmente ocurre entre los meses de Octubre y Diciembre de cada año, la última en el mes de Noviembre del 2009 cuyas pérdidas fueron de alrededor de \$950 millones de dólares. Este problema fue superado gracias a la importación de 7 turbinas aeroderivadas marca General Electric LM2500 de última tecnología y que actualmente están prestando servicio en Termogás Machala.

Ecológico

Para proteger el ambiente y así asegurar que las empresas especialmente aquellas en la industria de producción de petróleo y energía lo protejan, en el Ecuador existe la Ley de Gestión Ambiental al igual que la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. Ambas leyes tienen como objetivo principal proteger el ambiente alentando así a un desarrollo sustentable en el cual se cuiden los recursos: agua, aire y suelo. Estas leyes son dirigidas por el Ministerio del Ambiente (Tecnologías Limpias en la Industria Minero-Metalúrgica, 2013).

Legal

Actualmente en el Ecuador, el cumplimiento de la ley laboral se debe llevar a cabalidad ya que existe un control más minucioso de parte de entidades tales como el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) y el Ministerio de Relaciones Laborales. Absolutamente todos los empleados que laboran en una empresa deben de estar debidamente afiliados al seguro social desde el primer día del inicio de sus labores. Así mismo todos los empleados dentro de una empresa, sin importar la industria, deberán tener un contrato firmado y legalizado en el Ministerio de Relaciones Laborales en el mismo que se especifique exactamente el cargo a realizar, código sectorial, salario mínimo sectorial, horario de trabajo y fecha-duración de contrato.

Todas las empresas deben de tener el reglamento de trabajo debidamente legalizado en el ministerio de relaciones laborales y cada empleado debe de recibir, leer y firmar una copia de la misma. Cada empresa debe de tener así también un reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo, del cual todos sus colaboradores deben de estar totalmente informados (Código del trabajo, 2009).

El código de trabajo protege absolutamente todos los derechos del empleado. En caso de existir alguna irregularidad el empleado está en todo su derecho de presentar una querrela en el Ministerio de Relaciones Laborales y/o el Instituto Ecuatoriano de seguridad social para que estas dependencias procedan a realizar una investigación. Actualmente en la ley ecuatoriana, prácticamente la única seguridad o protección hacia el empleador es la de seguir al pie de la letra todo lo que dictamine el código de trabajo, esto es: tener todos los contratos de los empleados debidamente legalizados, tener absolutamente todos sus empleados afiliados al seguro social, respetar el horario de trabajo de cada uno de los trabajadores, el caso de que los empleados trabajen horas extras que estas sean pagadas y cerciorarse que cada uno de los trabajadores realicen un máximo de 12 horas extras semanales y estar al día con el pago del seguro social. Siguiendo a cabalidad estos requisitos, es la única manera en la que el empleador puede protegerse, aunque en la realidad, hay muchos colaboradores que de todas maneras demandan a la empresa por lo que hay muchos juicios laborales.

2.2 ANÁLISIS DE LA CENTRAL DR. ENRIQUE GARCIA

2.2.1 Visitas a la central Dr. Enrique García

Debido a que este trabajo de titulación se basa totalmente en la central Dr. Enrique García, fue necesario realizar visitas a la planta de la misma. Estas visitas tuvieron como propósito el poder recopilar información a través de entrevistas y encuestas a los principales encargados de esta central así también como para poder observar el espacio físico y las actividades de sus colaboradores. Durante esta investigación se realizaron un total de 4 visitas a la planta, en las cuales los encargados dedicaron su tiempo para poder asistir con sus conocimientos, información y documentos tanto digitales como impresos. La primera visita se realizó el día viernes 01 de Febrero, la segunda visita el día jueves 07 de Febrero, la tercera visita el día miércoles 13 de Febrero y la cuarta visita el día martes 05 de Marzo. La duración de cada visita fue de aproximadamente una hora y media.

Los encargados de esta central son tres personas de diferentes áreas (Control Químico, Operación y Mantenimiento) lideradas a su vez por el Jefe de Central. Como se puede observar en el organigrama en el anexo #4, la Central Dr. Enrique García está liderada por el Jefe de Central, cargo ocupado en la actualidad por el Ing. Santiago Torres (desde 2004). El cargo de Jefe de Control Químico es ocupado por la Ing. Rosa Campoverde (desde 2003) el de Jefe de Operación por el Ing. Paul Loaiza (desde 2010) y el de Jefe de Mantenimiento por el Ing. Wilmar González (desde 2009). Este organigrama no incluye al total de empleados, ya que la central tiene actualmente 55 colaboradores. Durante este trabajo de titulación, las cuatro personas mencionadas previamente, serán las principales fuentes de información mediante entrevistas realizadas a las mismas y documentos entregados por parte de ellas. Toda la información recopilada durante estas visitas será útil para el desarrollo de este trabajo de titulación.

Observación

A lo largo de las 4 visitas realizadas a la central se logró observar tanto las oficinas administrativas como las áreas operativas, teniendo incluso acceso al cuarto de maquinas y al espacio cerrado donde se encuentra la turbina. La primera visita fue guiada por el Ing. Santiago Torres y las tres restantes por el Ing. Paul Loaiza y el Ing. Wilmar González. Como fue mencionado, en estas cuatro visitas se pudo observar todo el espacio físico así también como pedir información sobre ellos. A continuación se especificaran lo observado durante las visitas así también como los documentos obtenidos durante las mismas.

Área física

La central está ubicada frente a la Penitenciaría del litoral, razón por la cual dentro de la central y en sus alrededores, no hay señal celular. A unos 600 metros de la central hay diversas viviendas marginas de invasiones, siendo la zona mayormente industrial. El terreno es de aproximadamente 73.900 metros cúbicos, de estos 14.744,71 metros cúbicos ocupados por las instalaciones incluyendo los equipos, de la central. Esta información fue dada por el Ing. Torres. Al observar la central Dr. Enrique García, en compañía del Ing. Torres como guía, se logró hacer una lista sobre su área física la cual cuenta con lo siguiente:

- ✓ Garita de seguridad: cuenta con dos garitas, la primera controlando el ingreso de tanto visitantes como personal y la segunda controlando el ingreso a las instalaciones.
- ✓ Oficinas administrativas: Se encuentran todas conjuntas dentro de un mismo edificio.
- ✓ Comedor: El comedor sirve a todo el personal, sirviendo diariamente aproximadamente a 57 colaboradores.
- ✓ Departamento médico: Equipado con todo lo necesario para atender cualquier tipo de emergencia leve.
- ✓ Bodega de productos y materiales: Aquí se almacenan todos los insumos y materiales de la central.
- ✓ Taller mecánico y eléctrico: En este taller se realizan toda reparación necesaria, que no sea grave claro.
- ✓ Cuarto de bomba contra incendio: En este cuarto se encuentra la bomba eléctrica contraincendios de la central.
- ✓ Planta de Ósmosis Inversa y desmineralizadora: En esta planta se realiza la nanofiltración al agua potable, la cual previamente ha ingresado al desmineralizador.
- ✓ Área de tanques de agua potable y agua desmineralizada: En este sector se almacena el agua potable suministrada por la empresa INTERAGUA, así también se almacena el agua desmineralizada.
- ✓ Área de tanques de ácido y soda: Como su nombre lo dice, en esta área se almacenan los tanques de ácido y soda.
- ✓ Instalaciones sanitarias y de aguas de proceso: Se refieren a las tres tuberías que recolectan las aguas residuales.

- ✓ Tanque de neutralización: Dentro de este tanque metálico se descargan las aguas residuales procedentes de las “Instalaciones sanitarias y de aguas de proceso”, las cuales luego a través de un proceso químico son limpiadas.
- ✓ Áreas de tanques con combustible: En esta área se almacenan los tanques de combustible a ser usado. Se debe mencionar que la central se abastece de diesel mediante una tubería que va desde el sector de “Tres Bocas Pascuales”, donde están ubicados los tanques de abastecimiento de Petroecuador hasta el km. 15 vía Daule, es decir a pocos metros de la central. Por esta razón, gozan de un costo variable de “Transporte de combustible” nula.
- ✓ Laboratorio Químico: Edificio donde se encuentran tanto la oficina del Jefe de Control Químico, como el laboratorio.

Respecto al personal, como fue mencionado previamente, la central Dr. Enrique García actualmente tiene 55 colaboradores en total como se puede ver en el anexo #5, dividiéndose en las siguientes áreas:

Áreas de trabajo

- ✓ Área administrativa: 24 colaboradores
- ✓ Área de mantenimiento: 11 colaboradores
- ✓ Misceláneos: 5 colaboradores
- ✓ Área operativa: 15 colaboradores

Todas las áreas, excepto la operativa, laboran de 8H00am a 17H00pm, cumpliendo así una sola jornada. Por otro lado el Área Operativa labora las 24 horas del día, dividiéndose en tres turnos de 8 horas cada uno. El Ing. Loaiza proveyó esta información.

Documentos recibidos

Los ingenieros mencionados facilitaron el acceso digital e impreso a los siguientes documentos, los cuales serán necesarios para poder analizar a la central.

- ✓ Organigrama (anexo #4)
- ✓ Declaración de Costos Variables de Producción (anexo #6)
- ✓ Flujograma de Procesos Operativos (anexo #7)
- ✓ Plan de Mantenimiento anual 2013-2014 (anexo #8)
- ✓ Reporte CENACE de operación real de las centrales (anexo #9)

- ✓ Cronograma de capacitaciones (anexo #10)
- ✓ Formato de procedimientos (anexo #11)
- ✓ Formato de instructivos (anexo #12)
- ✓ Reporte de producción anual 2012 (arranques de la turbina) (anexo #13)

Entrevistas

Entrevista Individual

La entrevista individual fue dirigida al Jefe de Central, Ing. Santiago Torres, Jefe de Control Químico, Ing. Rosa Campoverde, Jefe de Operación, Ing. Paul Loaiza y al Jefe de Mantenimiento, Ing. Wilmar González. Esta entrevista fue realizada el día jueves 07 de Febrero durante la segunda visita a la central. La entrevista individual, presentada en el anexo #14, constó de cuatro preguntas cerradas y una semicerrada.

A la primera pregunta sobre la eficiencia de la central, los cuatro ingenieros respondieron que la central si es eficiente en términos generales. A la segunda pregunta, los cuatro ingenieros volvieron a tener una respuesta positiva, indicando que todos ellos consideran que la central podría incrementar su actual eficiencia. En la tercera pregunta esta vez los ingenieros tuvieron diferentes respuestas. El Ing. Torres respondió que de existir en algún momento problemas de eficiencia dentro de la central, este sería causado por los encargados de la turbina. Por otro lado la Ing. Campoverde, el Ing. Loaiza y el Ing. González tuvieron la misma respuesta, que el problema sería causado por factores incontrolables tales como el clima. A la cuarta pregunta los cuatro ingenieros respondieron que la central Dr. Enrique García no cuenta con la suficiente autonomía de parte de Electroguayas y del CELEC. Finalmente a la quinta pregunta respondieron los cuatro que si creen que la central podría realizar su trabajo de una manera más eficiente si fuera totalmente independiente.

Entrevista grupal

La entrevista grupal, presentada en el anexo #15, se realizó durante la tercera visita a la planta, el día miércoles 13 de Febrero. Durante esta entrevista, la cual fue grupal ya que se tuvo la oportunidad de reunir al Jefe de Central junto con los tres Jefes de área, se obtuvo una idea más clara sobre la central en términos generales.

Los entrevistados aseguran que cada uno de los colaboradores de la empresa tiene muy en claro el organigrama actual de la central, pues este es entregado a

ellos durante la inducción al ingresar a laborar a la empresa y así mismo se le entrega uno actualizado cada año. La toma de decisiones se da a través del mismo organigrama, siendo el jefe de cada área el que debe dar la aprobación final. En caso de tratarse de alguna compra o necesidad de contratar a una empresa externa ya sea para algún mantenimiento fuera del plan anual o alguna reparación imprevista, el Jefe de Central debe de aprobarlo. Una vez que el haya aprobado esta solicitud, pasa a Electroguayas quien debe de aprobarlo y luego el CELEC debe de aprobar esta misma solicitud para que se ejecute.

Sobre la toma de decisiones interna, esta se maneja de la siguiente manera:

De existir algún problema en algún equipo en términos de mantenimiento técnico de equipos o de la turbina, el Supervisor Operario (operario) de turno se lo reporta a través de una orden de trabajo interna al Supervisor de Operación, quien a su vez se lo reporta con otra orden de trabajo al Supervisor de Gestión de Operación quien finalmente se lo reporta al Jefe de Operación. El Jefe de Operación analiza la orden y la remite a través el software al Jefe de Mantenimiento quien a su vez analizara la orden y se la remitirá al Supervisor de Mantenimiento Mecánico, Supervisor de Mantenimiento Eléctrico o al Supervisor de Instrumentación, dependiendo del área donde ocurre el problema. Finalmente estos Supervisores remitirán esta orden a sus subordinados, ya sea el Mecánico, el Eléctrico o el Instrumentista para la ejecución de la orden.

Por otro lado, de existir la necesidad de comprar algún equipo fuera del plan anual o de necesitar contratar personal externo para mantenimiento o algún otro tema, se seguirá un orden de reportes parecido al anterior, con la diferencia que en este después de reportarle al Jefe de Central, este le reporta con una orden de trabajo externa al Departamento Financiero de Electroguayas (ubicado en la central Ing. Gonzalo Zevallos) quien maneja el presupuesto de las centrales. Este departamento tomará la decisión de aprobar o no esta orden de trabajo, basándose en la política del CELEC. De ser aprobada, la orden de ejecución llega a la Supervisora de Programación y Control de central Dr. Enrique García quien subirá al orden en forma de compra al Portal de Compras Publica, donde el Departamento Financiero de Electroguayas se encargará de realizar el seguimiento para así seleccionar al mejor ofertante quien ofrezca la mejor calidad al menor precio. En cada uno de estos reportes ya sea interno o externo es necesaria una orden de trabajo, la cual cada colaborador crea en un software interno que la central tiene, cada colaborador tiene un usuario y una contraseña. Los ingenieros mencionaron que de tratarse de una orden externa, esta toma varias semanas e inclusive días en ser aprobadas, debido a la burocracia existen en Electroguayas y el CELEC. De tratarse de ordenes internas, pueden son resueltas en días o semanas dependiendo de la gravedad.

En esta entrevista se les pregunto también sobre la capacidad instalada y la capacidad generada en la planta así también como la razón por la cual la capacidad instalada no se cumple. Los cuatro ingenieros concordaron en la misma respuesta, diciendo que los 102 MW de capacidad instalada es más bien un valor nominal de los estándares ISO, no real ya que de generar a la capacidad

instalada, la turbina se desgastaría rápidamente, generando altos costos e inclusive comprometiendo la disponibilidad para poder realizarle el mantenimiento correctivo causado por el desgaste. Sin embargo, ellos también concordaron que dicho problema se podría solucionar y llegar al potencial si se instalará un sistema de enfriamiento conocido bajo el término inglés como Chiller).

Los ingenieros recalcaron que es importante tener en cuenta que la central Dr. Enrique García debe de estar siempre operativa al 100% debido a la confiabilidad que debe mantener para poder producir energía eléctrica en cualquier momento que se lo requiera. Por esta razón el estado ecuatoriano paga un stand-by mientras la turbina se encuentra apagada. El CENACE exige 100% disponibilidad y 100% confiabilidad, razón por la que pagan dicho stand-by para que así la central esté lista para funcionar en cualquier momento. Sin embargo, esto no es así ya que se pueden haber generado órdenes de compra o de trabajo pero la matriz no respondió a tiempo o el área de mantenimiento no tomó las medidas correctivas-preventivas a tiempo y en el momento de entrar a funcionar, existe algún daño o se encuentran en medio de un mantenimiento-reparación por lo que no pueden funcionar inmediatamente o no pueden generar al 96%. Debido a que para evitar su desgaste, la turbina de esta central debe de ser funcionar mínimo por 5 días, esta permanece apagada (con sólo el eje de la misma prendido) hasta que realmente se requiera producir energía. Sin embargo, durante este stand-by, la planta funciona normalmente ya que esto es necesario para poder observar cualquier falla o requerimiento de mantenimiento. Dentro de la planta existen dos tipos de planes: Correctivos y Preventivos. Durante el stand-by el plan preventivo deberá llevarse a cabo así también como el correctivo, pero durante los 5 días que la turbina esté prendida, planes correctivos también se llevarán a cabo ya que sólo cuando la turbina esta prendida se podrán notar fallas en su funcionamiento. El plan preventivo, que son anuales, lo determina el jefe de mantenimiento, este pasa el plan al jefe de central y este a Electroguayas y este al CELEC. Durante el año 2012 la turbina de la central Dr. Enrique García tuvo un 20.3% de utilización, esto es decir el porcentaje de arranques que tuvo la misma el pasado año como lo demuestra el anexo #13.

