

**“PROPUESTA DE MEDICIÓN DE EFICIENCIA EN LÍNEA Y OPTIMIZACIÓN DEL
CONSUMO ESPECÍFICO PARA LA CENTRAL TERMoeLECTRICA MARTIN DEL
CORRAL”**

Alexander Osorio Londoño – 1722010393 GRUPO I
Cesar Augusto Monroy Rojas – 1722010265 GRUPO I
Jhon Didier Morales Vicuña – 1722010311 GRUPO II
Jonhy Andree Benavides Aguilera – 1410019023 GRUPO I
Jorge Alberto Cristancho Cárdenas – 1722010406 GRUPO I

Asesor: MSC. Giovanni Alexander Baquero Villamil

Institución Universitaria Politécnico Gran Colombiano
Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas
Departamento de Ingeniería Industrial
Especialización en Gerencia de Proyectos en Inteligencia de Negocios
Bogotá
2018

TABLA CONTENIDO

1. Título	6
2. Resumen	7
2.1 Español	7
2.2 Ingles	9
3. Tema.....	11
3.1 Dedicación.....	11
4. Fundamentación del proyecto.....	12
4.1 Marco contextual.....	12
4.1.1 Visión.....	12
4.1.2 Misión - Nuestra misión 2025	12
4.1.3 Producto	13
4.1.4 Competencia.....	14
5. Problema.....	15
6. Justificación	17
6.1 Objetivo general	18
7. Marco Conceptual	19
8. Estado del arte.....	20
9. Objetivos Específicos, actividades y cronograma	21
9.1 Cronograma	21
10. Metodología.....	23
11. Metodología ingenieril	31
11.1 Metodología SCRUM.....	31
11.1.1 Definición de roles – SCRUM.....	31
11.1.2 Product BackLog.....	32
11.1.3 Historias de usuario.....	32
11.1.4 Product BackLog.....	33
11.1.5 Sprint BackLog.....	34
11.2 Requerimientos.....	35
11.2.1 Funcionales.....	35
11.2.2 No funcionales.....	38

11.3 Presupuesto	40
12. Viabilidad Financiera con los tres escenarios, cálculo de VPN o Relación Costo Beneficio	42
13. Plan de Actividades Cronograma	46
14. Plan de Adquisición, Plan de Riesgos, Plan de Interesados.....	46
14.1 Gestión de Adquisiciones.....	46
14.1.1 Planificación de las adquisiciones	46
14.1.2 Ejecución de las adquisiciones	47
14.1.3 Administración de las adquisiciones	50
14.1.4 Cierre de las adquisiciones	51
14.2 Gestión de Riesgos	52
14.2.1 Roles y Responsabilidades del Proyecto para la Gestión del Riesgo	53
14.2.2 Identificación de los riesgos.....	54
14.2.3 Análisis de los riesgos.....	56
14.2.4 Respuesta a los riesgos	58
14.2.5 Controlar los riesgos	59
14.3 Gestión de Interesados	63
14.3.1 Identificación de los Interesados.....	63
14.3.2 Planificar la Gestión de los Interesados.....	65
14.3.3 Gestionar la Participación de los Interesados	66
14.3.4 Controlar la Participación de los Interesados.....	66
15. Conclusiones y Recomendaciones	70
15.1 Conclusiones.....	70
15.2 Recomendaciones.....	71
16. Bibliografía	72

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 - Diagrama de eficiencia - Fuente Propia	16
Ilustración 2 Cronograma Fuente Propia.....	22
Ilustración 3- Diagrama de Gantt Fuente Propia	22
Ilustración 4 – Metodología Fuente Propia.....	23
Ilustración 5 –Encuesta 1 Fuente Propia	27
Ilustración 6 – Encuesta 2 Fuente Propia	28
Ilustración 7 – Encuesta 3 Fuente Propia	28
Ilustración 8 – Encuesta 4 Fuente Propia	29
Ilustración 9 - Análisis de la encuesta Fuente Propia	30
Ilustración 10 – Scrum Fuente Propia.....	31
Ilustración 11 Roles	54
Ilustración 12 identificación Riesgos.....	56
Ilustración 13 Valoración Riesgos	57
Ilustración 14 Exposición Riesgos	58
Ilustración 15 Valoración	58
Ilustración 16 Estrategias.....	59
Ilustración 17 Acciones	62
Ilustración 18 Matriz Influencia Impacto	65

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 – Dedicación Fuente Propia.....	11
Tabla 2 Características de las Unidades Fuente Propia	14
Tabla 3- Muestra poblacional Fuente Propia	29
Tabla 4 - Historias de usuario Fuente Propia	32
Tabla 5 - Historias de usuario y criterios de aceptación Fuente Propia.....	33
Tabla 6 - Sprint BackLog Fuente Propia.....	34
Tabla 7 – Requerimiento 1 Fuente Propia	35
Tabla 8 – Requerimiento 2 Fuente Propia	35
Tabla 9 – Requerimiento 3 Fuente Propia	36
Tabla 10 – Requerimiento 4 Fuente Propia	36
Tabla 11 – Requerimiento 5 Fuente Propia	37
Tabla 12 – Requerimiento 6 Fuente Propia	37
Tabla 13 Presupuesto Fuente Propia.....	40
Tabla 14 Escenario Actual Inquemados 27% Fuente Propia.....	42
Tabla 15 Escenario 2 Pesimista inquemados 20% Fuente Propia.....	43
Tabla 16 Escenario Probable Inquemados 15% Fuente Propia.....	43
Tabla 17 Escenario Optimista inquemados 5% Fuente Propia	44
Tabla 18 VPN de Escenarios Fuente Propia	45
Tabla 19 Plan de Actividades Cronograma Fuente Propia.....	46
Tabla 20 Recursos Adquisiciones	48
Tabla 21 Recursos2 Adquisiciones	49
Tabla 22 Proveedores.....	49

1. Título

“PROPUESTA DE MEDICIÓN DE EFICIENCIA EN LÍNEA Y OPTIMIZACIÓN DEL CONSUMO ESPECÍFICO PARA LA CENTRAL TERMOELECTRICA MARTIN DEL CORRAL”

La central Termoeléctrica inicialmente propiedad de la Empresa de Energía Eléctrica de Bogotá, Hoy en día llamada Empresa Generadora de Energía, Emgesa. S.A E.S.P. y su Filial CODENSA S.A. E.S.P. pertenece al grupo multinacional Enel con su casa matriz en Italia.

ENEL es una compañía multinacional del sector de la energía y un operador integrado líder en los mercados mundiales de electricidad y gas, enfocado particularmente en los mercados de Europa y Latinoamérica. El Grupo realiza operaciones en 37 países de 5 continentes, gestiona la generación de energía de unos 84 GW de capacidad instalada neta y distribuye electricidad y gas a través de una red que abarca alrededor de 1,9 millones de kilómetros. Enel, con casi 64 millones de usuarios finales en todo el mundo, cuenta con la mayor base de clientes entre sus competidores europeos y es una de las principales compañías eléctricas de Europa en términos de capacidad instalada.

2. Resumen

2.1 Español

Se evaluó y diseñó un esquema de medición en línea y la optimización del consumo específico, para la reducción de inquemados en la Central Termoeléctrica Martin del Corral, buscando obtener una reducción de costos de producción asociados al proceso, además buscar un aumento significativo en el esquema de competitividad en el mercado Térmico a base de carbón.

Este proyecto consiste en una investigación basada en los antecedentes históricos del proceso de generación de energía eléctrica y en la necesidad de la central Termoeléctrica Martin del corral en pro de lograr una medición oportuna, a través de herramientas que permitieron recopilar la información necesaria para su análisis e identificación de requerimientos.

Se recomienda el uso adecuado y continuo del esquema para obtener los resultados esperados que podrán ser analizados oportunamente como apoyo a la toma de decisiones, en caso de que se haga uso del esquema planteado.

La propuesta permitirá gestionar los procesos que en la actualidad se están realizando de forma manual por medio de archivos locales en cada sucursal, las cuales no cuentan con la inmediatez que se requiere para la medición y oportunidad en la toma de decisiones en la Central Termoeléctrica Martin del Corral.

La implementación de este esquema dependerá directamente del impacto reflejado en los entornos social y empresarial, ya que esta mejorará no solo la parte empresarial optimizando la eficiencia del proceso, sino también cuenta con el impacto ambiental en el siguiente paso, el cual se tratará en una segunda fase del proyecto.

Para la propuesta de solución la metodología permite realizar cada uno de los hitos descritos para llevar a cabo en el tiempo concebido basado en lineamientos de guía PMBOK adicionalmente con la metodología SCRUM descrita en este documento

En este se refleja la viabilidad financiera del proyecto a partir de los escenarios propuestos, mostrando resultados positivos en cualquiera de los aspectos, pero más aún en el escenario de 5% de inquemados que aumenta considerablemente la rentabilidad

2.2 Ingles

An online measurement scheme and consumption optimization was evaluated and designed specifically for the reduction of unburned in the Central Thermoelectric Plant of Martin del Corral, seeking to obtain a reduction of production costs associated with the process. Also looking for a significant increase in the competitive scheme that relates the markets Thermal based on coal. This project consists of an investigation based on the historical background of the process of electric power generation and in the need of the thermoelectric power station Martin del Corral worked hard to achieve a timely measurement, through tools that allowed to collect the necessary information for analysis and identification of requirements.

The adequate and continuous use of the scheme is recommended to obtain results that are expected to be analyzed in a timely manner to support its decision-making, in case the proposed scheme be used.

The proposed scheme allows the processes to be managed that are currently being performed manually by means of local files in each branch, which do not have the immediacy that is required for the measurement and opportunity in the taking of decisions at the Central Martin del Corral Thermoelectric Power Plant.

The implementation of this scheme will depend directly on the impact reflected in the social and business environments, as this will improve not only the business side optimizing the efficiency of the process, but also the environmental impact in the next step, which will be treated in a second phase of the project.

For the proposed solution, the methodology allows each of the described milestones to be carried out in the time conceived based on the PMBOK directives, in addition to the SCRUM methodology described in this document.

This reflects the financial viability of the project from the proposed scenes, showing proven positive results in any of the aspects, but also in the 5% scene without unburned, the profitability increases significantly.

3. Tema

La propuesta de medición de la eficiencia en línea y optimización del consumo específico es bajar en promedio de 5% los inquemados, lo que daría como resultado ofertar ante la bolsa de energía nacional el precio del kW/h más económico y ser más competitivos ante otras centrales de generación a base de carbón.

Los beneficios que esto trae para la central es la de bajar los costos de generación, lo que implica mayor ganancia y que el XM, (ente encargado de control para las centrales de todo el país), despache la central para que genere con más continuidad.

3.1 Dedicación

Tabla 1 – Dedicación Fuente Propia

Tipo de Actividad	Sub-actividad	% de Dedicación
Análisis y levantamiento de información	Análisis de Requisitos	10%
	Fase Diseño del Proyecto	10%
Fase Diseño del Proyecto	Adopción de metodología de proyecto	15%
	Adopción de metodología ingenieril	15%
Desarrollo	Construcción del modelo de datos	10%
	Análisis de la solución	10%
	Desarrollo prototipo ETL	15%
	Pruebas de interfaces con terceros	10%
	Análisis de resultado	5%

4. Fundamentación del proyecto

4.1 Marco contextual

4.1.1 Visión

¿Cómo imaginamos nuestro futuro?

Por primera vez en la historia de ENEL, adoptamos una visión que muestra la dirección hacia donde miramos cada día. El nuevo concepto estratégico Open Power significa estar abiertos al mundo, a la tecnología y, dentro de nuestro negocio, a nuestros compañeros de trabajo.

4.1.2 Misión - Nuestra misión 2025

Desde el comienzo de nuestra historia corporativa, hemos estado impulsando la innovación y el progreso mundial, cambiando las vidas de cientos de miles de personas y su relación con la energía. Hoy, a medida que los desafíos mundiales se vuelven cada vez más exigentes, necesitamos trabajar juntos hacia un futuro más sostenible. Para hacerlo con la fuerza necesaria, necesitamos abrirnos.

¿Cómo?

- ✓ Abrir la energía a más personas

Aprovecharemos y ampliaremos nuestra escala mundial para conectar a más personas a una energía segura y sostenible.

- ✓ Abrir la energía a las nuevas tecnologías

Lideraremos el desarrollo y la aplicación de nuevas tecnologías para generar y distribuir una energía más sostenible, con especial atención a las fuentes renovables y las redes de distribución inteligentes.

