

CREACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN EN LA EMPRESA
COLINVERSIONES S.A. E.S.P.

IVAN ERNESTO FERNANDEZ COVALEDA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMRESARIALES
ESPECIALIZACION EN ALTA GERENCIA
BUCARAMANGA

2011

CREACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN EN LA EMPRESA
COLINVERSIONES S.A. E.S.P.

Monografía de grado para optar por el título de:
Especialista en Alta Gerencia

IVAN ERNESTO FERNANDEZ COVALEDA

Director:

JAVIER EDUARDO ARIAS OSORIO
Ingeniero de Sistemas

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACION EN ALTA GERENCIA
BUCARAMANGA

2011

A mi padre Manuel José ya fallecido a manera de homenaje póstumo, a mis amadas hijas y esposa por alentarme a cumplir este gran logro, a mis suegros por su apoyo incondicional.

Y especialmente a nuestra gran empresa Colinversiones, quien financió y soportó mi participación en la especialización.

Iván Ernesto

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. OBJETIVOS DE LA MONOGRAFIA	14
1.1 OBJETIVO GENERAL	14
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
1.3 ALCANCE	14
2. DESCRIPCION DE LA EMPRESA	15
2.1 RESEÑA HISTÓRICA	15
2.2 MISIÓN	16
2.3 VISIÓN	16
2.4 ORGANIGRAMA	16
2.4.1 Junta Directiva	18
2.4.3 Revisor Fiscal	18
2.4.4 Gerente Generación	18
2.4.5 Súper Intendente de Operación	18
2.4.6 Jefe de Producción	19
2.4.7 Súper Intendente de Mantenimiento	19
2.4.8 Jefe Mantenimiento	19
2.5 PLANTAS	19
2.5.1 Equipos de Generación	22
2.6 CLIENTES DEL NEGOCIO	24
3. ACTIVIDADES ÁREA OPERACIONES	25
3.1 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES	25
3.2 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES OPERATIVAS	30
3.3 FLUJOS DE INFORMACIÓN	35
4. ANÁLISIS E IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN	45
4.1 DIAGNOSTICO SISTEMA ACTUAL ÁREA OPERACIONES	53

4.2 RESULTADO DEL DIAGNÓSTICO SISTEMA ACTUAL	53
5. INFORME DE PROPUESTA DEL SISTEMA DE INFORMACIÒN	57
5.1 ENTRADAS	58
5.2 PROCESO	60
5.3 SALIDAS	64
6. RUTA CRÍTICA DE LA PLANIFICACIÒN DEL SISTEMA DE INFORMACIÒN	70
6.1 LISTA DE ACTIVIDADES	71
6.3 CÁLCULO DE TIEMPOS DE LA RUTA CRÍTICA	73
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	75
BIBLIOGRAFIA	77

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Organigrama Vicepresidencia Operaciones Colinversiones S.A. E.S. P.	17
Figura 2. Turbina W501F	24
Figura 3. Diagrama Actividades Área Operaciones 1	26
Figura 4. Diagrama Actividades Área Operaciones 2	27
Figura 5. Diagrama Actividades Área Operaciones 3	28
Figura 6. Diagrama Actividades Área Operaciones 4	29
Figura 7. Flujo de Datos Información Área de Operaciones.	36
Figura 8. Análisis Actividad Monitoreo en la Operación de Equipos	47
Figura 9. Análisis Actividad Administración de la Información de la Planta	48
Figura 10. Análisis Actividad Ejecución de Instructivos de Operación	49
Figura 11. Análisis Actividad Evaluar Tendencias y alarmas de generación	50
Figura 12. Análisis Actividad Evaluar y Aplicar las Regulaciones Vigentes	51
Figura 13. Análisis Actividad Reportar Eventos y datos operativos de generación ante XM	52
Figura 14. Diseño Menú Principal Módulo Producción	59
Figura 15. Diseño Submenú Cargue Datos del Día.	60
Figura 16. Diseño Base de Datos Año.	61
Figura 17. Diseño Reporte Mensual de Operaciones	65
Figura 18. Diseño Reporte de Diario de Gerencia	66
Figura 19. Diseño Reporte de Penalizaciones	67

Figura 20. Diseño Reporte de Comparación Contadores 68

Figura 21. Diseño Reporte Cálculo IHF 69

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Características del PC Operaciones	55
Tabla 2. Lista de Actividades Planificación del Sistema de Información	71
Tabla 3. Tabla de cálculo de tiempos	74

RESUMEN

TITULO:

CREACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN EN LA EMPRESA COLINVERSIONES S.A. E.S.P.*

AUTOR:

FERNANDEZ COVALEDA, Iván Ernesto **

PALABRAS CLAVES:

Generación. Energía. Sistema de Información.

DESCRIPCIÓN:

Colinversiones fue constituida en 2001 como fruto de la escisión del portafolio de Inversiones de Coltabaco. Después de actuar como una holding con inversiones diversificadas en posiciones minoritarias, hoy la organización está enfocando sus negocios en el sector de la energía, especialmente en la generación de electricidad.

Las Empresas focalizadas en el negocio de energía requieren implantar un sistema de información que reúna todas las condiciones para integrar todos los procesos de la organización, tanto a nivel operativo o de producción como el de mantenimiento, finanzas, auditoría, compras, etc.

Con el fin de buscar una mejora, se especifican los requerimientos de información necesarios para la creación de un sistema de informático eficiente, que reúna las características antes mencionadas. En el desarrollo del trabajo se requirió de un diagnóstico de las distintas actividades operativas para determinar el almacenamiento y uso de la información provista en los documentos analizados.

Se determinará un sistema de información para las actividades de operaciones, con los requerimientos de adquisición de datos de la generación de energía y que además logre integrarse con los demás áreas de la organización, para constituirse en una plataforma robusta y de gran conectividad.

A futuro se debe incluir el tema de la gestión del riesgo como mejora, buscando un blindaje al sistema de información propuesto adoptando medidas para evitar la aparición del riesgo y en el caso de estar latente, su respectiva reducción, de tal manera que asegure una autenticación, confidencialidad, integridad y disponibilidad, para lograr esta tarea se debe usar una metodología bien definida y actualizada.

* Monografía

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Especialización en Alta Gerencia. Director: Javier Eduardo Arias Osorio. Ingeniero de Sistemas

SUMMARY

TITTLE:

CREATION OF INFORMATION SYSTEM IN COLINVERSIONES S.A E.S.P COMPANY.*

AUTHOR:

FERNANDEZ COVALEDA, Iván Ernesto**

KEY WORDS:

Generation. Energy. Information System.

DESCRIPCIÓN:

Colinversiones was founded in 2001 as a result of the division's portfolio Coltabaco investments. After acting as a holding company with investments diversified minority positions, today the organization is focusing its business in the energy sector, particularly the generation of electricity.

Companies focused on the energy business require implementing an information system that meets all the conditions to integrate all organizational processes, both operational or production and maintenance, finance, auditing, purchasing, etc.

To seek an improvement specifies the information requirements necessary for the creation of an efficient IT system that meets the above characteristics. In the development work required for a diagnosis of the various operational activities to determine the storage and use of the information provided in the documents reviewed.

We will determine an information system for operational activities with data acquisition requirements of power generation and also manages to integrate with others areas of the organization, to become a robust and high connectivity.

In the future we must include the issue of risk management as an upgrade, looking for a shield to the proposed information system to take measures to prevent the occurrence of risk and in the case of occurrence, the respective reduction in such a way that ensures authentication confidentiality, integrity and availability. To accomplish this task is to use a well defined methodology and updated.

* Monograph

** Faculty of Engineerings Physical Mechanical. School of Industrial and Managemental Studies. Specialization in High Managemental. Director Javier Eduardo Arias Osorio. System Engineering.

INTRODUCCIÓN

Los Sistemas de Información requieren de mantenerse actualizados funcionalmente y tecnológicamente, brindando al usuario en todo momento lo requerido.

En un sector de alto desempeño como el de energía, la evolución está presente en todo momento y se hacen variantes en el hacer, de tal manera los sistemas de información asociados deben seguir la misma senda para el servicio del usuario final, de manera que logre hacer su trabajo de una manera eficiente.

La tecnología empresarial busca en los nuevos desarrollos de software la actualización y la evolución para evitar que estos sistemas de información caigan en obsolescencia o desuso que generarían pérdidas financieras y de tiempo.

Se busca escoger una metodología en desarrollo de aplicativos, que sea acorde a los requerimientos de la organización y las necesidades reales del área de operaciones, planteándolo de manera que sea fácilmente implementado en el futuro próximo y que solucione en gran medida las limitaciones de acceso y manejo de información de los colaboradores en tiempo real, haciendo uso de la conectividad y el poder de los servidores instalados.

No se pretende implementar este sistema de información a plantear, ya que por limitaciones de tiempo para el desarrollo de la monografía impide lograrlo, al contrario documentará todo lo necesario para el análisis del sistema y lograr los objetivos propuestos.

1. OBJETIVOS DE LA MONOGRAFIA

1.1 OBJETIVO GENERAL

Especificar los requerimientos de información necesarios para la creación de un sistema informático eficiente, en la división Operaciones de Colinversiones.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer los procesos de cada dependencia de operaciones de las diferentes plantas.
- Recolección de información relevante de Operación en las diferentes plantas de la organización.
- Identificar las bases de datos necesarias para el acceso de información de Operaciones.
- Identificar las rutas críticas, entradas y salidas de los procesos de Operación Involucrados para alimentar las bases de datos.
- Elaboración de un Informe de Propuesta del Sistema de Información.

1.3 ALCANCE

Solo especifica requerimientos de información del sistema para el área de operaciones, no cubre la parte de implementación, por considerar que el tiempo estipulado para esta monografía no es suficiente.

2. DESCRIPCION DE LA EMPRESA

2.1 RESEÑA HISTÓRICA

Colinversiones fue constituida en 2001 como fruto de la escisión del portafolio de inversiones que Coltabaco conformó a partir de su constitución en 1919. Después de actuar como un holding con inversiones valiosas, diversificadas y en posiciones minoritarias, hoy la organización está enfocando sus negocios en el sector de la energía, especialmente en la generación de electricidad.

La Compañía administra y opera los negocios en los cuales tiene participaciones controlantes siguiendo una clara estrategia competitiva, con la cual busca estar dentro de las mejores empresas del sector, haciendo de ésta una organización con atractivo nacional e internacional para inversionistas, clientes y colaboradores.

Colinversiones aprecia y promueve las alianzas como un instrumento para el logro de sus objetivos estratégicos y está comprometida con la sostenibilidad, dentro de ella, con el buen gobierno corporativo y la responsabilidad social y ambiental.

La sede principal y oficinas administrativas se ubican en la Torre sur de Coltabaco carrera 43 A # 1ª sur -143, piso 6 Centro Santillana, Medellín y las plantas de producción se encuentran en las diferentes sedes Barrancabermeja, Barranquilla, y Jericó.

Colinversiones ocupa la cuarta posición en el mercado de generación de electricidad del país. Cuenta actualmente con dos plantas de generación térmica (Termoflores y Merilétrica), una micro central hidráulica (Río Piedras), un proyecto hidráulico en ejecución (Hidromontañas), que tiene una inversión de USD55 millones, y otro proyecto térmico que ampliará la capacidad de generación

de Termoflores (Flores IV), en el cual la Compañía está invirtiendo USD188 millones. Igualmente, tiene una participación del 50,01% en la Empresa de Energía del Pacífico S.S. E.S.P., EPSA, una de las principales compañías de energía del suroccidente del país.

2.2 MISIÓN

Colinversiones, por medio de sus negocios en el sector de la energía, es una compañía dedicada a proveer al mercado latinoamericano una oferta energética en forma confiable, competitiva y sostenible, mediante un recurso humano altamente competitivo.

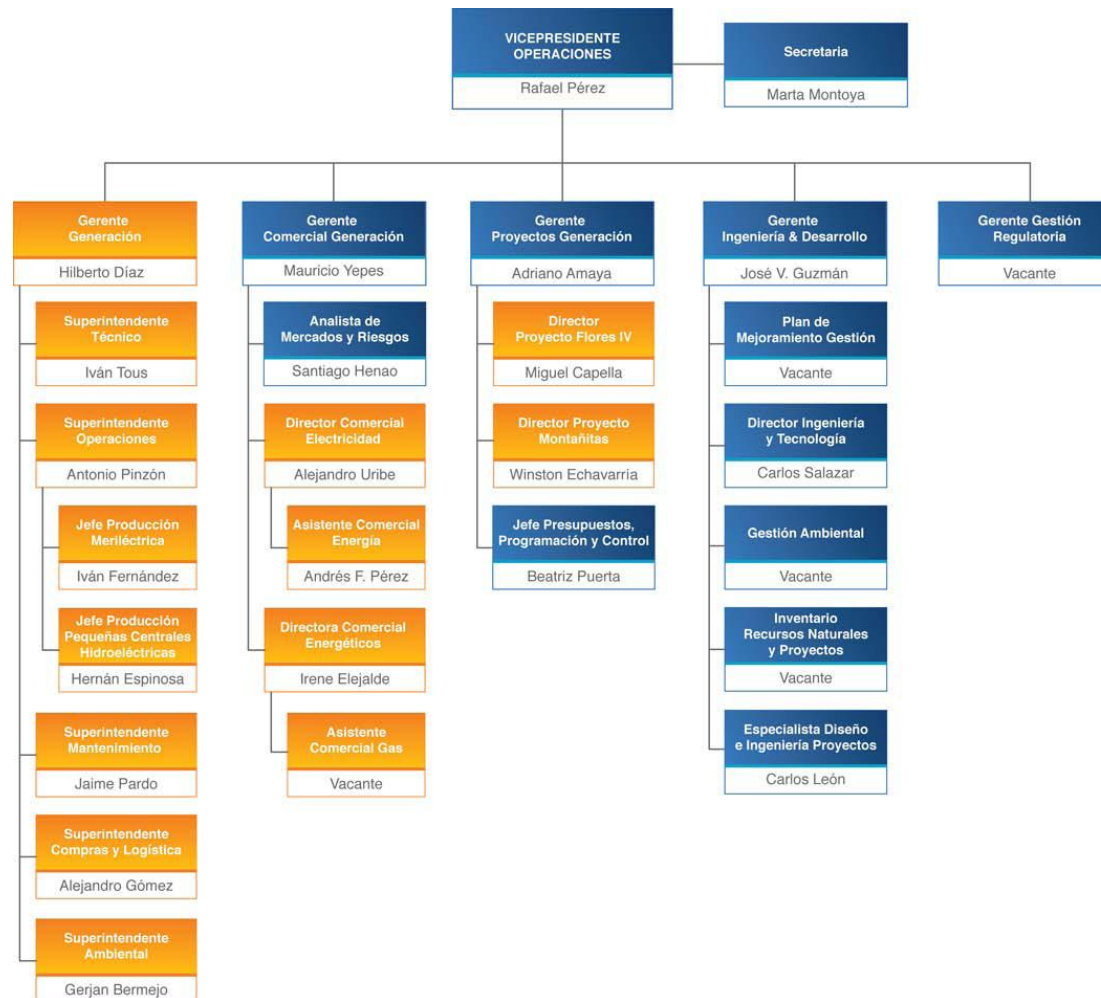
2.3 VISIÓN

Ser una organización destacada en el sector energético regional, con resultados integralmente sobresalientes para nuestros accionistas, colaboradores, clientes, la sociedad y el medio ambiente.