Por otro lado también tienen un plan de capacitación o cronograma, en el cual se establece que al año se brindarán 40 horas de capacitación tanto informática como técnica. Estos planes entran dentro del plan de presupuesto anual, el cual el año pasado 2012 fue cumplido en un 94%. Este plan de capacitación es importante, ya que a pesar de los colaboradores tener muchos años de experiencia, no todos cuentan con una educación formal. Prácticamente ningún colaborador domina el idioma inglés dentro de la central, siendo los ingenieros de las áreas mencionados conocedores de un inglés básico. De igual manera, sólo estos ingenieros, dos supervisores y otros pocos colaboradores completaron al 100% sus estudios universitarios. Respecto a los costos de producción, los ingenieros respondieron que a pesar de existir obviamente costos fijos (no fue posible obtener el detalle de este costo), ellos toman en cuenta el costo variable ya que este va directamente ligado con la producción de la central. El costo variable del 13 de Febrero del 2013 presentado en el anexo #6, al la central

encontrarse en la potencia efectiva de 96MW, fue de \$0,075 centavos de dólar por KW/h. Este costo variable es alto en comparación al de las hidroeléctricas (30% más) o demás centrales que no utilizan diesel como combustible. Afortunadamente a este costo variable no se le suma el transporte de combustible, pues debido a la cercanía de los tanques de Petroecuador, es posible abastecerse a través de un ducto.

La opinión de los ingenieros es muy necesaria para este trabajo de titulación ya que al ser colaboradores de esta central, ellos deben de tener opiniones de mejora dentro de la misma y en esta entrevista se constató que así es. Los ingenieros consideran que la central debe de tener más autonomía de parte de la matriz ya que para procesos como a nivel de compra se retrasa mucho por la cadena de toma de decisiones, por ejemplo hay para cambiar un equipo hay que presentar la orden de trabajo a la matriz con mínimo un año para que esta lo analice y luego apruebe. Los ingenieros consideran que debería de haber un departamento en cada central, Legal, Financiero, Recursos Humanos, Ambiental, Adquisiciones y Presupuesto y no solo uno en la matriz (pero ubicados en la central Dr. Gonzalo Zevallos) para así ser más eficiente en toma de decisiones que afectan a la producción de energía. Los ingenieros también informaron que ya están en estudios para mejorar de tecnología migrando del API-Pro software al IFS (marca) para realizar órdenes de trabajo.

Durante la cuarta visita el día martes 05 de Marzo, se discutió con los ingenieros las recomendaciones dadas por el Ing. Nieves (Entrevista Ing. Nieves presentada más adelante). Los cuatro ingenieros estuvieron de acuerdo con las recomendaciones referentes a la implementación de un Sistema Dual de Combustible, la implementación de un Ciclo Combinado y sobre el software-hardware actual de la central. Estas posibles tecnologías serán mencionadas brevemente a continuación en el aspecto Tecnológico del Análisis PESTEL de la central y luego en detalle más adelante.

2.2.2 Análisis de la Central Dr. Enrique García dentro de la industria

En base al cuestionario PESTEL, el cual se encuentra en el anexo #16, se realiza el análisis PESTEL de la central Dr. Enrique García, teniendo en cuenta claro el análisis PESTEL de la industria termoeléctrica, pues este determina las bases para la central.

Político

En el aspecto político, al igual que toda la industria termoeléctrica, la central Dr. Enrique García al ser empresa gubernamental no se ve afectada por ninguna política nacional excepto las ambientales. Sin embargo la central Dr. Enrique García debe de cumplir con las políticas internas del Electroguayas y CELEC, las cuales exigen que la central pida autorización mediante solicitudes de trabajo para la compra de recursos y demás trámites que involucren el expendio de dinero.

Ventajosamente, ya que se trata de una empresa puramente gubernamental, las tendencias políticas e ideológicas del gobierno apoyan el tipo de trabajo de la central. La central es una empresa estratégica que ayuda a la producción de energía eléctrica que es vital para el desarrollo del país y mientras se requiera de su participación en el mercado ecuatoriano, el gobierno hará lo posible para mantenerla activa. La central tiene como función primordial con su desempeño de actividades, el desarrollo nacional o sectorial como lo es la producción eléctrica del país. La central tiene accesos a fondos del gobierno ya que es financiada totalmente por los fondos del gobierno, sin ningún tipo de fondos internacionales. Al ser netamente gubernamental, aparte de no recibir ningún tipo de fondos internacionales, las relaciones internacionales no tienen ningún efecto en la organización ya que todo es a través del gobierno central.

Continuando con los beneficios que tiene la central al ser gubernamental, se encuentra el hecho de que al ser gubernamental, la central tiene acceso a conocimientos y publicaciones del gobierno. Siendo más específicos, este acceso se refiere al de la matriz energética, los planes y programas de desarrollo entre otros temas del gobierno. De igual manera, otro beneficio es que las políticas y los programas gubernamentales apoyan totalmente a la central al proveerle los fondos necesarios y haciéndola participe de los programas de electrificación a nivel nacional. El gobierno participa activamente en los asuntos internos de la central a través del Ministerio de Electricidad y el CELEC. Por lo que el nivel de participación del gobierno en los asuntos internos de la organización es del 100%, ya que es un ente eminentemente gubernamental. Dentro de la central, el gobierno no permite a ningún civil participar en su proceso de toma de decisión ya que es un ente técnico que depende del gobierno nacional.

Sobre la corrupción política, la violencia o las huelgas, se puede decir que la central no enfrenta ningún peligro. Hoy en día el tema de huelgas y reclamos que puedan causar la paralización de la planta está penado por la constitución y el gobierno ha aplicado cero tolerancia a este tipo de acciones. Los pocos reclamos que ha habido en otros sectores como por ejemplo huelgas han sido reprimidos por el gobierno y la justicia ecuatoriana al punto de los implicados ser juzgados como un acto de terrorismo por lo que difícilmente en la actualidad puedan surgir otros reclamos de esta naturaleza. Por otro lado en términos de corrupción política, podría haber la posibilidad de cierto tipo de injerencia en favores, contratos o compras que puedan afectar la estabilidad de la central.

Con respecto a la sensibilidad del gobierno hacia necesidades y los asuntos de la central, el gobierno siempre ha estado atento no solo a esta central, sino a todas las centrales productoras de energía en sus necesidades, puesto que está claro que juegan un papel importante en el desarrollo económico del país. Por otro lado, esto no significa que estas necesidades son atendidas inmediatamente, ya que en el flujo de toma de decisiones existe demasiada burocracia.

Económico

Como fue previamente mencionado, en el Ecuador ha habido un incremento en el presupuesto destinado a la tecnología. Todo indica que el sector termoeléctrico y en particular la central Dr. Enrique García seguirán operando, especialmente esta central por considerar que tiene una turbina que en términos de uso es relativamente nueva. Referente a como se ve afectada la organización por el entorno económico, es seguro decir que el momento la central no está afectada por el entorno económico, sin embargo al ser un ente público depende totalmente de la economía de la misma. Al ser una empresa estratégica, difícilmente se verá desatendida.

La política económica la capacidad de la organización para adquirir tecnología y recursos financieros ya que al ser una entidad pública, el gobierno está en la obligación de apoyan financieramente a la misma. Sin embargo al ser la central una filial de Electroguayas, no tiene mucha autonomía para la toma de decisiones legales o financieras. Si bien es cierto, cuenta con un presupuesto anual, este debe de ser primero aprobado por la matriz. Sobre si las asignaciones presupuestarias suficientes para el trabajo de la organización, es importante mencionar que los presupuestos son elaborados en base a las necesidades de cada central, los cuales son analizados por el Electroguayas y el CELEC. Generalmente los presupuestos son aprobados sin mayores recortes. Esta asignación presupuestaria está directamente relacionado con el plan de trabajo de la central tanto en el área de mantenimiento como de operatividad por lo que muchas veces se cumple en porcentajes sobre el 90% como ocurrió en el año 2012 que se cumplió con el 94% del mismo. El Departamento Financiero se encuentra ubicado en la central Ing. Gonzalo Zevallos, lo cual limita el acceso de la central Dr. Enrique García a la toma de decisiones financiera. Además a diferencia de las centrales privadas, en el caso de Dr. Enrique García, se trata de dar cumplimiento casi al total del presupuesto ya que de lo contrario al año siguiente sufrirían una reducción del mismo por el concepto público que el que no gasta es porque no necesita. Así también los costos de los recursos son restrictivos, ya que todo debe de manejarse bajo un presupuesto anual. Muchas veces esto depende de la política gubernamental.

La central Dr. Enrique García no cuenta con ningún tipo de financiación externa, por lo que funciona exclusivamente con financiación gubernamental. Afortunadamente, la central funciona en un país donde la moneda, ya que es moneda americana y no nacional, goza de estabilidad. Esta central no se encuentra en un entorno de mercado competitivo, ya que en el Ecuador hay deficiencias en la producción eléctrica al punto que muchas veces se recurre a los mercados colombianos y peruanos para abastecerse de energía eléctrica. El gobierno apoya el desarrollo la tasa de crecimiento económico de la central ya que los ingresos de la misma son netamente gubernamentales. Por lo tanto, ya que el gobierno espera una tasa de retorno en este caso de producción energética, el programa de inversión del servicio público refleja las prioridades gubernamentales.

Hablando del clima de la central, normalmente el clima en las empresas públicas puede ser muy competitivo y corrupto, sin embargo en la central Dr. Enrique García se observa un ambiente saludable de trabajo. Respecto a la globalización, esta juega un papel importante dentro de esta central y dentro de todas las centrales del Ecuador. Esto es ya que prácticamente todos sus equipos (turbinas incluidas) son adquiridos de fabricantes extranjeros como Estados Unidos, Noruega, China y demás países. Así mismo gracias a la globalización es posible para la central traer personal extranjero para brindarles capacitación a los colaboradores de la central y así ser más eficientes.

Sociocultural

El problema sociocultural que existe en la central Dr. Enrique García es el mismo factor denominador de la mayoría de colaboradores de las termoeléctricas del país. Los líderes, en este caso los jefes, de la central no dominan el idioma inglés, lo cual es necesario ya que ellos representan a la central por lo que son enviados al extranjero ya sea para capacitación o supervisión de alguna reparación de una máquina de la central. De igual manera, los técnicos, instrumentistas, mecánicos y operarios de la planta, en su mayoría no cuentan con estudios formales y tan sólo con experiencia en el campo, lo cual si bien es de mucha importancia, no siempre es suficiente. De igual manera que el problema latente de la industria, en la central al ser empleados públicos, los colaboradores se dedican netamente a realizar sus labores sin ningún interés en involucrarse en la demás áreas ni toma de decisiones, lo cual recae también en la burocracia de la central que no es muy abierta a opiniones.

La central apoya la organización la equidad en el lugar de trabajo ya que todos tienen la oportunidad de superarse, subiendo de cargo claro siempre y cuando esto este acompañado de experiencia y educación formal. Los valores sociales y culturales vigentes en la sociedad ecuatoriana apoyan la labor de la organización ya que los valores de la central son: Disciplina, Compromiso, Trabajo en equipo, Integridad, Lealtad, Innovación y Responsabilidad social. Estos valores son también los alentados por la sociedad ecuatoriana. La central tiene una cultura organizacional pobre, ya que al compartir la misión y visión con la matriz, no se observa un compromiso fuerte de parte de los colaboradores hacia la central.

En toda empresa es importante el acceso a un conjunto de recursos humanos capaces que pueda contratar personal y esta central no es la excepción ya que cuenta con un departamento de recursos humanos. Sin embargo en la central Dr. Enrique García no existe este departamento, sino que se encuentra ubicado en la central Ing. Gonzalo Zevallos. Como problemas culturales se puede mencionar que los empleados solo se limitan a realizar sus tareas, siendo culpable en parte de esto la empresa quien debido a su burocracia restringe a los colaboradores.

Tecnológico

Además de realizarse la implementación de nuevos sistemas de desarrollo tecnológico probados en turbinas de otros países como es la instalación de un sistema Chiller (enfriador) para el enfriamiento y mejor funcionamiento de la turbina, existen otras implementaciones que lograrían que ciertos beneficios tecnológicos en el Ecuador se puedan también extender a la central Dr. Enrique García. Como fue mencionado por el Ing. Nieves y corroborado luego por los ingenieros de la central, de implementarse un Sistema Dual de Combustible para que la turbina actual pueda funcionar utilizando como combustible gas natural, se bajaría sustancialmente el costo de producción. Además la central podría considerar implementar a futuro la instalación de un Ciclo Combinado en el que se aprovecharía el calor actualmente generado por la turbina para a través de una turbina adicional generar más energía eléctrica volviendo por lo tanto mucho más eficiente a la central. En términos del capital humano, con toda seguridad los profesionales que trabajan en la central Dr. Enrique García tienen conocimiento tecnológico y posiblemente acceso a la tecnología pero lamentablemente por su condición de empleados públicos se limitan en sus tareas y no ponen en práctica estas nuevas tecnologías ya que la situación burocrática muchas veces niega la posibilidad de que se puedan implementar nuevos procesos e ideas.

Independientemente de este tema, la tecnología necesaria para llevar a cabo la labor de la central si es apoyada por los sistemas del entorno más amplio ya que anualmente se realiza el plan de desarrollo y de operación de la central, apoyada a la vez por el ente superior (Electroguayas) y también por el CELEC. Así también existe infraestructura física adecuada para apoyar la labor de la organización ya que toda la planta se encuentra en excelentes condiciones físicas para que sus colaboradores puedan cómodamente realizar sus tareas diarias. La central cuenta mayormente con la tecnología necesaria para llevar a cabo sus actividades en el aspecto técnico ya que la tecnología propia de la turbina con la que fue adquirida, el software de instalación, el software de control y todo en conjunto son de última tecnología (mencionado por Ing. Nieves y corroborado por ingenieros de la central). Sin embargo, el software utilizado internamente para las ordenes de trabajo y ejecuciones de la misma (aspecto administrativo), es una versión antigua razón por la que la central debería actualizarla pronto. En cuanto al proceso de adquisición de nueva tecnología necesaria para la planta, el gobierno lo hace limitadamente, ya que los trámites son burocráticos y se debe sortear una serie de procesos incluyendo el portal de compras públicas. Al ser este un equipo de alta tecnología, no siempre a través de dicho portal se consiguen los repuestos de los procesos. El capital humano de la central se encuentra parcialmente capacitado para operar las nuevas tecnologías ya que si existe personal capacitado por términos de experiencia y algunos capacitados formalmente.

El costo de los servicios públicos que utiliza la central es estable ya que estos servicios juegan un rol importante en la credibilidad y en estabilidad del gobierno. En el caso de la central, estos costos son asumidos por el mismo gobierno. Respecto a las capacitaciones, existe un cronograma de capacitaciones en el que

los colaboradores, especialmente aquellos del área técnica reciben capacitaciones de parte de un equipo contratado. Estos equipos vienen de países tales como Estados Unidos, Reino Unido y China. En casos gerenciales, en ocasiones se envían a los gerentes a estos países para capacitaciones en campo. La central y sus instalaciones son totalmente adecuadas para el procesamiento de datos, contando con oficinas para esta actividad con sus respectivos recursos tales como computadoras totalmente equipadas con los accesorios necesarios. Todos los colaboradores cuentan con una red para investigación. Sin embargo esto no es aprovechado por ellos al 100% ya que al ser una entidad pública con mucha burocracia, los colaboradores usualmente se dedican solamente a sus roles.

Ecológico

En la central Dr. Enrique García adicionalmente de cumplir con la Ley de Gestión Ambiental y la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, se sigue la Ley de Aguas para proteger el agua utilizada en los procesos de desmineralización. De igual manera la central sigue las leyes ambientales ISO (International Organization for Standardization). Indudablemente el consumo de combustible Diesel en la central Dr. Enrique García tiene un impacto ecológico ya que al consumir el diesel este se transforma en una serie de dióxidos y monóxidos lo cual se va al ambiente y por lo tanto contribuye a la polución del mismo. Por lo tanto, es recomendable la conversión a gas natural debido a que este elemento es menos dañino al quemarse e irse al ambiente.

El manejo ambiental de la central no se maneja dentro de la misma, ya que el Departamento de Gestión Ambiental de la Unidad de Negocio Electroguayas se encuentra en la central Ing. Gonzalo Zevallos, central también perteneciente a Electroguayas. El departamento mencionado es el encargado de emitir todas las políticas y normas relacionadas al manejo y control ambiental. Así mismo, el departamento mencionado es el que establece cualquier medida ambiental necesaria para controlar este tema y para la mitigación de cualquier problema ambiental que podría ser producida por la central Dr. Enrique García. Este departamento también es encargado de supervisar todos los planes de la central Dr. Enrique García para verificar que se esté cumpliendo a cabalidad las leyes ambientales y sus normas.

En caso de ocurrir fenómenos ambientales, la termoeléctrica se ve afectada positivamente por así decirlo, en época de estiaje ya que las hidroeléctricas no podrán operar durante ese momento y las termoeléctricas deben empezar a funcionar con sus respectivas turbinas. Sin embargo, de no haber estiaje y no necesitar funcionar, la central no se ve afectada ya que el gobierno le paga a la misma un “stand-by”. Por otro lado, en ocasiones las condiciones del medioambiente si afectan la operatividad de la turbina, especialmente las altas temperaturas que influyen en una baja de eficiencia y afecta el normal desempeño de la misma ya que esta se auto regula con la presión atmosférica para evitar daños en la misma.