- ✓ Abrir nuevas formas de gestionar la energía para el consumidor

Desarrollaremos más servicios a la medida de las personas para ayudarlas a usar la energía de un modo más eficiente, con especial atención a los contadores inteligentes y a la digitalización.

- ✓ Abrir la energía a nuevos usos

Desarrollaremos nuevos servicios basados en la energía para abordar los retos globales, con especial atención a la conectividad y a la movilidad eléctrica.

- ✓ Abrirnos a más colaboradores

Formaremos una red de colaboradores en investigación, tecnología, desarrollo de productos y marketing para construir nuevas soluciones juntas.

4.1.3 Producto

El producto principal en la central es la generación de energía eléctrica, por medio de turbogeneradores a vapor, está compuesta por 4 unidades de generación de vapor activas, las cuales utilizan como combustible primario el carbón y como combustibles opcionales y para el arranque de las unidades, el ACPM. Cada generador tiene una salida de tensión 13800 v o 13.8 Kv, las tres fases de salida del generador son conectadas a transformadores elevadores, uno por cada fase, para llevar el valor de tensión hasta 115000 v o 115 Kv, esto con el fin de podernos acoplar al sistema interconectado nacional o anillo de 115 Kv.

La central tiene una capacidad instalada de 235.5 MW, distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 2 Características de las Unidades Fuente Propia

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD 2	UNIDAD 3	UNIDAD 4	UNIDAD 5
Potencia Bruta (MW)	37,5	66	66	66
Potencia Neta (MW)	34	62	63	64
Horas de servicio	136.638	136.285	77.096	43.036

El combustible (Carbón) se almacena en parques o depósitos adyacentes, desde donde se suministra a la central, pasando a la caldera, en la que se provoca la combustión. Esta última genera el vapor a partir del agua que circula por una extensa red de tubos que tapizan las paredes de la caldera. El vapor hace girar los álabes de la turbina, cuyo eje rotor gira solidariamente con el de un generador que produce la energía eléctrica; esta energía se transporta mediante líneas de alta tensión mencionados anteriormente a los centros de consumo. Por su parte, el vapor es enfriado en un condensador y convertido otra vez en agua, que vuelve a los tubos de la caldera, comenzando un nuevo ciclo.

4.1.4 Competencia

A Pesar de que el regulador de las centrales generadoras eléctricas que es el XM, ente controlador del mercado energético a nivel Nacional, las competencias directas de la central son todas las centrales a carbón del país, pero por situación geográfica y por respaldo al centro del país en especial a la capital nuestra competencia directa es la central Termoeléctrica “Termopaipa”, central también operada con combustible fósil Carbón, correspondiente a la Empresa Gensa, S.A. E.S.P.

5. Problema

En la central Termoeléctrica Martin Del Corral el promedio de los inquemados está alrededor del 27%, lo que conlleva a que la eficiencia de esta central este por debajo de la eficiencia de otras centrales. El término de inquemados se refiere al combustible o Carbón que no se quemó en el proceso de Combustión, y este valor se obtiene con el análisis de las muestras de ceniza del combustible o Carbón que no se quemó en el proceso de Combustión, y este valor se obtiene con el análisis de las muestras de ceniza.

Una de las falencias más grandes que tiene la central es que el análisis de los inquemados no se realiza en línea, estas muestras son tomadas de las cenizas producto de la combustión con carbón, para ser llevadas hasta Barranquilla donde un laboratorio especializado las analiza, el tiempo promedio de los resultados tarda alrededor de 15 días, con el análisis en línea se podrá monitorear todo el proceso y hacer comparación y tendencias con los datos históricos que tiene la central, para determinar en qué parte del proceso se está fallando y poder hacer correcciones en tiempo record. En estos momentos las muestras de cenizas para análisis de inquemados son tomadas de forma manual y empacada en recipientes herméticos para ser enviadas hasta el laboratorio, cuando llegan los resultados se produce un retroceso en la operación, ya que es necesario revisar en el big data, los datos que tenía la unidad en el momento de toma de la muestra y partir de ahí hacer las correcciones necesarias.

Debido a la falta de oportunidad del análisis y comparación de los datos se evidencian el incremento de costos asociados al proyecto.

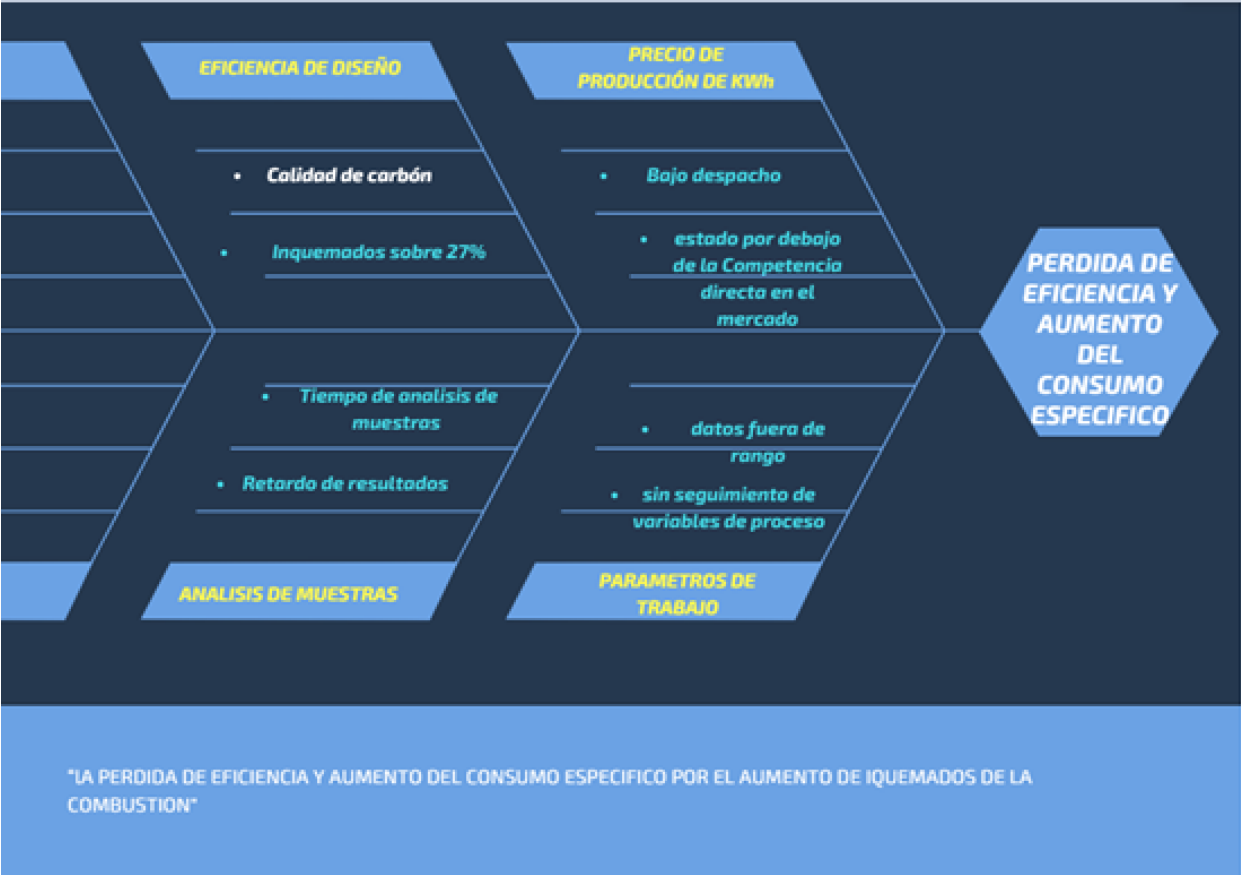


Ilustración 1 - Diagrama de eficiencia - Fuente Propia

6. Justificación

Teniendo una medición de la eficiencia en línea y una optimización del consumo específico, la central disminuirá el porcentaje de inquemados, esto quiere decir que para generar un kW/h consumirá menos carbón, incrementando los ingresos.

El porcentaje de cenizas del carbón es de aproximadamente un 20%, se refiere a la determinación del contenido de cenizas a nivel del laboratorio, que consiste en medir la pérdida de peso de un gramo de carbón o coque quemado a 750 °C con circulación de aire hasta peso constante. Esto caracteriza el carbón por su resultado de Cenizas. Para el caso de nuestra central se trabaja con Carbón sub-bituminoso clase B, que tiene un poder calorífico aprox. De 6300 Kcal/kg y su porcentaje de cenizas es del 20%. Esta ceniza se comercializa a \$ 5.500 la tonelada debido al alto porcentaje de inquemados presentes en la ceniza, por lo que solo se puede vender para cimentaciones, carreteras o rellenos en construcciones.

Bajando el porcentaje de inquemados esta ceniza se puede comercializar a empresas cementeras a un valor de \$ 120.000 la tonelada, ya que las cementeras la compran, si el porcentaje de inquemados es bajo, para que no afecte el proceso de estas.

Como lo que se pretende también es bajar el consumo específico, para la generación de cada kW/h, se consumirá menos carbón disminuyendo el costo de la producción.

Cada tonelada de carbón cuesta \$ 174.000 y cada 5 toneladas de carbón generan 1 tonelada de ceniza que se puede comercializar en \$ 120.000, esto puede ahorrar en \$ 24.000 cada tonelada de carbón.

Cada unidad de generación de 66 MW consume 730 toneladas de carbón por día y la de 35 MW consume 530 toneladas al día, esto da un total de 2720 toneladas diarias de carbón, como el ahorro

en cada tonelada de carbón es de \$24.000, se ahorrará un promedio de \$65.280.000 por cada día de generación con las cuatro unidades de la Central.

Finalmente bajar el precio que oferta la compañía ante la Bolsa de Energía Nacional, con lo que el costo del kW/h generado por cada unidad será mucho más bajo, lo que aumentaría el despacho de las unidades en la central y la compañía tendrá más utilidades por la generación constante de energía.

6.1 Objetivo general

Propuesta de “Medición de eficiencia en línea y optimización del consumo específico”, tomando como antecedente los valores históricos del proceso de Generación de Energía Eléctrica, para la reducción de inquemados en la Central Termoeléctrica Martin del Corral. Con meta de reducción de los costos de producción y ser más competitivos en el mercado Térmico a base de Carbón.

7. Marco Conceptual

La central termoeléctrica Martin Del Corral, utiliza para la generación de energía eléctrica, como combustible primario el carbón, teniendo en cuenta que la tecnología, las leyes y la conciencia ambiental han cambiado, el objetivo de todas las empresas es ser cada vez más eficientes y rentables, se vio la necesidad de realizar un análisis de todo el ciclo de generación para determinar el porqué del aumento de los inquemados en la combustión de la central, según los datos de construcción dados por el fabricante, el porcentaje de inquemados para cada una de las unidades de generación es de 7%, y actualmente la central tiene un promedio de inquemados de 27%, esto significa que se está desperdiciando 20% de carbón en el proceso de combustión, lo que significa que aumentó el costo de producir un kW/h y que la eficiencia de la central bajo.

Se realiza la línea base en un tiempo continuo de dos semanas para cada una de las unidades, el cual consiste en hacer mediciones de todos los parámetros que intervienen en la combustión como son:

Temperatura del carbón, flujo de carbón, nivel de los pulverizadores, finezas del carbón, consumo de carbón, análisis del carbón, medición de inquemados en cenizas, para hacer un comparativo con el big data que tiene la central y poder determinar en qué parte del proceso se tienen pérdidas.

Se ve la necesidad de crear una propuesta de medición de la eficiencia en línea y optimización del consumo específico.

8. Estado del arte

Teniendo en cuenta que el tema de eficiencia de una termoeléctrica es un tema investigativo muy exclusivo, para el caso presente de eficiencia y manejo de carbón se tiene como referencia la Central Termoeléctrica Compostilla, una central del mismo Grupo Enel Endesa. Central que dispone de la misma época, contemporánea en diseño y años de fabricación compuesta por 5 unidades de generación, a la que hoy en día por obsolescencia quedo fuera de servicio la unidad 1 por lo que se mantienen 4 unidades en servicio de 147,9 MW. 337,2 MW 358,6 MW. 355,9 MW. Respectivamente, con el fin de mejorar consumo de combustible, iniciaron dentro de la multinacional la aplicabilidad de la eficiencia en manejo y operatividad con combustible fósil o carbón. Las demás centrales térmicas a carbón existentes en el país no se tiene conocimiento o evidencia directa de proyectos similares al presente por política de manejo de la información como son Termotasajero, TermoPaipa, y Termoguajira.