2.4 ORGANIGRAMA

En la estructura organizacional de la empresa, existen marcados niveles jerárquicos, se presenta lo correspondiente a la Vicepresidencia de Operaciones.

Figura 1. Organigrama Vicepresidencia Operaciones Colinversiones S.A. E.S. P.



Fuente. Compañía Colombiana de Inversiones S.A. E.S.P. 2011

2.4.1 Junta Directiva. Conformada por siete miembros. Es el máximo órgano de administración de la sociedad, al cual le corresponde la toma de todas las decisiones operativas y de inversiones, salvo las que expresamente corresponden por Ley o por Estatutos a la Asamblea de Accionistas.

2.4.2 Comités de Junta Directiva. Se encarga de apoyar la gestión de la Junta directiva y está conformada por:

- Comité de Gobierno Corporativo, Nombramientos y Retribuciones.
- Comité Financiero y de Inversiones
- Comité de Auditoría

2.4.3 Revisor Fiscal. La empresa encargada de esta revisoría es Price waterhouse Coopers.

2.4.4 Gerente Generación. Ingeniero con la responsabilidad de la generación de energía, coordinando los procesos de operación, mantenimiento, logística y compras.

2.4.5 Súper Intendente de Operación. Ingeniero con la Responsabilidad de liderar los grupos de trabajo para la producción de Energía de las Plantas Térmicas e Hídricas:

- Comunicarse con el Cliente XM.
- Planear la Operación de las Plantas.
- Planificar las compras de insumos y materia prima para la producción de energía.
- Coordinar los Jefes de Producción de las diferentes plantas.
- Preservar los Registros de la Operación Diaria y reportar a Gerencia.

2.4.6 Jefe de Producción. Es un ingeniero electricista encargado de coordinar todo lo referente a producción de energía de la central térmica y temas administrativos del personal.

Tiene bajo su responsabilidad 5 ingenieros de Operación y 3 colaboradores administrativos.

2.4.7 Súper Intendente de Mantenimiento. Ingeniero mecánico con la Responsabilidad de liderar los grupos y planificar el trabajo para el mantenimiento de las Plantas Térmicas.

Se encarga además del manejo de los mantenimientos mayores a las turbinas y generadores y el contacto con los representantes del fabricante de estos equipos.

2.4.8 Jefe Mantenimiento. Ingeniero encargado del personal ejecutor de los mantenimientos predictivo, preventivo y correctivo.

2.5 PLANTAS

La empresa Colinversiones ocupa la cuarta posición en el mercado de generación de electricidad del país. Cuenta actualmente con dos plantas de generación térmica (Termoflores y Meriléctrica), una micro central hidráulica (Río Piedras), un proyecto hidráulico en ejecución (Hidromontañas), que tiene una inversión de USD55 millones, y otro proyecto térmico que ampliará la capacidad de generación de Termoflores (Flores IV), en el cual la Compañía está invirtiendo USD188 millones. Igualmente, tiene una participación del 50,01% en la Empresa de Energía del Pacífico S.S. E.S.P., EPSA, una de las principales compañías de energía del suroccidente del país.

Termoflores S.A E.S.P., propiedad 100% de Colinversiones, es una empresa generadora de energía, con sede en Barranquilla. Inició operaciones en 1993, luego de presentarse la crisis energética de los años 1991 y 1992, como producto de la temporada de sequía.

Cuenta actualmente con una capacidad de 441 MW térmicos a gas y está compuesta por tres unidades de generación:

- *Flores I*: con una potencia de 160 MW, en ciclo combinado, puesta en servicio en 1993.
- *Flores II*: con una potencia de 112 MW, en ciclo simple, puesta en servicio en 1996.
- *Flores III*: con una potencia de 169 MW, en ciclo simple, puesta en servicio en 1998.

Estas dos últimas unidades comercializan toda su potencia y generación en el mercado de energía mayorista, creado en 1995. Flores I y II, además de gas, también pueden utilizar fuel oil #2 como combustible alterno.

Proyecto de expansión Flores IV. Termoflores es la primera generadora térmica colombiana que concreta una transacción de largo plazo dentro del esquema del Cargo por Confiabilidad como “Planta Especial”, con el cual el Gobierno tiene como objetivo estimular nuevas inversiones para la generación en el sector, otorgando incentivos, y evitar así un racionamiento futuro por escasez de energía.

Para ello, la central tiene en marcha un proyecto de expansión de su capacidad instalada, que le permitirá suministrar energía en firme. Este proyecto, denominado Flores IV y que tendrá una inversión de USD188 millones, consiste en el cierre de los ciclos simples de Flores II y Flores III, adaptando un ciclo combinado que representará una generación de 169 MW adicionales a los

actuales, para una capacidad total a futuro de 610 MW. Esto le permitirá tener un ingreso garantizado por 10 años, por concepto de este Cargo.

El ciclo combinado se desarrolla con tecnología de punta, producción limpia, eficiencia y competitividad para el mercado colombiano. Flores IV no requiere cantidades significativas de combustible adicional. Esta nueva unidad entrará en funcionamiento en el último trimestre de 2010.

Luego de presentarse la crisis energética de los años 1991 y 1992, como producto Para ello, la central tiene en marcha un proyecto de expansión de su capacidad instalada, que le permitirá suministrar energía en firme. Este proyecto, denominado Flores IV y que tendrá una inversión de USD188 millones, consiste en el cierre de los ciclos simples de Flores II y Flores III, adaptando un ciclo combinado que representará una generación de 169 MW adicionales a los actuales, para una capacidad total a futuro de 610 MW. Esto le permitirá tener un ingreso garantizado por 10 años, por concepto de este Cargo.

El ciclo combinado se desarrolla con tecnología de punta, producción limpia, eficiencia y competitividad para el mercado colombiano. Flores IV no requiere cantidades significativas de combustible adicional. Esta nueva unidad entrará en funcionamiento en el último trimestre de 2010.

Merilétrica S.A. E.S.P. se estableció en Medellín, Colombia, en el año 1995, e inició la construcción de la planta en enero de 1997, en Barrancabermeja (Santander). En febrero de 1998, la planta se declara en operación comercial.

En diciembre de 2009, en virtud de una fusión por absorción, Merilétrica S.A. E.S.P. fue absorbida por Colinversiones.

La central, que hace parte del grupo de generadoras que accedieron al Cargo por Confiabilidad bajo el esquema de regulación de la energía en el país, está conformada por una unidad térmica a gas de ciclo simple, con una capacidad efectiva neta de 169 MW.

Actualmente atiende contratos de venta de energía a comercializadores del SIN, por medio de la Bolsa de Energía. Además, cuenta con un negocio activo de comercialización de gas natural y de comercialización de transporte del mismo.

Río Piedras. La Central, que inició su construcción el 10 de febrero de 1997 y entró en operación comercial en marzo del año 2000, se encuentra ubicada en el departamento de Antioquia, a unos 90 km al suroeste de la ciudad de Medellín, en jurisdicción del municipio de Jericó. Tiene una capacidad instalada de 19,9 MW y una generación anual promedio de 150 GWh.

En la actualidad la planta actúa para el sistema interconectado nacional (SIN) como respaldo en caso de requerir la energía. La capacidad instalada es de 167 Mw.

2.5.1 Equipos de Generación. En Plantas térmicas o Hidráulicas se utilizan turbinas de diferentes tipos de acuerdo a la aplicación así:

Turbinas a Gas

Turbinas a vapor

Turbinas Pelton y Francis (Hidráulicas)

Las Marcas y estilos están de acuerdo a la capacidad instalada y las necesidades financieras de los dueños, ya que estas varían en calidad y precio. Turbina es el nombre genérico que se da a la mayoría de las turbomáquinas motoras. Éstas son

máquinas de fluido, a través de las cuales pasa un fluido en forma continua y este le entrega su energía a través de un rodete con paletas o álabes.

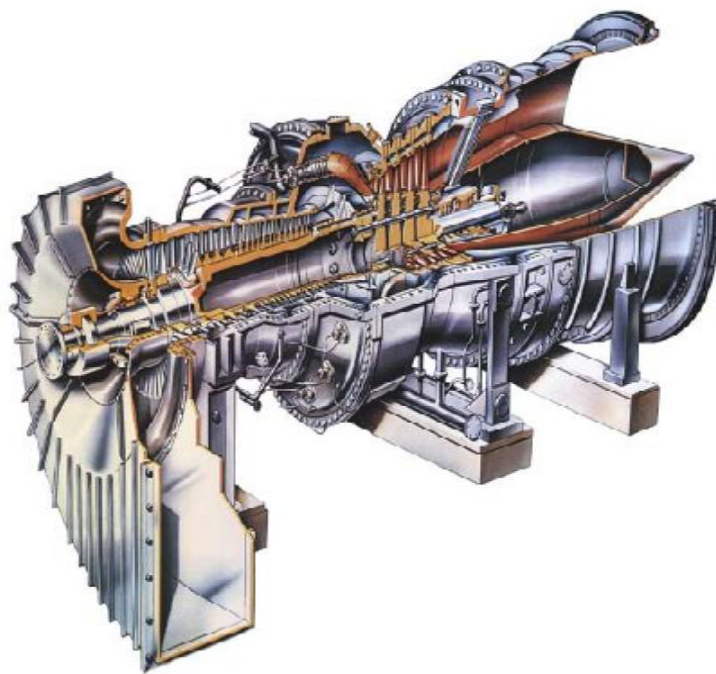
Es un motor rotativo que convierte en energía mecánica la energía de una corriente de agua, vapor de agua o gas. El elemento básico de la turbina es la rueda o rotor, que cuenta con palas, hélices, cuchillas o cubos colocados alrededor de su circunferencia, de tal forma que el fluido en movimiento produce una fuerza tangencial que impulsa la rueda y la hace girar. Esta energía mecánica se transfiere a través de un eje para proporcionar el movimiento de una máquina, un compresor, un generador eléctrico o una hélice.

Las turbinas constan de una o dos ruedas con paletas, denominadas rotor y estator, siendo la primera la que, impulsada por el fluido, arrastra el eje en el que se obtiene el movimiento de rotación.

Hasta el momento, la turbina es uno de los motores más eficientes que existen (alrededor del 50%) con respecto a los motores de combustión interna y hasta algunos eléctricos.

La Figura 2 ilustra una vista de la Turbina W501F, fabricada por la empresa Siemens.

Figura 2. Turbina W501F



2.6 CLIENTES DEL NEGOCIO

El cliente del negocio de la energía producida lo constituyen principalmente el mercado mayorista, lo conforman el conjunto de actividades de Generación, Transporte, Distribución y Comercialización de Energía Eléctrica dentro del Sector Eléctrico del país.

3. ACTIVIDADES ÁREA OPERACIONES

3.1 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES

De acuerdo a esta investigación en la recolección de información relevante del área de operaciones, se identifican todas las actividades de cada dependencia en las diferentes plantas, encontrando que son homogéneas y se pueden condensar en una sola descripción, por tanto se recopiló la información en general y se elaboró un único diagrama, de acuerdo a lo indicado en las figuras 3.1 a 3.4.

El diagrama está dividido en actividades secundarias identificadas en azul, que a su vez tiene entradas de Información y una vez procesadas dan como resultado unas salidas o productos que fueron claramente identificados en toda la documentación investigada.

La información de los recuadros en amarillo corresponde a la interrelación con otras dependencias de la organización denotando unidad y comunicación entre ellas.

La secuencia mostrada entre los diferentes actividades principales y secundarias, denota un orden de eventos que unidos conforman el día a día de la división de operaciones en Colinvertaciones.