Legal

En la central Dr. Enrique García, se llevan a cabalidad la ley laboral de acuerdo a los artículos estipulados en el Código de Trabajo ya que ningún empleado de la central esta laborando sin contrato firmado y sin recibir todos los beneficios de la ley. En caso de existir algún problema al respecto, una vez más el departamento jurídico se encuentra ubicado en la central Ing. Gonzalo Zevallos. Este departamento es el encargado de redactar los contratos laborales y de todo tipo, legalizarlos, y lidiar con cualquier aspecto relacionado con el tema legal.

2.2.3 Análisis FODA de la Central Dr. Enrique García

Existen algunas fortalezas en la central Dr. Enrique García. La primera fortaleza identificada es Capital humano con muchos años de experiencia. Esto se debe a que mucho del personal lleva más de 10 años siendo parte de esta empresa. Si bien es cierto, el Ing. Santiago Torres se encuentra en el cargo de Jefe de Central desde el 2004, es parte de esta central desde el año 1999 ocupando otros cargos. De igual manera, la Ing. Rosa Campoverde se encuentra como Jefe de Control Químico desde el año 2003, entró a ser parte de la central en el año 1999 también. El Ing. Wilmar González es parte de la central desde el año 2009 ocupando el cargo de Jefe de Mantenimiento y el Ing. Paul Loaiza desde el año 2010 en el cargo de Jefe de Operación, sin embargo ambos ingenieros cuentan con años previos de experiencia en cargos similares dentro de la misma industria. Por otro lado, los supervisores de cada área tienen todos más de diez años en la central ocupando el mismo cargo. Así mismo los encargados de dar apoyo operacional tienen entre 10 y 8 años ocupando el mismo cargo. De igual manera los mecánicos, instrumentista y eléctricos llevan en su mayoría siendo parte de la empresa desde su creación en el año 1997. El empleado más nuevo dentro de estos, es un mecánico que tiene 3 años ocupando el cargo pero que cuenta con mucha experiencia adquirida en otra central termoeléctrica pública.

La segunda fortaleza identificada es la de Capital físico en excelentes condiciones. A simple vista es fácil percibir que el cuidado dado a la planta es excelente, ya que se todo se encuentra muy limpio y pintado. Los brillantes caminos cebras dentro de la planta, los cuales normalmente son los que pierden la pintura con mayor rapidez, demuestran a los visitantes de la planta que en esta central la imagen es de gran importancia. De igual manera todas las oficinas se encuentran totalmente equipadas, con aire acondicionado y suministros de oficina para que los empleados de la planta tengan todo lo necesario para cumplir sus tareas diarias. La más mínima gotera es reportada inmediatamente, ya que una gotera ya sea dentro de una oficina o dentro de las instalaciones donde se llevan a cabo los procesos operativos, podría retrasar o afectar la operatividad de la planta de gran manera. Se puede dar constancia de esto, ya que durante una de las visitas a la central, había una gotera en la sala de informática y el guía (el Ing. Wilmar

González) inmediatamente detectó y reportó esta falla para que el equipo de mantenimiento pueda tomar medidas correctivas e inmediatas al respecto. Sin embargo el Ing. González luego tuvo que generar una orden de trabajo interna para reportar por escrito el problema de la gotera al Ing. Loaiza, Jefe de Mantenimiento. Es importante delimitar esta fortaleza al capital físico, pero no al aspecto técnico ya que el aspecto de mantenimiento técnico será tratado en otro tema.

La tercera fortaleza, Reconocimiento dentro del mercado, se debe al hecho de que la central Dr. Enrique García es una gran contribuyente en términos de energía dentro del mercado ecuatoriano. Al ser un país que en su mayoría depende de la energía hidroeléctrica, no existen muchas centrales termoeléctricas dentro del Ecuador. Sin embargo si existe competencia ya que el CELEC compra tanto energía nacional como internacional dependiendo del precio. Por lo tanto, es justo decir que esta central cuenta con el reconocimiento nacional no sólo por ser gubernamental sino también por su participación activa en la oferta de energía.

El segundo factor interno dentro del análisis FODA son las debilidades. La central Dr. Enrique García tiene varias debilidades las cuales sin duda podrían ser superadas. La primera debilidad identificada es la de capital humano poco capacitado en términos de educación formal. Como fue especificado en Fortalezas, la central cuenta con capital humano con muchos años de experiencia, sin embargo esto no significa que hayan recibido educación formal. Por citar algunos ejemplos, los cinco supervisores deberían de todos ser ingenieros, sin embargo tan sólo dos los son, siendo los tres restantes bachilleres. Los técnicos deberían de tener el título de tecnólogos, los mecánicos el título de mecánicos, los instrumentistas el título de instrumentistas y los eléctricos el de eléctricos, sin embargo esto no es así. La mayoría de los cargos mencionados son ocupados por personas con mucha experiencia sí, pero que en muchos caso sólo terminaron el colegio y cursaron uno o dos años en la universidad. Esto podría no parecer un tema de mucha importancia, sin embargo el hecho de que no hayan realizado cursos formales si retrasa un poco a la empresa, ya que es más difícil para ellos entender términos formales durante capacitaciones y también es más difícil para ellos comunicarse al respecto haciendo uso de estos términos. Esto retrasa una capacitación, sin mencionar los problemas en términos de comunicación que pueden ocurrir y que de hecho han ocurrido cuando vienen equipos hispanos de otros países para realizar trabajos en la central.

Lo previamente mencionado está totalmente ligado a la segunda debilidad, capital humano no bilingüe en un mercado internacional. El mercado eléctrico es considerado un mercado internacional, ya que países cercanos a Ecuador pueden ofertar su energía al CELEC y esta entidad comprará el de menor precio. Aparte de esto, los colaboradores de la central deberían de tener al menos un conocimiento básico del idioma inglés ya que reciben visitas periódicas de equipos extranjeros en los cuales el inglés predomina. Si bien es cierto se puede hacer uso de traductores, pero esto retrasa el trabajo, eleva el costo y deja espacio a

malinterpretaciones. De igual manera, la turbina y sus indicaciones internas están en inglés y nuevamente aunque se podría hacer uso de traductores, sería más eficiente si el personal tuviera conocimientos del idioma.

La tercera debilidad de la central es el costo variable alto en comparación a aquellas centrales que no utilizan Diesel sino gas natural. El costo por Kw/h en términos de combustible es de \$0,071 usando diesel mientras que usando gas natural es de \$0,032 es decir aproximadamente un 50%. La central Dr. Enrique García hace uso de diesel ya que su turbina funciona solamente usando este tipo de combustible. Este combustible es importado, teniendo un precio muy alto por lo que es subsidiado. Sin embargo, a pesar de ser subsidiado representa un alto costo para la central, contrario a lo que sería si se utilizara gas natural. Este alto costo de combustible, a su vez eleva el costo variable de la central, dando como resultado un costo final más alto que el que sería de utilizar gas natural.

La cuarta debilidad de la central es que esta depende de la matriz para la toma de decisiones importantes lo cual retrasa procesos. Al realizar la entrevista y encuesta a los ingenieros de la central, todos coincidieron que este era la mayor debilidad de la empresa, ya que deben de esperar a las decisiones de la matriz (Electroguayas) para poder tomar decisiones importantes. Estas decisiones son tales como la compra de nuevos equipos o el mantenimiento de equipos existentes y algún mantenimiento fuera del plan de mantenimiento a la turbina o a algún equipo.

La quinta debilidad identificada, falta de estructura en la cultura organizacional, se debe al hecho de que la central Dr. Enrique García comparte una misma misión y visión con las demás centrales de Electroguayas y del CELEC. Al no tener una misión y visión interna, se dificulta el sentido de pertenencia de los colaboradores a la central Dr. Enrique García. Su visión es la de “ser la empresa pública líder que garantiza la soberanía eléctrica e impulsa el desarrollo del Ecuador” (Electroguayas, 2012). Su misión “contribuimos al buen vivir, produciendo energía eléctrica con alta disponibilidad y confiabilidad, propendiendo al mínimo costo, con altos estándares de calidad del servicio, minimizando el impacto ambiental y desarrollando una gestión empresarial efectiva con el aporte de su talento humano” (Electroguayas, 2012). Sus valores: “Disciplina, Compromiso, Trabajo en equipo, Integridad, Lealtad, Innovación y Responsabilidad social” (Electroguayas, 2012). Se pudo notar esta falta de estructura en la cultura organizacional durante las visitas, pues ninguno de los encargados sabía la razón del nombre de la central, es decir el porqué la central lleva el nombre del Dr. Enrique García ni quién es esta persona. La cultura organizacional es sin duda una parte importante para el desarrollo de una empresa, pues esta crea un sentido de pertenencia de parte de los colaboradores hacia la empresa lo cual crea mayor compromiso hacia la misma.

Cambiando al factor externo Oportunidad, esta central tiene como oportunidad la de expandir el negocio. La central podría expandir el actual negocio ya que durante una de las visitas el Ing. Torres, Jefe de Central, nos informó que el solo

hecho de prender la turbina para la producción de energía, de por sí ya genera energía extra. Esta energía actualmente es desperdiciada, cuando podría ser vendida. Para tener más clara la idea, se comparó la central a las azucareras que generan energía al momento de prender sus turbinas (a vapor) y que sí aprovechan esta energía utilizándola para consumo interno y el restante vendiéndolo al CELEC. En el caso de la central, el calor generado por la turbina se podría aprovechar mediante otra turbina, esto sería un proyecto de Ciclo Combinado el cual se trata de la instalación de una turbina adicional que utiliza a través de un caldero el calor generado por la turbina Westinghouse con lo cual se incrementa la capacidad de producción.

El otro factor externo a analizar es el de Amenazas. Al ser una empresa pública, sus regulaciones varían dependiendo de los gobernantes y leyes, así también como de los nuevos proyectos eléctricos que están siendo desarrollados por el gobierno nacional. Un ejemplo de esto es el proyecto de la hidroeléctrica Coca-Codo Sinclair, la cual entraría a generar entre 1200 a 1500 MW con una energía mucho más barata a la de la central Dr. Enrique García.

Finalmente la segunda amenaza que tiene la central es que al encontrarse en la industria energética, la cual a su vez se encuentra en un mercado abierto en el que se puede importar energía eléctrica a través del sistema integrado (cableado de transmisión eléctrica), la central Dr. Enrique García podría enfrentarse a la competencia, de traer energía eléctrica de países vecinos como lo son Colombia y Perú. Estos países ofertan energía eléctrica más barata debido a sus bajos costos de producción y al excedente que tienen de la misma.

2.3 ANÁLISIS DE LA CENTRAL VICTORIA II DENTRO DE LA INDUSTRIA

2.3.1 Visitas a la central Victoria II

El segundo objetivo de este trabajo de titulación es el de comparar el funcionamiento actual de los procesos operativos y administrativos de la planta Termoeléctrica “Dr. Enrique García” con otra planta termoeléctrica de características similares. Una planta termoeléctrica sólo puede tener características similares a otra dependiendo del tipo de turbina que tengan. En este caso encontrar una central termoeléctrica con características similares no fue tarea difícil, ya que en Ecuador sólo hay otra central con la misma turbina que la instalada en Dr. Enrique García. Esta central se llama Victoria II y es de propiedad de INTERVISATRADE S.A. La planta de la central Victoria II está localizada dentro de una barcaza ubicada en la Cooperativa Santiaguito Roldós. Es importante primero que todo aclarar que INTERVISA S.A. es una empresa privada, por lo que en muchos aspectos es diferente a la de Dr. Enrique García. Intervisa fue fundada en el año 2001 por un grupo de empresarios ecuatorianos y fue adquirida por el grupo inglés BLUECREST en el año 2007, pasando a ser de accionistas ingleses.

Sin embargo a pesar de ser privada, igual recibe un pago de stand-by de parte del gobierno ecuatoriano.

Tanto la central Dr. Enrique García como la de Victoria II tienen la misma turbina Westinghouse, sin embargo la de Victoria II es modelo 501D5 A por lo que tiene una capacidad instalada superior de 115 MW, generando actualmente 105 MW. Para esta investigación se realizaron un total de 2 visitas en las cuales se visitó toda la planta, tanto el área administrativa como operativa, se realizaron entrevistas a los encargados de la central y se pudo obtener ciertos documentos de parte de ellos. Los encargados de la central son los siguientes: Ing. Angelito Raflones (Gerente de Planta desde el año 2010), Ing. Christian Andrade (Sub Gerente de Planta desde el año 2004), Ing. Eduardo Ledesma (Jefe de Operaciones desde el año 2010) y el Ing. Jaime García (Jefe de Mantenimiento desde el año 2004). Las visitas se las realizaron el día lunes 25 de Febrero y el día viernes 01 de Marzo, durando cada visita aproximadamente dos horas. Los encargados mencionados son cuatro de los 30 colaboradores que la empresa actualmente tiene dentro de su organigrama. Este organigrama está disponible en el anexo #17. Durante estas dos visitas se trató exclusivamente con los cuatro ingenieros mencionados, por lo que al igual que en la central Dr. Enrique García, los encargados de esta central serán la principal fuente de información. El Ing. Raflones vino de Filipinas con mucha experiencia en el área de termoeléctricas para trabajar en la central. Los otros tres ingenieros tienen mucha experiencia en el área, habiendo trabajado en termoeléctricas públicas como la de Dr. Enrique García.

La política de la central es la siguiente: “Barcaza Victoria II es una unidad de generación eléctrica, comprometida con la disponibilidad y confiabilidad en el sector eléctrico, cubriendo las necesidades de nuestros clientes, a través de la mejor continua de sus procesos, sustentados en un personal calificado, en un entorno de seguridad y respetando las regulaciones ambientales aplicables” (Manual de Mantenimiento INTERVISATRADE S.A., 2013). Toda la información recopilada durante estas visitas será útil para el desarrollo de este trabajo de titulación.

Observación

Área física

En términos de equipos, la central Victoria II tiene los mismos equipos que la central Dr. Enrique García, pues estos están estandarizados para todas las termoeléctricas del país. La única diferencia es que esta central se encuentra dentro de una barcaza de material acero naval con fondo plano y sin propulsión. Las medidas de esta barcaza son: Eslora (largo) 81.93 metros lineales, Manga (ancho) 25.91 metros lineales y Calado (parte dentro del mar) 3.68 metros lineales con un peso neto de 2790 toneladas. Así también esta central sólo cuenta con una garita de seguridad y las oficinas no marcan diferencia entre personal administrativo o técnico pues las oficinas netamente administrativas están

ubicadas en la oficina de Urdesa. Esta información fue suministrada por el Ing. Andrade.

Áreas de trabajo

- ✓ Área administrativa: 7 colaboradores
- ✓ Área de mantenimiento: 8 colaboradores
- ✓ Misceláneos: 5 colaboradores
- ✓ Área operativa: 10 colaboradores

Al igual que la mayoría de las centrales, todas las áreas excepto la operativa laboran de 8H00am a 17H00pm, cumpliendo así una sola jornada. Así también el Área Operativa labora las 24 horas del día, dividiéndose en tres turnos de 8 horas cada uno. De estos 30 colaboradores, 21 laboran en la central mientras que los 9 restantes laboran en la oficina de INTERVISATRADE S.A. ubicada en Av. Lomas 334 y Calle Quinta (Urdesa Central) con la idea de evitar que para trámites administrativos, los involucrados tengan que ir hasta la planta debido a su considerable distancia. Esta información fue suministrada por el Ing. Andrade.

Documentos recibidos

En esta central, al ser privada, fue difícil conseguir la misma lista de documentos obtenidos en la central Dr. Enrique García por lo que los ingenieros sólo pudieron proporcionar los siguientes documentos en digital:

- ✓ Organigrama 2013 (anexo #17)
- ✓ Descripción detallada de las actividades auditadas (anexo #18)
- ✓ Manual de mantenimiento (anexo #19)

Entrevistas

Entrevista Individual

Durante la primera visita a la central Victoria II, el día lunes 25 de Febrero, se realizó la entrevista individual, la cual se encuentra en el anexo #20, a los cuatro ingenieros. La entrevista individual constó de cinco preguntas, en su mayoría similares a la realizada en la central Dr. Enrique García pero con ciertas modificaciones.

A la primera pregunta los cuatro ingenieros mencionaron que la central si es eficiente actualmente en términos generales. A la segunda pregunta los cuatro ingenieros mencionaron que si es posible incrementar la eficiencia de la central. Los cuatro ingenieros respondieron que de existir en algún momento algún

problema de eficiencia en la central, este sería causado por factores incontrolables tales como el clima. A la cuarta pregunta los cuatro ingenieros respondieron que en términos de procesos la central si esta correctamente estructurada y finalmente a la quinta pregunta los ingenieros respondieron que el ser una central de propiedad de accionistas extranjeros esto no restringe la autonomía de dicha central.

Entrevista grupal

En la segunda visita se les realizó la entrevista grupal, disponible en el anexo #21, en base a las mismas preguntas que se les hizo al grupo de Dr. Enrique García. A continuación se presentarán los resultados más relevantes de la entrevista grupal.