9. Objetivos Específicos, actividades y cronograma

- ✓ Realizar el análisis de información en línea del ciclo de generación de para determinar porque el aumento de los inquemados en la combustión de la central.
- ✓ Desarrollar un procedimiento de Big Data a través de la Base de datos que permita realizar la comparación en línea de la información histórica junto con la actual.
- ✓ Desarrollar un esquema de Base de datos que permita la medición de la optimización de los resultados de inquemados.
- ✓ Diseñar un esquema de entrega de resultados para consulta en línea, que permita la visualización de los resultados comparados para la toma de decisiones evitando retrasos y reprocesos.

9.1 Cronograma

Ver Anexos:

- Cronograma.xlsx
- Diagrama de Gantt.PNG

Estado	Nombre de la tarea	Fecha de Inicio	Fecha final	Asignado a	% Completado	Duración	Predecesores	Comentarios
Verde	Actividad 1 - Analisis de Información en Línea del ciclo de generación	12/06/18	12/07/18			100% 26d		
	Identificación fuentes de información	12/06/18	15/06/18	Jhon Didier Morales Vicuña	100%	4d		
	Recolección de Información	18/06/18	28/06/18	Jorge Alberto Cristancho Cárdenas	100%	10d	2	
	Análisis de la información recolectada	29/06/18	12/07/18	Jorge Alberto Cristancho Cárdenas	100%	12d	3	
Verde	Actividad 2 Desarrollo de procedimiento de Big Data de los Historicos	13/07/18	30/08/18			100% 37d		
	Definición del proceso para realizar la toma de decisiones	13/07/18	20/07/18	Jhon Didier Morales Vicuña	100%	6d	4	
	Definición del modelo a implementar	23/07/18	31/07/18	Jonhy Andree Benavides Aguilera	100%	8d	6	
	Análisis de Impacto	01/08/18	06/08/18	Jhon Didier Morales Vicuña	100%	5d	7	
	Definición estrategia de implementación	07/08/18	20/08/18	Jorge Alberto Cristancho Cárdenas	100%	10d	8	
	Definición de Data Warehouse a incorporar para el desarrollo del proyecto	21/08/18	24/08/18	Jonhy Andree Benavides Aguilera	100%	4d	9	
	Definición de la plataforma de BI adecuada para el proyecto	27/08/18	30/08/18	Jhon Didier Morales Vicuña	100%	4d	10	
Amarillo	Actividad 3 Desarrollo de base de datos para optimización de inquemados	31/08/18	04/10/18			79% 30d		
	Establecer la metodología a seguir para crear estructura del modelo definido en la herramienta	31/08/18	05/09/18	Jonhy Andree Benavides Aguilera	100%	5d	11	
	Creación de la estructura de Data Warehouse en la plataforma	06/09/18	10/09/18	Jhon Didier Morales Vicuña	100%	4d	13	
	Creación de ETL requeridos para el manejo de los datos	13/09/18	13/09/18	Cesar Augusto Monroy Rojas	100%	3d	14	
	Desarrollo de Metadatos - Diccionario de datos	14/09/18	18/09/18	Jonhy Andree Benavides Aguilera	100%	4d	15	
	Diseñar las interfaces requeridas para acceder a la información	19/09/18	25/09/18	Jorge Alberto Cristancho Cárdenas	100%	6d	16	
	Definir estrategias de validación de los datos para garantizar la integridad de los mismos	26/09/18	01/10/18	Jhon Didier Morales Vicuña	85%	5d	17	
	Definir y documentar los casos de uso de la solución a implementar	02/10/18	04/10/18	Jonhy Andree Benavides Aguilera	0%	3d	18	
Rojo	Actividad 4 Diseño de entrega de resultados para consulta en línea	05/10/18	20/10/18			13d		
	Definición de consultas requeridas para comparar la información del proceso con la información histórica	05/10/18	11/10/18	Jhon Didier Morales Vicuña	0%	6d	19	
	Definición de los reportes requeridos para visualizar la información del proceso para tomar decisiones y evitar reprocesos	12/10/18	19/10/18	Jorge Alberto Cristancho Cárdenas	0%	6d	21	

Ilustración 2 Cronograma Fuente Propia

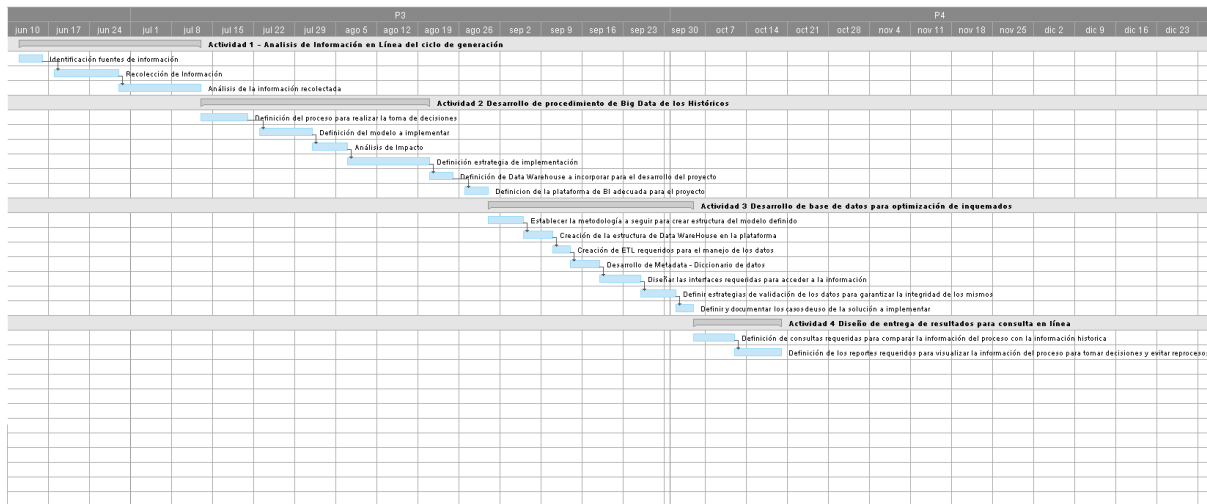


Ilustración 3- Diagrama de Gantt Fuente Propia

10. Metodología

Para el diagnóstico de la problemática y análisis de la propuesta de tipo cualitativo, usando el método descriptivo con instrumentos de recolección de datos como la observación y las encuestas hechas a un grupo de personas empleados y directivos de la empresa, puesto que se va a examinar y analizar aspectos propios de nuestra propuesta (Hernández, Fernández, & Baptista Lucio, 2006).



Ilustración 4 – Metodología Fuente Propia

Para analizar el alcance del proyecto se realizó un tipo de encuesta, enfocada a los usuarios que requieren obtener de mejor forma la eficiencia y oportunidad en la entrega de los datos, para su análisis y entrega de resultados.

Para la propuesta se realizaron 30 encuestas las cuales se aplicaron a administradores de información y operarios pertenecientes al grupo empresarial ENEL, utilizando la herramienta Google Docs. La cual fue compartida a los diferentes correos institucionales y personales de

acuerdo al caso. Esta encuesta consta de 7 preguntas las cuales su principal objetivo era la aprobación de las personas frente a la inclusión de métodos tecnológicos de análisis de datos que aporten a la recolección, análisis y entrega oportuna de los datos del proceso de inquemados, buscando anular en su mayoría las técnicas de manejos de los datos convencionales y los cuales se hacen en tiempos extremadamente lejanos.

10.1 Línea de Investigación

El objeto de la política de Ciencia Tecnología e Innovación, está fundamentado en las actividades relacionadas con la generación y uso del conocimiento, conocidas como actividades científicas y tecnológicas. Estas incluyen la enseñanza y la formación de científicos e ingenieros, y los servicios científicos y tecnológicos. Dentro de la formación de recursos humanos se incluyen todas las actividades de enseñanza superior y formación especializada de postgrado, la formación organizada y permanente de científicos, ingenieros, tecnólogos, técnicos, especializados y trabajadores calificados de la pirámide ocupacional que hoy están vacantes u ocupados por personas poco calificadas.

Entendiendo esta problemática, el Ministerio de Educación Nacional, a través del proyecto de fortalecimiento a la educación técnica y tecnológica, ha orientado la promoción de una nueva oferta académica en sectores más estratégicos tal como software y teleinformática, telecomunicaciones y TIC, y trazó líneas claras de acción, orientadas a crear un vínculo permanente con el sector productivo, formación por competencias, herramientas de flexibilidad curricular y mejoramiento continuo en dichos programas (INPAHU, 2013).

10.2 Marco conceptual

10.2.1 Ciclo de vida.

El ciclo de vida es el conjunto de fases por las que pasa un sistema de información que está en desarrollando desde que nace la idea inicial hasta que el software es retirado o remplazado (L.N, 2009).

10.2.2 Ciclo de P.H.V.A.

El ciclo PHVA es una herramienta de la mejora continua, presentada por Deming a partir del año 1950; se basa en un ciclo de 4 pasos: Planificar (Plan), Hacer (Do), Verificar (Check) y Actuar (Act). Es común usar esta metodología en la implementación de un sistema de gestión de la calidad, de tal manera que, al aplicarla en la política y objetivos de calidad, así como en la red de procesos, la probabilidad de éxito es mayor (Gómez, 2015).

10.2.3 Arquitectura de software.

La arquitectura de software es un conjunto de patrones que proporcionan un marco de referencia necesario para guiar la construcción de un software, permitiendo a los programadores, analistas y todo el conjunto de desarrolladores del software compartir una misma línea de trabajo y cubrir todos los objetivos y restricciones de la aplicación. Es considerada el nivel más alto en el diseño de la arquitectura de un sistema puesto que establecen la estructura, funcionamiento e interacción entre las partes del software. (Casanovas, 2012).

10.2.4 Modelo en tres capas.

Está diseñada para superar las limitaciones de las arquitecturas ajustadas al modelo de dos capas, introduce una capa intermedia (la capa de proceso) Entre presentación y los datos, los procesos pueden ser manejados de forma separada a la interfaz de usuario o y a los datos, esta capa intermedia centraliza la lógica de negocio, haciendo la administración más sencilla, los datos se pueden integrar de múltiples fuentes, las aplicaciones web actuales se ajustan a este modelo. Las capas de este modelo son datos, lógica y presentación.

1. Capa de datos

- Almacena datos
- Recupera datos
- Mantiene los datos
- Asegura la integridad de los datos

2. Capa de lógica

- Recibe la entrada de datos de la capa de presentación
- Interactúa con la capa de datos para realizar operaciones
- Manda los resultados procesados a la capa de presentación

3. Capa de presentación

- Recoge la información del usuario y la envía al servidor
- Manda la información a la capa de lógica para ser procesado
- Recibe los resultados de la capa de proceso

- Generan la presentación
- Visualizan la presentación al usuario

10.3 Instrumentos de investigación

10.3.1 Instrumentos.

La realización de una encuesta a usuarios concurrentes con este tipo de problemática nos permite tener una estadística concreta del nivel de satisfacción basado en la usabilidad de la misma. De esta manera podremos comprobar un mejor ambiente de trabajo.

ENCUESTA MEDICIÓN DE EFICIENCIA EN LÍNEA Y OPTIMIZACIÓN DEL CONSUMO ESPECÍFICO PARA LA CENTRAL TERMOELÉCTRICA MARTÍN DEL CORRAL

PROPUESTA DE MEDICIÓN DE EFICIENCIA EN LÍNEA Y OPTIMIZACIÓN DEL CONSUMO
ESPECÍFICO PARA LA CENTRAL TERMOELÉCTRICA MARTÍN DEL CORRAL

1. ¿Como operador le gustaría que fueran despachadas las unidades con mas frecuencia?

- Si
- No

2. ¿Que importancia se tiene al consumir menos combustible para generar energía?

- Muy poca
- Poca
- Es importante
- Muy importante
- Otros:

Ilustración 5 –Encuesta 1 Fuente Propia

3. ¿Aumentaría la carga laboral con la complementación de esta propuesta?

- Sí
- No

4. ¿con la nueva tecnología de sistema de control, se puede tener herramientas informáticas para mejora continua, que variables cree importante para el proceso se debe tener en cuenta para esta propuesta?

- Innovación
- Capacidad de información
- Historización
- Oportunidad de la información
- Informes automatizados
- Todas las anteriores
- Otros: _____

5. ¿Que tanto aportaría en su trabajo, esta automatización?

- Mucho
- Poco
- Nada

Ilustración 6 – Encuesta 2 Fuente Propia

6. ¿Que proyección de vida para la central cree que aumentaría con el desarrollo es este proyecto?

- Alta
- Media
- Baja
- Otros: _____

Ilustración 7 – Encuesta 3 Fuente Propia

7- Que le parece la idea de automatizar el proceso recolección, análisis de información del proceso de inquemados?