Figura 3. Diagrama Actividades Área Operaciones 1

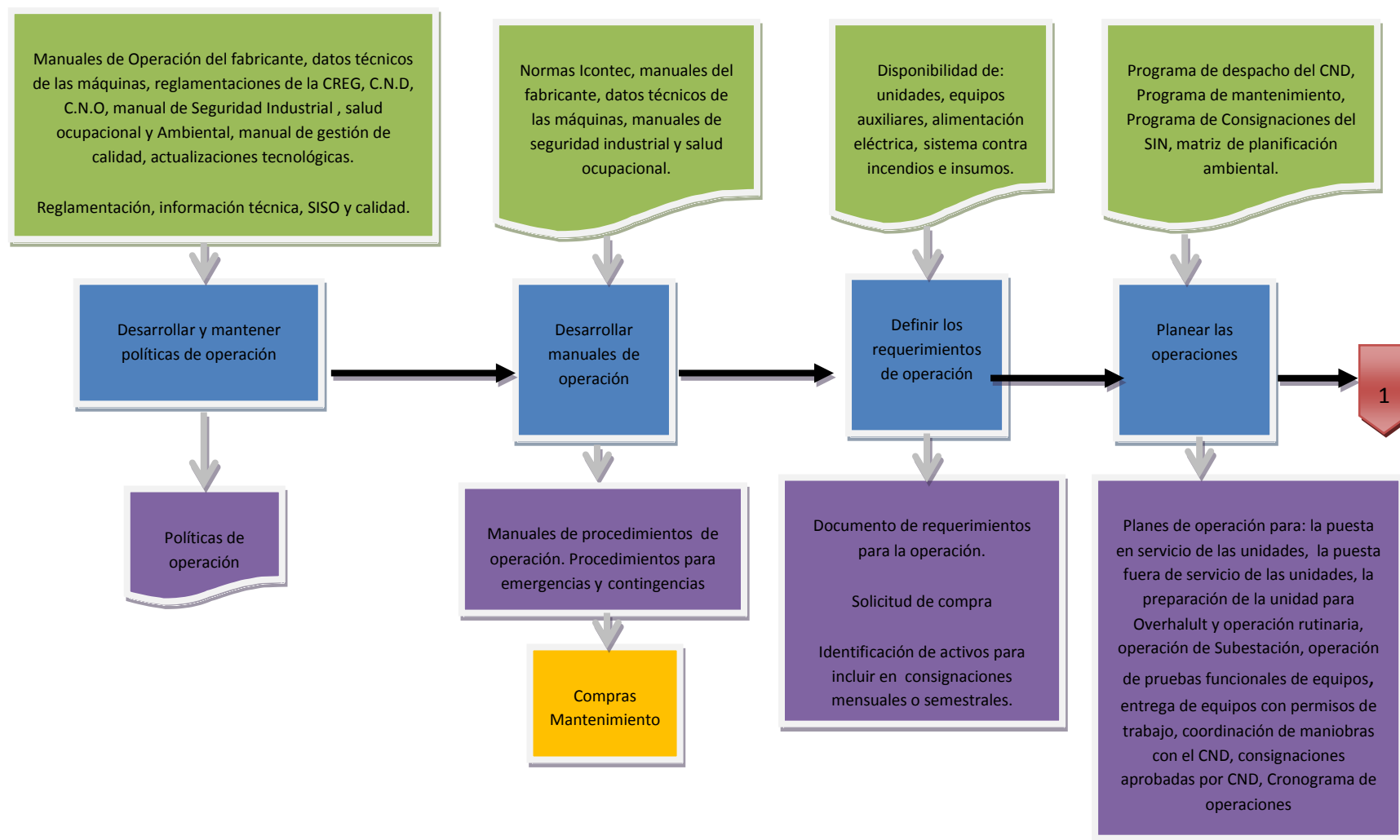


Figura 4. Diagrama Actividades Área Operaciones 2

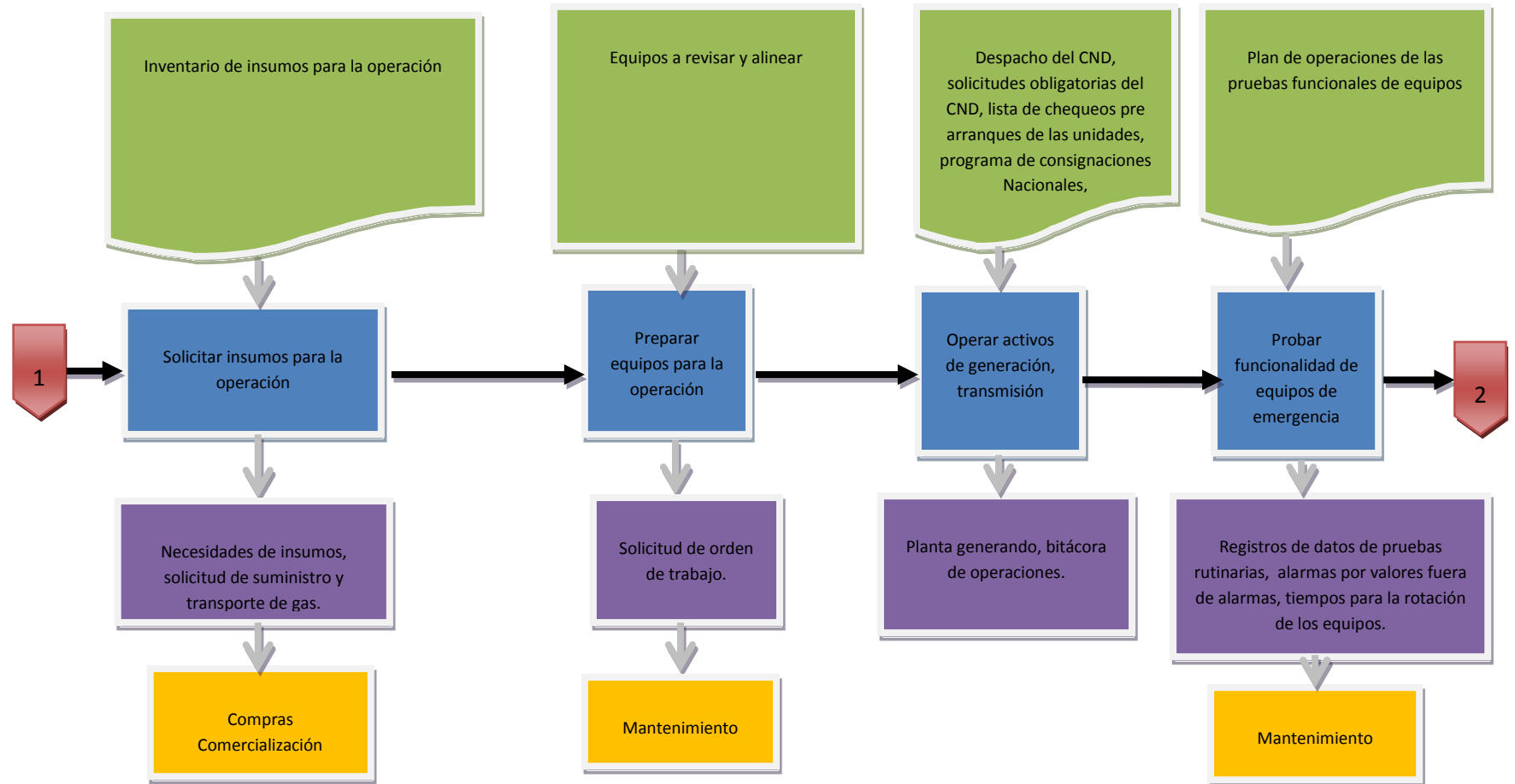


Figura 5. Diagrama Actividades Área Operaciones 3

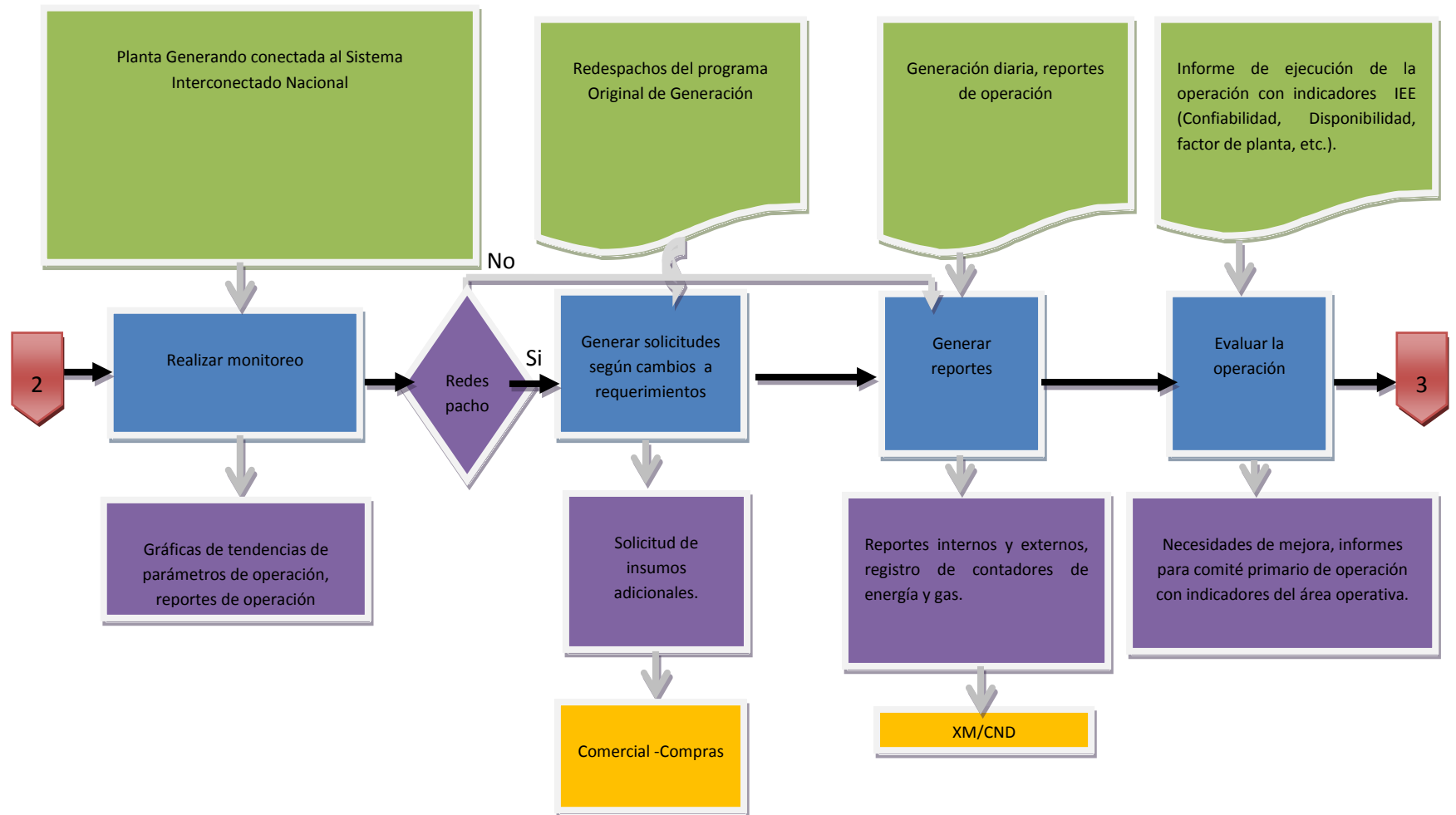
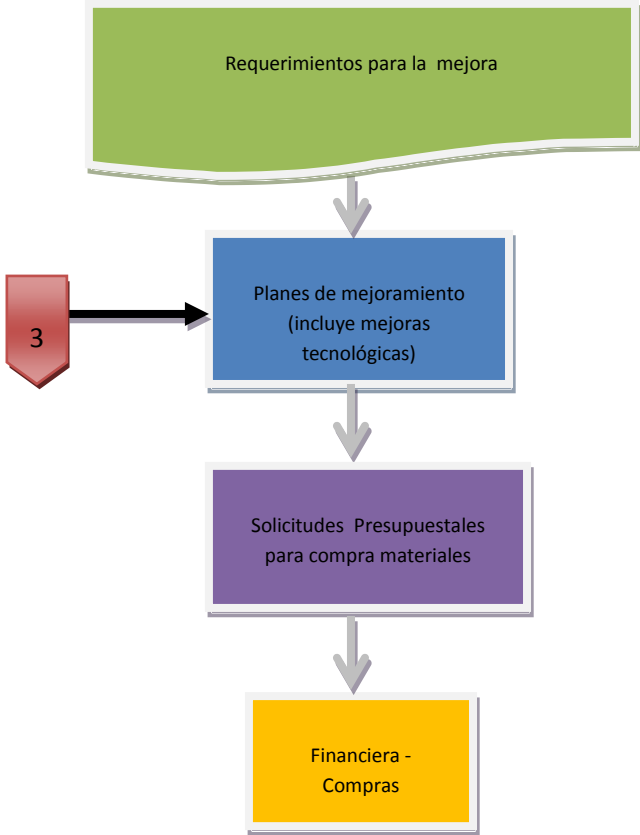


Figura 6. Diagrama Actividades Área Operaciones 4



3.2 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES OPERATIVAS

Se evalúa constantemente la normatividad aplicable y se identifica cualquier otro requisito, como pueden ser los emitidos por los entes reguladores mediante la consulta permanente de las páginas web del Comité Nacional de Operación (C. N. O.), Ministerio de Minas y Energía (M. M. E.), Comité de Regulación de Energía y Gas (C.R.E.G), igualmente se asiste a subcomités que dependen del C N O, como el de plantas térmicas y estudios eléctricos, determinando con base en esto, las disposiciones que se tomarán para el cumplimiento de dichos requerimientos, que se plasman en una matriz de seguimiento regulatorio.

Se definen las Políticas y lineamientos de operación mediante la consulta de reglamentación, normatividad, información técnica, información ambiental, SISO, calidad y planes del negocio. De acuerdo a esto se elaboran los manuales de operación, consistentes en listados de reglas a seguir respecto a las funciones y responsabilidades de cada colaborador incluyendo la información administrativa, procedimientos de operación de equipos e instructivos de mantenimiento, que se convierten en guía para el manejo correcto de las diferentes plantas.

En la operación diaria y las supervisiones, se evalúa el estado, la disponibilidad y la situación de los equipos para en conjunto generar la energía necesaria para el sistema interconectado nacional. Estos eventos se dejan registrados en el diario de operación o bitácora de una manera horaria con la participación del ingeniero de operaciones quien determina su contenido a fin de contar con una memoria escrita de la historia operativa para requerimientos de información o de carácter regulatorio.

Se planea la operación determinando de acuerdo a la generación de energía solicitada por XM, las necesidades de insumos como el gas, comunicándolo a la sección comercial de la organización, quien se encarga de hacer las

nominaciones de compra y transporte ante Ecopetrol y Transportadora de Gas del Interior respectivamente. El gas es el combustible principal para el funcionamiento de la turbina de combustión, que a su vez es el elemento impulsor del generador principal.

Se determina el plan de operación teniendo en cuenta el programa de mantenimiento declarado ante XM como las intervenciones proyectadas a equipos propios que hacen parte del sistema interconectado nacional a 230 kilovoltios como la subestación, transformador y la línea de conexión. Intervienen igualmente los requerimientos comerciales para la generación y el despacho de generación del CND, donde está registrado cuando y cuanto hay que generar en el día de manera horaria. Este plan se denomina “Despacho Económico de Unidades”. Para planear la operación se debe revisar diariamente.

Luego de definir el plan de operación, si está previsto un arranque, se preparan los equipos, sistema por sistema, las revisiones pre-arranque, según los instructivos operativos correspondientes que se manejan en cada planta. Igualmente si durante la ejecución de estas actividades se encuentran anomalías se emiten los avisos de avería en SAP. Si dentro del plan está incluida una salida de máquina se deberá tener presente la hora de este evento, para ejecutar las maniobras necesarias para realizar esta actividad, siguiendo los instructivos operativos correspondientes en cada planta, para sus equipos.

El jefe de producción mediante la transacción de programación de mantenimiento preventivo en SAP efectúa el planeamiento mensual, determinando las fechas para las Inspecciones o pruebas rutinarias a diferentes equipos a ejecutar por el ingeniero de operación, si durante el desarrollo de las Inspecciones ó pruebas rutinarias a equipos se encuentran anomalías se generan avisos de avería en SAP, para ser valoradas por el área de mantenimiento y posteriormente

convertirse en órdenes de trabajo. Para realizar la inspección de los equipos, cada planta diseña sus instructivos acorde a los equipos existentes.

Se ejecutan las pruebas definidas en el Plan de Las pruebas Rutinarias de equipos o Inspecciones según sea el caso. Los Equipos de generación que permanezcan fuera de servicio más de una semana se les harán las pruebas rutinarias de todos sus componentes. Los equipos auxiliares y de emergencia tienen una rutina de pruebas, las cuales se registran en sus respectivos formatos, según aplique en cada Planta. Se ejecuta el procedimiento de rotación de equipos correspondientes a cada planta para asegurar una mejor confiabilidad en el momento de ser requeridos. Si durante la ejecución de estas actividades, se encuentran anomalías se emiten los avisos de avería en SAP.