Para empezar, la turbina de Victoria II tiene un mínimo de 3 días de funcionamiento, lo cual significa que sólo prenderán la turbina por ese mínimo de días debido al desgaste de la turbina. Sin embargo, los ingenieros consideran que esto es más que toda política interna, pudiendo la turbina pasar menos días prendida sin ningún problema técnico. El máximo tiempo en término de días que ha estado prendida la turbina han sido 42 días. En esta central existe un proceso de pre arranque, lo cual quiere decir que el CELEC debe avisarles 12 horas antes de empezar a funcionar para poder preparar la turbina y las maquinas. Sobre el porqué su capacidad producida no iguala a la instalada, los ingenieros dieron una razón muy válida y clara. Los 115 MW instalados están en base a la condición ISO, esto quiere decir que todo se encuentra en perfectas condiciones refiriéndose a variables tales como la presión atmosférica y la temperatura, lo cual es imposible para la central de controlar. Ecuador por su clima tiene temperatura alta y humedad alta, lo cual afecta el desempeño de la turbina, que se auto regula dependiendo de la presión atmosférica y del nivel del mar. Por lo tanto, en las condiciones de la locación, la turbina llega a producir actualmente 105 MW. Esta turbina al igual que la de la central Dr. Enrique García, no cuenta con un sistema de combustible dual, haciendo uso del Diesel como su único combustible. Desafortunadamente por tratarse de una empresa privada, no fue posible obtener documentos sin embargo oralmente si compartieron información relevante. Victoria II con potencia de 105 MW tiene un costo variable de \$0.085 KW/h, por otro lado de encontrarse a potencia de 96 MW el costo variable sería de \$0.078 KW/h. Esta diferencia de costos se debe a que en contraste con Enrique García, Victoria II tiene altos costos de transporte de combustible ya que tiene que físicamente llevar el combustible a la planta vía marítima en barcos alijadores (barcos transportadores de combustible) desde las refinerías de Esmeraldas o de la Libertad debido a su locación geografía y al hecho de que es empresa privada.

Respecto al proceso de toma de decisiones, la central cree y apoya el dinamismo de procesos, por lo que apoyan que cualquier empleado sin importar su cargo pueda contribuir con su opinión y comentarios. Es decir, que si una secretaria observa una gotera de aceite, ella puede directamente subir una solicitud de trabajo al respecto a través del software al que todos los colaboradores tienen acceso con un usuario y una clave. El software que ellos utilizan es el de Sysmac,

actualizado anualmente. Una vez ingresada esta solicitud de trabajo por cualquier colaborador de cualquier área, esta llega al supervisor encargado del área donde ocurre el problema, ya sea mantenimiento, finanzas u operaciones. A su vez, el supervisor encargado analiza la solicitud y dependiendo del pedido, crea un orden de trabajo para que se ejecute inmediatamente la corrección o cambio. Este orden le llega inmediatamente a su vez al encargado directo de realizar el trabajo. En caso de la misma persona encargada del área se encuentre con el problema, esta persona lo ejecuta directamente y llena en el software un reporte correspondiente al trabajo que realizó. Todo esto ocurre en uno o pocos días ya que tienen la filosofía de no dejar las tareas para después. Solo en casos extremos, que involucren la disponibilidad de la planta, se contacta al Gerente General para la aprobación de una solicitud de trabajo, acompañado claro de un respaldo técnico. De igual manera tienen reuniones semanales con todo el personal, para que quien desee pueda presentar inquietudes y con toda libertad expresar sus comentarios o consejos. Para la compra de repuestos y materiales, la central cuenta con una larga lista de proveedores confiables, los cuales a través actualizan su lista de productos y servicios en el software de la central, para la cual se les ha creado un usuario y contraseña. De esta manera la central puede revisar cuando necesite un producto o servicio a una amplia lista de productos-servicios que se encuentran disponibles inmediatamente. Cada supervisor de cada área envía una lista de los productos o servicios que necesitan al jefe de área y este puede directamente realizar la compra pues cada área cuenta con un presupuesto anual. En el caso extremo de superar el presupuesto, cada jefe puede pedir autorización al Gerente General quien analizará el pedido, sin embargo esto nunca ha ocurrido ya que el presupuesto se cumple en un 70-80% aproximadamente cumpliéndose en un 74% el año 2012.

El mantenimiento de la central se basa en un sistema llamado TPM, siglas inglesas, que significan Mantenimiento Productivo Total bajo el cual se lleva la filosofía oriental de: Separar, Ordenar, Limpiar, Mantenimiento Estándar, Autodisciplina. Estas cinco palabras conllevan todo lo aplicable para la mejora continua en las diferentes áreas de la central. Aparte de esta filosofía, el mantenimiento técnico de la central se planea anualmente también en base a las condiciones establecidas por el mercado y el CENACE. La central tiene actualmente tres tipos de mantenimiento. El mantenimiento predictivo se realiza para determinar o encontrar cualquier posible falla que exista en la central, con el objetivo de solucionar el posible problema antes de que ocurra con actividades tales como análisis de datos y observación. El mantenimiento preventivo se realiza para poder prevenir fallas en los equipos al realizar chequeos periódicos en los mismos. El tercer plan de mantenimiento es el correctivo en el que como su nombre lo especifica, se corrige cualquier falla que ya haya tomado lugar. El plan predictivo y preventivo es preparado por el Jefe de Mantenimiento basándose en el manual de fábrica de la turbina y de los demás equipos. Este plan es aprobado por el Gerente General y enviado para su aprobación al CELEC. Como parte de los planes preventivos y predictivos para garantizar el excelente estado de la central se programa mantenimientos de 15 a 30 días anualmente, previamente coordinador con el CENACE ya que durante estos días la central estará

desconectada de la Unidad del sistema nacional interconectado. Al igual, existe también el BOP, Balance de Planta, en el cual se realiza mensual, trimestral, semestral y anualmente mantenimientos preventivos y predictivos a equipos tales como bombas, motores, ventiladores de enfriamiento, extractores, compresores, válvulas, entre otros. Al año la planta permanece en stand-by un 70%, estando activa el 30% restante.

El personal de Victoria II se encuentra actualmente capacitado y en constante capacitación ya que tienen un cronograma anual de capacitaciones y entrenamiento. Todos los supervisores son ingenieros y los operarios, instrumentistas y mecánicos cuentan con un título universitario en su área. La central patrocina a todo colaborador que desee obtener otro título o aprender otro idioma cediéndoles facilidades de horario. Como requisito todos los colaboradores que realicen tareas administrativas o técnicas debe de tener un título y los ingenieros encargados de área deben de tener conocimiento del idioma inglés. Sobre cursos de inglés, dependiendo del cargo la central contrata profesores para que dicten cursos personalizados a sus colaboradores. También se los capacita regularmente a los colaboradores sobre temas como seguridad industrial y salud. Adicionalmente la central cuenta con un Programa de Concientización de Trabajo en Equipo para que todas las áreas se involucren entre ellas y lograr un trabajo en equipo efectivo y productivo. Todas estas capacitaciones y entrenamientos son parte fundamental del TPM, ya que tienen en cuenta que depende del capital humano el éxito de la central. Sobre mejoras, los ingenieros concordaron que en el área administrativa no hay problemas. En el área operativa se podría disminuir el costo variable al incluir un inyector de agua que aumente la potencia de la turbina. Esto ya se encuentra como un proceso a implementarse a futuro ya que aumentara la potencia de la turbina en un 10%. Así también está planificada a futuro la implementación de un “Wett Compression”, proceso en el cual se mejorará la eficiencia del compresor actual incrementando también la potencia de la turbina.

2.3.2 Análisis de la Central Victoria II dentro de la industria

El siguiente Análisis PESTEL de la central Victoria II será realizado en base al mismo cuestionario PESTEL utilizado para el Análisis PESTEL de la central Dr. Enrique García y de igual manera en base al análisis PESTEL de la industria termoeléctrica. El objetivo de realzar este análisis en base al mismo cuestionario, es el de poder comparar las dos termoeléctricas habiendo utilizado las mismas herramientas. Ciertas preguntas ya no serán respondidas en este análisis pues al tratarse de la misma industria, ya han sido respondidas en el análisis PESTEL de la central Dr. Enrique García.

Político

Como ha sido explicado inicialmente, la central Victoria II pertenece a la empresa INTERVISATRADE S.A., la cual es totalmente privada. Por lo tanto, en el aspecto político, en cualquier momento dependiendo de los cambios internos por las

políticas y regulaciones nacionales, la central podría tener que enfrentar cambios los cuales podrían afectar sus ingresos. Sin embargo, ya que la empresa INTERVISA está nacionalizada como ecuatoriana, la central no se vería afectada por ninguna política sobre empresas extranjeras. Por otro lado, al la central tener como cliente al gobierno ecuatoriano, es bastante improbable que el gobierno aplique restricciones o políticas a la industria de las termoeléctricas. Nuevamente, al tratarse de una central termoeléctrica, el sistema gubernamental sí facilita los acuerdos de la colaboración, sin aplicarle ningún tipo de restricción a esta central y sus políticas apoyan a la central.

Ya que la central sule energía al gobierno, está claro que tiene como función principal el desarrollo nacional en la industria energética. Como es privada no cuenta con ningún tipo de acceso a fondos gubernamentales pero si a fondos internacionales ya que sus accionistas-inversionistas son extranjeros. Si bien la empresa es privada, de todo el gobierno la hace partícipe de sus publicaciones y conocimientos, ya que esto le conviene al gobierno. Sobre el nivel de participación del gobierno en los asuntos internos de la central, se podría decir que ninguno ya que la central es totalmente privada sin embargo el CENACE (ente nacional) si dictamina cuando se necesita la participación de la central, siendo esto al igual que en toda relación entre cliente-empresa. Así mismo el gobierno ecuatoriano le paga un stand-by por la disponibilidad de la central durante todo el año. Las relaciones internacionales podrían tener efectos en la central al ser de propiedad extranjera, sin embargo al encontrarse nacionalizada, prácticamente estas relaciones no tienen ningún efecto. Las únicas leyes políticas que tienen efecto sobre la central al momento son las ambientales, las cuales serán mencionadas pronto.

Económico

La central Victoria II podría contar con financiación externa pues sus accionistas son extranjeros, sin embargo ya que es una central que produce nacionalmente y por lo tanto que genera ingresos, no necesita de financiación externa por el momento. Sin embargo, en caso de necesitarla, el gobierno ecuatoriano apoya a la central ya que le conviene que esta adquiera tecnología para así estar siempre mejorando. La central cuenta con un presupuesto para cada área de la misma, presupuesto que siempre es suficiente ya que dentro del mismo se calculan imprevistos. Por ejemplo, el año pasado 2012 se cumplió con el 74% global de la central, lo cual indica que el presupuesto si fue suficiente para dicho año. Como política de la empresa, los jefes de cada área no tienen la obligación de cumplir con el presupuesto de gastos sino utilizar lo necesario.

La globalización tiene un gran efecto en la compañía, pues para empezar si no fuera por la globalización esta empresa no hubiera sido conocida y por ende adquirida por los actuales accionistas ingleses. Esta adquisición fue algo positivo tanto para la central como para el país ya que su eficiencia mejoró después de este cambio de propietarios. A su vez la globalización juega un papel muy importante en el sentido de que se realizan capacitaciones fuera del Ecuador para

los colaboradores de la central y también se envían equipos de diferentes países a la central para dictar cursos, etc. Respecto a los costos de los recursos de la central, esta utiliza diesel y nafta, siendo el diesel más caro pero el nafta muy barato, la central no tiene problemas en este sentido. Por otro lado la obtención del diesel en términos de transporte si causa que la central tenga un costo variable más alto. El entorno de mercado no se puede describir como competitivo ya que independientemente de si produzcan o no, la central recibe un pago de stand-by de parte del gobierno, sin embargo al ser un mercado abierto, centrales termoeléctricas de otros países podrían ofertar su energía en el mercado ecuatoriano a un precio más bajo.

Sociocultural

En el ámbito sociocultural, a diferencia de las demás centrales termoeléctricas del país, la central Victoria II no pertenece al gobierno por lo que ciertos factores son diferentes. En la central Victoria II no existe problema respecto al idioma inglés ya que los gerentes y jefes principales lo dominan. Respecto a la educación formal todos sus empleados, ocupando cargos que la requieran, cuentan con educación formal. Por otro lado, al ser los colaboradores parte de una empresa privada, la toma de decisiones es diferente ya que la empresa tienen una política diferente donde se trata de aprovechar al máximo la eficiencia de cada colaborador no sólo dentro de su rol, siendo esto apoyado con el Programa de Concientización de Trabajo en Equipo. Por lo tanto, los colaboradores no tienen miedo de dar opiniones ni consejos, pues estos son bien recibidos y tomados en cuenta en el área competente. Cabe recalcar que en todo momento si un colaborador tiene un problema en su área, puede comunicarlo a su jefe o si lo desea, al departamento de recursos humanos.

De existir alguna diferencia entre clases sociales, estas no son tomadas en cuenta al momento de darles oportunidades de ascender dentro de la central. Todos sus colaboradores así como la central tienen en claro el sentido de equidad que debe de existir en la central, apoyando de esta manera a los valores de la sociedad ecuatoriana.

Tecnológico

En cuanto a la tecnología, la central Victoria II se encuentra actualiza, por excepción de las dos aplicaciones (inyector de agua y "Wett Compression") pero que sí pretenden aplicar a futuro. La infraestructura física de la central se encuentra en excelentes condiciones para apoyar la labor de la organización, así también como la tecnología dentro de la misma, la cual recibe actualizaciones periódicas. Existen instructores para el área tecnológica, los cuales vienen de países extranjeros o si algún colaborador va a recibir capacitación sobre alguna tecnología en el extranjero, automáticamente se convierte en el instructor de sus compañeros en la central. El gobierno facilita el proceso de adquisición de tecnología necesaria para la organización ya que esto apoyaría también el desarrollo energético del país. En cuanto a si la central cuenta con acceso a la

investigación, totalmente, ya que la empresa INTERVISA alienta a sus colaboradores a seguir siempre investigar con el objetivo de la mejora continua. Para el procesamiento de datos la central cuenta con instalaciones adecuadas y totalmente equipadas. Así como mencionó el Ing. Nieves, al igual que la central Dr. Enrique García, esta central podría implementar un Sistema Dual de Combustible para disminuir sus costos de producción.

Ecológico

En el aspecto ecológico, al igual que todas las centrales, la central Victoria II debe cumplir con la Ley de Gestión Ambiental y la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, se sigue la Ley de Aguas para proteger el agua utilizada en los procesos de desmineralización. Así también esta central sigue las leyes ambientales ISO. El manejo ambiental de la central se maneja dentro de la misma, realizando estudios de impacto ambiental cada vez que se va realizar un nuevo proyecto o la instalación de una nueva máquina para estar seguros que se siga un desarrollo sustentable. Al igual que las demás centrales termoeléctricas, esta depende de la época de estiaje para poder funcionar, por lo que en esos meses será probable que la turbina tenga que ser prendida.

Legal

En el aspecto legal, la central sigue al pie de la letra todos los artículos que le competen dentro del Código de Trabajo, contratando a todos sus colaboradores bajo la empresa INTERVISA S.A. y brindándoles los beneficios estipulados por la ley ecuatoriana. El encargado de asegurarse que todos los empleados tengan un contrato firmado y legalizado es el asesor legal de la central, quien es un abogado. Este abogado también es el encargado de cualquier problema legal tanto laboral como externo que podría ocurrir en la central.

2.3.3 Análisis FODA de la Central Victoria II

La central Victoria II cuenta con siete factores internos controlables como fortalezas, compartiendo cuatro de estas con la central Dr. Enrique García. El primer factor, capital humano experimentado, se debe al hecho de que el personal tanto administrativo como operativo cuenta con años de experiencia en esta industria. La central Victoria III funciona desde hace 12 años pero su personal tiene experiencia previa de haber trabajado en otras termoeléctricas. En el caso del Ing. Raffles, quien tan solo ocupa el cargo de Gerente de Planta desde hace 3 años, cuenta con 20 años de experiencia trabajando en termoeléctricas en otros países como en su país de origen, Filipinas. El Ing. Andrade ocupó el cargo de Sub Gerente de Planta desde hace 9 años, sin embargo tanto él como el Ing. Ledesma, Jefe de Operaciones desde hace 3 años y el Ing. García Jefe de Mantenimiento desde hace 9 años, cuentan con más de 10 años de experiencia trabajando en termoeléctricas gubernamentales. En el caso del Ing. Ledesma, trabajó en la central Dr. Enrique. Este factor claramente es una fortaleza, ya que

en esta industria al tratarse especialmente de procesos técnicos y operativos, la experiencia es de gran importancia

En referencia al segundo factor, capital físico en excelentes condiciones, esto se debe a que la central-barcaza se encuentra totalmente limpia y es fácil observar que se ha realizado el debido mantenimiento externo. Este factor es una fortaleza ya que para el debido funcionamiento de la turbina, todas las maquinas así también como la central en sí, deben de estar en excelentes condiciones. A diferencia de la central Dr. Enrique García, en el caso de la central Victoria II también esta fortaleza incluye a equipos y turbina, pues durante la visita los encargados mostraron el plan de mantenimiento impreso y firmado en todas las fechas, por lo que si se realizó a tiempo. Desafortunadamente por tratarse de una empresa privada no tuvimos acceso a una copia de dicho documento.