- Excelente
- Buena
- Regular
- Mala

ENVIAR

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Ilustración 8 – Encuesta 4 Fuente Propia

10.3.2 Muestra poblacional

Tabla 3- Muestra poblacional Fuente Propia

MUESTRA ENCUESTA		
Rol	Cantidad	Tipo de encuesta
Análisis de inquemados	20	Operarios
Análisis de inquemados	10	Técnicos administradores

10.3.3 Análisis y conclusiones para la encuesta

Para la encuesta encontramos que el 65% de los encuestados aprueban rotundamente la inclusión de metodologías tecnológicas a los procesos internos de extracción, recolección, análisis de la información del proceso de inquemados, mejorando así muchos de las técnicas implementadas en la empresa.

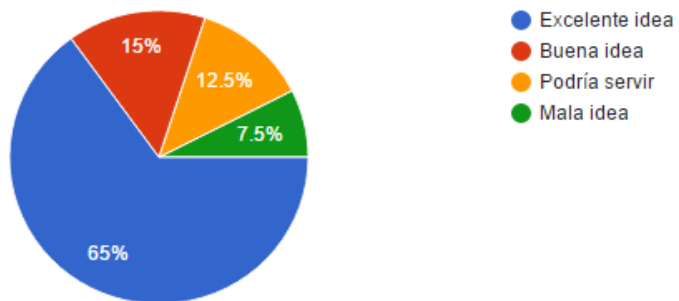


Ilustración 9 - Análisis de la encuesta Fuente Propia

11. Metodología ingenieril

11.1 Metodología SCRUM

Para llevar a cabo el proyecto, se aplica la metodología de desarrollo ágil SCRUM. Esta metodología nos permite llevar a cabo la gestión y administración del proyecto teniendo en cuenta que es una metodología ligera, fácil de entender y muy sencilla de dominar, lo cual nos aporta lo necesario ya que debido a la urgencia de tiempo y las características del proyecto aporta con los aspectos necesarios para la ejecución del mismo (Schwaber & Jeff Sutherland, 2009).

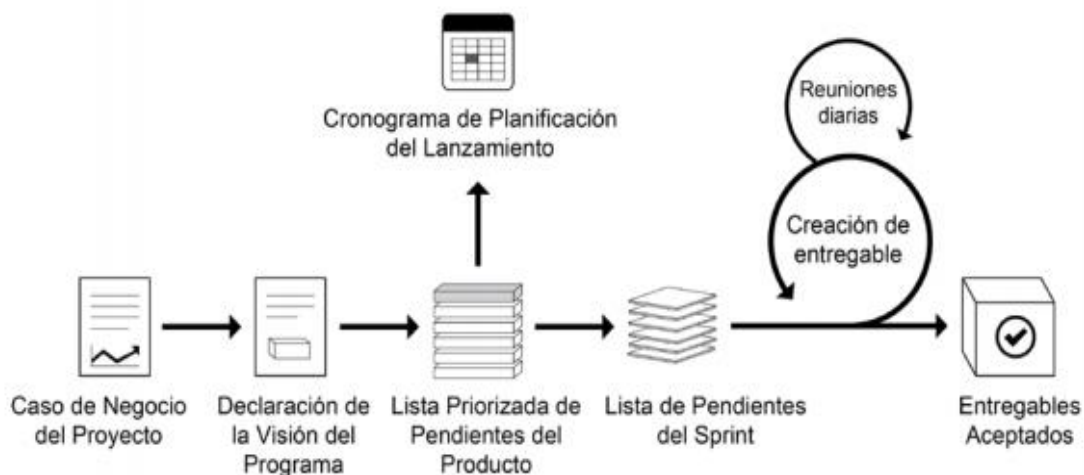


Ilustración 10 – Scrum Fuente Propia

11.1.1 Definición de roles – SCRUM.

Scrum Master: Jonhy Andree Benavides Aguilera

Product Owner: Jorge Alberto Cristancho

Team: Jhon Morales Vicuña

Cesar Monroy

Alexander Osorio

11.1.2 Product BackLog.

Es la lista ordenada de todo lo que podría ser necesario en el producto, y es la única fuente de requisitos para cualquier cambio a realizarse en el producto final, el cual nos permitió identificar cada uno de los roles y componentes asociados que interactúan con la solución. (SCRUMstudy, 2015).

11.1.3 Historias de usuario.

Tabla 4 - Historias de usuario Fuente Propia

HISTORIAS DE USUARIO			
ID	YO COMO	NECESITO	PARA
1	Administrador	Modulo	Validar la entrega de información del proceso de inquemados al proceso de BI del producto
2	Administrador	Modulo	Validar la consolidación histórica de información del proceso de inquemados
3	Administrador	Modulo	Constatar que la información del proceso de inquemados se realizo con éxito
4	Administrador	Modulo	Validar la información concerniente únicamente al proceso de inquemados
5	Usuario	Modulo	Consolidar la información del proceso de inquemados a través de analítica
6	Usuario	Modulo	Validar la información del proceso a través de cada uno de los reportes solicitados
7	Usuario	Modulo	Validar la correcta exportación de la información
8	Usuario	Modulo	Validar la coherencia de la información contra el histórico de años anteriores
9	Usuario	Modulo	Validar los reportes ejecutivos

11.1.4 Product BackLog

Tabla 5 - Historias de usuario y criterios de aceptación Fuente Propia

Pila de Producto (Product Backlog) FIND ME				
				Sprint # 1
1	Como usuario administrador, necesito un modulo, con la finalidad de ver la información extraída que contiene únicamente los datos relacionados con el proceso de inquemados	Mod_admin	Planificada	
2	Como usuario administrador, necesito un modulo, con la finalidad de ver la información histórica del proceso de inquemados	Mod_admin	Planificada	Sprint # 2
3	Como usuario administrador, necesito un modulo, con la finalidad de ver y administrar los Jobs que se ejecutan para la extracción y consolidación de información	Mod_admin	Planificada	Sprint # 3
4	Como usuario administrador, necesito un modulo, con la finalidad de ver la información consolidada y tratada del proceso de inquemados	Mod_admin	Planificada	Sprint # 4
5	Como usuario, necesito un modulo, con la finalidad de crear reportes del proceso de inquemados	Mod_usuario	Planificada	Sprint # 5
6	Como usuario, necesito un modulo, con la finalidad de ver los informes gerenciales solicitados inicialmente	Mod_usuario	Planificada	Sprint # 6
7	Como usuario, necesito un modulo, con la finalidad de ver los informes funcionales solicitados inicialmente	Mod_usuario	Planificada	Sprint # 7

11.1.5 Sprint BackLog.

Tabla 6 - Sprint BackLog Fuente Propia

SPRINT BACKLOG		
ITEM	NOMBRE DE HISTORIA DE USUARIO	DIAS DE DURACIÓN
0	SPRINT # 0 Análisis de información	26 Días
0.1	Identificación fuentes de información	4d
0.2	Recolección de Información	10d
0.3	Análisis de la información recolectada	12d
1	SPRINT # 1 Big Data e Históricos	37 Días
1.1	Definición del proceso para realizar la toma de decisiones	6d
1.2	Definición del modelo a implementar	8d
1.3	Análisis de Impacto	5d
1.4	Definición estrategia de implementación	10d
1.5	Definición de Data Warehouse a incorporar para el desarrollo del proyecto	4d
1.6	Definición de la plataforma de BI adecuada para el proyecto	4d
2	SPRINT # 2 Desarrollo de base de datos	30 Días
2.1	Establecer la metodología a seguir para crear estructura del modelo definido en la herramienta	5d
2.2	Creación de la estructura de Data WareHouse en la plataforma	4d
2.3	Creación de ETL requeridos para el manejo de los datos	3d
2.4	Desarrollo de Metadata - Diccionario de datos	4d
2.5	Diseñar las interfaces requeridas para acceder a la información	6d
2.6	Definir estrategias de validación de los datos para garantizar la integridad de los mismos	5d
2.7	Establecer casos de uso de la solución a implementar	3d
3	SPRINT # 3 Entrega de resultados	13 Días
3.1	Definición de consultas requeridas para comparar la información del proceso con la información histórica	6d
3.2	Definición de los reportes requeridos para visualizar la información del proceso para tomar decisiones y evitar reprocesos	6d

11.2 Requerimientos

11.2.1 Funcionales.

A continuación, los requerimientos funcionales

Tabla 7 – Requerimiento 1 Fuente Propia

REQUERIMIENTOS	RQ0001	Nuevo x	Tipo de actividades Solución	Mejora
Requerimiento	El sistema debe extraer la información de los sistemas de Enel			
Notas del requerimiento	En este modulo se extraerá y tratara la información proveniente de los sistemas de ENEL			

Tabla 8 – Requerimiento 2 Fuente Propia

REQUERIMIENTOS	RQ0002	Nuevo x	Tipo de actividades Solución	Mejora
Requerimiento	El sistema debe guardar la información histórica del proceso de inquemados, la que ya se tiene al día y la que se va a iniciar a extraer con el sistema nuevo.			
Notas del requerimiento	En este modulo se almacenara la información histórica del proceso de inquemados.			

Tabla 9 – Requerimiento 3 Fuente Propia

REQUERIMIENTOS	RQ0003	Nuevo x	Tipo de actividades Solución	Mejora
Requerimiento	El sistema debe analizar la información y entregarla de acuerdo a lo estipulado			
Notas del requerimiento	En este modulo se analizara por medio de sentencias la información que se recolecte para la entrega de resultados			

Tabla 10 – Requerimiento 4 Fuente Propia

REQUERIMIENTOS	RQ0004	Nuevo x	Tipo de actividades Solución	Mejora
Requerimiento	El sistema debe permitir la generación de informes gerenciales			
Notas del requerimiento	En este modulo permitirá la generación de informes gerenciales con los filtros estipulados inicialmente			

Tabla 11 – Requerimiento 5 Fuente Propia

REQUERIMIENTOS	RQ0005	Nuevo x	Tipo de actividades Solución	Mejora
Requerimiento	El sistema debe permitir la generación de informes operativos			
Notas del requerimiento	En este modulo permitirá la generación de informes operativos con los filtros estipulados inicialmente			

Tabla 12 – Requerimiento 6 Fuente Propia

REQUERIMIENTOS	RQ0006	Nuevo x	Tipo de actividades Solución	Mejora
Requerimiento	El sistema debe permitir la creación de informes nuevos			
Notas del requerimiento	En este modulo permitirá la parametrización de nuevos informes			

11.2.2 No funcionales.

Confiabilidad

El proceso dará al usuario la confiabilidad de que la información presentada por la misma es totalmente fiable, ya que este presenta en tiempo real el análisis respecto al proceso de inquemados en ENEL.

Seguridad

La información estará protegida contra accesos no autorizados utilizando mecanismos de validación que puedan garantizar el cumplimiento de esto: cuenta, contraseña y nivel de acceso (a través de BD), de manera que cada uno pueda tener disponible solamente las opciones relacionadas con su actividad y tenga datos de acceso propios, garantizando así la confidencialidad. Y para el tema de reportaría los accesos se controlarán por medio de la intranet, este será controlado por ENEL.

Disponibilidad

La información debe contar con la disponibilidad necesaria, sujeto a eventos de fuerza mayor.

Soporte

Se documentará la funcionalidad con un manual de ayuda con el objetivo de explicar el uso de la plataforma para garantizar el soporte de la herramienta. Se debe realizar el proyecto de forma

versionable que permita darle mantenimientos al sistema a fin de aumentar las funcionalidades y/o corregir los errores del mismo a través de versiones posteriores.

Interactividad

La funcionalidad de reportes será diseñada para lograr un fácil uso, cautivante y llamativa, la cual presente la consolidación y reportes solicitados de forma innovadora.