De acuerdo al planeamiento del programa elaborado por el área de mantenimiento, el personal de operación coordina los equipos a bloquear teniendo en cuenta los manuales de procedimientos ó instructivos según como se maneja en cada planta. Antes de iniciar los trabajos se emiten y se diligencian los permisos de trabajo aplicable a cada planta conjuntamente por Operaciones y Mantenimiento. Se verifica entre el personal de operación y el de mantenimiento el estado del equipo. Se realizan las pruebas correspondientes al equipo y si el trabajo de mantenimiento finalizó, se diligencian conjuntamente por operaciones y mantenimiento el cierre del Permiso de trabajo aplicable a cada Planta, en el momento de recibir y terminar el mantenimiento del equipo. Si el equipo presenta fallas diferente a lo que fue reparado, se elabora otro aviso de avería con destino el área de mantenimiento con las recomendaciones respectivas. El ingeniero de Operación confirma la disponibilidad de cada uno de los sistemas, de las unidades y coordina con el personal de mantenimiento realizar los chequeos antes, durante y después de maniobrar los equipos.

Estas actividades, se ejecutan con base a los Instructivos integrados de cada unidad que maneja cada planta. Si durante la ejecución de estas actividades, los equipos presentan valores fuera de sus rangos normales, se tomarán acciones operativas encaminadas a normalizar dichos parámetros, adicionalmente si se encuentran anomalías se emiten los avisos de avería en SAP y se gestiona con mantenimiento la pronta atención.

De acuerdo a la recolección de información en una de las etapas del desarrollo de la monografía, se estableció que en el área de operaciones la adquisición de datos es mayormente diligenciado por intermedio de instructivos y formatos cuyo almacenamiento es en carpetas independientes con archivos tipo Word o Excel. En el caso de las plantas térmicas estos formatos se encuentran estandarizados, mientras que para las plantas hidráulicas presentan algunas variaciones respecto a las anteriores, debido a que se toman parámetros de operación diferentes por el tipo de combustible utilizado en la operación.

Diariamente los ingenieros de operación realizan rondas de inspección a los equipos, verificando su estado. Aquellos que se encuentran en servicio se les tomarán datos con el uso de una PDA (Personal Digital Assistant) basadas en la plataforma Windows Mobile 5.0, estos datos se descargan en el aplicativo Dynamo v.3.0 para su posterior análisis, utilizando las herramientas de graficación y generación de reportes del aplicativo. La base de datos no cuenta con una interfaz especialmente diseñada para ingresar información de contadores de equipos rotativos al SAP, de esta manera el tratamiento de datos por parte del Ingeniero de Operación es independiente y solo se limita a la consulta, es decir no interactúan directamente Dynamo v.3.0 y SAP.

De manera automática durante la operación el sistema de control registra las variables significativas de la operación en forma continua, generando alarmas cuando los parámetros se encuentran en valores fuera de rango y realizando las

acciones de corrección correspondiente a cada unidad. Si durante la ejecución de estas actividades, los equipos presentan valores fuera de sus rangos normales se tomarán acciones operativas encaminadas a normalizar dichos parámetros. Si corresponden a una anomalía se emiten los avisos de avería en SAP.

Se procede o Analizar la operación o la existencia de un re-despacho, si es del caso se retorna a seguir operando el activo de generación con su respectivo monitoreo o continuar con el proceso de generar reportes. Para los nuevos requerimientos del despacho económico de unidades o re despacho, se requiere consumir otros valores de combustibles no planificados que son reportados para su adquisición a la sección comercial.

Con la información de los reportes de generación de energía, consumo horario de gas, actividad de la unidad y las observaciones anotadas en bitácora, se debe diligenciar toda la información requerida para alimentar los formatos requeridos según las plantas. Los Ingenieros de operación crean archivos para los reportes de consumo de gas y generación, estos archivos deben publicarse en la página del CND antes de las 08:00 del día siguiente.

Si durante la operación se presentan arranques fallidos ó disparos, se analizan teniendo en cuenta el método para manejo de Incidentes. Se revisan las tendencias de los parámetros más significativos de la operación y alarmas extraídos de los medios de almacenamiento del sistema de control, en busca de comportamientos extraños o cercanos a límites inseguros de operación. Se revisan los parámetros de los arranques con datos anteriores. Se revisan los instructivos ejecutados por los ingenieros de operación e igualmente se utiliza la información que se registra en las PDA, para analizar el comportamiento de variables del proceso.

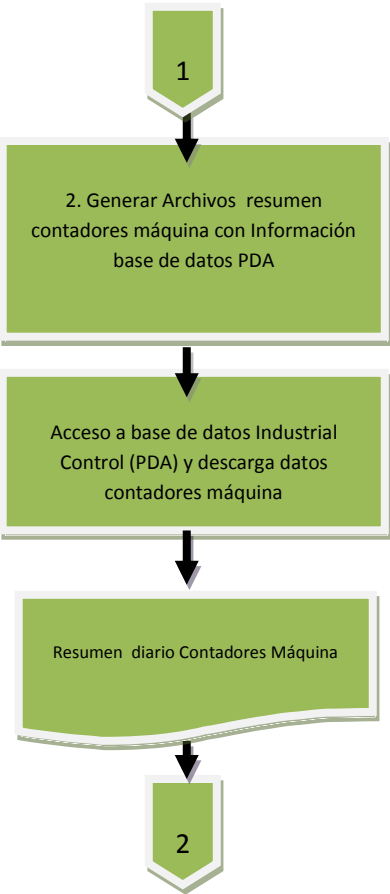
A través de reuniones por procesos, por planta o por grupos primarios se hace análisis de los resultados e indicadores del proceso, para evaluar la necesidad de mejoramientos, de acuerdo a la información anterior, se determinan acciones de mejora.

3.3 FLUJOS DE INFORMACIÓN

Por intermedio de los diagramas de flujo se explica el flujo de de información en la adquisición de datos del proceso de operación, en cuanto a su entrada, proceso y salida de una manera estructurada Ver figura 7.

Figura 7. Flujo de Datos Información Área de Operaciones.

Diagrama de Flujo	Descripción	Responsable	Documentos Referencia
<pre>graph TD; INICIO([INICIO]) --> A[1. Generar Base de datos de variables y parámetros equipos]; A --> B[Ronda de Sala de Control y de Campo mediante PDA]; B --> C[/Sincroniza PDA con PC Alimenta Base de Datos Industrial Control/]; C --> D[Reportes parámetros, gráficos y Puntos Fuera de rango]; D --> E[1];</pre>	1.Operaciones diligencia la ronda de sala de control y de campo recorriendo todos los equipos recolectando información de parámetros y lectura de variables ingresándolos en la PDA electrónica y posterior sincronización con PC sala de control, de esta manera alimenta la base de datos para posteriormente generar reportes de parámetros de equipos , gráficos y puntos de medida fuera de rango exportados desde el programa Industrial Control.	Ingeniero de Operación	- Base Datos Industrial Control. - Reportes parámetros Equipos. - Reportes Puntos Fuera de Rango. - Gráficos.

Diagrama de Flujo	Descripción	Responsable	Documentos Referencia
 <pre> graph TD 1[1] --> A[2. Generar Archivos resumen contadores máquina con Información base de datos PDA] A --> B[Acceso a base de datos Industrial Control (PDA) y descarga datos contadores máquina] B --> C[Resumen diario Contadores Máquina] C --> 2[2] </pre>	2. Operaciones consulta base de datos Industrial control (PDA) para diligenciar manualmente archivos con información de resumen diario de contadores máquina con los valores de carga parcial, carga base, intentos de arranque, arranques exitosos, paradas, disparos ,horas en Sync Hold, horas en Blade Path Spread, horas en peak load, Kw/hora motor de arranque, Kw/hora paquete eléctrico, Kw/hora Entrada planta, Mwh gross, Kw/hora recibido(Contador energía respaldo), Kw/hora entregado(Contador energía respaldo) , horas de Operación generador.	Ingeniero de Operación	- Archivos Resumen diario de Contadores Máquina.

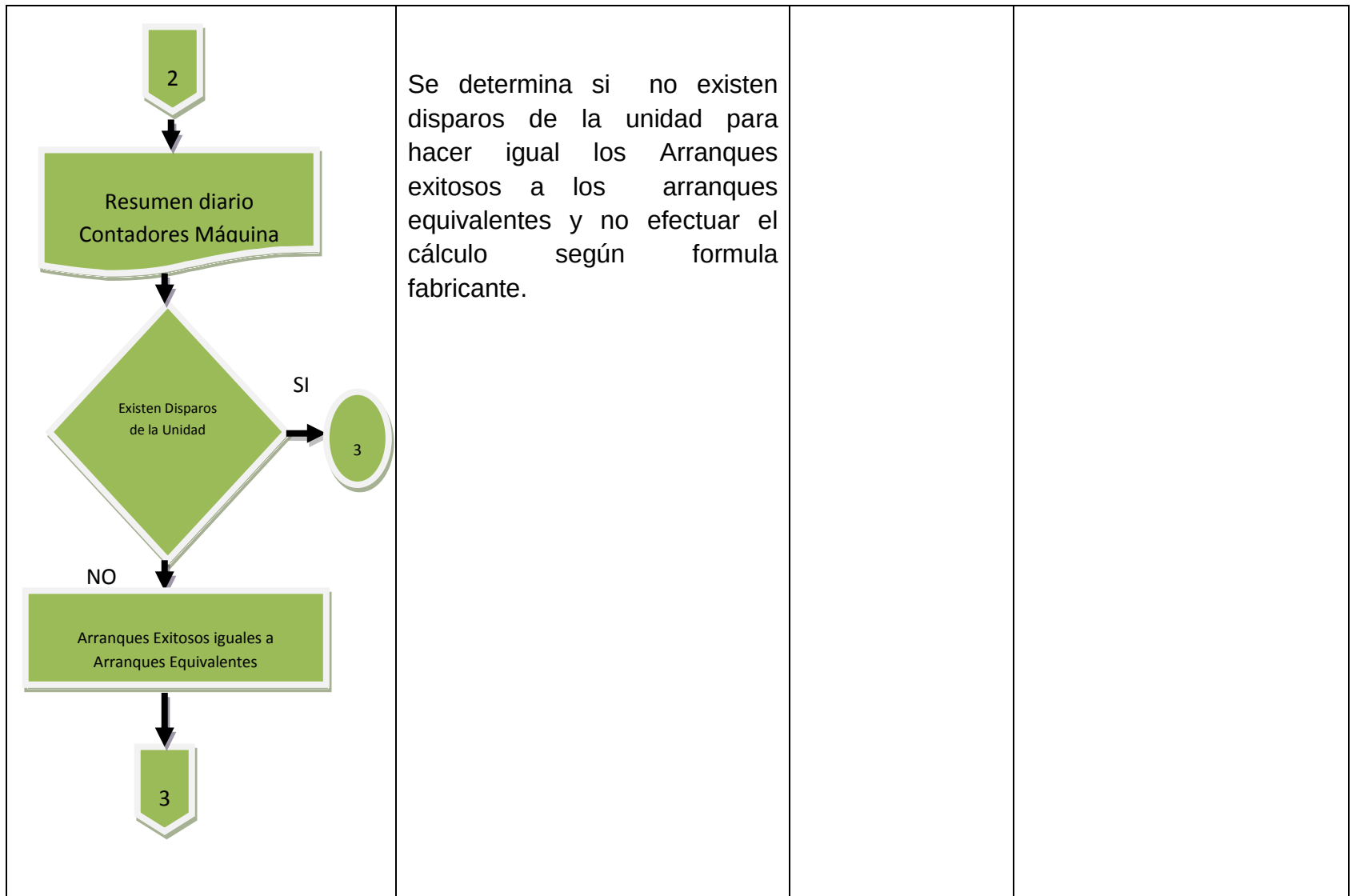


Diagrama de Flujo	Descripción	Responsable	Documentos Referencia
<pre> graph TD 3[3] --> A[3. Genera cálculo Horas de Operación y Arranques Equivalentes] A --> B[Extracción Información interruptor abierto y cerrado del sistema de control con software Fire Zilla.] B --> C[Cálculo horas de Operación con datos de interruptor abierto / cerrado] C --> D[Cálculo Arranques Equivalentes Aplicando Fórmula Fabricante Siemens] D --> E[Reporte eventos de la unidad para XM y Arranques Equivalentes.] E --> 4[4] </pre>	3. Operaciones extrae Información de horas de interruptor abierto y cerrado del sistema de control de la unidad con software Fire Zilla y calcula los datos de entrada y salida de la unidad del sistema interconectado nacional para determinar las horas de Operación, generando el reporte de eventos para XM. Se determina si existen disparos de la unidad para efectuar el cálculo de arranques equivalentes aplicando la fórmula del fabricante Siemens para estimar los tiempos de mantenimiento de la turbina de combustión.	Ingeniero de Operación	- Reporte de Eventos Unidad -Reporte Arranques Equivalentes

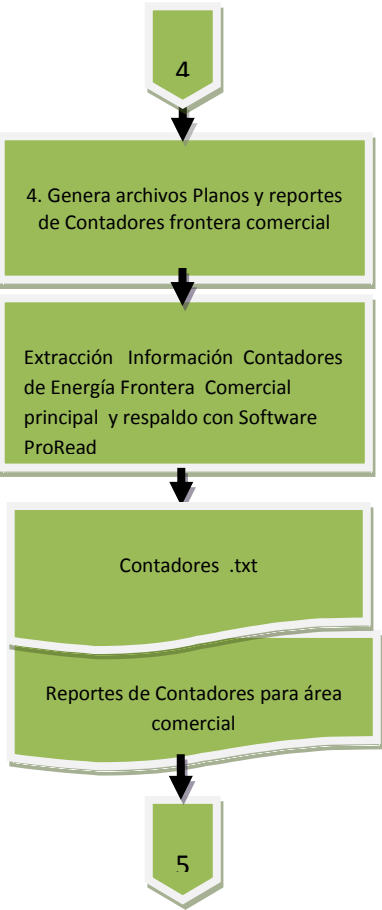
Diagrama de Flujo	Descripción	Responsable	Documentos Referencia
 <pre> graph TD 4[4] --> A[4. Genera archivos Planos y reportes de Contadores frontera comercial] A --> B[Extracción Información Contadores de Energía Frontera Comercial principal y respaldo con Software ProRead] B --> C[Contadores .txt] C --> D[Reportes de Contadores para área comercial] D --> 5[5] </pre>	4. Operaciones extrae Información con Software Pro Read de Contadores principal y respaldo de Energía Frontera Comercial, generándose automáticamente Archivos planos CRC###.txt para envío a XM como obligación de carácter regulatoria y a su vez se trasladan estos datos a Formatos de Contadores de Energía para reportar al área comercial.	Ingeniero de Operación	-Archivos Planos CRC####.txt -Reporte Contadores Medidas para Comercial

Diagrama de Flujo	Descripción	Responsable	Documentos Referencia
 <pre> graph TD 5[5] --> A[5. Generar archivo Despacho Económico de Unidades y Redespachos.] A --> B[Extracción Información despacho económico y Redespachos de la página XM.] B --> C[Archivo .txt Despacho Económico y Redespachos Formato Despacho Económico Formato Redespachos] C --> 6[6] </pre>	5. Operaciones extrae Información del despacho económico unidades y redespachos de la Página XM, en forma de archivo plano “.txt” para diligenciar el archivo formato Despacho Económico de Unidades y el de Redespachos.	Ingeniero de Operación	-Formato Despacho Económico de Unidades -Formato Redespachos