El tercer factor interno, cultura organizacional bien establecida, se debe al hecho de que la política interna de la central es reconocida por todos los empleados ya que al igual que el plan de mantenimiento, existe un documento sobre la política de la central del cual todos los nuevos colaboradores deben de firmar durante la inducción y a la vez se les entrega una copia del mismo. La política interna, la cual fue mencionada anteriormente, recalca la importancia de que la central se encuentre disponible y sea confiable para los clientes de la misma mientras se respetan todos los procesos y al medio ambiente. Apoyando a la cultura organizacional, existe también en esta central un Programa de Concientización de Trabajo en Equipo, con el cual se alienta a los colaboradores a involucrarse en las demás áreas y apoyar a sus compañeros. Esta definitivamente es una gran fortaleza ya que compromete a sus colaboradores a las buenas prácticas junto con la eficiencia de una empresa que alienta al desarrollo sustentable.

El cuarto factor interno, reconocimiento dentro del mercado, se debe ya que al igual que la central Dr. Enrique García, esta central cuenta con el reconocimiento nacional del CELEC y del mercado nacional de energía en general. La central Victoria II es referencia de cumplimiento para las personas relacionadas a la industria energética del Ecuador. Esto es una fortaleza ya que por el mismo hecho de ser un mercado pequeño, le da mejor reputación a dicha central.

El quinto factor interno, plan TPM delineado, se debe al hecho de que esta central sus procesos, en todas las áreas, excelentemente ordenados y claros para que todo el personal pueda entenderlo al 100% y así evitar cualquier problema que afecte a la central y a sus colaboradores. Nuevamente, por ser una empresa privada no se pudo conseguir una copia de los procesos del TPM (Mantenimiento Productivo Total), sin embargo en el Manual de Mantenimiento general, se puede tener una idea general del valor del TPM. La estructura de este plan definitivamente es una fortaleza ya que prepara diariamente a la central Victoria II para mejorar cada vez más y sin duda estar lista para atender a sus clientes de la mejor manera posible, creando una ventaja competitiva muy valiosa dentro del mercado nacional.

El sexto factor interno, flujo de toma de decisiones eficiente, es una fortaleza ya que como fue detallado anteriormente, todos los encargados de cada área tienen derecho a enviar una orden la cual solo debe de ser revisada por el jefe de dicha área, claro dependiendo de la importancia de esta orden. Por lo tanto, esto se convierte en una fortaleza ya que la toma de decisiones es más rápida, eliminando retrasos los cuales podrían causar la indisponibilidad y por ende la falta de confiabilidad de la central.

La séptima fortaleza se debe ya que al ser una central de propiedad de INTERVISA, la cual a su vez es de propiedad de accionistas extranjeros, esta central es una empresa con visión globalizada. La razón de esto es porque al ser accionistas extranjeros, se encuentran siempre en la búsqueda de nuevas ideas para mejorar siempre a la eficiencia de la central. Estas ideas provienen de visitar centrales termoeléctricas en diferentes países, de los cuales se pueden imitar procedimientos para mejorar los de la central Victoria II. De igual manera, sus colaboradores realizan viajes al exterior, en los cuales sus percepciones y mentes se vuelven más globalizadas. Todo lo expuesto es una gran fortaleza para la central ya que debido a esto podrá estar siempre con nuevas aplicaciones que mejoren su eficiencia.

En referencia al segundo factor interno, Debilidades, se encuentra como primer factor el del costo de la energía alto en comparación a aquellas centrales que no utilizan Diesel. El problema en este factor es el mismo previamente explicado en el análisis FODA de la central Dr. Enrique García por lo que no hay necesidad de volver a analizarlo.

El factor externo Oportunidades tiene como primer punto el de incrementar ventas en el exterior. Esto es posible ya que la central Victoria II cuenta con la disponibilidad y confiabilidad necesaria para una central poder exportar su energía a través del cableado eléctrico a países tales como Colombia y Perú. Dentro de Ecuador ya es parte del mercado por lo que podría aprovechar sus recursos actuales, tanto de capital humano como físico, para incursionar en otros mercados.

El otro factor externo, Amenazas, fue difícil de definir ya que la central se encuentra en excelentes condiciones como para tener amenazas. Sin embargo, al igual que en el caso de la central Dr. Enrique García, se tomó en cuenta que al ser un mercado abierto podría enfrentar competencia de países como Colombia y Perú. Si bien es cierto esta central está en capacidad de competir en mercados internacionales, tal como fue explicado en el factor Oportunidades, pero de todas maneras en el mercado ecuatoriano compiten también centrales de otros países los cuales podrían ofrecer un mejor precio por la misma cantidad de energía, siendo estos siempre una amenaza no solo en esta industria sino en todas debido a la globalización.

CAPÍTULO III

3.1 ENTREVISTA AL ING. FERNANDO NIEVES

El Ing. Fernando Nieves, Gerente Regional de América Latina de ProEnergy (empresa dedicada al montaje, operación y mantenimiento de turbinas termoeléctricas), quien ha trabajado con la central Dr. Enrique García en ocasiones anteriores brindándole a la misma los servicios de su representada, concedió el día lunes 04 de Marzo del presente año una entrevista abierta para este trabajo de titulación. Como se puede ver en el anexo #22, durante esta entrevista también se le pidió su opinión respecto a la central Victoria II, ya que aunque aún no ha trabajado con esta central, si ha tenido reuniones con sus encargados. Esta entrevista fue abierta, sin preguntas formuladas ya que el objetivo fue el obtener la opinión del Ing. Nieves sobre las dos centrales. Durante la última visita a la central Dr. Enrique García algunos de los resultados de esta entrevista (tecnológicos especialmente) fueron presentados a los ingenieros para obtener la opinión de ellos al respecto. A continuación se presentarán los resultados la entrevista al Ing. Fernando Nieves.

Dr. Enrique García

En primer lugar, el personal se encuentra capacitado para el correcto manejo técnico de la central, sin embargo existen muchos problemas en la toma de decisiones probablemente debido a que como es una empresa pública estas decisiones dependen de los entes superiores y muchas veces no cumplen con el propósito, y lo que es peor aún en el tiempo establecido. Por ejemplo, se puede citar el programa de mantenimiento preventivo menor y mayor. En el caso del mantenimiento mayor el fabricante de la turbina recomienda que la central debe de realizar el overhaul (mantenimiento total) a la misma, esto es cada cinco años, independientemente de la frecuencia con que se haya usado. En la central Dr. Enrique García muchas veces este mantenimiento se posterga ya sea por indecisión o por falta de partida presupuestaria en ese periodo de tiempo haciendo que la turbina reduzca su tiempo de vida y su indisponibilidad en algún momento de arranque que el CELEC lo requiera. También se puede señalar que en el caso del personal operativo, este se ha ido formando de acuerdo a las experiencias propias dentro del puesto de trabajo lo cual podría ser un punto favorable pero para este tipo de trabajo siempre se requiere de profesionales con formación técnica universitaria que además de manejar los problemas técnicos, estén capacitados para interpretar los problemas tanto mecánicos como físicos de la maquinaria. En cuanto al personal y su capacitación bilingüe, debido a que la tecnología es importada de países de habla inglesa, muchas veces han existido complicaciones en la comunicación especialmente relacionada al idioma ya que los técnicos extranjeros generalmente hablan únicamente inglés.

Otro de los aspectos que podrían significar un escenario problemático es la contratación de empresas externas de mantenimiento que no tienen el

conocimiento ni experiencia necesaria para este realizar este tipo de trabajo y que su contratación depende muchas veces de recomendaciones internas. A esto hay que sumar que el desarrollo de nuevas tecnologías en este tipo de sistemas termoeléctricos hace que cada vez se puedan ir mejorando las capacidades técnicas de la turbina como son la actualización de controles con software de última generación. Otro tema interesante es la implementación de un Sistema Dual de Combustible (\$6 millones) aprovechando la diferencia de costos entre los combustibles diesel y gas natural que darían como resultado una baja en el costo variable de la central. También es necesaria en esta central la instalación de un sistema Chiller (inversión de \$3 millones) para mejorar el sistema de enfriamiento de la turbina con lo cual también se mejoraría la capacidad de producción llevando a la turbina a cumplir con su capacidad instalada de 102 MW/h. Así también existe la posibilidad de utilizar el calor generado por la turbina para la instalación de un Ciclo Combinado (inversión de \$30 millones), en el cual una turbina extra generaría 50 MW/h más para la central. Todo esto tiene que ver con los múltiples ofrecimientos que como empresa proveedora de estos sistemas, ProEnergy ha presentado ofertas a esta central para su aplicabilidad, ofertas que no han tenido los resultados esperados por el trámite burocrático y el lento manejo de los procesos. Sumado a esto el complicado trámite de compras públicas donde los pliegos y especificadores técnicos muchas veces están orientados para beneficiar a ciertas empresas, muchas sin la experiencia adecuada para brindarle el servicio a la central Dr. Enrique García.

Se debe también de destacar de que al ser una empresa pública debe dar cumplimiento al presupuesto anual por lo que muchas veces adquieren equipos y repuestos que no están dentro de la línea de programación para un mantenimiento de este tipo de maquinas y que cuando se lo hace, resultan que estos no son los repuestos más apropiados para superar cualquier problema que se presente, lo cual demora muchas veces la capacidad de reacción en el mantenimiento de la turbina.

Victoria II

Al tratarse de una empresa privada, tiene mejores posibilidades especialmente en la contratación de un mantenimiento programado dentro de los parámetros establecidos. Aun no se ha trabajado con ellos ya que no se han presentado posibilidades de trabajo porque ellos cuentan con el apoyo de otras compañías extranjeras quienes les brindan servicio, ya que por ser privada no están sujetos a ningún tipo de normas para la adquisición o contratación de empresas. A pesar de no trabajar con la empresa, se conoce la situación de la misma debido a que este tipo de turbinas tiene unos programas de mantenimiento universales para todas y ProEnergy ha mantenido en el pasado ciertas reuniones con los jefes de Victoria II. Ellos están conscientes y seguramente de acuerdo al flujo de caja seguirán contratando las tecnologías acorde con la mejor funcionalidad de la turbina. Hay que destacar que esta central mantiene el personal adecuado para la operación y mantenimiento de la turbina, ya que este personal en su mayoría es técnico con títulos universitarios de tercer nivel pues muchos de ellos han participado en

eventos internacionales donde ProEnergy también ha estado presente. Esta empresa es mucho más confiable que Dr. Enrique García pues casi no tienen arranques fallidos y el gobierno prefiere de todas maneras contratar a esta central por ser privada y así evadir cualquier tipo de responsabilidad en caso de que la central Dr. Enrique García falle cuando se encuentre operando causando fallas eléctricas en el país. Esta central también tiene la oportunidad de implementar un Sistema Dual de Combustible.

En ambos casos de las dos centrales, sobre lo que dicen de la capacidad generada versus instalada puede ser cierto ya que existen las normas ISO, sin embargo de seguir los consejos mencionados, ambas podrían mejorar aún más la capacidad producida.

3.2 COMPARACIÓN ENTRE LAS CENTRALES DR. ENRIQUE GARCIA Y VICTORIA II

Al haber analizado a la central Dr. Enrique García y a la central Victoria II individualmente y haciendo uso de las mismas herramientas, es posible ahora cumplir con el segundo objetivo de este trabajo de titulación y compararlas bajo los mismos estándares. Para lograr una comparación efectiva, se hará uso de los resultados obtenidos de una entrevista a un experto en termoeléctricas así también como de comparación de variables entre las dos centrales.

Variables a comparar entre las 2 centrales

A continuación se compararán las dos centrales basadas en las siguientes variables que se lograron identificar a lo largo del análisis de cada una de ellas:

- ✓ Tipo de empresa
- ✓ Número de empleados
- ✓ Capital físico
- ✓ Cultura organizacional
- ✓ Capacidad Instalada versus Capacidad Producida
- ✓ Capacidad Producida por número de empleados
- ✓ Costos
- ✓ Porcentaje anual de participación en generación real de energía
- ✓ Plan de capacitaciones
- ✓ Plan de mantenimiento
- ✓ Capital Humano
- ✓ Toma de decisiones
- ✓ Tecnología
- ✓ Presupuesto 2012

Tipo de empresa

Entre estas centrales existen muchas diferencias en la administración y por ende en sus decisiones operativas debido principalmente por el tipo de empresas que son. La central Dr. Enrique García es un ente gubernamental por lo que goza de ciertos beneficios pero a la vez de ciertas desventajas que serán explicadas a continuación al igual que en el caso de la central Victoria II, central totalmente privada.

Número de empleados

Actualmente la central Dr. Enrique García cuenta con 55 colaboradores desempeñándose en las áreas previamente mencionadas, todos trabajando físicamente en la central. Por otro lado la central Victoria II cuenta con 30 colaboradores para realizar prácticamente la misma actividad que la central Dr. Enrique García y en este caso, estos 30 colaboradores 21 laboran directamente en la central y 9 en la oficina de la empresa. Comparando por áreas, la central Dr. Enrique García tiene 17 colaboradores administrativos, 3 colaboradores del área de mantenimiento y 5 colaboradores del área operativa más que en la central Victoria II.

Capital físico

Sobre el capital físico no existen muchas diferencias relevantes en las edificaciones excepto que la central Victoria II funciona dentro de una barcaza y cuenta sólo con una garita, sin causar esto ningún problema en sus actuales actividades. Por otro lado la central Dr. Enrique García funciona dentro de un área bastante grande (73.900 metros cúbicos) y con mucho terreno sin ocupar ya que ocupa tan solo el 19.95% del área mencionada. La central Victoria II cuenta aparte con una oficina lo cual facilita las reuniones con los administrativos del CELEC o con proveedores debido a su locación geográfica. Es importante también recordar que dentro de la central Dr. Enrique García no existe comunicación celular debido a su ubicación, pudiendo esto causar un problema de comunicación con proveedores y con el mismo CELEC ya que si bien es cierto existen otros tipos de comunicaciones, usualmente la celular es la más rápida y clara.

Cultura organizacional

La cultura organizacional dentro de una empresa es de gran importancia, ya que esta guía a los colaboradores hacia la misma dirección de la empresa. La misión y visión de la central Enrique García están muy bien estructuradas así también como sus valores, sin embargo todo esto es compartido por las demás centrales pertenecientes a Electroguayas. Esto podría no ser lo mejor, ya que podría causar

que los colaboradores no se sientan parte de la central ni como partes importantes de la misma sino más bien como unos colaboradores más del montón. Por otro lado, la central Victoria II cuenta con una política única creada para esta central en la que recalcan los valores requeridos así también como la importancia del compromiso con sus clientes. Adicionalmente como fue mencionado previamente durante las visitas a la central Dr. Enrique García, ninguno de los jefes de la central conocía con certeza la razón del nombre de la misma mientras que en la central Victoria II los jefes estaban muy informados respecto a la historia-creación de la empresa INTERVISATRADE S.A. y de su central. Esto da mucho que pensar en respecto a la cultura organizacional.

Capacidad Instalada versus Capacidad Producida

Referente a este tema, como ha sido mencionado en varias ocasiones la central Dr. Enrique García tiene una capacidad instalada de 102 MW y una capacidad producida de 96 MW. Por otro lado al la central Victoria II tener un modelo de turbina con mayor potencia en términos de capacidad instalada, tiene una capacidad instalada de 115 MW y una capacidad producida de 105 MW. Esto quiere decir que la central Dr. Enrique García podría producir 8 MW más y que la central Victoria II podría producir 10 MW más. De tomar esto en cuenta para términos de eficiencia, la central Victoria II sería menos eficiente que la central Dr. Enrique García. Sin embargo no es posible tomar esto en cuenta para medir la eficiencia ya que como fue informado tanto por los jefes de las dos centrales como por el experto Ing. Fernando Nieves, la capacidad instalada en la dos centrales es posible sólo bajo estándares ISO, los cuales son imposibles de alcanzar en el país debido a su clima y temperatura. Por lo tanto, para así poder medir la real eficiencia de las centrales en términos en términos de capacidad es necesario basarlo en el número de empleados lo cual se hará a continuación.

Capacidad Producida por número de empleados

Para obtener este índice se divide la capacidad producida para el número de empleados

Central Dr. Enrique García: $96\text{MW}/55 = 1.8 \text{ MW}$ por empleado

Central Victoria II: $105/30 = 3.5 \text{ MW}$ por empleado

Una vez obtenido estos datos es posible realizar una comparación de eficiencia en términos de capacidad producida. La central Dr., Enrique García tiene una capacidad producida de 1.8 MW por empleado mientras que la central Victoria II tiene una capacidad producida de 3.5 MW por empleado. En base a la capacidad producida por empleado, es notoria la diferencia pues en la central Dr. Enrique García la eficiencia de cada empleado es de 1.8 MW mientras en la central Victoria II es de 3.5MW. Esa comparación indica que a pesar de la central Dr. Enrique García contar con 25 empleados más que la central Victoria II, es menos

eficiente que la segunda pues sus empleados son 1.7MW o 49% menos eficientes que la central Victoria II.