11.3 Presupuesto

Tabla 13 Presupuesto Fuente Propia

DESCRIPCIÓN	DETALLE	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	COSTO UNITARIO	TOTAL COMPUTO	TOTAL MATERIALES	TOTAL
PERSONAL DE INVESTIGACIÓN	Ing de Operación	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000				\$ 6.000.000
	Ing de Control e Instrumentación	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000				\$ 6.000.000
	Profesional Senior Produccion	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000				\$ 8.000.000
	Supervisor de Operación	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000				\$ 4.000.000
	Lider de Proyecto	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0				\$ 0
	Administrador de desarrollo	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0				\$ 0
	Administrador de Planeación	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0				\$ 0
	Administrador de Proceso y calidad	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0				\$ 0
EQUIPOS DE COMPUTO	Procesador intel core I7					\$ 550.000	\$ 2.200.000		\$ 2.200.000
	Disco duro					\$ 160.000	\$ 640.000		\$ 640.000
	Memorias 8g					\$ 180.000	\$ 720.000		\$ 720.000
	Accesorios , teclado mouse etc.					\$ 360.000	\$ 1.440.000		\$ 1.440.000
SOFTWARE	Programas requeridos					\$ 0	\$ 0		\$ 0
INSUMOS Y MATERIALES	Resmas papel carta					\$ 10.000		\$ 20.000	\$ 20.000
	Esferos					\$ 15.000		\$ 30.000	\$ 30.000
	Calculadoras					\$ 50.000		\$ 150.000	\$ 150.000
TRANSPORTE	Primeros cuatro meses	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0				\$ 0
TOTAL		\$ 6.000.000	\$ 6.000.000	\$ 6.000.000	\$ 6.000.000		\$ 5.000.000	\$ 200.000	\$ 29.200.000

Dentro del plan de presupuesto se contemplan los costos asociados al personal por los siguientes cuatro meses inicialmente los cuales se contemplan en trabajos de investigación a medio tiempo por cada uno de los investigadores, los cuales al mes consideran \$1.500.000 mensual, siendo esto por lo cuatro meses de investigación iniciales un monto de \$24.000.000 de pesos para el rubro del personal el cual será financiado por la Central Termoelectrica Martin del Corral.

Para el rubro de equipos inicialmente se considerarán los equipos de cómputo necesarios para la toma de muestras y observación en los primeros cuatro meses, por cada uno de los integrantes del proyecto, estos equipos serán convencionales sin ninguna restricción adicional bajo las

especificaciones de Procesadores Intel core i3, 4GB Ram y DD de 500GB. Por cada uno de los integrantes se cotizo bajo un costo de \$1.250.000 para un total de \$5.000.000 de pesos, los cuales serán financiación propia de los investigadores.

Por otra parte, para el rubro de materiales únicamente se contemplan utensilios de oficina cotizados en \$200.000 pesos, el kit que servirá hasta concluir la investigación. Este kit consta de utensilios de oficina como esferos, resmas de papel, calculadoras etc. Este será cubierto por la Central Termoeléctrica Martin del Corral.

Bajo el rubro de software asociado a la investigación no se tendrá en cuenta ningún tipo de valor asociado, puesto que se trabajará con las licencias estudiantiles brindadas por el Politécnico Gran Colombiano, el cual no representa valor alguno.

Al igual que el párrafo de rubro asociado a Software no se tendrá en cuenta valores asociados a bibliografía ni viajes ya que la misma presentada, la representa la institución y la Central Termoeléctrica bajo ningún costo, y los viajes en primera instancia no serán considerados en la investigación para los primeros cuatro meses de la misma.

12. Viabilidad Financiera con los tres escenarios, cálculo de VPN o Relación Costo Beneficio

Para efectos de evaluar la viabilidad financiera de la propuesta de implementación del modelo de la medición en línea del consumo de inquemados en la central termoeléctrica Martin del Corral se procedió a proyectar para la misma el estado de resultados durante un periodo de tiempo de un año, dividido por trimestres. Se construyeron estados de resultado evaluando cuatro escenarios en los cuales se modificaba la variable generación de inquemados tomando valores del 27%, 20%, 15%, y 5 % del total del material de carbón utilizado en el proceso. Es importante tener en cuenta que la disminución de inquemados genera, por una parte, un ahorro de material de carbón utilizado en el proceso al hacerse más eficientemente la combustión, y por el otro se disminuyen los ingresos captados por la compañía fruto de la venta de cenizas. así:

Un primer escenario en el cual se proyectó el estado de resultados bajo la premisa de una generación de inquemados de 27% del total de material de carbón utilizado en el proceso, es importante tener en cuenta que este porcentaje equivale a los niveles de generación de inquemados que actualmente tiene la compañía, los resultados obtenidos bajo este escenario fueron:

Tabla 14 Escenario Actual Inquemados 27% Fuente Propia

ESTADO DE RESULTADO PROYECTADO ESCENARIO ACTUAL(27% inquemados)					
ITEM	TRIM 1	TRIM 2	TRIM 3	TRIM 4	TOTAL
VENTAS (miles de pesos)	\$ 22.362.953	\$ 22.545.820	\$ 22.734.708	\$ 22.860.898	\$ 90.504.379
Menos COSTO MERCANCIA VENDIDA(miles de pesos)	\$ 11.010.597	\$ 11.611.601	\$ 12.180.681	\$ 12.778.215	\$ 47.581.093
UTILIDAD BRUTA	\$ 11.352.356	\$ 10.934.219	\$ 10.554.027	\$ 10.082.683	\$ 42.923.286
Menos GASTOS OPERATIVOS (miles de pesos)	\$ 21.000	\$ 21.000	\$ 21.000	\$ 21.000	\$ 84.000
UTILIDAD OPERATIVA (miles de pesos)	11.331.356	10.913.219	10.533.027	10.061.683	42.839.286
Mas OTROS INGRESOS					-
Menos OTROS EGRESOS	-	-	-	-	-
UTILIDAD NETA ANTES DE IMPUESTOS (miles de pesos)	\$ 11.331.356	\$ 10.913.219	\$ 10.533.027	\$ 10.061.683	\$ 42.839.286
Menos IMPUESTO RENTA (miles de pesos)	\$ 2.266.271	\$ 2.182.644	\$ 2.106.605	\$ 2.012.337	\$ 8.567.857
UTILIDAD NETA (miles de pesos)	\$ 9.065.085	\$ 8.730.576	\$ 8.426.422	\$ 8.049.347	\$ 34.271.429

Un segundo escenario en el cual se proyecta un estado de resultados para la compañía bajo la premisa de una generación de inquemados de un 20% del total de material de carbón utilizado en el proceso; este escenario lo consideramos como pesimista a la luz de la implementación del proyecto de medición en línea, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 15 Escenario 2 Pesimista inquemados 20% Fuente Propia

ESTADO DE RESULTADO PROYECTADO ESCENARIO PESIMISTA(20% inquemados)					
ITEM	TRIM 1	TRIM 2	TRIM 3	TRIM 4	TOTAL
VENTAS (miles de pesos)	\$ 22.334.128	\$ 22.515.554	\$ 22.702.929	\$ 22.827.530	\$ 90.380.141
Menos COSTO MERCANCIA VENDIDA (miles de pesos)	\$ 10.179.902	\$ 10.814.889	\$ 11.344.133	\$ 11.899.840	\$ 44.238.763
UTILIDAD BRUTA	\$ 12.154.226	\$ 11.700.666	\$ 11.358.796	\$ 10.927.690	\$ 46.141.378
Menos GASTOS OPERATIVOS (miles de pesos)	\$ 21.000	\$ 21.000	\$ 21.000	\$ 21.000	\$ 84.000
UTILIDAD OPERATIVA (miles de pesos)	\$ 12.133.226	\$ 11.679.666	\$ 11.337.796	\$ 10.906.690	\$ 46.057.378
Mas OTROS INGRESOS					-
Menos OTROS EGRESOS	-	-	-	-	-
UTILIDAD NETA ANTES DE IMPUESTOS (miles de pesos)	\$ 12.133.226	\$ 11.679.666	\$ 11.337.796	\$ 10.906.690	\$ 46.057.378
Menos IMPUESTO RENTA (miles de pesos)	\$ 2.426.645	\$ 2.335.933	\$ 2.267.559	\$ 2.181.338	\$ 9.211.476
UTILIDAD NETA (miles de pesos)	\$ 9.706.581	\$ 9.343.733	\$ 9.070.237	\$ 8.725.352	\$ 36.845.903

Un tercer escenario, considerado como probable a la luz de la implementación del modelo en línea, con una generación de inquemados del 15%. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 16 Escenario Probable Inquemados 15% Fuente Propia

ESTADO DE RESULTADO PROYECTADO ESCENARIO PROBABLE (15% inquemados)					
ITEM	TRIM 1	TRIM 2	TRIM 3	TRIM 4	TOTAL
VENTAS (miles de pesos)	\$ 22.267.628	\$ 22.445.729	\$ 22.629.612	\$ 22.750.548	\$ 90.093.516
Menos COSTO MERCANCIA VENDIDA (miles de pesos)	\$ 9.586.548	\$ 10.245.809	\$ 10.746.599	\$ 11.272.429	\$ 41.851.385
UTILIDAD BRUTA	\$ 12.681.079	\$ 12.199.920	\$ 11.883.013	\$ 11.478.119	\$ 48.242.131
Menos GASTOS OPERATIVOS (miles de pesos)	\$ 21.000	\$ 21.000	\$ 21.000	\$ 21.000	\$ 84.000
UTILIDAD OPERATIVA (miles de pesos)	\$ 12.660.079	\$ 12.178.920	\$ 11.862.013	\$ 11.457.119	\$ 48.158.131
Mas OTROS INGRESOS					-
Menos OTROS EGRESOS	-	-	-	-	-
UTILIDAD NETA ANTES DE IMPUESTOS (miles de pesos)	\$ 12.660.079	\$ 12.178.920	\$ 11.862.013	\$ 11.457.119	\$ 48.158.131
Menos IMPUESTO RENTA (miles de pesos)	\$ 2.532.016	\$ 2.435.784	\$ 2.372.403	\$ 2.291.424	\$ 9.631.626
UTILIDAD NETA (miles de pesos)	\$ 10.128.064	\$ 9.743.136	\$ 9.489.610	\$ 9.165.695	\$ 38.526.505

Y por último un cuarto escenario considerado como optimista a la luz de la implementación de la propuesta de medición en línea, con una generación de inquemados de 5%. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 17 Escenario Optimista inquemados 5% Fuente Propia

ESTADO DE RESULTADO PROYECTADO ESCENARIO OPTIMISTA (5% inquemados)					
ITEM	TRIM 1	TRIM 2	TRIM 3	TRIM 4	TOTAL
VENTAS (miles de pesos)	\$ 23.687.464	\$ 23.936.557	\$ 24.194.982	\$ 24.394.186	\$ 96.213.189
Menos COSTO MERCANCIA VENDIDA(miles de pesos)	\$ 8.542.246	\$ 9.244.228	\$ 9.694.939	\$ 10.168.186	\$ 37.649.599
UTILIDAD BRUTA	\$ 15.145.218	\$ 14.692.329	\$ 14.500.043	\$ 14.226.000	\$ 58.563.590
Menos GASTOS OPERATIVOS (miles de pesos)	\$ 21.000	\$ 21.000	\$ 21.000	\$ 21.000	\$ 84.000
UTILIDAD OPERATIVA (miles de pesos)	\$ 15.124.218	\$ 14.671.329	\$ 14.479.043	\$ 14.205.000	\$ 58.479.590
Mas OTROS INGRESOS					-
Menos OTROS EGRESOS	-	-	-	-	-
UTILIDAD NETA ANTES DE IMPUESTOS (miles de pesos)	\$ 15.124.218	\$ 14.671.329	\$ 14.479.043	\$ 14.205.000	\$ 58.479.590
Menos IMPUESTO RENTA (miles de pesos)	\$ 3.024.844	\$ 2.934.266	\$ 2.895.809	\$ 2.841.000	\$ 11.695.918
UTILIDAD NETA (miles de pesos)	\$ 12.099.375	\$ 11.737.064	\$ 11.583.234	\$ 11.364.000	\$ 46.783.672

Calculados los estados de resultado, con los cuales se obtuvieron las utilidades generadas cada trimestre bajo los supuestos establecidos en cada escenario, se procedió a estimar la relación costo beneficio y el Valor Presente Neto para los escenarios pesimista, probable y optimista tomando como valor de referencia la proyección de utilidades obtenidas en el escenario actual de la compañía (27% de generación de inquemados), para efectos de determinar el impacto que puede tener la implementación del sistema de medición en línea en las utilidades de la compañía se restaron las utilidades generadas en el escenario actual de la compañía, de las utilizadas generadas en cada escenario después de la implementación del modelo (proyección pesimista, probable y optimista) los valores obtenidos fueron tomados como las utilidades de cada escenario. La tasa de retorno utilizada para dicha proyección fue de 4,56% trimestral, y se estableció como costo de la inversión, en este caso costo de implementación del proyecto \$29.200.000. los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 18 VPN de Escenarios Fuente Propia

ESCENARIO PESIMISTA (20% de quemados)					
ITEM	INVERSIÓN INICIAL	TRIM 1	TRIM 2	TRIM 3	TRIM 4
RELACION COSTO BENEFICIO(miles de pesos)	-\$ 29.200	\$ 641.496	\$ 613.157	\$ 643.815	\$ 676.006
VPN (miles de pesos) TR 4,56%	\$ 2.273.936				
ESCENARIO PROBABLE (15% de quemados)					
ITEM	INVERSIÓN INICIAL	TRIM 1	TRIM 2	TRIM 3	TRIM 4
RELACION COSTO BENEFICIO(miles de pesos)	-\$ 29.200	\$ 1.062.979	\$ 1.012.561	\$ 1.063.189	\$ 1.116.348
VPN (miles de pesos) TR 4,56%	\$ 3.777.634				
ESCENARIO OPTIMISTA (5% de quemados)					
ITEM	INVERSIÓN INICIAL	TRIM 1	TRIM 2	TRIM 3	TRIM 4
RELACION COSTO BENEFICIO(miles de pesos)	-\$ 29.200	\$ 3.034.290	\$ 3.006.488	\$ 3.156.812	\$ 3.314.653
VPN (miles de pesos) TR 4,56%	\$ 11.157.443				

Del cuadro anterior podemos concluir que la implementación de la propuesta de medición en línea y optimización del consumo de carbón en la central Termo eléctrica Martín del Corral es viable financieramente en la medida en que generó para los tres escenarios (pesimista, probable y optimista) valores positivos en los indicadores de Relación Costo Beneficio y Valor Presente Neto.