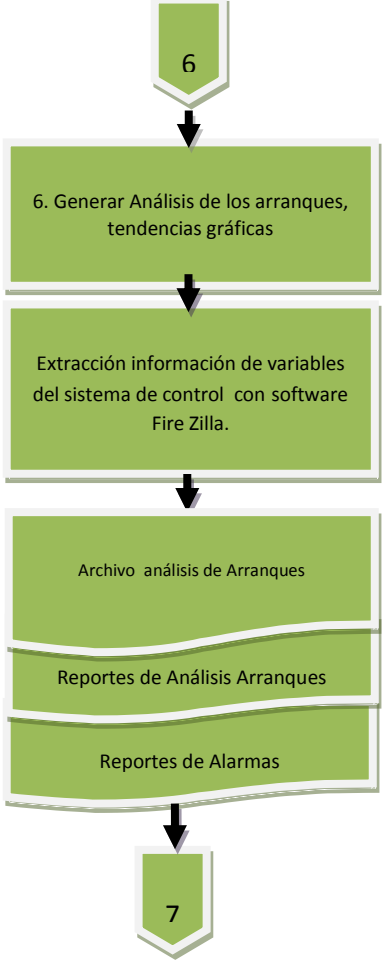
Diagrama de Flujo	Descripción	Responsable	Documentos Referencia
 <pre> graph TD 6[6] --> A[6. Generar Análisis de los arranques, tendencias gráficas] A --> B[Extracción información de variables del sistema de control con software Fire Zilla.] B --> C[Archivo análisis de Arranques] C --> D[Reportes de Análisis Arranques] D --> E[Reportes de Alarmas] E --> 7[7] </pre>	6. Operaciones extrae información del sistema de control en cada arranque sobre variables de gas en las diferentes etapas de admisión, vibraciones, temperaturas de blade path y alarmas utilizando el software Fire Zilla. Ingresa datos a Hoja de Cálculo para elaborar reportes análisis de los arranques y tendencias gráficas del comportamiento de variables.	Ingeniero de Operación	-Archivo análisis de arranques -Reportes de análisis de arranques. -Reporte de Alarmas

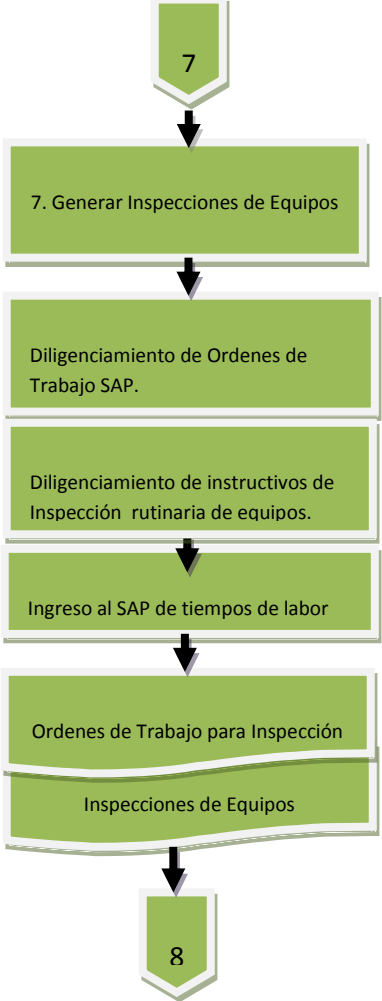
Diagrama de Flujo	Descripción	Responsable	Documentos Referencia
 <pre> graph TD 7[7] --> A[7. Generar Inspecciones de Equipos] A --> B[Diligenciamiento de Ordenes de Trabajo SAP.] B --> C[Diligenciamiento de instructivos de Inspección rutinaria de equipos.] C --> D[Ingreso al SAP de tiempos de labor] D --> E[Ordenes de Trabajo para Inspección] E --> F[Inspecciones de Equipos] F --> 8[8] </pre>	7. la Jefatura de producción genera las órdenes de trabajo planificadas en SAP para Inspecciones de los diferentes equipos de planta para ser diligenciadas por Operaciones con la guía de Instructivos y cuando estas finalizan se ingresan al SAP tiempos de labor.	-Jefe de Producción -Ingeniero de Operación	-Ordenes de Trabajo SAP -Inspecciones Operaciones

Diagrama de Flujo	Descripción	Responsable	Documentos Referencia
<pre> graph TD 8[8] --> A[8. Generar Avisos de Avería en SAP y órdenes de Trabajo] A --> B{Anomalías} B -- NO --> 9((9)) B -- SI --> C[Ingreso al SAP de Avisos de avería] C --> D[Ordenes de Avería Ordenes de Trabajo] D --> E([FIN]) </pre>	8. Operaciones si durante las Inspecciones rutinarias a equipos encuentra anomalías o parámetros fuera de rango en los equipos crea avisos de Avería en SAP para informar a Mantenimiento para que a su vez este expida órdenes de trabajo para revisión o reparación de los equipos según sea el caso.	-Ingeniero de Operación -Jefe de Mantenimiento	-Avisos de Avería en SAP -Ordenes de Trabajo para revisión o reparación

4. ANÁLISIS E IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN

Como parte de los trabajos de la monografía, se realizaron una serie de análisis de las actividades del área Operaciones y los sistemas de información en funcionamiento y vigentes de las diferentes Plantas, para identificar cuáles son los requerimientos de información para que este personal efectúe su trabajo.

La primera etapa, es la identificación de las diferentes actividades del área de operaciones que a su vez involucran manejo de información en todas las plantas. Para esto, se realizó un levantamiento inicial de toda la actividad y flujos de información Operativa en Colinvertaciones, ya expuestos en el punto 3 de esta monografía.

Las actividades identificadas como necesidades para el área de operaciones que requieren manejo de información son:

- Administración de la información de la energía generada en cada planta.
- Monitoreo en la operación de equipos.
- Ejecución de instructivos y procedimientos de operación.
- Evaluación de tendencias gráficas y alarmas de generación
- Manejo y uso de la información de la regulación vigente en generación de energía.
- Reportar Eventos y datos operativos de generación ante XM

La segunda etapa, consistió en el análisis de información de las actividades del área operaciones anteriormente descritas, identificando las funcionalidades o necesidades del actual sistema de información requeridas para asegurar la correcta planeación, ejecución y control de esta área en particular.

Se muestra consecutivamente en las Figuras 8 a 13 las diferentes actividades del área de Operaciones, enumerando necesidades y requerimientos del sistema de información (funcionalidades) y aquellas oportunidades de mejora a partir del sistema de información a plantear.

Figura 8. Análisis Actividad Monitoreo en la Operación de Equipos

ANÁLISIS DE ACTIVIDADES ÁREA OPERACIONES				
ÁREA		Operación		
ACTIVIDAD 1		Monitoreo en la Operación de Equipos		
Alcance				
Realización de las rondas de campo y Sala de Control mediante las PDA WORKABOUT PRO C , verificación parámetros de los equipos, ajustes de las variables derivados de los reportes de valores fuera de rango de las PDA, Operación segura de equipos para garantizar confiabilidad y disponibilidad. Se relaciona con el proceso de Ejecutar Instructivos de Operación.				
ENTRADAS		PROCESO	SALIDAS	
Información	Aplicación/Formato		Información	Aplicación/Formato
Datos Parámetros de los Equipos.	Unidades PDA(Personal Digital Assistant)	Monitear la Operación	Registros Diarios	Reportes PDA electrónicos. Software Industrial Control.
Elaboración de Tendencias gráficas de parámetros.	Historiador del Control de la Unidad HR160	Monitear la Operación	Tendencias de los Parámetros de la unidad	Archivos de Tendencias Electrónico.
Observaciones durante las Inspecciones de Equipos.	Instructivos de Inspecciones de Operaciones	Monitear la Operación	Requerimiento de reparaciones.	Orden de Trabajo.
ACTIVIDADES QUE CONFORMAN EL PROCESO				
1	Realizar las rondas de campo y sala de control mediante las PDA, para verificar que los parámetros de operación se encuentren dentro de los rangos establecidos			
2	Verificar las fechas y ejecutar las pruebas funcionales de los equipos dentro de la programación LAY-UP			
3	Ajustar las variables de los equipos dentro de los rangos de operación			
4	Operación de los equipos de acuerdo a los manuales del fabricante.			
OPORTUNIDADES Y CAMBIOS				
OPORTUNIDADES DE MEJORA QUE REQUIERE EL PROCESO			CAMBIOS EN LOS PROCESOS ACTUALES	
1	Falta Reestructuación del Software de las PDA.		Incrementar la velocidad de adquisición de datos en las PDA.	
2				
PRINCIPALES FUNCIONES QUE DEBE REALIZAR EL SISTEMA				
ACTIVIDADES DEL PROCESO		FUNCIONALIDADES		
Realizar las rondas de campo	El sistema debe permitir ingresar los parámetros de operación normal de los equipos según las recomendaciones del fabricante.			
	El sistema debe permitir modificar los parámetros de operación normal de los equipos según las recomendaciones del fabricante.			
	El sistema debe permitir ingresar los valores de operación de los equipos encontrados durante una ronda de campo			
	El sistema debe permitir comparar los valores de operación del equipo encontrados frente a los parámetros de operación normal definidos en el sistema.			
	El sistema debe permitir generar alarmas que notifiquen al operario los equipos que tengan valores fuera de los parámetros de operación normal. Estas alarmas deben generarse instantáneamente al ingreso de los valores de operación del equipo.			
Verificar las fechas de rotación de los equipos	El sistema debe permitir ingresar las fechas y tiempos de operación para el movimiento de los equipos			
	El sistema debe permitir modificar las fechas y tiempos de operación para el movimiento de los equipos			
	El sistema debe permitir registrar las horas de arranque y parada durante el movimiento de los equipos			
	El sistema debe permitir notificar al operario el cumplimiento del tiempo de operación del equipo, de acuerdo a los tiempos establecidos.			
	El sistema debe permitir la consulta de variables operativas de la unidad			

Fuente: Ivan Fernández. 2011

Figura 9. Análisis Actividad Administración de la Información de la Planta

ANÁLISIS DE ACTIVIDADES ÁREA OPERACIONES				
ÁREA		Operación		
ACTIVIDAD 2		Administración de la Información de Generación de la Planta		
Alcance				
Proceso de adquisición de datos de la Operación de la planta en cuanto a cantidad de energía generada, actividades diarias, conexión con el sistema interconectado nacional, estadísticas e indicadores eléctricos IEEE. Se relaciona con el proceso Monitorear la Operación.				
ENTRADAS		PROCESO	SALIDAS	
Información	Aplicación/Formato		Información	Aplicación/Formato
Datos Lectura de Contadores	-Datos contador ABB Line Equipment Room. -Datos contador subestación Comuneros. -Datos contador Gross. -Medidas contador comuneros	Administración de la Información	Datos de Mw producidos y consumidos por la Planta.	Aplicativo Producción y Archivos tipo Texto CRCxxx
Actividades Operativas del Día, contadores de Turbina	Transacción Avisos en SAP	Administración de la Información	Datos de Actividades Operativas, generación y contadores de Turbina.	Bitàcora de operaciones
Datos de Entrada del Generador al Sistema Interconectado Nacional.	Bitàcoras de Operaciones	Administración de la Información	Numero de Sincronizaciones al sistema Interconectado Nacional	Reportes externos: -Reporte de Generación Elèctrica -Reporte de Eventos de la unidad
Datos de las variables Operativas	Aplicativo Producción	Administración de la Información	Datos estadísticos de las Variables Operativas	Reportes Internos: -Reporte Diario de Operaciones -Reporte diario Gerencia
ACTIVIDADES QUE CONFORMAN EL PROCESO				
1	Introducción de Datos en el Aplicativo producción.			
2	Elaboración de los Reportes Internos.			
3	Elaboración de los Reportes Externos .			
4	Elaboración de los Archivos de texto para Publicar en la Página XM.			
5	Elaboración de la Bitàcora de Operaciones.			
OPORTUNIDADES Y CAMBIOS				
OPORTUNIDADES DE MEJORA QUE REQUIERE EL PROCESO			CAMBIOS EN LOS PROCESOS ACTUALES	
1	No Hay enlace de Información Operativa entre las diferentes sedes		Crear un Sistema de Información que integre las diferentes sedes de la organización con los datos Operativos de las Unidades y generación automática de reportes.	
2	No Hay reportes gráficos de los consolidados de Energía Generada		Crear un sistema con graficación de datos Energía Producida	
3				
PRINCIPALES FUNCIONES QUE DEBE REALIZAR EL SISTEMA				
ACTIVIDADES DEL PROCESO		FUNCIONALIDADES		
Operativas				
Documentales	El sistema debe permitir recolectar la información de la Generación Planta			
	El sistema debe permitir almacenar ordenadamente la información de la Generación			
	El sistema debe permitir controlar la información de la Generación			
	El sistema debe permitir evaluar información de la Generación			
	El sistema debe permitir la lectura de la información de la Generación para fines comerciales			
	El sistema debe permitir el reporte de la información de la Generación para fines comerciales			
	El sistema debe permitir el reporte de la información de eventos de la Turbina para Siemens EDL			
	El sistema debe permitir el reporte de la información para la gerencia de generación			
	El sistema debe permitir el seguimiento de la generación			

Fuente: Ivan Fernández. 2011

Figura 10. Análisis Actividad Ejecución de Instructivos de Operación

ANÁLISIS DE ACTIVIDADES ÁREA OPERACIONES				
ÁREA		Operación		
ACTIVIDAD 3	Ejecución de instructivos y procedimientos de Operación			
Alcance				
Operar los equipos de planta en concordancia con los Instructivos y Procedimientos de Operación ejecutados, se relaciona con el proceso de Monitoreo en la Operación de Equipos de Planta.				
ENTRADAS		PROCESO	SALIDAS	
Información	Aplicación/Formato		Información	Aplicación/Formato
Guías de Operación de Equipos	Instructivos y Procedimientos de Operación de Equipos	Ejecución de Instructivos	Instructivos Elaborados	Instructivos de Operación
ACTIVIDADES QUE CONFORMAN EL PROCESO				
1	Diligenciar los Instructivos de Operación de equipos por parte de los Ingenieros.			
2	Verificar el correcto funcionamiento de los equipos de acuerdo a los Instructivos y procedimientos.			
3	Verificar por parte del Jefe de Producción la correcta Ejecución de los Instructivos y procedimientos de Operación			
OPORTUNIDADES Y CAMBIOS				
OPORTUNIDADES DE MEJORA QUE REQUIERE EL PROCESO			CAMBIOS EN LOS PROCESOS ACTUALES	
1	No tener un Instrumento para el diligenciamiento electrónico de los Instructivos		Adquisición de una Unidad con pantalla Touch Screen para diligenciar los Instructivos y llenarlos con información.	
2				
PRINCIPALES FUNCIONES QUE DEBE REALIZAR EL SISTEMA				
ACTIVIDADES DEL PROCESO		FUNCIONALIDADES		CRITICO O DESEABLE
Operativas				
Documentales		El sistema debe permitir estructurar un sistema de Instructivos y procedimientos para operación de la unidad.		D
		El sistema debe permitir ejecutar los Instructivos y procedimientos de manera técnica		C
		El sistema debe permitir la operación de los equipos de manera segura de acuerdo a estos instructivos y procedimientos.		D
		El sistema debe permitir hacer revisiones de los instructivos y procedimientos		D
		El sistema debe permitir controlar la ejecución de los instructivos y procedimientos		D