Costos

Con respecto al costo fijo no fue posible obtener un valor exacto en ambas centrales. Sin embargo si fue posible obtener una gran idea sobre esto ya que los ingenieros de Victoria II informaron que la central Dr. Enrique García mantiene unos costos fijos altos debido al mantenimiento del terreno el cual es más grande que la barcaza y también mantiene costos altos de inventario. Estos costos altos de inventario se deben a que la central compra muchos repuestos (en su mayoría innecesarios) debido a la ideología del presupuesto en empresas públicas. Esta información fue corroborada por el Ing. Nieves durante la entrevista realizada a él. Así también se debe de tomar en cuenta que la cantidad del personal de la central Dr. Enrique García es mayor a la de central Victoria II con 25 empleados más, por lo que el costo de salarios es mucho mayor en la primera central. Por lo tanto, analizando lo presentado, es muy seguro decir que el costo fijo total de la central Dr. Enrique García es superior a los de la central Victoria II.

El costo variable de una central depende de ciertas variantes como lo son el combustible, el transporte de combustible, lubricantes, agua potable, energía eléctrica y mantenimiento programados. Dichas variantes están disponibles en detalle en el anexo #23. El costo variable de la central Dr. Enrique García con su actual capacidad producida de 96MW es de \$0,075 centavos de dólar por KW/h, mientras que el costo variable de la central Victoria II es de \$0.085 KW/h con su actual producción de 105 MW pero de encontrarse a potencia de 96 MW el costo variable sería de \$0.078 KW/h. Como se puede observar, la central Victoria II tiene un costo variable de \$0.003 KW/h más que la central Dr. Enrique García. A pesar de que este valor es más alto, se debe de tomar en cuenta las variables previamente mencionadas ya que por ejemplo respecto al costo de transporte de combustible, la central Victoria II por su locación geográfica (sin tener ductos cerca) y por el mismo hecho de ser empresa privada debe cancelar un valor por el mismo, elevando esto sus costos variables. Por otro lado la central Dr. Enrique García goza de no tener costo de transporte de combustible ya que por su locación geográfica y por ser entidad pública, obtiene el diesel a través de un ducto.

Porcentaje anual de participación en generación real de energía

Como fue expuesto anteriormente, la central Dr. Enrique García tuvo un 20.3% de utilización durante el año 2012 y la central Victoria II un 30% de utilización durante el mismo año. Tomando en cuenta que la central Dr. Enrique García es estatal, se asumiría que la misma sería más contratada por el gobierno que la privada Victoria II. Sin embargo esto no es así. Se debe de tomar en cuenta que la central Victoria II pide al CENACE un mínimo de 12 horas de aviso antes de arrancar la turbina para ser 100% confiables. Este pedido al CENACE demuestra claramente

lo comprometida que está la central Victoria II con su confiabilidad por lo que pareciera ser que el mismo CENACE prefiere contratar a la central Victoria II. La turbina de la central Victoria II puede estar prendida durante un mínimo de 3 días para evitar su desgaste mientras que la de la central Dr. Enrique García necesita un mínimo de 5 días, todo esto es debido al mantenimiento que cada central le proporciona a las turbinas. Este mínimo de día juega un papel importante en la contratación de las centrales. El Ing. Nieves informó que el gobierno confía más en la central Victoria II y que de todas maneras este prefiere contratar centrales termoeléctricas privadas para no tener responsabilidad sobre el fallo de energía en el país de encontrarse una central estatal como la de Dr. Enrique García trabajando y causando dicho fallo. Esta podría ser otra razón por la cual Victoria II tuvo mayor participación en la generación de energía del año 2012.

De igual manera se debe de tomar en cuenta el historial de la central Dr. Enrique García. En el año 2002 esta central estuvo paralizada durante 9 meses ya que la turbina estuvo dañada durante ese período de tiempo. La razón de este daño fue debido al mal manejo de la misma por lo que al estado encontrarse en la necesidad de cubrir esta falta de generación, contrató a la central Victoria II para poder evitar los apagones debido a esta paralización. El presidente de Electroguayas en esa época Carlos Ramírez, dijo la demora en la reparación de la turbina se debió a que la Corporación Aduanera Ecuatoriana no permitió durante dos ocasiones ingresar al Ecuador las herramientas que los técnicos de la fabricadora de la turbina Westinghouse requerían para repararla pues en ese momento Electroguayas solo tenía un certificado y no un contrato para producir energía. Así mismo también se retrasó aún más ya que cuando destaparon por primera vez la turbina (en febrero del 2002), se encontró un daño extra en el eje central de la misma, incrementando el costo de reparación en 992 mil dólares.

Como resultado de esta paralización Sergio Sosa, ex directivo de la central fue destituido en octubre del 2011 y denunciado legalmente por el alcalde de Guayaquil Jaime Nebot pues se lo acusó de ser negligente por no darle el debido mantenimiento a la central y por lo tanto poner en riesgo a la disponibilidad de energía en el Ecuador ya que al momento la central Dr. Enrique García era la segunda generadora gubernamental mas importante en el país (El Universo, 2012). Si bien ya han pasado 11 años de esta paralización de la central Dr. Enrique García y a pesar de que esta central es reconocida dentro del mercado, esta historia puede generar aún cierta desconfianza sobre la misma.

Toma de decisiones

La toma de decisiones dentro de las dos centrales difiere de gran manera en estas dos centrales. Empezando con la central Dr. Enrique García, el proceso es extremadamente burocrático tal como fue explicado anteriormente. Esta burocracia retrasa todas las decisiones de la central, llevándola a no tomar medidas correctivas en cuanto a mantenimiento u en área operativa a tiempo. Cada empleado se ocupa únicamente de su trabajo pues la matriz de la central crea muchas limitaciones en cuanto la participación de los colaboradores fuera de

su rol específico. Totalmente lo contrario ocurre en la central Victoria II donde cada empleado tiene libertad de opinar y aconsejar aún cuando no pertenezca al mismo departamento donde el problema existe. Esto se debe al hecho de que la empresa INTERVISA S.A. alienta al 100% el dinamismo de procesos, donde todos sus colaboradores son parte de una misma empresa y por ende todos contribuyen a la misma. En la central Victoria II igualmente cada área puede tomar decisiones en cuanto a compra o contratación de servicios externos, necesitando la autorización del Gerente General solamente de tratarse de una situación crítica. Otra diferencia entre estas dos centrales son los departamentos de las mismas. En la central Dr. Enrique García no existe departamento Legal, Ambiental, Financiero, Recursos Humanos, Adquisiciones y Presupuesto ya que estos se encuentran en la central Ing. Gonzalo Zevallos, lo cual les quita autonomía a la central pues deben consultar con estos departamentos para ciertas decisiones y esperar ciertos días o semanas por una respuesta. Contrariamente, en la central Victoria II cuentan con todos los departamentos necesarios para poder tomar decisiones inmediatamente, dependiendo del proceso claro.

Capital Humano

Ambas centrales cuentan con un personal capacitado en términos de experiencia, sin embargo difieren en términos de estudios formales.

En la central Dr. Enrique García ningún colaborador domina el idioma inglés ya que inclusive los jefes de área tienen tan solo un nivel muy básico del idioma. Respecto a educación universitaria, pocos (los cuatro encargados, dos supervisores y otros pocos colaboradores) en la central Dr. Enrique García ha completado sus estudios universitarios. Contrastando totalmente con esta central, la central Victoria II tiene como requisito que todos sus colaboradores del área administrativa y técnica cuenta con un título. Así también tienen como requisito que los ingenieros encargados cuenten un conocimiento intermedio del idioma inglés.

Plan de Capacitaciones

Como toda empresa, ambas centrales cuentan con un plan de capacitaciones. En central Dr. Enrique García se tiene un plan anual de capacitación para los colaboradores, en los cuales se les dicta 40 horas de capacitación informática y técnica. En el caso de la central Victoria II, sus colaboradores se encuentran en constante capacitación ya que así está planificado dentro el cronograma anual. A diferencia de la central Dr. Enrique García, Victoria II si ofrece capacitación en el idioma inglés dependiendo del cargo que lo requiera claro. De igual manera el plan de capacitaciones de Victoria II es más completo que el de Dr. Enrique García pues también incluye temas de seguridad industrial y salud mientras en Dr. Enrique García estos temas se brindan solamente cuando Electroguayas lo cree conveniente.

Plan de mantenimiento

Tanto la central Dr. Enrique García como la central Victoria II cuentan con un plan de mantenimiento anual el cual debe de ser presentado y aprobado por el CELEC. En el caso de la central Dr. Enrique García existen dos planes, Correctivos y Preventivos. A diferencia de esto, en la central Victoria II existe un plan adicional, el plan Predictivo. Al la central Victoria II tener un plan Predictivo logra detectar fallas en las actividades mencionadas anteriormente que son termografía, análisis de vibraciones, observación y análisis de datos operativos, entre otras. Esto le da una gran ventaja a la central Victoria II pues disminuye sus fallas a diferencia de la central Dr. Enrique García que no tiene este plan. Este plan mencionado es tan solo uno dentro del sistema de Mantenimiento Productivo Total (TPM) que la central tiene. Como fue explicado en el análisis de la central Victoria II, este plan conlleva todos los aspectos importantes que una central debería de considerar.

Tecnología

La tecnología en ambas centrales puede mejorar para así generar mayor eficiencia dentro de las mismas. Como fue mencionado, ambas deberían tener un sistema de combustible dual, para de esta manera utilizar también gas natural como combustible y disminuir considerablemente su costo de combustible. Para apoyar el cambio a Sistema Dual de Combustible se debe de tomar en cuenta que al diesel ser exportado, existen casos en que puede estar disponible este recurso. Un ejemplo de este tipo se dio en Noviembre del 2006 cuando la entrega de diesel a las centrales fue retrasada e incumplida en términos de la cantidad necesaria para poder producir la energía programada. En el caso de la central Dr. Enrique García, se recibió solamente 100.000 galones de diesel cuando en realidad estaban programados 200 mil para poder producir los 96MW (Hoy, 2006).

Con respecto al software utilizado, la central Victoria II se encuentra actualizada totalmente ya que inclusive el software interno Sysmac fue recientemente actualizado. Por otro lado, la central Dr. Enrique García tiene el software y hardware de controles de la turbina desactualizado al igual que el software interno API-Pro.

La central Victoria II no cuenta con un inyector de agua ni un "Wett Compression", aplicaciones que le darían mayor potencia a la turbina mientras que la central Dr. Enrique García si cuenta con estas aplicaciones. Por otro lado la central Victoria II cuenta con un chiller el cual evita el calentamiento excesivo de la turbina mientras la central Dr. Enrique García no. La central Dr. Enrique García podría implementar un Ciclo Combinado ya que cuenta con el espacio disponible mientras que la central Victoria II no podría hacerlo al encontrarse ubicada dentro de una barcaza con espacio limitado.

Presupuesto 2012

La central Dr. Enrique García usualmente cumple con su presupuesto de gastos en más del 90%, el año pasado 2012 cumpliendo con el 94% del mismo. Por otro lado, la central Victoria II cumple aproximadamente entre un 70%-80% del presupuesto de gastos anualmente, cumpliendo con el 74% del mismo el año pasado. El cumplimiento del presupuesto de gastos no siempre significa que una empresa es mejor que otra, a menos que estos gastos hayan sido direccionados para generar más eficiencia a la misma. Los ingenieros de la central Victoria II así también como el Ing. Nieves opinan que en la central Dr. Enrique García al ser empresa pública, tiene la ideología de que deben de cumplir con el mayor porcentaje del presupuesto de gastos pues de no hacerlo, el próximo año el CELEC les disminuirá dicho presupuesto. Al tratar de cumplir con el presupuesto de gastos, la central Dr. Enrique García adquiere demasiados repuestos, en su mayoría innecesarios, que a la vez aumentan el costo de inventario explicado previamente. Este afán por cumplir el presupuesto también puede ser porque desean mantener la mayor cantidad de repuestos posibles debido a la burocracia que existe en la flujo de decisiones para poder adquirir nuevos repuestos. Sin embargo una vez más, desafortunadamente estos repuestos no son siempre los indicados. Por otro lado la central Victoria II cuida mucho el presupuesto de gastos, direccionándolo solamente a mejoras reales de la central. Esto se debe a que de necesitar repuestos extras, el encargado del área puede comprarlos cuando los necesite, sin necesidad de muchas aprobaciones. De igual manera, al ser empresa privada los colaboradores de la central reciben utilidades, el cual es sin duda un incentivo para gastar lo necesario.

3.3 BENCHMARKING ENTRE LAS CENTRALES DR. ENRIQUE GARCIA Y VICTORIA II

Basado en la comparación de las variables desarrolladas, es posible realizar un benchmarking competitivo entre las dos centrales. Para este benchmarking se tomará en cuenta solamente los aspectos positivos de la central Victoria II que puedan beneficiar a la mejoría de la central Dr. Enrique García debido a que el trabajo de titulación se enfoca en esta central.

Número de empleados vs eficiencia de los mismos

La eficiencia producida por cada empleado en la central Victoria II es aproximadamente 49% superior a la de la central Dr. Enrique García. Este hecho demuestra que en la central Dr. Enrique García existen colaboradores que realmente no están aportando a la eficiencia de la misma ya sea porque en realidad no son necesarios para la empresa o porque no están lo suficientemente capacitados. De cualquier manera, la central Victoria II demuestra que es posible trabajar con un número menor de colaboradores y rendir más en términos de productividad. Esto da a notar que ya que ambas centrales realizan prácticamente

el mismo trabajo, la central Dr. Enrique García debería de recortar de su personal a aquellas personas que no contribuyen positivamente a la eficiencia de la misma.

Cultura organizacional

Sobre la cultura organizacional, la central Victoria II la transmite principalmente mediante su política interna la cual es conocida y respetada por todos sus colaboradores. A pesar de que los colaboradores de la central Dr. Enrique García sí tiene su misión y visión clara, no existe un buen nivel de cultura organizacional. Por lo tanto la central Dr. Enrique García podría seguir el ejemplo de la central Victoria II y establecer una política interna propia de manera que sus colaboradores se sientan parte de esta central y no un empleado más de Electroguayas o de CELEC ya que todas estas entidades comparten la misma misión y visión. Así también se debería involucrarlos más respecto a la historia de la central, tal como la razón del nombre de la misma pues todo esto generará una mejor cultura organizacional. Esto se podría lograr siguiendo un modelo similar al Programa de Concientización de Trabajo en Equipo de la central Victoria II. Un programa similar al mencionado sin duda podría ayudar a mejorar la percepción de los jefes de área de la central Dr. Enrique García, ayudando a crear más confianza y soporte entre ellos.

Toma de decisiones

Como fue explicado, dentro de la central Dr. Enrique existe tomas de decisiones internas y externas ya que pertenece a una matriz. Respecto a las decisiones externas no se puede tomar control ya que es muy improbable que se logre una reestructuración a nivel macro sin embargo dentro de la central si se puede reestructurar la toma de decisiones siguiendo un modelo similar al de la central Victoria II. Siguiendo el modelo de toma de decisiones de la segunda la central, la central Dr. Enrique García tendría un personal con mayor capacidad para decidir sobre temas que conocen bien y esto a la vez los involucraría a todos en la central, logrando obtener las mejores opiniones del equipo.

Capital Humano

Como fue explicado anteriormente, la central Victoria II cuenta con un personal capacitado formalmente tanto en el aspecto técnico como en el aspecto bilingüe. Al igual que la central Victoria II, la central Dr. Enrique García debe de exigir como requisitos que sus colaboradores (de las áreas que lo requieran) tengan un conocimiento intermedio del idioma inglés y tengan una formación académica y técnica de acuerdo al cargo que ocupen patrocinándolos con tiempo y financiamiento así como lo hace Victoria II.

Plan de Capacitaciones

El plan de capacitaciones está totalmente ligado al capital humano, pues como se pudo notar el plan de capacitaciones de la central Victoria II está muy bien estructura y cumplido, demostrándose esto con el gran nivel de colaboradores que tienen. Al igual que la central Victoria II, la central Dr. Enrique García debería brindar capacitaciones de actualizaciones técnicas y operativas a sus colaboradores en cursos relacionados a estas áreas y de nivel internacional. De igual manera que la central Victoria II, la central Dr. Enrique García debería de capacitar a los jefes de la central en el idioma inglés pues esto seguramente les da una ventaja competitiva a los colaboradores de la central Victoria II cuando deben de tratar fuera del mercado ecuatoriano donde el inglés es bastante común. La central Dr. Enrique García puede seguir un plan de capacitación similar a la de la central Victoria II, donde también se incluyan temas más profundos sobre salud y seguridad industrial propios de la central y no de Electroguayas.

Plan de mantenimiento

La central Dr. Enrique García definitivamente debe de mejorar su plan de mantenimiento ya que a pesar de existir un plan de mantenimiento creado por la fabricadora de los equipos, este no se sigue como es debido. De igual manera los planes de mantenimiento internos no llegan a los estándares establecidos en la industria a diferencia de los que tiene la central Victoria II. Por lo tanto, la central Dr. Enrique García debe de crear un plan de mantenimiento total similar al plan TPM (Implementación de Mantenimiento Productivo Total) como el de la central Victoria II. Con un plan de este tipo se lograría mejorar muchos aspectos de la central, incluyendo seguramente las posibles fallas técnicas en la central pues este plan le incluiría a la central Dr. Enrique García un plan extra a los actuales, el plan Predictivo.