13. Plan de Actividades Cronograma

Tabla 19 Plan de Actividades Cronograma Fuente Propia

Nro. Actividades	Duración	Actividad	Nro. Subtareas	Subtareas	Duración Sub-Tarea	Predecesoras	Sucesoras	Responsables
1	26 días	Análisis de Información en Línea del ciclo de generación	1	Identificación fuentes de información	4 días	N/A	2	Administrador de Desarrollo Administrador de Soporte
			2	Recolección de Información	10 días	1	3	Administrador de Desarrollo Administrador de Soporte
			3	Análisis de la información recolectada	12 días	2	4	Lider del Proyecto Administrador de Desarrollo Administrador de Soporte Administrador de Planeación Administrador de Calidad
2	37 días	Desarrollo de procedimiento de Big Data de los Historicos	4	Definición del proceso para realizar la toma de decisiones	6 días	3	5	Administrador de Desarrollo Administrador de Soporte
			5	Definición del modelo a implementar	8 días	4	6	Lider del Proyecto Administrador de Calidad
			6	Análisis de Impacto	5 días	5	7	Administrador de Desarrollo Administrador de Soporte
			7	Definición estrategia de implementación	10 días	6	8	Administrador de Planeación Administrador de Calidad Administrador de Soporte
			8	Definición de Data Warehouse a incorporar para el desarrollo del proyecto	4 días	7	9	Lider del Proyecto Administrador de Calidad
3	30 días	Desarrollo de base de datos para optimización de inquemados	9	Definición de la plataforma de BI adecuada para el proyecto	4 días	8	10	Lider del Proyecto Administrador de Desarrollo
			10	Establecer la metodología a seguir para crear estructura del modelo definido en la herramienta	5 días	9	11	Administrador de Calidad Administrador de Desarrollo
			11	Creación de la estructura de Data WareHouse en la plataforma	4 días	10	12	Administrador de Soporte Lider del Proyecto
			12	Creación de ETL requeridos para el manejo de los datos	3 días	11	13	Lider del Proyecto Administrador de Calidad
			13	Desarrollo de Metadata - Diccionario de datos	4 días	12	14	Administrador de Desarrollo Administrador de Soporte
			14	Diseñar las interfaces requeridas para acceder a la información	6 días	13	15	Lider del Proyecto Administrador de Desarrollo Administrador de Soporte Administrador de Planeación Administrador de Calidad
			15	Definir estrategias de validación de los datos para garantizar la integridad de los mismos	5 días	14	16	Lider del Proyecto Administrador de Calidad Administrador de Planeación
16	Definir y documentar los casos de uso de la solución a implementar	3 días	15	17	Administrador de Desarrollo Administrador de Soporte			
4	13 días	Diseño de entrega de resultados para consulta en línea	17	Definición de consultas requeridas para comparar la información del proceso con la información historica	6 días	16	18	Lider del Proyecto Administrador de Desarrollo Administrador de Soporte Administrador de Planeación Administrador de Calidad
			18	Definición de los reportes requeridos para visualizar la información del proceso para tomar decisiones y evitar reprocesos	6 días	17	N/A	Lider del Proyecto Administrador de Desarrollo Administrador de Soporte Administrador de Planeación Administrador de Calidad

14. Plan de Adquisición, Plan de Riesgos, Plan de Interesados

14.1 Gestión de Adquisiciones

14.1.1 Planificación de las adquisiciones

Se proyectan las siguientes adquisiciones para efecto de dar cumplimiento al alcance del proyecto en cuestión:

Contratación de personal por los siguientes cuatro meses, quienes se desempeñarán en labores de investigación, evaluación de resultados y generación de informes.

Adicional al personal, se debe contratar en modalidad de arrendamiento los equipos de cómputo y el licenciamiento requerido por cuatro meses para el almacenamiento de resultados y generación de informes, estos equipos serán convencionales sin ninguna restricción adicional bajo las especificaciones de Procesadores Intel core i7, 8GB Ram y DD de 500GB.

También se debe aprovisionar materiales de oficina como esferos, resmas de papel, calculadoras etc., para estos cuatro meses a través de un contrato de suministros con una papelería que brinde ventajas de accesibilidad a los mismos al momento de requerirse.

En lo referente el software y material bibliográfico necesarios en la ejecución del proyecto, no se proyecta ninguna compra al respecto, en la medida en que ambos serán suministrados por el Politécnico Gran Colombiano.

Dada la situación de que el presente proyecto hace parte de una investigación que se plantea a través de la elaboración de una tesis de grado, no se hace necesaria la implementación de un mecanismo de selección para el personal ejecutor del mismo. Y para la contratación del mismo se realizarán contratos de prestación de servicios por cuatro meses.

14.1.2 Ejecución de las adquisiciones

El personal dispuesto para la ejecución del proyecto será:

1 ingeniero de operación

1 ingeniero de control e instrumentación

1 profesional Senior de producción

1 supervisor de operación

1 líder del proyecto

1 administrador de Desarrollo

1 administrador de Planeación

1 administrador del Proceso / Calidad

1 administrador de Soporte

A los ingenieros de operación, control e instrumentación y al profesional senior de producción se le realizará la vinculación a la nómina de la compañía para apoyar las actividades durante la ejecución del proyecto y el posterior paso a producción y manejo de la operación.

El valor a cancelar por el personal de nómina es el siguiente:

Tabla 20 Recursos Adquisiciones

CALENDARIO DE RECURSOS				
FUNCIONARIO	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
Ingeniero de operación	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000
Ingeniero de control e instrumentación	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000
Profesional senior de producción	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000
Supervisor de operación	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
TOTAL	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000

Adicionalmente, se contempla 5 recursos para apoyar el proyecto sin costo para el mismo, sin embargo, se les hace firmar un acuerdo de confidencialidad por el manejo de información de la empresa,

Estos perfiles son los siguientes:

Tabla 21 Recursos2 Adquisiciones

CALENDARIO DE RECURSOS				
FUNCIONARIO	Mes1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
Líder del proyecto	0.00	0.00	0.00	0.00
Administrador de desarrollo	0.00	0.00	0.00	0.00
Profesional senior de producción	0.00	0.00	0.00	0.00
Administrador del proceso / calidad	0.00	0.00	0.00	0.00
Administrador de soporte	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL	0.00	0.00	0.00	0.00

Estos recursos estarán trabajando en el proyecto durante cuatro meses y presentarán los avances correspondientes al personal contratado por nómina.

Para el arrendamiento de los equipos de cómputo, la empresa solicitará la cotización a tres proveedores para determinar la mejor opción a contratar. Una vez analizadas las cotizaciones se selecciona la que presenta mejor costo beneficio y se realiza la firma del contrato por el tiempo de cuatro meses.

Cotizaciones Presentadas:

Tabla 22 Proveedores

CALENDARIO DE RECURSOS				
PROVEEDORES	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
UNO	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000
DOS	1.250.000	1.250.000	1.250.000	1.250.000
TRES	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000

El proveedor favorecido fue el número DOS, quien entregará los equipos de cómputo provisionados con las siguientes características Procesadores Intel Core i7, 8GB Ram, DD de 500GB y los accesorios (teclado, mouse) con software base instalado y requerido para el correcto cumplimiento de las obligaciones contractuales.

Para esto se firmará un contrato en el que se pagará el valor mensual de 1.250.000 pesos moneda corriente por el alquiler de los equipos de cómputo, previa autorización del interventor del contrato.

Adicionalmente, el proveedor debe tramitar una póliza de cumplimiento a nombre de Enel por el valor del contrato.

Dentro de las obligaciones del contrato se maneja una cláusula donde se especifica que, si el equipo requiere formatearse o ajustar el software base, esta responsabilidad estará a cargo del proveedor.

Una vez finalice el periodo de contratación de los equipos de cómputo si se requiere más tiempo los equipos de cómputo, la empresa negociará a través del interventor con el proveedor la extensión del tiempo requerido manteniendo las condiciones previamente definidas.

En lo referente al material de oficina, cada contratista elevara petición al líder del proyecto, quien oficializara al representante de la organización Enel para que emita pedido del mismo a la empresa encargada de suministrarlo, esta actividad se plantea hacerse tres veces durante la ejecución del proyecto.

14.1.3 Administración de las adquisiciones

Para efectos de garantizar el cumplimiento de las actividades estipuladas para el cumplimiento del proyecto, se proyecta la elaboración de cuatro actas parciales de avance, las cuales avalaran el informe de actividades presentado por cada integrante del proyecto. Cada uno de estos

informes parciales hará parte del informe final consolidado, que se entregará como documento soporte de la realización del proyecto.

En lo referente al software utilizado para la realización del proyecto, el cual cuenta con las licencias del Politécnico Gran Colombiano, será potestativo de la organización Enel la adquisición de las mismas, en cuyo caso los funcionarios tendrán la obligación de instalar toda la información del proyecto en estos softwares de la compañía.

Con los equipos de cómputo, el personal dispuesto para la ejecución del proyecto a los que les fueron asignados estos activos firmará un acta en el cual se hacen responsables de estos bienes y que deben ser entregados al interventor del contrato.

Si se llega a presentar alguna novedad con estos equipos de cómputo, el personal del proyecto lo debe reportar al interventor para que este realice el trámite respectivo con el proveedor.

Con respecto a los materiales de oficina utilizados, en la ejecución del proyecto, se determina no ingresarlos al inventario de la compañía, pues son estos materiales de consumo.

14.1.4 Cierre de las adquisiciones

Terminada la ejecución del proyecto, los personales dispuestos para el proyecto deben pedir paz y salvos a la dependencia encargada de administrar los inventarios de la compañía, estos deben ser presentados a los interventores. Igualmente deben presentar en medio físico y magnético el informe consolidado con la ejecución del proyecto.

Para la entrega de dichos paz y salvos, el personal del proyecto deberá entregar al interventor los equipos de cómputo que le fueron asignados para el correcto funcionamiento de sus obligaciones contractuales.

Debido a la finalizó el proyecto, el interventor del contrato realizará el tramite respectivo con el proveedor que realizó el arrendamiento de los equipos de cómputo para realizar la devolución respectiva.

Deberá también la interventoría, en el caso de que la compañía decida comprar las licencia para los softwares utilizados en la ejecución del proyecto, certificar la debida instalación por parte de los contratistas de la información del mismo.

Toda la información física del proyecto debe ser remitida oficial mente a los archivos de la compañía para su posterior uso.

14.2 Gestión de Riesgos

De acuerdo al PMBOK, el riesgo es el proceso social complejo que conduce al planeamiento y aplicación de políticas, estrategias, instrumentos y medidas orientadas a impedir, reducir, prever y controlar los efectos adversos de fenómenos peligrosos sobre la población, los bienes y servicios y el ambiente.

Acciones integradas de reducción de riesgos a través de actividades de prevención, mitigación, preparación para, y atención de emergencias y recuperación post impacto.

La Gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión de riesgos, así como la identificación, análisis, planificación de respuesta y control de los riesgos de un proyecto. Los objetivos de la gestión de los riesgos del proyecto consisten en aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos negativos en el proyecto (PMI, 2013, PMBOK 5ta EDICIÓN).