Fuente: Ivan Fernández. 2011

Figura 11. Análisis Actividad Evaluar Tendencias y alarmas de generación

ANÁLISIS DE ACTIVIDADES ÁREA OPERACIONES				
ÁREA		Operación		
ACTIVIDAD 4		Evaluar Tendencias y alarmas de generación		
Alcance				
Análisis de Datos de acuerdo a la graficación del Comportamiento de las variables durante la operación de los Equipos. Se relaciona con Monitoreo en la Operación de Equipos.				
ENTRADAS		PROCESO	SALIDAS	
Información	Aplicación/Formato		Información	Aplicación/Formato
Graficas del Comportamiento de las Variables	Archivos Excel con gráficas extraidas del Control de la Turbina.	Evaluar Tendencias y alarmas	Reportes con la Evaluación del comportamiento de las variables.	Archivos Word Informes.
ACTIVIDADES QUE CONFORMAN EL PROCESO				
1	Extracción de Datos del Sistema de Control de la Unidad.			
2	Convertir los datos en tendencias gráficas			
3	Análisis de las variables			
4	Elaboración del Reporte			
OPORTUNIDADES Y CAMBIOS				
OPORTUNIDADES DE MEJORA QUE REQUIERE EL PROCESO			CAMBIOS EN LOS PROCESOS ACTUALES	
1	No tener Software que genere automáticamente alarmas de parámetros fuera de rango.		Crear un Software con Generación de Alarmas al ingreso de datos de Variables del control de Turbina.	
2				
PRINCIPALES FUNCIONES QUE DEBE REALIZAR EL SISTEMA				
ACTIVIDADES DEL PROCESO		FUNCIONALIDADES		
Operativas				
Documentales	El sistema debe permitir Planear las tareas de evaluación de tendencias y alarmas de generación			
	El sistema debe permitir ejecutar las tareas de evaluación de tendencias y alarmas de generación			
	El sistema debe permitir analizar las tendencias de los parámetros más significativos de la operación en busca de comportamientos extraños o cercanos a límites inseguros de operación			
	El sistema debe permitir analizar alarmas en busca de alarmas críticas que sean inseguras para la operación			
	El sistema debe permitir controlar las tareas de evaluación de tendencias y alarmas de generación			
	El sistema debe permitir llevar un registro tendencias y alarmas de las tendencias y alarmas de generación			
	El sistema debe permitir tomar acciones preventivas,correctivas y de mejora resultado del análisis			

Fuente: Ivan Fernández. 2011

Figura 12. Análisis Actividad Evaluar y Aplicar las Regulaciones Vigentes

ANÁLISIS DE ACTIVIDADES ÁREA OPERACIONES				
ÁREA		Operación		
ACTIVIDAD 5		Evaluar y Aplicar las regulaciones Vigentes		
Alcance				
Evalua la Información de la Normatividad Vigente Aplicable a la Operación y generación de Energía. Se relaciona con administrar la Información de Planta.				
ENTRADAS		PROCESO	SALIDAS	
Información	Aplicación/Formato		Información	Aplicación/Formato
Normatividad	Matriz de Seguimiento Regulatorio	Generar de acuerdo a Regulaciones	Normatividad Aplicable	Matriz de Seguimiento Regulatorio Diligenciada
ACTIVIDADES QUE CONFORMAN EL PROCESO				
1	Consulta de Normatividad en Sitios de Información del Sector			
2	Consulta de Boletines regulatorios de la organización.			
3	Consulta de Páginas Web del Sector relacionadas con la Normatividad.			
4	Actualización de la Matriz de seguimiento regulatorio.			
OPORTUNIDADES Y CAMBIOS				
OPORTUNIDADES DE MEJORA QUE REQUIERE EL PROCESO			CAMBIOS EN LOS PROCESOS ACTUALES	
1	No se cuenta con una Matriz completa de Regulación Aplicable		Elaboración Matriz de Regulación	
2				
PRINCIPALES FUNCIONES QUE DEBE REALIZAR EL SISTEMA				
ACTIVIDADES DEL PROCESO		FUNCIONALIDADES		
Operativas				
Documentales		El sistema debe permitir Visualizar el despacho de la unidad. El sistema debe permitir la visualización del despacho programado para cada hora del día y el ingreso de las solicitudes del cliente en cuanto a modificaciones en el despacho (Redespacho) o solicitudes de potencia reactiva para el sistema interconectado. El sistema debe permitir reportar y hacer cambios en los Parámetros declarados de la unidad ante XM. El sistema debe permitir Modificar la Disponibilidad de Generación en caso de disparos o fallas en el arranque El sistema debe permitir controlar la Generación de acuerdo a Regulación vigente El sistema debe permitir llevar un registro de la Generación de acuerdo a Regulación vigente El sistema debe permitir modificar procedimientos resultado de cambios regulatorios. El sistema debe permitir el registro del consumo horario del gas, durante toda la operación. El sistema debe permitir Reportar el Consumo de Gas al Transportador El sistema debe permitir generar los reportes de actividad de la unidad registrando el cierre y apertura del breaker del		

Fuente: Ivan Fernández. 2011

Figura 13. Análisis Actividad Reportar Eventos y datos operativos de generación ante XM

ANÁLISIS DE ACTIVIDADES ÁREA OPERACIONES				
ÁREA		Operación		
ACTIVIDAD 6		Reportar Eventos y datos operativos de generación ante XM		
Alcance				
Consolidación de datos para Informar al cliente XM de los eventos operativos, la generación de la unidad, el consumo de energía de acuerdo a la Regulación Vigente.				
ENTRADAS		PROCESO	SALIDAS	
Información	Aplicación/Formato		Información	Aplicación/Formato
Eventos de Máquina	Bitácora de Operación y Alarmas de la Máquina.	Reportar Eventos y Datos	Entrada y Salida de la Unidad al Sistema Interconectado Nacional.	Reporte de Eventos
Datos de Generación extraídos de los contadores	Software Proread	Reportar Eventos y Datos	Datos de Energía exportada e importada	Reporte Medida Contador Comuneros
ACTIVIDADES QUE CONFORMAN EL PROCESO				
1	Extracción de datos de las Alarmas de la unidad y de las bitácoras.			
2	Extracción de datos de los contadores por Intermedio del Software Proread.			
3	Elaboración de Reportes de Eventos de la Unidad			
4	Elaboración de reportes de Energía exportada e importada.			
OPORTUNIDADES Y CAMBIOS				
OPORTUNIDADES DE MEJORA QUE REQUIERE EL PROCESO			CAMBIOS EN LOS PROCESOS ACTUALES	
1	No existe un Software que relacione el histórico de la máquina con generación de reportes		Diseñar e implementar el software que extraiga datos históricos de la máquina y los convierta en reportes.	
2				
PRINCIPALES FUNCIONES QUE DEBE REALIZAR EL SISTEMA				
ACTIVIDADES DEL PROCESO		FUNCIONALIDADES		
Operativas				
Documentales		El sistema debe permitir adquirir los datos de los contadores de la frontera comercial		
		El sistema debe permitir transformar datos extractados de contadores a los archivos establecidos tipo “txt” para reportes a XM		
		de consumo de gas y generación del mercado de energía y publicarlos en la pagina del CND antes de las 08:00 del día siguiente		
		El sistema debe permitir diligenciar en formatos la información de eventos y datos operativos a enviar a XM en los plazos		
		El sistema debe permitir visualizar los eventos y datos operativos enviados a XM		
		El sistema debe permitir llevar un registro de eventos y datos operativos enviados a XM		
		El sistema debe permitir visualizar los cambios en la regulación con respecto a los eventos y datos operativos a enviar a XM		
		El sistema debe permitir controlar información de los reportes de eventos y datos operativos enviados a XM		
		El sistema debe permitir llevar un registro de eventos y datos operativos enviados a XM		
		El sistema debe permitir controlar información de los reportes de eventos y datos operativos enviados a XM		

Fuente: Ivan Fernández. 2011

4.1 DIAGNOSTICO SISTEMA ACTUAL ÁREA OPERACIONES

Se hace un diagnóstico del sistema actual área de operación de la organización, utilizando la información recolectada durante la investigación ilustrada en puntos anteriores, entre otras, las características de la organización, los subsistemas de información externo como clientes y reguladores, subsistema interno como la estructura funcional de Operaciones e identificación de sus actividades.

La comunicación interna será tratada con la descripción de flujo de datos mediante diagramas, el diagnóstico de la infraestructura tecnológica y el recurso humano será descrito mediante tablas explicativas.

Este diagnóstico parte de la base de las actividades descritas anteriormente en el análisis e identificación de los requerimientos de información ó funcionalidades del sistema, que establecieron la conectividad de la información de las plataformas existentes, con las deseadas, esto con el fin de proponer un nuevo sistema de información de acuerdo a los requerimientos que sean posibles de configurar, posibilitando la optimización del manejo de información de datos relevantes en el funcionamiento de las plantas, sin generar reprocesos.

4.2 RESULTADO DEL DIAGNÓSTICO SISTEMA ACTUAL

De las características de la empresa nos muestran que para el área de operaciones el flujo de información debe ser transmitida correctamente desde los ingenieros de operación, jefe de producción, gerente de generación, vicepresidente de generación, hasta llegar al consolidado que es consultado por la presidencia, se advierte que actualmente no existe tal medio para difundir de una manera inmediata día a día toda la información requerida a todos los niveles, este depende de lo que envíen por correo los diferentes funcionarios.

El subsistema externo está representado en primera instancia por el cliente principal Expertos en Mercados (XM) una Filial de Interconexión Eléctrica S.A. (ISA), quien requiere una información exacta de la producción de energía, entradas y salidas al sistema interconectado nacional, disponibilidades de los activos, desviaciones, mantenimientos programados, mantenimientos de emergencia y autorizaciones, que son el insumo principal para la facturación, que a la postre determina el ingreso monetario de la organización. Por otra parte el regulador representado por la CREG y el Ministerio de Minas y Energía, requieren que la información relevante sea almacenada de una manera ordenada y consistente en caso de ser consultada.

Las labores para la comunicación con los clientes externos se hace de manera electrónica con la extracción de lectura de contadores y la construcción de los archivos planos con los datos de energía a declarar, formatos para la disponibilidad y aplicativos suministrados en la página de XM como el Reven (Registro de Eventos de activos del Sin), Opesin (Registro Operativo del Sin), Snc (Sistema nacional de consignaciones), Herope (Herramientas Operativas). El contacto con el regulador se hace por intermedio de los Subcomités de Plantas Térmicas, ente adscrito al Comité Nacional de Operación (C.N.O), quien tiene voz ante la CREG, en este foro se discuten entre los representantes de los generadores los acuerdos regulatorios para el buen funcionamiento del sistema. El subsistema interno está representado en el flujo de información descrito en el punto 3.3 de esta monografía.

Este diagnóstico nos muestra principalmente que el flujo de información actual no tiene una concatenación y el proceso de datos no se efectúa con un solo aplicativo, al contrario se tienen diversidad de hojas de cálculo para los diferentes reportes que permiten demoras en el flujo de información al cruzar por las diferentes áreas e inclusive cuando se trata de intercambiar con sistemas

externos. Esta información está disgregada y no posee un sistema de información que los integre de una manera consistente.

La infraestructura tecnológica en cuanto a medios, redes y sistemas para el nuevo sistema de información en operaciones de cada planta no requiere cambios respecto a los existentes consistentes en un computador con buenas capacidades de almacenamiento de información y recurso de comunicación externa por red, todas las plantas estudiadas cuentan con este medio. Ver Tabla 1 con las características mínimas. El software instalado es Office, necesaria para la aplicación en Excel.

Tabla 1. Características del PC Operaciones

Equipo	AMD Phenom 8600
Procesador y Velocidad	Triple core, 2.31 GHz
Memoria Ram	2.87 GB
Sistema Operativo	Microsoft Windows XP Professional Version2002 SP3
Tarjetas de Red y Puertos	3 Tarjetas de red, Adaptador de red 1394, Encore 10/100Mbps Fast Ethernet PCI Adapter, NVIDIA nForce 10/100 Mbps Ethernet, 8 puertos USB.
Dispositivos Externos	Teclado, Mouse, DVD, Scanner.

Fuente: Planta Merilétrica-Termoflores 2011

La organización cuenta con servidores principales en Medellín y un servidor local en cada una de las plantas con capacidad suficiente para el manejo y flujo de información requerida, esto asegura la conectividad con el pc de operaciones y el resto de la organización.

El sistema de reportes actual no resume la información relevante de la operación y es fragmentada ya que se presentan varios archivos en excel y word con los datos de arranques equivalentes, contadores, disponibilidades, tendencias, posibilitando la duplicidad de información.

Actualmente la Empresa Colinversiones S.A. ESP posee un sistema de información para todas las plantas basado en SAP. Tal sistema se implantó para los módulos de mantenimiento, financiera y compras, quedando excluida en mayor parte el área de operaciones.

El 98 % del manejo de la información operativa de producción de energía es independiente de este sistema SAP, solo un 2% del módulo PM (Mantenimiento) se adaptó en algunas transacciones para llevar la información diaria de bitácoras o actividades diarias de operación, planear la programación de inspecciones de equipos y solicitar los insumos para labores de planta, representando una solución no ideal para la división de operaciones, ya que se excluyeron datos operativos y de producción de energía importantes para la organización.

El recurso humano del sistema de información lo constituyen los ingenieros de operación, un ingeniero de producción, dos ingenieros electrónicos, un ingeniero mecánico y un ingeniero electricista, quienes son los encargados de generar los datos e ingresarlos a los diferentes aplicativos, aportando ideas en la construcción del sistema de información a proponer.

5. INFORME DE PROPUESTA DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

Este capítulo constituye el informe de propuesta mencionado en los objetivos específicos.

Se propone integrar un sistema de información alrededor de un módulo en excel llamado Producción, para el ingreso, proceso y salida de los valores relevantes durante la operación de la unidad. Esta se encontrará ubicado en el PC de sala de control de las plantas y tendrá acceso para ingreso de datos, generación y visualización de reportes por parte de los ingenieros de operación.