Tecnología

La central Dr. Enrique García debe de utilizar un software interno similar al que utiliza la central Victoria II ya que el que utilizan actualmente es una versión antigua. De igual manera la central Dr. Enrique García puede utilizar un software y hardware de controles de la turbina similares a los que actualmente utiliza la central Victoria II pues estos se encuentran también prácticamente obsoletos. De igual manera la central Dr. Enrique García debería de instalar un chiller en la turbina así como lo ha hecho la central Victoria II para así lograr mejor eficiencia en la misma.

Presupuesto 2012

La central Dr. Enrique García debería de dejar la ideología que muchas empresas públicas tienen, ya que por intentar mantener un mismo presupuesto anual adjudicado por la matriz, la central compra repuestos innecesarios. La central Dr. Enrique García debería de seguir a la central Victoria II en este aspecto y crear un

presupuesto real basado en el plan de mantenimiento. Un porcentaje de este presupuesto debe de ser dirigido para imprevistos de manera que la central no tenga que esperar a la decisión de la matriz cuando se presente algún inconveniente extraordinario.

Porcentaje anual de participación en generación real de energía

Para que la central Dr. Enrique García pueda tener un mayor porcentaje anual de participación en el mercado energético, es necesario que esta realice los cambios previamente mencionados teniendo como ejemplo principal a la central Victoria II. Estos cambios definitivamente harán a la central más competitiva no sólo en términos de costos sino en disponibilidad ya que el CELEC tendrá más confianza en la misma.

CAPÍTULO IV

4.1 PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA SITUACIÓN PRÁCTICA

En base al Análisis de la central Dr. Enrique García y de toda la información recopilada a lo largo de esta investigación así como del benchmarking a la central Victoria II, es posible proponerle a la central alternativas de mejora para así mejorar su actual situación en términos de eficiencia (en todos los aspectos) y por lo tanto de potencia generada. Esta propuesta será generada utilizando el análisis DAFO (el cual a su vez utiliza como base el análisis FODA de la central Dr. Enrique García, previamente realizado). Para dicho análisis se señalarán las relaciones entre los componentes del FODA y las estrategias por aplicar. Las estrategias identificadas de la relaciones DAFO son: la Implementación de un Sistema Chiller, la Implementación de un Sistema Dual de Combustible, la Instalación de un Ciclo Combinado, Capacitación Técnica-Actualización de Tecnología, Capacitación del idioma inglés y la Restructuración de la actual toma de decisiones así también como el organigrama actual para mejorar la eficiencia de la central. Estas seis estrategias llevarán a la central a alcanzar la optimización de recursos y la optimización de eficiencia.

Capitación del Idioma Inglés

Se propone capacitar en el idioma inglés al Jefe de Central así como para el Jefe de Control Químico, el Jefe de Operación y el Jefe de Mantenimiento. Esto es ya que estas cuatro personas son las líderes de la central por lo tanto son los que generalmente tienen que realizar viajes al exterior en caso de tener que re-exportar algún máquina o partes de maquinas o inclusive son quienes tratan más directamente con los capacitadores extranjeros. El nivel que ellos requieren en un nivel de inglés intermedio para el cual es necesario recibir clases en una escuela de idiomas en la ciudad de Guayaquil. Esta ventaja traerá muchos beneficios a la

central ya que se encuentra en un mercado abierto y por lo tanto internacional donde el inglés es una herramienta fundamental.

Reestructuración de la cultura organizacional

Una reestructuración de la actual cultura organizacional es también definitivamente necesaria pues actualmente la misma no se encuentra bien definida. Se propone por lo tanto analizarla en detalle para poder reestructurar la misma, de la manera que los colaboradores se sientan parte de la central y por lo tanto, estén más comprometidos con su trabajo.

Reestructuración del actual flujo de toma de decisiones así también como el organigrama actual

Las estrategias mencionadas sin duda generarán mayor eficiencia productiva dentro de la central. Sin embargo, es necesaria también una mejoría en cuanto al proceso de toma de decisiones administrativas dentro de la central para de esta manera disminuir los filtros internos, los cuales retrasan a la central y disminuyen su eficiencia operativa. Es necesaria una reestructuración del actual flujo de procesos internos, el cual es demasiado burocrático. Es necesario así también realizar una reestructuración del organigrama ya que al momento existe un número de colaboradores mayor al realmente necesario, esto es en base a la capacidad producida por colaborador. Así mismo esta reestructuración aportará a la definición de cargos y obligaciones de cada colaborador. Esta reestructuración así también incluye representantes de los departamentos inexistentes dentro de la central

El TPO mencionado cubre estos dos aspectos, sin embargo de igual manera es necesario proponer esta mejoría en caso de que el TPO no se llevará a cabo. Por lo tanto, se propone a la central analizar a profundidad la actual toma de decisiones y el organigrama actual para así poder reestructurarla correctamente ya que actualmente esto sin duda afecta a la eficiencia de la central.

Implementación de un sistema Chiller

Haciendo uso de la oportunidad de expandir el negocio (O) así como con las fortalezas capital humano con muchos años de experiencia (F) y capital físico en excelentes condiciones (F), se encuentra la estrategia de implementación de un Sistema Chiller. La central puede lograr esto mejorando la capacidad producida de la turbina actual subiéndola de 96MW a 102 MW ya que su enfriamiento logra vencer la temperatura del país, razón lo cual la turbina actualmente no puede generar a su máximo, alcanzando normas ISO. El mejoramiento de la temperatura, al bajarla, mediante un enfriamiento interno (chiller) hace que la turbina trabaje en mejores condiciones y con menor esfuerzo lo cual hace que pueda estar prendida más tiempo o el tiempo que se lo requiera (inclusive menos de 5 días) ya que se desgasta menos haciendo a la central más competitiva y resta costos de mantenimiento por desgaste (mantenimientos correctivos).

Por lo tanto, se propone la implementación de un Sistema Chiller ya que como fue analizado, este sistema lograría alcanzar los estándares ISO de la turbina en lo referente a la temperatura ya que es un enfriador, lo que llevaría a la turbina a alcanzar su potencia máxima de 102 MW. Así también este enfriamiento interno podría lograr que la turbina pueda trabajar menos de 5 días haciéndola más competitiva dentro del mercado.

Implementación de Sistema Dual de Combustible

Teniendo en cuenta la oportunidad de expandir el negocio (O) pudiendo inclusive exportar energía a países extranjeros al hacer uso de la estrategia de ciclo combinado, se piensa inmediatamente en la debilidad que tiene la central respecto al costo variable el cual es alto en comparación a aquellas centrales que no utilizan diesel como único combustible de sus turbinas (D). Afortunadamente, esta relación la cual pareciera ser no favorable para la central puede tornarse en una relación de tipo sobrevivencia haciendo uso de una estrategia para bajar ese costo variable. Esa estrategia es la de cambiar el sistema actual de combustible a un Sistema Dual de Combustible, de manera que la turbina pueda utilizar como combustible el gas natural para así disminuir los costos de combustible. Esta estrategia a la vez se encuentra totalmente apoyada por el capital humano (F) ya que así como en el caso del Ciclo Combinado, al tener muchos años de experiencia en esta industria indudablemente podrán manejar el nuevo sistema de combustible inmediatamente y aprenderían sin problema su funcionamiento sin causar ningún tipo de retrasos que cause la indisponibilidad o confiabilidad de la central. Otra fortaleza que apoyaría a esta estrategia es la del capital físico en excelentes condiciones (F) pues dicho esto, el cambio de combustible a un sistema dual no causaría ninguna alteración en términos de logística en las demás máquinas ni en la turbina actual.

La Implementación de un Sistema Dual de Combustible se propone ya que con este sistema la turbina sería capaz de funcionar utilizando gas natural como combustible y remplazando al diesel, lo cual disminuiría el costo por combustible y por ende el costo variable de la central, haciendo a la misma más competitiva.

Capitación Técnica Formal y Actualización de Tecnología: TPO

Se propone de igual manera capacitar en el aspecto técnico a los colaboradores cuyos cargos lo requieran. Se investigó al respecto y se encontró a la empresa WOOD GROUP GTS. Esta empresa escocesa con base en Houston-Estados Unidos cuenta con un Plan Total de Optimización para termoeléctricas, con sus siglas en inglés TPO (Total Plant Optimization). El TPO incluye una serie de capacitaciones y mantenimientos tanto in house como monitoreo continuo desde la empresa base ubicada en Houston-Estados Unidos. En el anexo #24 se puede observar cómo se maneja dicho monitoreo. Así también el TPO incluye una actualización del software interno y del software-hardware de los controles de la

turbina. Debido a que el TPO cuenta con un análisis total y profundo de todos los aspectos tanto operativos como administrativos de la central, este incluye también la correcta asignación de roles determinando si existe personal innecesario dentro de la central. De igual manera el TPO es un administrador de riesgo, analizando todos los factores dentro de una central para ayudar a la misma a mitigar el riesgo.

Instalación de un Ciclo Combinado

Como fortaleza la central Dr. Enrique García tiene un capital humano con muchos años de experiencia (F). Este capital humano experimentado apoya a la oportunidad de expandir el negocio (O) ya que al ser muy experimentados, los colaboradores sabrían apoyar a la central cuando esta decida expandir su negocio. La central Dr. Enrique García puede tomar ventaja de esta relación ofensiva para así establecer una estrategia. Para expandir el negocio la central puede instalar un Sistema de Ciclo Combinado el cual consiste en instalar una turbina extra (no utiliza combustible) la cual aprovecharía el calor actualmente generado por la turbina máster Westinghouse. De esta manera la central produciría más energía, pudiendo exportar la misma a países vecinos expandiendo de esta manera el negocio. El personal de la central sabría seguir correctamente todos los pasos referentes a la nueva turbina, como por ejemplo el manual de operaciones de la misma, etc. Por lo tanto no habría ningún problema de aprovechar esta oportunidad sino más bien un gran apoyo en lo que es referente al capital humano. Por lo tanto esta estrategia daría como resultado una gran optimización de recursos ya que la energía producida por la turbina Westinghouse no sería desperdiciada. Así también sería optimización de recursos en términos del capital humano, ya que no sería necesario contratar más personal pues la central cuenta con suficientes colaboradores como para manejar la segunda turbina.

Continuando con la estrategia mencionada, al encontrarse el capital físico en excelentes condiciones (F) la oportunidad de expandir el negocio (O) definitivamente podría ser aprovechada ya que como parte del capital físico actualmente sólo el 19.95% del terreno se encuentra ocupado por lo que la central definitivamente cuenta con el espacio físico para la instalación de la turbina extra, al igual que con los materiales para crear un nuevo cuarto de turbina. Una vez más, al estar en excelentes condiciones, la instalación de esta turbina no causaría ningún problema a las demás máquinas ni a los operadores de las mismas en términos de logística.

En base a lo expuesto, se propone a la central Dr. Enrique García realizar un estudio sobre la instalación de un Ciclo Combinado pues con la instalación de una turbina extra en la central, la potencia instalada de la planta incrementaría de 102 MW/h a 152 MW/h, es decir en 50 MW/h. Esta inversión tiene un costo alto de \$30 millones por lo que se debe de analizar a profundidad la misma. Se propone por lo tanto que una vez contratado el TPO, junto con los expertos de WOOD GROUP, se realice un análisis al respecto.

4.2 VIABILIDAD DE LA PROPUESTA: DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Para el siguiente análisis se utilizó como precio subsidiado el de \$95 por MW/h ya que este es el precio que paga el 97% de la población ecuatoriana quienes consumen menos de 500 KW/h.

Capitación del Idioma Inglés

Ya que se propone capacitar en el idioma inglés a los cuatro jefes de área de la central: Jefe de Central, Jefe de Control Químico, el Jefe de Operación y el Jefe de Mantenimiento, fue necesario pedir una cotización al respecto. Se realizó una cotización con la empresa Bénédic International Language Schools, reconocida escuela de inglés en el Ecuador. La empresa Bénédic ofreció capacitaciones “en sitio” para los cuatro jefes la cual constaría de 3 niveles para alcanzar el nivel intermedio deseado. El primer nivel Principiantes consta de 3 cursos por un valor de \$235 por cada curso, el segundo nivel Pre-Intermedios consta de 2 cursos por un valor de \$255 cada curso y finalmente el nivel Intermedio consta de 2 cursos por un valor de \$280 cada curso. La duración de cada curso de 16 semanas, es decir cada nivel tiene una duración de 48 semanas. Las clases son dictadas de lunes a jueves recibiendo 1 hora diaria y los viernes-sábados recibiendo 4 horas diarias. El total de la inversión en esta capacitación de inglés es por persona de \$1.680 y una inversión en términos de tiempo de 96 semanas. Para esta inversión no es posible realizar un análisis de retorno de inversión sin embargo sin lugar a duda esto traerá muchos beneficios a la central Dr. Enrique García. Los valores de la cotización de la capacitación en el idioma inglés fueron dados por la Ing. Gabriela Uscocovich (Representante de la empresa Bénédic)

Reestructuración de la cultura organizacional

Si bien la central es parte de Electroguayas y del CELEC, razón por la cual comparten una misma misión, visión y valores, esto no significa que no puedan tener una cultura organizacional propia. La central Dr. Enrique García al igual que la central Victoria II, puede crear una política interna y diferentes programas que apoyen a la cultura organizacional tales como el Programa de Concientización de Trabajo en Equipo de la central Victoria II para reforzar la cultura organizacional.

Reestructuración del actual flujo de toma de decisiones así también como el organigrama actual

Es necesaria una reestructuración del actual flujo de procesos internos, el cual es demasiado burocrático. Los procesos internos pueden ser analizados pues la central cuenta con esta información, para en detalle poder reestructurarlos y lograr que sean lo más eficientes posibles. Esta central podría seguir un modelo similar al de Victoria II en el cual cada área tiene la autonomía para tomar decisiones, informándole al Gerente General/Jefe de Central sólo cuando se trate de algún tema que involucre la indisponibilidad de la turbina. Así también es igual de

burocrático en la central el flujo de procesos externos, al necesitar aprobaciones de parte de Electroguayas y el CELEC. Desafortunadamente al ser empresas públicas, es muy complicado que la central Dr. Enrique García obtenga la autonomía requerida y deseada, sin embargo de todas maneras es posible y válido que la central Dr. Enrique García a futuro le presente a la matriz una propuesta para agilizar los procesos y así evitar retrasos que a su vez generan ineficiencia.

Respecto a que la central analice la posibilidad de una reestructuración del organigrama, esto es necesario ya que si se compara el número de empleados de la central Victoria II con el de la central Dr. Enrique García en términos de eficiencia producida por cada empleado en la central Victoria II es aproximadamente 49%. Esto significa que no es necesaria la cantidad actual de colaboradores en la central Dr. Enrique García, sin embargo esto debe de ser analizado a profundidad. Se puede mencionar como un ejemplo de este tema, el hecho de que en la central Victoria II existe una secretaria para los cuatro ingenieros mientras que en la central Dr. Enrique García cada ingeniero cuenta con una secretaria. Así también en la propuesta se mencionó la posibilidad de incluir representantes de departamentos inexistentes dentro de la central como lo son Legal, Financiero, Recursos Humanos, Ambiental, Adquisiciones y Presupuesto. Esto es posible, ya que en la central Victoria II así como en muchas empresas en diferentes industrias, existen estos departamentos pues de esta manera se logran tomar decisiones rápidamente. La central Dr. Enrique García cuenta con todos los documentos e información pertinente para poder realizar este análisis y llegar a definir una mejor toma de decisiones y un organigrama más eficiente.

Implementación de un sistema Chiller

La implementación de un sistema Chiller en la turbina Westinghouse de la central Dr. Enrique García es algo muy factible ya que en otras centrales del país, tales como en el caso de la central Victoria II, las turbinas cuentan con un chiller ya sea instalado de fábrica o post-fabricación. Esta implementación es una inversión de aproximadamente \$3 millones, la cual llevará a la turbina de la capacidad producida de 96 MW a alcanzar su capacidad instalada de 102 MW. Ya que cada MW/h tiene precio de \$95, al año esta inversión generará un ingreso de \$ 478.800,00 anual para el gobierno ecuatoriano, tal como se observa en el anexo #25. Al utilizar la fórmula del Período de Recuperación de la Inversión se puede observar que esta inversión de \$3 millones será recuperada en 6 años 3 meses y 5 días. Sin embargo se debe recalcar que se asumió un número de arranques basados en el año 2012, cuando es muy probable que después de la implementación del chiller este número sea superior pues con el chiller la turbina presentará menos fallas de temperatura que podrían poner en duda su disponibilidad y por ende su selección para generar energía de parte del CELEC. El valor de la inversión fue dado por los ingenieros de la central Dr. Enrique García y corroborado por el Ing. Fernando Nieves.

Implementación de Sistema Dual de Combustible

La Implementación de un Sistema Dual de Combustible, en la cual se altera a la turbina de la central para que esta pueda funcionar utilizando gas natural como combustible, tiene una inversión de \$6 millones. Este valor fue dado por el Ing. Nieves y corroborado por los ingenieros de la central. Este tipo de sistema se ha aplicado en otras centrales a nivel mundial como en Perú y Colombia. Esta inversión no se mide en términos de ingresos para el gobierno sino en términos de ahorro para la central y por ende para el estado ecuatoriano. Con este Sistema Dual de Combustible la central Dr. Enrique García pasaría de gastar anualmente \$ 5.697.457,92 a \$ 2.580.480,00, es decir ahorrando anualmente \$ 3.116.977,92 (54.71%) y recuperando la inversión en 1 año 11 meses y 3 día así como se observa en los cálculos del anexo #26. Este ahorro es muy significativo pues hay que tomar en cuenta que el costo del combustible en la central Dr. Enrique García representa el 94.16% del costo variable total el cual define la competitividad dentro del mercado energético.