14.2.1 Roles y Responsabilidades del Proyecto para la Gestión del Riesgo

Los recursos humanos asignados al proyecto son los encargados de identificar los riesgos en las fases a las cuales pertenecen, en donde se deben identificar categorías, formatos, plantillas y lecciones aprendidas entre otros. Adaptando e integrando los estándares de la metodología del PMI al proyecto de “Propuesta de medición de eficiencia en línea y optimización del consumo específico para la central termoeléctrica Martín del Corral”, como es el objetivo de este trabajo, los roles de la gestión de riesgos de un proyecto se presentan de la siguiente manera:

Rol	Descripción
Líder de Proyecto	<p>Reconocer los riesgos que puedan impactar la probabilidad de éxito del proyecto, y los riesgos deben ser formal o informalmente evaluados durante todo el período de ejecución del proyecto.</p> <p>Satisfacer las necesidades del cliente y ser un intermediario entre este y el equipo de trabajo, para lo cual debe coordinar al equipo y asegurar que los ingenieros reporten los datos de los procesos que realizan con el fin de gestionar un resultado satisfactorio de acuerdo a lo planeado.</p>
Administrador de desarrollo	<p>Es el responsable de identificar aspectos técnicos que puedan colocar en riesgo el proyecto en cuanto a los aspectos técnicos, ya que el diseño debe prever los posibles imprevistos que se puedan presentar en la implementación.</p> <p>Dirigir y guiar al equipo en la definición, diseño, desarrollo y pruebas del producto.</p>
Administrador de planeación	<p>Es el encargado de prever los riesgos asociados en la implementación y/o renovación tecnológica, para que no supere los tiempos esperados que puedan afectar la normal operación del cliente.</p> <p>Guiar a los miembros del equipo en la planeación y seguimiento de su trabajo.</p>
Administrador del proceso / Calidad	<p>Es el responsable de velar porque en todas las fases del proyecto se prevean los riesgos de calidad en el tiempo tiempo y alcance acordado manera que debe controlar en cada fase del proyecto.</p> <p>Apojar al equipo en la definición de un plan de calidad, y un seguimiento a la calidad del proceso y del producto.</p>
Administrador de soporte	<p>Es el responsable de velar porque en todas las fases del proyecto se mitiguen los riesgos asociados al recurso tecnológico buscando mantener los tiempos establecidos dentro del proyecto luego de cumplidos cada uno de los hitos antes mencionados con el apoyo de los recursos de gestión del proyecto.</p> <p>Establecer, conseguir y administrar las herramientas tecnológicas y administrativas necesarias para cumplir las tareas establecidas.</p>

Ilustración 11 Roles

14.2.2 Identificación de los riesgos

Según la Guía de PMBOK (2013) entre los ejemplos de técnicas de recopilación de información utilizadas en la identificación de riesgos se cuentan con:

Tormenta de Ideas: El objetivo de la tormenta de ideas es obtener una lista completa de los riesgos del proyecto. Por lo general, el equipo del proyecto efectúa tormentas de ideas, a menudo con un grupo multidisciplinario de expertos que no forman parte del equipo. Bajo el liderazgo de un facilitador, se generan ideas acerca de los riesgos del proyecto, ya sea por medio de una sesión tradicional y abierta de tormenta de ideas, o en una sesión estructurada donde se utilizan técnicas de entrevista masiva. Como marco de referencia pueden utilizarse categorías de riesgo, como en una estructura de desglose de riesgos. Posteriormente se identifican y categorizan los riesgos según su tipo, y se refinan sus definiciones.

Adaptando e integrando los estándares de la metodología del PMI al proyecto de “Propuesta de medición de eficiencia en línea y optimización del consumo específico para la central termoeléctrica Martin del corral”, como es el objetivo de este trabajo, la identificación de los riesgos de un proyecto se presenta de la siguiente manera:

Ítem	Descripción
1	Levantamiento de información y requisitos incompleto.
2	Definición errada del plan del alcance
3	Desfase de tiempos en las actividades programadas
4	Definición inadecuada del plan de trabajo
5	Es posible que todos los miembros del grupo no cuenten con la misma experiencia y conocimiento en cuanto al manejo de SGBD. Si esto sucede, el tiempo de desarrollo en general puede incrementarse significativamente.
6	Se debe considerar la posibilidad de que se presenten problemas técnicos como fallas en los equipos de cómputo, pérdida de información, cortes de energía, etc.
7	Los problemas de comunicación dentro del grupo, pueden provocar una baja en la productividad e incumplimiento de las tareas del proyecto y por ende de los objetivos del grupo.
8	La definición de un presupuesto definido, puede generar dificultades al momento de tener que conseguir recursos adicionales para financiar sobrecostos o erogaciones no tenidas en cuenta desde el principio. Esta situación se hace compleja por la dificultad que se puede tener para conseguir recursos de financiación adicionales en un momento específico.

Ilustración 12 identificación Riesgos

14.2.3 Análisis de los riesgos

Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos es el proceso de priorizarlos para el análisis o acción posterior, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos.

El beneficio clave de este proceso es que permite a los directores de proyecto reducir el nivel de incertidumbre y concentrarse en los riesgos de alta prioridad. (PMI, 2013, PMBOK 5ta Edición).

Para lo anterior es necesario realizar un análisis cualitativo de los riesgos, clasificarlos y priorizar los mismos.

En concordancia con el estándar australiano (Administración de Riesgos AS/NZS 4360:1999)

La probabilidad de un evento específico o resultado, medido por el coeficiente de eventos o resultados específicos en relación a la cantidad total de posibles eventos o resultados. La probabilidad se expresa como un número entre 0 y 1, donde 0 indica un evento o resultado imposible y 1 indica un evento o resultado cierto; Y el impacto es la severidad sobre los objetivos del proyecto.

Adaptando e integrando los estándares de la metodología del PMI al proyecto de “Propuesta de medición de eficiencia en línea y optimización del consumo específico para la central termoeléctrica Martin del corral”, como es el objetivo de este trabajo, se valora la probabilidad y el impacto de cada uno de esos ítems, lo que nos arroja el valor de exposición, tal como se presenta de la siguiente manera:

Medición	
Medición riesgo	Color
Alto	Alto
Medio	Medio
Bajo	Bajo

Medición		
Probabilidad	Impacto	Calificación
0 a 1	0 a 100	0 a 100

Ilustración 13 Valoración Riesgos

Ítem	Descripción	Probabilidad	Impacto	Calificación	Exposición
1	Levantamiento de información y requisitos incompleto.	5	70	55	Alto
2	Definición errada del plan del alcance	5	60	40	Medio
3	Desfase de tiempos en las actividades programadas	6	70	70	Alto
4	Definición inadecuada del plan de trabajo	6	70	70	Alto
5	Es posible que todos los miembros del grupo no cuenten con la misma experiencia y conocimiento en cuanto al manejo de SGBD. Si esto sucede, el tiempo de desarrollo en general puede incrementarse significativamente.	4	30	30	Bajo
6	Se debe considerar la posibilidad de que se presenten problemas técnicos como fallas en los equipos de cómputo, pérdida de información, cortes de energía, etc.	5	50	50	Medio
7	Los problemas de comunicación dentro del grupo, pueden provocar una baja en la productividad e incumplimiento de las tareas del proyecto y por ende de los objetivos del grupo.	5	70	65	Alto
8	La definición de un presupuesto definido, puede generar dificultades al momento de tener que conseguir recursos adicionales para financiar sobrecostos o erogaciones no tenidas en cuenta desde el principio. Esta situación se hace compleja por la dificultad que se puede tener para conseguir recursos de financiación adicionales en un momento específico.	5	70	55	Alto

Ilustración 14 Exposición Riesgos

14.2.4 Respuesta a los riesgos

Según la Guía de PMBOK (2013) la respuesta Planificar la Respuesta a los Riesgos es el proceso de desarrollar opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que aborda los riesgos en función de su prioridad, introduciendo recursos y actividades en el presupuesto, el cronograma y el plan para la dirección del proyecto, según las necesidades.

De acuerdo a esto se valorarán los riesgos como positivos o negativos para poder conocer cómo se deberá abordar y controlar cada uno de ellos, de acuerdo a la siguiente tabla de valoración:

Riesgos negativos o amenazas	Riesgos Positivos
Evitar	Explotar
Transferir	Mejorar
Mitigar	Compartir
Aceptar	Aceptar

Ilustración 15 Valoración

Luego de vista la tabla de valoración obtenemos los riesgos su valor y estrategia para así en el ítem de control de riesgos sepamos cómo actuar o qué modelo tomar como base para resolverlo de alguna forma, para ello la escala de valoración para los riesgos del proyecto se obtuvieron de la siguiente manera.

Ítem	Descripción	Positivo	Negativo	Estrategia
1	Levantamiento de información y requisitos incompleto.		x	Mitigar
2	Definición errada del plan del alcance		x	Mitigar
3	Desfase de tiempos en las actividades programadas		x	Mitigar
4	Definición inadecuada del plan de trabajo		x	Aceptar
5	Es posible que todos los miembros del grupo no cuenten con la misma experiencia y conocimiento en cuanto al manejo de SGBD. Si esto sucede, el tiempo de desarrollo en general puede incrementarse significativamente.	x		Mejorar
6	Se debe considerar la posibilidad de que se presenten problemas técnicos como fallas en los equipos de cómputo, pérdida de información, cortes de energía, etc.	x		Mejorar
7	Los problemas de comunicación dentro del grupo, pueden provocar una baja en la productividad e incumplimiento de las tareas del proyecto y por ende de los objetivos del grupo.	x		Mejorar
8	La definición de un presupuesto definido, puede generar dificultades al momento de tener que conseguir recursos adicionales para financiar sobrecostos o erogaciones no tenidas en cuenta desde el principio. Esta situación se hace compleja por la dificultad que se puede tener para conseguir recursos de financiación adicionales en un momento específico.		x	Mitigar

Ilustración 16 Estrategias

En donde observamos que los negativos fueron enfocados a ítems que no se pueden resolver como lo son escalas de tiempo del proyecto, y los positivos para los cuales se pueden crear acciones de mejora.

14.2.5 Controlar los riesgos

Según la Guía de PMBOK (2013) el Controlar los Riesgos es el proceso de implementar los planes de respuesta a los riesgos, dar seguimiento a los riesgos identificados, monitorear los riesgos residuales, identificar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a través del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que mejora la eficiencia

del enfoque de la gestión de riesgos a lo largo del ciclo de vida del proyecto para optimizar de manera continua las respuestas a los riesgos.

De acuerdo a los riesgos planteados y observando sus referencias y posibles causalidades planteamos las siguientes oportunidades de mitigación de estos para poder abordarlos teniendo en cuenta al análisis y obtención de requerimientos con base a los siguientes lineamientos que demanda PMBOOK.

- Adaptar e integrar la metodología PMI a proyectos de índole tecnológica, permite una mayor eficiencia y eficacia en este tipo de proyecto, ya que permite identificar las etapas del mismo y cuál de ellas es crítica para un cierre exitoso.
- **Plan de gestión del cronograma:** El plan de gestión del cronograma se actualiza para reflejar los cambios en el proceso y en la práctica, motivados por las respuestas a los riesgos. Esto puede incluir cambios en la tolerancia o en el comportamiento en relación con la carga y nivelación de recursos, así como actualizaciones a la estrategia del cronograma.
- **Plan de gestión de los costos:** El plan de gestión de los costos se actualiza para reflejar los cambios en el proceso y en la práctica, motivados por las respuestas a los riesgos. Esto puede incluir cambios en la tolerancia o en el comportamiento en relación con la contabilidad, seguimiento e informes de costos, así como actualizaciones a la estrategia del presupuesto y la manera en que se consumen las reservas para contingencias.

- **Plan de gestión de la calidad:** El plan de gestión de la calidad se actualiza para reflejar los cambios en el proceso y en la práctica, motivados por las respuestas a los riesgos. Esto puede incluir cambios en la tolerancia o en el comportamiento en relación con los requisitos, el aseguramiento o el control de calidad, así como actualizaciones a la documentación de requisitos.
- **Plan de gestión de las adquisiciones:** El plan de gestión de las adquisiciones se puede actualizar para reflejar cambios a nivel de la estrategia, tales como modificaciones en cuanto a la decisión de hacer o comprar, o en el o los tipos de contrato, motivados por las respuestas a los riesgos.
- **Plan de gestión de los recursos humanos:** El plan para la gestión de personal, que forma parte del plan de gestión de los recursos humanos, se actualiza para reflejar los cambios en la estructura organizacional del proyecto y en las aplicaciones de recursos, motivados por las respuestas a los riesgos. Esto puede incluir cambios en la tolerancia o en el comportamiento en relación con la asignación del personal, así como actualizaciones a la carga de recursos.
- **Línea base del alcance:** La línea base del alcance se puede actualizar para reflejar los cambios derivados del trabajo nuevo, modificado u omitido generado por las respuestas a los riesgos.