A través de este módulo se integrarán todos los archivos e información que se encuentran de una manera disgregada, logrando de esta manera que el jefe de producción consolide los resultados importantes para los diferentes reportes requeridos por la organización, para luego ser informados en su orden al gerente de generación, vicepresidente de operaciones y presidencia. Adicionalmente es un insumo para los procesos comerciales de la organización.

De acuerdo a las Investigaciones realizadas en modelos de desarrollo de sistemas de Información para complementar la propuesta a la organización se plantea un diseño lógico con los procedimientos correctos para la captura de datos y los respectivos accesos efectivos al sistema de información o interfaz gráfica.

El diseño lógico propuesto reúne todas las características para cubrir las necesidades del área de operaciones y pretende mejorar el sistema de información existente.

5.1 ENTRADAS

Las plantas térmicas diariamente generan datos de producción reflejados en los contadores de energía, datos de los contadores de la turbina, equipos asociados y datos concernientes a la relación directa con el cliente XM y basados en regulaciones del sector energía, de esta manera los ingenieros de operación los ingresarán mediante interfaz gráfica de usuario de una manera interactiva.

En la figura 5.1 se ilustra el diseño del menú principal del módulo integrado de Producción “Reporte Diario de Operaciones” con los siguientes submenús para adquisición de datos: cargar datos del día, service hour y cálculo de IHF.

Los datos a ingresar de manera diaria por el Ingeniero de Operación justo después de medianoche, se efectuará mediante el uso del submenú cargar datos del día, el cual cuenta con los siguientes registros: horas en prueba, horas de servicio, horas de salida programadas internas, horas de salida forzadas internas, horas de salida forzadas externas, horas de salida programadas externas, horas de salida por despacho XM, horas de salida por mantenimiento mayor, horas de salida por programación de gas, gas nominado al comercializador, gas autorizado por el comercializador, gas nominado al transportador, gas autorizado por el transportador, saldo de gas, horas en part load, hora en base load, intentos de arranque del día, arranques exitosos, paradas normales, disparos rápidos, disparos del día, arranques equivalentes, contador consumo econopac, contador consumo total econopac y B.O.P, contador motor de arranque, contador giro lento del día, horas en velocidad de sincronismo, heat rate medido, Mw gross, Mws exportados, Mws importados, programación XM periodo a periodo, Mws reprogramados periodo a periodo, Mws reprogramados por XM, registro de redespachos autorizados periodo a periodo, registro de autorizaciones de desviación periodo a periodo.

Figura 14. Diseño Menú Principal Módulo Producción



Fuente: FERNÁNDEZ, Iván. 2011

En La Figura 15 se ilustra el diseño de petición de datos con el submenú cargue datos del día que se usarán para alimentar la base de datos principal.

Figura 15. Diseño Submenú Cargue Datos del Día.

The image shows a software interface for 'COLINVERSIONES S.A. E.S.P. - PLANTA MERILECTRICA - BARRANCABERMEJA - SANTANDER - COLOMBIA'. The main window is titled 'REPORTE DIARIO DE OPERACIONES'. A dialog box titled 'HORAS DE SERVICIO' is open, prompting the user to 'DIGITE LAS HORAS DE SERVICIO' with a text input field containing the number '1'. The dialog has 'Aceptar' and 'Cancelar' buttons. The background menu contains several options: 'CARGAR DATOS', 'E CONTADORES COMUNEROS', 'SERVICE HOURS', 'ARCHIVO D.O.R. / ARCHIVO GERENCIA', 'CONSULTAR REPORTE MENSUAL D.O.R.', 'REPORTE DIARIO DE OPERACIONES', 'REPORTE MENSUAL DE ISA/PENALIZACIONES', 'REP. DIARIO DE ISA Y/O PENALIZACIONES', 'ARCHIVO DE PENALIZACIONES', 'REPORTAR IHF', 'CALCULAR IHF', and 'TERMINAR SESION'.

Fuente: FERNÁNDEZ, Iván. 2011

El submenú service hour se utilizará para ingresar los datos de operaciones de cierre y apertura del interruptor principal del generador, extractados del sistema histórico de datos del control de la turbina. Con el submenú calcular IHF (Indisponibilidad Histórica forzada), se ingresarán los parámetros de cálculo tales como la fecha de inicio y final del periodo de los veranos eléctricos y los tipos de eventos internos y externos ocurridos en este lapso de tiempo, de acuerdo a las regulaciones vigentes.

5.2 PROCESO

El proceso de este nuevo sistema se rige por la construcción automática de la base de datos la cual será alimentada a partir de los datos recolectados en la

correspondiente interfaz gráfica para datos de entrada, esta tendrá un proceso de cálculo diario dentro del módulo de producción, el cual será iniciado por el ingeniero de operación desde el botón REPORTE DIARIO DE OPERACIONES del menú principal del módulo vista en la figura 5.1. Los pasos ejecutados en este proceso utilizarán fórmulas y a su vez este resultado será almacenado en una base de datos anual ilustrada en la figura 5.3. Diseño Base de Datos Anual.

Figura 16. Diseño Base de Datos Año.

[illegible]

Fuente: FERNÁNDEZ, Iván. 2011

Este diseño de base de datos contará con los siguientes registros:

NET (MWH), GROSS (MWH), ENERGIA IMPORTADA (MWH), ENERGIA REACTIVA EXPORTADA (MVAR), ENERGIA REACTIVA IMPORTADA (MVAR), GENERACION PROGRAMADA POR ISA (MWH), PERIODO DE HORAS, HORAS DE SERVICIO, HORAS DE OPERACIÓN EQUIVALENTE, HORAS TOTALES, HORAS DE DESPACHO CON BREAKER ABIERTO (Programación ISA), HORAS DE DESPACHO CON BREAKER ABIERTO (Programación Transportadora de gas), HORAS ECONOMICAS DE SALIDA, HORAS PLANEADAS EXTERNAS (Mantenimiento Planificado por ISA or Transportadora de Gas), HORAS EXTERNAS FORZADAS (Problemas con ISA o Transportadora de gas), TOTAL

HORAS DE RESERVA, HORAS DE SALIDA (programadas) INTERNAS (Mantenimiento Planeado), HORAS DE SALIDA (Forzadas) INTERNAS (Problemas de Planta), HORAS DE PRUEBA, HORAS DE BREAKER ABIERTO, CONSUMO TOTAL DE GAS (MBTUD), CONSUMO TOTAL (KPCD), HEAT RATE (GROSS) (HHV) (IEEE), HEAT RATE (GROSS) (LHV)(IEEE), FACTOR DE DISPONIBILIDAD (IEEE), FACTOR DE CONFIABILIDAD (IEEE), RATA DE HORAS FORZADAS (IEEE), FACTOR DE SALIDAS PROGRAMADAS (IEEE), EFICIENCIA (IEEE), HORAS PARCIALES (HORAS POR DÍA), HORAS CARGA BASE (HORAS POR DÍA), BLADE PATH SPREAD (HORAS POR DÍA), INTENTOS DE ARRANQUE (HORAS POR DÍA), ARRANQUES EXITOSOS (HORAS POR DÍA), PARADAS NORMALES (HORAS POR DÍA), ARRANQUES FALLIDOS (POR DÍA), DISPAROS (POR DÍA), TOTAL ARRANQUES EQUIVALENTES, CONTADORPAQUETE ELECTRICO (MWH) (HOY), LECTURA CONSUMO MOTOR DE ARRANQUE (HOY), MEDIDA POTENCIA DE ENTRADA (MWH) (HOY), HORAS DE GIRO LENTO (HOY), HORAS EN VELOCIDAD 3.600 RPM (HOY), CONSUMO MOTOR DE ARRANQUE (MW-H), CONSUMO SERVICIOS AUXILIARES ECONOPAC (MW-H), CONSUMO ENTRADA DE POTENCIA (MW-H), CONSUMO BOP (MW-H), CONSUMO EXCITATRIZ (MW-H), GAS NOMINADO AL COMERCIALIZADOR (MBTUD), GAS AUTORIZADO POR EL COMERCIALIZADOR (MBTUD), VOLUMEN DE GAS NOMINADO AL TRANSPORTADOR (KPC) CTG, VOLUMEN DE GAS AUTORIZADO POR EL TRANSPORTADOR (KPC) CTG, SALDO CUENTA (MBTUD), MEDIDA DE GIRO LENTO (HOY), OBSERVACIONES, HEAT RATE MEDIDO, FACTOR DE SERVICIO (SF), FACTOR DE PLANTA (FP), IHF (%) AÑO- ACUMULADO, IH (%) VERANO (ULTIMOS TRES VERANOS).

Entre las formulas utilizadas para calcular los respectivos indicadores tenemos:

- El factor de disponibilidad (IEEE) se define como:

$$= (\text{Horas de servicio} + \text{Horas de salida externas totales}) / 24$$

Donde

Horas de salida externas totales son iguales a:

$$\text{HSET} = \text{HSEF} + \text{HSEP} + \text{HDI} + \text{HSE} + \text{HSPG}$$

HSET	= Horas de salidas externas totales
HSEF	= Horas de salida externas forzadas
HSEP	= Horas de salidas externas programadas
HDI	= Horas de Breaker abierto por despacho ISA
HSE	= Horas de salidas económicas
HSPG	= Horas de salida por programación de Gas

- El factor de confiabilidad (IEEE) se define como:

$$= (\text{Periodo de horas} - \text{Horas de forzadas internas}) / (\text{periodo de horas})$$
- Rata de Salidas Forzadas (IEEE) se define como:

$$= (\text{Horas de salida forzada interna}) / (\text{horas de servicio} + \text{horas de salida forzada interna})$$
- Factor de Salidas Programadas (IEEE) se define como:

$$= \text{horas de salida programadas internas} / \text{período de horas}$$
- Rata de Calor Bruto (IEEE) se define como:

$$= \text{gas consumido (KPC)} * 993 / \text{MWH Gross}$$

Donde 993 es el poder calorífico del gas utilizado, tomamos el HHV
- Eficiencia se define como:

$$= 3413 / \text{Heat rate (gross)}. \%$$

5.3 SALIDAS

Las salidas de información de este módulo facilitarán la generación de reportes solicitados a voluntad del ingeniero de operación mediante los botones del menú principal del módulo, que pueden ser de tipo diario y mensual como los reportes de operaciones, diario de gerencia / DOR, ISA/penalizaciones, contadores con la creación automática del archivo plano publicado en página XM, adicionalmente mediante la selección del botón se dispondrá del cálculo manual de horas de servicio e indisponibilidad histórica forzada,

La Figura 17 ilustra el diseño del reporte mensual de operaciones con la información para el área de operaciones con o sin generación de energía, distribuidas en columnas con la siguiente información que hará parte de la base de los datos generados día a día:

Fecha, neto (MWH), gross (MWH), energía importada (MWH), generación o energía programada por ISA (MWH), horas de servicio, horas totales, horas de breaker abierto por despacho, consumo total gas (MBTUD), factor de confiabilidad (IEEE), rata de salidas forzadas (IEEE), factor de salidas programadas (IEEE), eficiencia (IEEE), carga parcial(horas por día), carga base (horas por día), arranques exitosos (por día), paradas normales (por día), disparos (por día)

Figura 17. Diseño Reporte Mensual de Operaciones

Reporte Mensual de Operaciones																		
FECHA	NET (MW)	GRAT (MW)	ENERGIA IMPORTADA (MW)	GENERACION PROGRAMADA POR DIA (MW)	HORAS DE SERVICIO	HORAS TOTALES	HORAS DE RESERVA ASIGNA + POR RESERVA	COBERTURA TOTAL GW (MW)	FACTOR DE RESPONABILIDAD (IEEE)	FACTOR DE COBERTABILIDAD (IEEE)	RATO DE SERVIDOS PROGRAMADOS (IEEE)	FACTOR DE SERVIDOS PROGRAMADOS (IEEE)	EFICIENCIA (IEEE)	CARGA PARCIAL (MW POR DIA)	CARGA RATE (MW POR DIA)	ARRANQUES EXITOSOS (POR DIA)	PARADAS PROGRAMAS (POR DIA)	DISPAROS (POR DIA)
01-Oct-10																		
02-Oct-10																		
03-Oct-10																		
04-Oct-10																		
05-Oct-10																		
06-Oct-10																		
07-Oct-10																		
08-Oct-10																		
09-Oct-10																		
10-Oct-10																		
11-Oct-10																		
12-Oct-10																		
13-Oct-10																		
14-Oct-10																		
15-Oct-10																		
16-Oct-10																		
17-Oct-10																		
18-Oct-10																		
19-Oct-10																		
20-Oct-10																		
21-Oct-10																		
22-Oct-10																		
23-Oct-10																		
24-Oct-10																		
25-Oct-10																		
26-Oct-10																		
27-Oct-10																		
28-Oct-10																		
29-Oct-10																		
30-Oct-10																		
31-Oct-10																		
TOTAL																		

Fuente: FERNÁNDEZ, Iván. 2011

El diseño reporte diario de gerencia será el instrumento para medir el desempeño de las variables más importantes para el seguimiento y control por parte del jefe de producción, gerente de generación, vicepresidente de generación, quien a su vez alimentará los archivos consolidados que serán reportados a la presidencia en las reuniones mensuales de grupos primarios.

La Figura 18 corresponde al diseño de Reporte de Diario de Gerencia a generar por el sistema. Este informe llevará la información diaria, acumulado mensual y anual de las variables a controlar como la generación neta (MW-H) contador comuneros, generación bruta (MW-H), generación neta comercial (MW-H), energía programada por CND-XM (MW-H), energía reprogramada por CND-XM (MW-H), desviación (MW-H), energía importada (MW-H), factor de servicio (% FS), factor de planta (% FP), contadores de la unidad, arranques equivalentes, horas equivalentes, índice de indisponibilidad histórica, disponibilidad (IEEE) (%), eficiencia, consumo de gas (kPC), actividades de operaciones.

Figura 18. Diseño Reporte de Diario de Gerencia

REPORTE DIARIO GERENCIA			
	FECHA:		
GENERACION ELÉCTRICA	DIARIO	ACUMULADO MENSUAL	ACUMULADO ANUAL
Generación Neta (MW-H) Contador Comuneros			
Generación Bruta (MW-H)			
Generación Neta Comercial (MW-H)			
Energía Programada por CND-XM (MW-H)			
Energía Reprogramada por CND-XM (MW-H)			
Desviación (MW-H)			
Energía Importada (MW-H)			
Consumo Excitatriz (MW-H)			
Consumo Motor de Arranque (MW-H)			
Consumo Servicios Auxiliares Econopac (MW-H)			
Consumo BOP (MW-H)			
Factor de Servicio (% FS)			
Factor de Planta (% FP)			
CONTADORES DE LA UNIDAD			
Part Load Hours			
Base Load Hours			
Turning Gear Hours			
Sync Speed Hours			
Attempted Starts			
Successful Starts			
Normal Stops			
Fast Shutdowns			
Trips			
ARRANQUES EQUIVALENTES			
Arranques Equivalentes			
HORAS EQUIVALENTES			
Horas Equivalentes			
INDICE DE DISPONIBILIDAD HISTORICA			
IHF (%) TRES ULTIMOS VERANOS A LA FECHA			
IHF (%) AÑO ACTUAL			
DISPONIBILIDAD DE LA PLANTA(%)			
DISPONIBILIDAD (IEEE) (%)			
EFICIENCIA (Heat Rate @ Base Load)			
Heat Rate HHV			
Heat Rate LHV			
GAS CONSUMIDO PLANTA			
Consumo de Gas (kPC)			
TURNO DIURNO:			
TURNO NOCTURNO:			

Fuente: FERNÁNDEZ, Iván. 2011

El diseño reporte de penalizaciones ilustrado en la figura 5.6 determinará periodo a periodo la desviación dentro de los límites del más y menos (+ -) 5% regulatorios, para esto se requiere contrastar la generación solicitada con la producida y la cantidad de autorizaciones dadas por ISA para desviarse.