Capitación Técnica Formal y Actualización de Tecnología: TPO

El TPO (Total Plant Optimization-Optimización Total de la Planta), trata todos aspectos dentro de la central donde este plan se encuentre desarrollándose. Wood Group es líder mundial en la industria de servicios para turbinas a gas industriales. A pesar de que la central Dr. Enrique García tiene una turbina a diesel, esto no es un limitante pues Wood Group ha trabajado de igual manera con turbinas a diesel así también como con turbinas que funcionan con otros combustibles. Actualmente tiene 3.400 colaboradores prestando sus servicios a clientes en más de 100 países y con \$5bn de ventas anuales. El TPO en particular ha sido aplicado en 64 plantas de diferentes países como se puede observar en los anexos #27, 28, 29 y 30. Entre estas plantas se encuentran South Bay Generating Station ubicada en California-Estados Unidos, Tractabel Electricity & Gas International ubicada en Rayong-Tailandia y Doftar Power Company ubicada en Salalah-Oman. Lo interesante de esta empresa es que ya ha trabajado con la central Dr. Enrique García, ofreciéndole repuestos por lo que se asume no habría ningún problema en que vuelvan a trabajar juntas. La orden de compra de estos repuestos está disponible en el anexo #31.

Dentro del plan ofrecido por Wood Group se encuentra la implementación de un programa de mantenimiento así también como un asesoramiento técnico. El asesoramiento técnico incluye un asesoramiento presupuestario y una auditoría periódica de operatividad. Esta auditoría tiene como objetivo poder transferir conocimientos a través de actividades tales como entrenamiento en el uso de los equipos. Así también incluye soporte a la gestión operacional y de mantenimiento en sitio a tiempo completo. No se trata de un plan reciente, ya que Wood Group ha aplicado este programa en más de 64 plantas. Durante este plan el personal de Wood Group realizará un monitoreo remoto total de los procesos que se llevan

dentro de la planta desde la central de control de WG ubicada en Colorado, Estados Unidos.

Este plan tiene un periodo de 5 años de duración, dividiéndose en 2 fases. La primera fase llamada Fase de Implementación (\$429.000) tiene una duración de 3-4 meses. Durante esta fase se realizará la valoración de la central en términos administrativos, técnicos y operativos. Por lo tanto el enfoque del TPO incluye tanto a la turbina y demás maquinas como al personal. En esta fase se realizarán los cambios necesarios en los manuales e instructivos de la central así también como en el número de personal necesario. La segunda fase llamada Fase Operacional (\$498.240 por cada año) tiene una duración de 5 años. Esta fase incluye la actualización o de ser necesario el cambio, del software y hardware de control actual de la turbina así también como el del software interno.

Para estas dos fases mencionadas fue posible obtener una cotización de parte de la empresa WOOD GROUP, la cual se encuentra en el anexo #32. El valor de la Fase de Implementación se paga solamente una vez durante el primer año. El valor de la Fase Operacional cuya duración es de 5 años, empezando al término de la Fase de Implementación, se cancela una vez por año, es decir un total de \$2'491.200. Por lo tanto el total de esta inversión suma \$2'920.200. Si bien es cierto el retorno de esta inversión es complicada de medir, pues incluye capacitaciones a los colaboradores de la central y la capacidad de los mismos de recibir esta información es subjetiva, se puede realizar un análisis en base a la inversión y la eficiencia que la central obtendría con la misma. La empresa WOOD GROUP garantiza un 30% de mejora total sostenible en la eficiencia de la central, tanto en como en sus procesos como en el conocimiento de sus colaboradores. La cotización de WOOD GROUP, así también como la orden de compra y toda la información referente a esta empresa, fue entregada por el Ing. Mariano de Medina, representante de WOOD GROUP para Latinoamérica el día lunes 11 de Marzo del presente año durante una entrevista abierta la cual se puede observar en el anexo #33.

Instalación de un Ciclo Combinado

Como fue mencionado en la Propuesta, la inversión del ciclo combinado es de \$30 millones por lo que se propone esta sea analizada durante la implementación del TPO. Sin embargo, como lo demuestran los cálculos en el anexo #34, si fue posible medir su Período de Recuperación de la Inversión en base a los 50 MW/h extras que la instalación de otra turbina generaría. Estos 50 MW/h al año generarían un ingreso al estado ecuatoriano de \$3'990.000 por lo que esta inversión se recuperaría en 7 años 6 meses y 6 días. También se debe de mencionar que este análisis fue realizado en base al mismo número de arranques del año 2012, sin embargo al tener la central una potencia instalada de 50 MW/h seguramente sería seleccionado por el CELEC un mayor número de veces por año. La información de esta inversión fue proporcionada por el Ing. Nieves y corroborada por los ingenieros de la central Dr. Enrique García.

CAPÍTULO V

5.1 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO REALIZADO

Al terminar este estudio se obtiene como conclusión general que varios aspectos se deberían de implementar en la central Dr. Enrique García con la finalidad de mejorar tanto su capacidad de producción así como mejorar su administración especialmente en lo que tiene que ver con la toma de decisiones y la capacitación de su personal para convertir a la empresa en una central eficiente.

1. La central Dr. Enrique García es ineficiente

Al analizar la central Dr. Enrique García haciendo uso de las herramientas presentadas, se llega a la conclusión que esta central tiene ineficiencia tanto a nivel operativo como administrativo.

2. La central Victoria II es más eficiente que la central Dr. Enrique García

Después de comparar a la central Dr. Enrique García con una central de características similares, es decir con la central Victoria II, se encontró que los procesos tanto administrativos como operativos de la central Victoria II son más eficientes que los de la central Dr. Enrique García.

3. Capacitación del Idioma Inglés

Es importante que los jefes de la central dominen el idioma inglés en un nivel intermedio ya que esto es una ventaja competitiva fundamental dentro del mercado energético el cual es un mercado abierto y por ende internacional.

4. Restructuración de la cultura organizacional

En análisis de una posible restructuración de la cultura organizacional es posible y necesaria dentro de la central ya que actualmente esta se encuentra débil e indefinida razón por la que los colaboradores no tienen sentido de pertenencia hacia la central ni están informados respecto a la historia de la misma.

5. Reestructuración del actual flujo de toma de decisiones así también como el organigrama actual

El análisis de una posible restructuración de la actual toma de decisiones así también como el del organigrama actual para mejorar la eficiencia de la central es

importante puesto que actualmente la toma de decisiones es demasiado burocrática y el organigrama actual no es eficiente en términos de capacidad producida por empleado.

6. Implementación de un sistema Chiller

La adquisición-implementación de un sistema Chiller es de gran importancia tanto para mejorar su producción actual como para que la turbina trabaje en mejores condiciones y por ende evitar su desgaste. Como fue analizado esta implementación es viable por lo tanto la central Dr. Enrique García debe de adquirirlo debido a los beneficios que esto generaría.

7. Implementación de Sistema Dual de Combustible

La posibilidad de utilizar otro tipo de combustible para la generación en la central Dr. Enrique García y en este caso en particular, sobre la propuesta de utilizar gas natural es de mucha importancia para reducir los costos variables de producción.

8. Capacitación Técnica Formal y Actualización de Tecnología: TPO

El conocimiento adquirido por años de experiencia no es suficiente en un mercado tan competitivo como el del mercado energético pues nuevas tecnologías y procedimientos son desarrollados constantemente. Por lo tanto es necesario que los empleados que lo requieran dentro de la central Dr. Enrique García estén preparados técnicamente y que la central cuente con una tecnología actualizada.

9. Instalación de un Ciclo Combinado

La instalación de un Ciclo Combinado en la central Dr. Enrique García traería muchos beneficios a la misma principalmente en cuanto al incremento de la potencia instalada dentro de la central, por lo que un estudio al respecto sería apropiado ya que determinaría en detalle los riesgos y beneficios de esta instalación.

5.2 RECOMENDACIONES

1. Mejorar procesos administrativos y operativos

La central Dr. Enrique García debe de mejorar sus procesos tanto administrativos como operativos, puesto que la ineficiencia en los mismos conlleva a una ineficiencia total de la central y por lo tanto a una baja competitividad dentro del mercado.

2. Seguir modelo de la central Victoria II

Siendo la central Victoria II más eficiente que la central Dr. Enrique García en base a las variables tomadas en consideración, la central Dr. Enrique García debe de realizar un benchmarking a la central mencionada para así mejorar su eficiencia.

3. Capacitar a los encargados de la central en el Idioma Inglés

Siendo analizada la importancia del idioma inglés dentro de esta industria, se recomienda a la central Dr. Enrique García capacitar a sus cuatro ingenieros para que los mismos tengan un conocimiento de inglés intermedio pues son los representantes de la central la cual se encuentra en un mercado internacional.

4. Reestructurar la cultura organizacional

Se recomienda analizar en detalle la actual cultura organizacional para de esta manera lograr realizar una reestructuración de la misma, pues actualmente esta es muy débil en todos los aspectos. Debido a esto, la central Dr. Enrique García podría crear una política interna única, con la cual los colaboradores de la misma se identifiquen, sintiéndose parte de la central y por ende creando un compromiso hacia la central. Así también la central podría implementar diferentes tipos de programas de integración entre colaboradores y un sistema de reconocimientos laborales entre otros.

5. Reestructurar el actual flujo de la toma de decisiones así también como el organigrama actual

Dentro del plan TPO se incluye una reestructuración de la actual toma de decisiones así también como el organigrama actual para mejorar la eficiencia de la central. Sin embargo, independientemente de si la central decide o no contratar el TPO, se recomienda a la misma realizar un análisis al respecto para poder

efectuar una reestructuración debido a los retrasos que la actual estructura tanto de la toma de decisiones como del organigrama actualmente causa a la central.

6. Implementar un sistema Chiller

En base al análisis realizado se recomienda la implementación de un sistema Chiller pues sus beneficios serán muy positivos para la central y a la vez esta implementación es muy factible como ya fue previamente analizado.

7. Implementar un Sistema Dual de Combustible

Se recomienda la implementación de un Sistema Dual de Combustible puesto que los beneficios en cuanto al ahorro en costo de combustible son muy notorios e influyentes en la competitividad de la central. Así también su factibilidad fue comprobada por lo que la central debería de implementarlo.

8. Brindar capacitación técnica formal y actualizar la tecnología: TPO

Si bien los actuales colaboradores de la central Dr. Enrique García cuentan con conocimientos técnicos obtenidos a lo largo de los años, se recomienda a la central capacitar técnicamente a los colaboradores cuyos cargos lo requieran pues esta industria está en constante desarrollo por lo que una capacitación formal es requerida. De igual manera se recomienda a la central una actualización de tecnología pues su tecnología actual (software y hardware) son de tecnología pasada. Por lo tanto se recomienda a la central contratar a la empresa de origen escocesa WOOD GROUP GTS puesto que esta empresa provee el conocimiento tanto para la capacitación mencionada como para la actualización de tecnología mediante su plan de optimización total de plantas TPO.

9. Analizar la posible instalación de un Ciclo Combinado

La instalación de un Ciclo Combinado conlleva una gran inversión por lo que se recomienda a la central tomar en cuenta esta instalación y analizarla a profundidad una vez que el TPO sea contratado puesto que con este plan se podrá determinar la factibilidad real respecto a costos fijos y por lo tanto medir el riesgo de esta instalación dentro de la central.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, A., & López, A. (2010). *El proceso de la entrevista: conceptos y modelos*. México DF: Noriega Editores
- Carrasco, A. (1998). *Procedimientos de medición de eficiencia térmica de calderas y turbinas en centrales termoeléctricas*. Santiago de Chile: Universidad de Concepción.
- Díaz, L. F. (2005). *Análisis y planeamiento*. (1 ed.). Costa Rica: EUNED.
- Grande, I., & Abascal, E. (2005). *Análisis de encuestas*. Madrid: ESIC Editorial.
- Miranda, L. (2006). (1 ed.). México DF: Panorama Editorial
- Mujal, R. (2003). *Tecnología eléctrica*. (2 ed.). Barcelona: Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya.
- Rolle, K. (2004). *Termodinámica*. (6 ed.). Pearson Prentice Hall.
- Sancho, J., Miró, R., & Gallardo, S. (2006). *Gestión de la energía*. Valencia: Editorial Universidad Politécnica de Valencia
- Manene, L (2011). *Benchmarking: Definiciones, aplicaciones, tipos y fases del Proceso*. Madrid.
- Navajo, P. (1999). *Planificación estrategia en organizaciones no lucrativas: Guía participativa basada en valor*. Madrid: Ediciones NARCEA S.A.
- (2009). *Código del Trabajo*. Ecuador Quito: Editorial Jurídica del Ecuador.
- (2012). Extraído el 19 Noviembre, 2012 del sitio Web de CELEC: http://www.celec.com.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=77&Itemid=188&lang=es
- (2012). Extraído el 05 Diciembre, 2012 del sitio Web de CELEC: <http://www.electroguayas.com.ec/index.php/centrales/enrique-garcia>
- (2012). Extraído el 05 Diciembre, 2012 del sitio Web de CELEC: http://www.celec.com.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=91&Itemid=269&lang=es
- (2012). Extraído el 14 Diciembre, 2012 del sitio Web de ALIBABA: <http://spanish.alibaba.com/product-free/72-mw-westinghouse-251-b11-gas-turbine-power-plant-135811419.html>

- (2013). Extraído el 13 Febrero, 2013 del sitio Web de Bureau of Western Hemisphere Affairs: <http://www.state.gov/p/wha/index.htm>
- (2013). Extraído el 18 Febrero, 2013 del sitio Web del Central Intelligence Agency: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/ec.html>
- (2013). Extraído el 25 Febrero, 2013 del sitio Web de Tecnologías Limpias en la Industria Minero-Metalúrgica: http://www.tecnologiaslimpias.cl/ecuador/ecuador_leyesamb.html
- (2002). Extraído el 10 Febrero, 2013 del sitio Web del Universo: <http://www.eluniverso.com/2002/05/02/0001/9/315606AED69A47C89642CCE1CF173CC3.html>
- (2002). Extraído el 10 Febrero, 2013 del sitio Web del Universo: <http://www.eluniverso.com/2002/05/02/0001/9/CDEF2AFA0B8B43288474B2C219EE6950.html?p=9A&m=2349>
- (2006). Extraído el 10 Febrero, 2013 del sitio Web de HOY: <http://www.explored.com.ec/noticias-ecuador/electroguayas-requiere-mas-combustible-para-operar-250355.html>
- (2011). Extraído el 03 Marzo, 2013 del sitio Web del Telégrafo: <http://www.telegrafo.com.ec/actualidad/item/nuevas-tarifas-se-definen-segun-nivel-de-consumo.html>
- (2010). Extraído el 10 Marzo, 2013 del sitio Web del Planeación y Evaluación Financiera: http://biblioteca.itson.mx/oa/contaduria_finanzas/oa1/planeacion_evaluacion_financiera/p11.htm
- (2012). Extraído el 10 Marzo, 2013 del sitio Web Agencia Publica de Noticias del Ecuador y Suramérica: <http://www.andes.info.ec/actualidad/6663.html>

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo # 1: Lista Termoeléctricas
- Anexo #2: Decreto Constitucional
- Anexo #3: Rango Tarifas
- Anexo #4: Organigrama Dr. Enrique García
- Anexo # 5: Personal Central Dr. Enrique García
- Anexo #6: Declaración de Costos Variables
- Anexo #7: Flujo de Procesos Operativos
- Anexo #8: Plan de Mantenimiento 2013-2014
- Anexo # 9: Reporte CENACE de operación real de las centrales
- Anexo # 10: Cronograma capacitaciones
- Anexo #11: Formato de procedimientos
- Anexo #12: Formato de instructivos
- Anexo #13: Cuadro de Arranques
- Anexo # 14: Entrevista Individual Dr. Enrique García
- Anexo # 15: Entrevista Grupal Dr. Enrique García
- Anexo #16: Cuestionario PESTEL
- Anexo #17: Organigrama Victoria II
- Anexo #18: Descripción detallada de las actividades auditadas
- Anexo #19: Manual de Mantenimiento TPM
- Anexo #20: Entrevista Individual Victoria II
- Anexo #21: Entrevista Grupal Victoria II
- Anexo #22: Entrevista Ing. Fernando Nieves
- Anexo #23: Variantes en costo variable
- Anexo #24: Monitoreo del TPO

Anexo #25: Chiller

Anexo #26: Sistema Dual de Combustible

Anexo #27: Lista clientes WOOD GROUP

Anexo #28: Lista clientes WOOD GROUP

Anexo #29: Lista clientes WOOD GROUP

Anexo #30: Lista clientes WOOD GROUP

Anexo #31: Orden de compra

Anexo #32: Cotización Wood Group

Anexo #33: Entrevista Ing. Mariano de Medina

Anexo #34: Ciclo Combinado

Anexo #35: Fotos visitas a central Dr. Enrique García y central Victoria II