Figura 19. Diseño Reporte de Penalizaciones

REPORTES PENALIZACIONES														
Fecha	Period	Hora	medidor Net Export MWH	Programación ISA	Reprogramado Planta	Reprogramado ISA	Máximo Límite de Desviación Autorizado	Mínimo Límite de Desviación Autorizado	MWH Penalizado	MWH Desviado	MWH Porcentaje de Desviación	Autorizado Planta - ISA	Reconfirmación ISA	Observaciones
	1	00:00-01:00	0,0000	0,00			0	0	0,0	0	0,00%			
	2	01:00-02:00	0,0000	0,00			0	0	0,0	0	0,00%			
	3	02:00-03:00	0,0000	0,00			0	0	0,0	0	0,00%			
	4	03:00-04:00	0,0000	0,00			0	0	0,0	0	0,00%			
	5	04:00-05:00	0,0000	0,00			0	0	0,0	0	0,00%			
	6	05:00-06:00	0,0000	0,00			0	0	0,0	0	0,00%			
	7	06:00-07:00	0,0000	0,00			0	0	0,0	0	0,00%			
	8	07:00-08:00	0,0000	0,00			0	0	0,0	0	0,00%			
	9	08:00-09:00	0,0000	0,00			0	0	0,0	0	0,00%			
	10	09:00-10:00	0,0000	0,00			0	0	0,0	0	0,00%			
	11	10:00-11:00	0,0000	0,00			0	0	0,0	0	0,00%			
	12	11:00-12:00	0,0000	0,00			0	0	0,0	0	0,00%			
	13	12:00-13:00	0,0000	0,00			0	0	0,0	0	0,00%			
	14	13:00-14:00	0,0000	0,00			0	0	0,0	0	0,00%			
	15	14:00-15:00	0,0000	0,00			0	0	0,0	0	0,00%			
	16	15:00-16:00	0,0000	0,00			0	0	0,0	0	0,00%			
	17	16:00-17:00	0,0000	0,00			0	0	0,0	0	0,00%			
	18	17:00-18:00	0,0000	0,00			0	0	0,0	0	0,00%			
	19	18:00-19:00	0,0000	0,00			0	0	0,0	0	0,00%			
	20	19:00-20:00	0,0000	0,00			0	0	0,0	0	0,00%			
	21	20:00-21:00	0,0000	0,00			0	0	0,0	0	0,00%			
	22	21:00-22:00	0,0000	0,00			0	0	0,0	0	0,00%			
	23	22:00-23:00	0,0000	0,00			0	0	0,0	0	0,00%			
	24	23:00-24:00	0,0000	0,00			0	0	0,0	0	0,00%			
TOTAL			0,0000	0,00	0	0			0	0	0,00%			

Fuente: FERNÁNDEZ, Iván. 2011

Figura 20. Diseño Reporte de Comparación Contadores

[illegible]

Fuente: FERNÁNDEZ, Iván. 2011

El diseño reporte de comparación contadores ilustrado en la figura 5.7 determinará periodo a periodo el comportamiento de los contadores de energía primario y secundario, estableciendo la diferencia porcentual para tomar acción sobre las desviaciones.

Figura 21. Diseño Reporte Cálculo IHF

Fuente: FERNÁNDEZ, Iván. 2011

69

6. RUTA CRÍTICA DE LA PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

De acuerdo al alcance de esta monografía, se elaboró una red de actividades que nos muestran la relación entre los componentes del sistema de información en la fase de planificación, la técnica utilizada para la revisión y evaluación de este sistema de información es el llamado método de la ruta crítica CPM.

Se analizan las actividades involucradas en completar el planeamiento de este sistema de información, así como el tiempo total para finalizar el proyecto e identificar el tiempo mínimo necesario para completarlo totalmente, no se tendrán en cuenta los análisis de costos.

Se identifican todas las actividades que involucra la creación del sistema, lo que significa, determinar relaciones de precedencia, tiempos técnicos para cada una de las actividades, construir una red con base en nodos, realizando los cálculos específicos para identificar las rutas críticas y las holguras para plantear este sistema de Información.

Se identifican las actividades cuya holgura es nula, que por lo tanto, si se retrasan en su fecha de inicio o se alargan en su ejecución más allá de su duración esperada, provocarán un retraso exactamente igual en tiempo en la fecha de término del planteamiento del sistema de información.

6.1 LISTA DE ACTIVIDADES

Tabla 2. Lista de Actividades Planificación del Sistema de Información

Actividad	Descripción	Actividad Predecesora	Tiempo (Mes)
A	Estimación del alcance del sistema de información	-	2
	• Identificación del problema		
	• Definición de Oportunidades		
	• Definición de Objetivos		
B	Evaluación de la función y rendimiento asignados de la aplicación a Utilizar	-	3
	• Discutir función, rendimiento, restricciones, interfaces y fiabilidad con integrantes del grupo de Operaciones.		
C	Estimación del Sistema de Información desde el proceso	A	2
	• Delineación de las Funciones del aplicativo.		
	• Cálculo de esfuerzos de cada función del Aplicativo.		
	• Cálculo de la actividad del proceso del Aplicativo.		
D	Identificación de Recursos para el nuevo sistema de información	B	2
	• Entrevistas con los Integrantes del grupo de Operaciones para detectar requerimientos.		
	• Desarrollo de prototipos.		
	• Análisis de flujo de datos.		

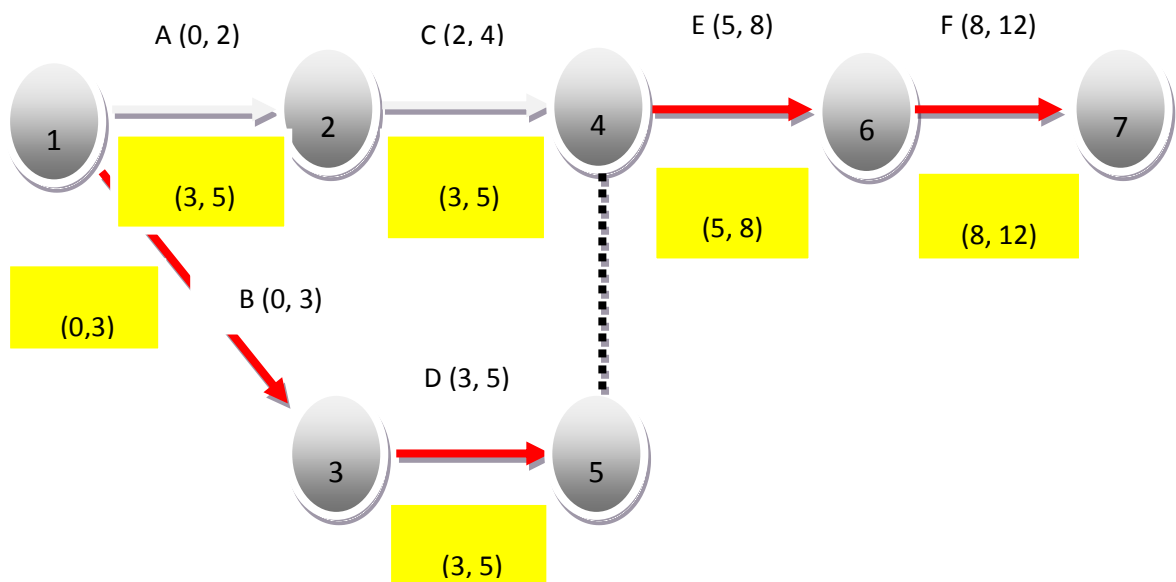
Tabla 2. Continuación

Actividad	Descripción	Actividad Predecesora	Tiempo (Mes)
E	Identificación de las especificaciones de requerimientos	C,D	3
	• Describir requerimientos esenciales a incluir el nuevo Sistema. • Seleccionar la estrategia para cumplir los requerimientos desde el diseño de la aplicación.		
F	Elaboración del Diseño Lógico	E	4
	• Elaboración de procedimientos de captura de Datos.		
	• Diseño de accesos al sistema de Información.		
	• Diseño de Interfaz.		
	• Diseño de la base de datos.		

Fuente: FERNÁNDEZ, Iván. 2011

6.2 CONSTRUCCIÓN DE RED

Figura 22. Red Ruta Crítica



Fuente: FERNÁNDEZ, Iván. 2011

6.3 CÁLCULO DE TIEMPOS DE LA RUTA CRÍTICA

En la red del planeamiento del sistema de información los eventos son los puntos discretos en el tiempo. El tiempo en que se espera que ocurra un evento es de gran interés para efectos de control. Dependiendo de las actividades que allí concurren, puede haber dos diferentes tiempos asociados con cada evento:

F1 = Tiempo más temprano de realización del evento.

F2 = Tiempo más tardío de realización del evento.

H = Tiempo de holgura (diferencia entre F1 y F2)

El tiempo más temprano de realización del evento se calcula recorriendo la red de izquierda a derecha.

PI = Fecha de inicio más próxima de la actividad - FI del evento inicial = 0

PT = fecha más próxima de terminación de la actividad

T = duración actividad

Cada uno de los PT se calcula: $PT = PI + T$

Si en un nodo finalizan varias actividades, se toma el tiempo de la actividad con mayor valor.

Regla de fecha inicio más próxima: La fecha PI para cualquier actividad que parta de un nodo concreto es la mayor de las fechas PT de todas las actividades que terminen en ese nodo.

Tiempo más tardío de realización del evento se calcula recorriendo la red de derecha a izquierda

LI = Fecha de inicio más tardío de la actividad

LF= fecha de terminación tardía de una actividad

T= duración actividad

Cada uno de los LI se calcula: $LI = LF - T$

Si en un evento se inician varias actividades, se computa el tiempo para cada una de ellas y se toma el menor valor.

Regla de fecha más lejana de terminación. La fecha LF de cualquier actividad que entre a un nodo concreto es la menor de las fechas LI de todas las actividades que salgan del mismo.

Tabla 3. Tabla de cálculo de tiempos

Actividad	PI	PF	LI	LF	Holgura
A	0	2	3	5	3
B	0	3	0	3	0
C	2	4	3	5	1
D	3	5	3	5	0
E	5	8	5	8	0
F	8	12	8	12	0

Fuente: FERNÁNDEZ, Iván. 2011

La ruta crítica resultante es B-D-E-F, eventos que no pueden retrasarse sin afectar el planeamiento del sistema de información.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se cumplió el alcance de la presente monografía al proponer un sistema de información para la empresa Colinversiones, el cual evitará las limitaciones en el acceso y manejo de todos los colaboradores y de esta forma suplirá la falta de una herramienta informática o plataforma robusta, con el fin de conectar todas las dependencias ubicadas en las sedes y otras ubicadas en distintas Ciudades, entiendo real.

La experiencia de haber estudiado y recolectado la mayor información posible de los procesos de producción involucrados en todas las planta de la organización, trae beneficios en el sentido de la mejora continúa, ya que solo esta visión global puede determinarlo, mirando hacia el futuro próximo.

Las entradas y salidas de las actividades operativas y las formulaciones enunciadas, con las cuales se pretende construir las bases de datos, permitirán un acceso rápido a las variables necesarias para el desempeño operativo y obtener los indicadores respectivos para la gestión administrativa.

El resultado de la investigación denota que el actual sistema de información se encuentra carente de datos importantes y no centralizados, los diagramas de flujo indican que estos procesos deben ser automatizados, mediante el sistema de información propuesto y posteriormente se debe hacer un análisis para que este sistema sirva de herramienta para la alta dirección y la toma de decisiones.

La ruta critica elaborada para la planificación del sistema de información, aterriza de cierta forma los pasos a seguir para lograrlo, buscando una optimización de tiempos y de recursos.

Se debe incluir a futuro el tema de la gestión del riesgo, que blinde el sistema de información propuesto adoptando medidas para evitar la aparición del riesgo y en el caso de estar latente, su respectiva reducción, de tal manera que asegure una autenticación, confidencialidad, integridad y disponibilidad, para lograr esta tarea se debe usar una metodología bien definida y actualizada.

BIBLIOGRAFIA

AMAYA, Jairo. Sistemas de Información. Bucaramanga: SYC, 2003. 265 p.

ANDREU, Rafael; RICART, Joan E. y VALOR, Josep. Estrategia y Sistemas de Información. Madrid: Mc Graw-Hill, 1996. 199 p.

AVILÉZ, José A. Recolección de Datos. Disponible de Internet:<<http://www.monografias.com/trabajos12/recoldat/recoldat.shtml>>

CORDERO, Cindy A. y RODRÍGUEZ, Jeniffer. Administración de la Gestión del Cambio en las Organizaciones: Sensibilización, Comunicación, e Integración del factor humano durante el proceso. Tesis, trabajos finales y prácticas de especialidad. San Jose: Instituto tecnológico de Costa Rica. Escuela de Administración de Empresas. 2005. 115 p.

EBSCO, Publishing. Dirección estratégica integrada conceptualización. Disponible de Internet:<<http://web.ebscohost.com/ehost/pdf?vid=15&hid=105&sid=6efad1dc-d084-4186-9313-3ec714456aa9%40sessionmgr111>>

IBERSID. Organización y gestión del diseño de sistemas de información. Disponible de Internet:<<http://ibersid.eu/ojs/index.php/scire/article/viewFile/1060/1042>>

MAYORGA, Javier. La arquitectura empresarial como soporte de planeación estratégica. Disponible de Internet:<<http://www.acis.org.co/fileadmin/Conferencias/ConfJavierMayorgaJulio31.pdf>>

SENN, James A. Sistemas de Información para la Administración. México: Grupo Editorial Iberoamericano, 1990. 728 p.

TORO, Gabriela. La Comunicación Interna En La Empresa. Disponible de Internet:<<http://www.articuloz.com/administracion-articulos/la-comunicacion-interna-en-la-empresa-1093680.html>>

WIKIPEDIA. Método de la ruta crítica. Disponible de Internet:<http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_de_la_ruta_cr%C3%ADtica>