- **Línea base del cronograma:** La línea base del cronograma se puede actualizar para reflejar los cambios derivados del trabajo nuevo (o trabajo omitido) generado por las respuestas a los riesgos.
- **Línea base de costos:** La línea base de costos se puede actualizar para reflejar los cambios derivados del trabajo nuevo (o trabajo omitido) generado por las respuestas a los riesgos.

De acuerdo a esto veremos cómo se pueden mitigar o mejorar de acuerdo a la valoración dada en el punto anterior de respuesta de riesgos:

Ítem	Descripción	Positivo	Negativo	Estrategia	Acción
1	Levantamiento de información y requisitos incompleto.		x	Mitigar	Se debe estructurar correctamente el documento de requisitos y requerimientos sin dejar supuestos ni concordancias a cada problema planteado. El uso de las plantillas y documentos acá desarrollados como salidas a cada una de las áreas de conocimiento abarcadas son de mucha utilidad en el desarrollo del proyecto y se sugiere que sean usadas por las personas que lideran estos proyectos.
2	Definición errada del plan del alcance		x	Mitigar	Gestionar el plan de alcance de acuerdo a lo establecido por PMI, conservando la norma y no extraviando detalle alguno.
3	Desfase de tiempos en las actividades programadas		x	Mitigar	Llevar a justo acuerdo el cronograma de acuerdo a lo impuesto en el documento de requerimientos sin soñar a corto tiempo los entregables ni tampoco desplazando el tiempo a un proyecto interminable.
4	Definición inadecuada del plan de trabajo		x	Aceptar	Llevar a justo acuerdo el cronograma de acuerdo a lo impuesto en el documento de requerimientos sin soñar a corto tiempo los entregables ni tampoco desplazando el tiempo a un proyecto interminable, de acuerdo a lo establecido por PMI.
5	Es posible que todos los miembros del grupo no cuenten con la misma experiencia y conocimiento en cuanto al manejo de SGBD. Si esto sucede, el tiempo de desarrollo en general puede incrementarse significativamente.	x		Mejorar	Retomar SCRUM como metodología ágil para conocer día a día si hay retrasos el grupo de trabajo.
6	Se debe considerar la posibilidad de que se presenten problemas técnicos como fallas en los equipos de cómputo, pérdida de información, cortes de energía, etc.	x		Mejorar	Contar con los respectivos sistemas de Back Up, o BCP.
7	Los problemas de comunicación dentro del grupo, pueden provocar una baja en la productividad e incumplimiento de las tareas del proyecto y por ende de los objetivos del grupo.	x		Mejorar	Controlar los ambientes del equipo y garantizar su correcta comunicación y sus medios.
8	La definición de un presupuesto definido, puede generar dificultades al momento de tener que conseguir recursos adicionales para financiar sobrecostos o erogaciones no tenidas en cuenta desde el principio. Esta situación se hace compleja por la dificultad que se puede tener para conseguir recursos de financiación adicionales en un momento específico.		x	Mitigar	Gestionar el plan de costos de acuerdo a lo establecido por PMI, conservando la norma y no extraviando detalle alguno.

Ilustración 17 Acciones

14.3 Gestión de Interesados

En el proceso de identificar las personas, que intervienen sobre el presente Proyecto, en las que podrían estar directa o indirectamente involucradas de acuerdo a las respectivas tomas de decisión, como de realizar análisis y documentar información, aprobar, es relevante de acuerdo a sus intereses, dicha participación también estará en algunos casos limitada a lo largo del ciclo de vida del proyecto, depende de la calidad del análisis de sus necesidades, intereses y el posible impacto en el éxito

14.3.1 Identificación de los Interesados

A continuación, se muestra la identificación de los interesados para la presentación del proyecto en la central Termoeléctrica estos al igual están definidos los cargos de acuerdo a la estructura de cargos de la Empresa EMGESA en la parte de Generación de la filial multinacional Enel, a quien dispone para manejo control e interventoría para cualquier de los proyectos que hubiese. Encontrarse en diferentes niveles dentro de la organización y poseer diferentes niveles de autoridad.

Patrocinador ENEL como compañía

Jefe de Central,

Jefe de Operación

Ing. de Combustibles

Adicionalmente a la anterior Identificación de los Interesados se realizará el registro respectivo con las siguientes características:

- **Información de identificación.** Nombre, puesto en la organización, ubicación, rol en el proyecto, información de contacto;

- Patrocinador ENEL como compañía: Gerencia de Producción
- Jefe de Central, Ing. Jaime Quintero
- Jefe de Operación, Ing. Alfonso Maestre
- Ing. de Combustibles, Ing. Iván Estupiñan

• **Información de evaluación.** Requisitos principales, expectativas principales sobre el presente proyecto, influencia potencial en el proyecto, participación durante las fases del ciclo de vida,

- Jefe de Central, Ing. Jaime Quintero, interés en cumplimiento del proyecto en General.

- Jefe de Operación, Ing. Alfonso Maestre en la capacidad de dar veracidad del tratamiento de las señales o datos obtenidos

- Ing. de Combustibles, Ing. Iván Estupiñan, verificación de muestreo en línea y calidad de inquemados

y por ultimo;

• **Clasificación de los interesados.**

El registro de interesados se presenta de la siguiente manera:

- Jefe de Central, Ing. Jaime Quintero (clasificado como interesado Interno)
- Jefe de Operación, Ing. Alfonso Maestre (clasificado como interesado Interno)
- Ing. de Combustibles Ing. Iván Estupiñan (clasificado como interesado Interno)

En caso de que exista cambio de los interesados se podrían identificar nuevos a lo largo del ciclo de vida del proyecto, Como posible segunda estancia en caso de no contar con ninguno de los anteriores de consultará a Gerencia de Producción para asignar sucesores.

14.3.2 Planificar la Gestión de los Interesados

Una vez realizado el registro de gestión de los interesados procedemos a la planificación de la gestión de los interesados, se considera las siguientes condiciones:

- La gestión de Jefe de Central, (Interno): transmitirá o comunicará la presentación del presente proyecto ante la Gerencia de Producción de Emgesa tendrá la potestad de delegar temas de desarrollo técnico, delegar los temas Ambientales si amerita dentro del proyecto
- La gestión de Jefe de Operación (interno): verificara toda la documentación del proyecto y los pasos a seguir, analizara con su grupo de operación los beneficios del mismo, recopilara información extraída de los sistemas Scada para análisis del proyecto, velara cumplimiento de las reuniones propuestas durante cronograma establecido, y lograr alcanzar los objetivos propuestos
- La gestión del Ing. de Combustibles (Interno): verificará en el análisis de la información postulada y avance de proyecto, actualización de documentación requerida para continuación de análisis del proyecto, suministro de información actual para verificación de mejora, manejo de control de cambios interno de procedimientos establecidos, verificar el nivel de participación

		PODER	
		BAJO	ALTO
INFLUENCIA	ALTO	Ing. de Combustibles	Jefe de Central Jefe de Operación
	BAJO		

Ilustración 18 Matriz Influencia Impacto

14.3.3 Gestionar la Participación de los Interesados

Previa aprobación del plan de gestión de interesados se ingresa a la Gestión de la Participación de los Interesados en el proceso de comunicación y relación con los interesados, para satisfacer los requerimientos, abordar los incidentes en el momento en que ocurren e invitar la participación adecuada de los interesados en las actividades del proyecto,

- **Registro de Incidentes:** El director de Proyecto realizará los respectivos registros de incidentes, al igual dirigido a involucrar a los respectivos interesados,
- **Solicitudes de Cambio:** los interesados pueden generar una solicitud de cambio solicitudes de cambio irán enfocadas generalmente del Jefe de Operación quien tendrá recopilación de la información del proyecto, realizar las Actualizaciones del plan de dirección en caso de ser necesario se realizará citación de las asistencias de las reuniones, finalmente documentación de lecciones aprendidas
- **Actualizaciones a los Documentos del Proyecto:** las identificaciones de las actualizaciones se reportarán al Jefe de Operación, pero se definirán dichos cambios en las reuniones programadas para cambiar las versiones establecidas inicialmente

14.3.4 Controlar la Participación de los Interesados

Supervisamos las relaciones con los actores interesados en el Proyecto. Ajustamos estrategias y planes con el objetivo de preservar su compromiso con el éxito del Proyecto igual caso en teleconferencia el cual se realizará y se verificará las actas respectivas. Se recopilará los datos de desempeño del trabajo incluyendo el porcentaje de cada trabajo terminado, las medidas de desempeño técnico, control de cronograma

Los elementos del plan para la dirección del proyecto susceptibles de actualización

Pueden ser

- El plan de gestión de cambios,
 - El plan de gestión de las comunicaciones,
 - El plan de gestión de los costos,
 - El plan de gestión de los recursos humanos,
 - El plan de gestión de las adquisiciones,
 - El plan de gestión de la calidad,
 - El plan de gestión de los requisitos,
 - El plan de gestión de los riesgos,
 - El plan de gestión del cronograma,
 - El plan de gestión del alcance, y
 - El plan de gestión de los interesados.

Integrantes del grupo de control de interesados

- Patrocinador: ENEL.
- Líder del proyecto: Cesar Augusto Monroy Rojas
- Representantes de los usuarios: Jefe de planta_Central Termoeléctrica Martin del Corral, Jefe Operación. Ing. de Combustibles
- Miembros del equipo: Jhon Didier Morales Vicuña,
Jonhy Andree Benavides Aguilera,
Jorge Alberto Cristancho Cárdenas,
Edgar Alexander Osorio Londoño.

- **¿Cuál es nivel actual de participación de cada interesado?**

Nosotros como Gerentes de Proyecto, debemos conocer la participación real de los interesados y planificar un nivel de participación deseado, lo que nos va a permitir establecer una comparativa y evolución. Los interesados pueden estar, y pasar, por varios estados, para este proyecto la participación de los interesados es muy alta ya que si se alcanzan los objetivos la reducción en gastos se verá reflejada en utilidades y mayor eficiencia en el proceso.

- **¿Cuál es el nivel deseado de participación de cada interesado?**

Durante un proceso de Análisis de Interesados, a menudo es útil categorizarlos dibujando cuadros que señalen cuáles son los diferentes grupos de Interesados, qué intereses representan, la cantidad de poder que poseen para inhibir o apoyar los factores que hacen posible que la organización alcance sus objetivos, o los métodos que se deben de utilizar para tratar con ellos. El Mapeo de Interesados es el proceso de crear tales cuadros para clarificar la posición de los stakeholders de la organización.

- **¿Qué impacto tendrá sobre los interesados un cambio en el proyecto?**

No hay que convertirse en un maniático del control. Controlar el alcance no significa evitar los cambios, sino gestionar, analizar y monitorear que los cambios introducidos obedecen a unas prioridades establecidas por todos, y no afectan a los objetivos principales del proyecto.

- **¿Cómo son las interrelaciones entre los interesados?**

Conocer las interrelaciones y la posible superposición entre los interesados. Es importante dejar claro que siempre hay un nivel jerárquico. Hay interacciones y hay

formas en los que los Stakeholders se van comunicando y se van desarrollando jerárquicamente dentro del proyecto. Hay que saber muy bien cómo se hace esa interrelación, esa comunicación, ese nivel jerárquico y esa escala para saber entre otras cosas resolver los conflictos.

- **¿Qué información vamos a comunicar a cada interesado?**

Se tiene que tener claro cómo son los requisitos de comunicación para cada una de las fases del proyecto. Aquí hay una relación directa con el Plan de Dirección de Proyecto, donde hay un título especialmente dirigido a las técnicas y requisitos de comunicación para los interesados. Incluidos el lenguaje, formato, contenido, nivel de detalle, el idioma, etc. Pueden ser informes de avance, detalles de producto, datos de rendimiento, etc.

- **¿Con que frecuencia vamos a comunicarnos con los interesados?**

Sabemos que cada uno tiene sus exigencias particulares, sus maneras y sus tiempos, porque hay personas que son parcos y no están de acuerdo con el Proyecto. Hay que configurar muy bien el plazo y la frecuencia con la que se tiene que distribuir la información a ciertas personas involucradas en el Proyecto.

- **¿Cómo y cuándo actualizaremos el plan de gestión de los interesados?**

Una vez hayamos conseguido el plan de gestión de los interesados solamente nos quedará documentarlo, es decir, actualizaremos la documentación del proyecto. Entre los documentos que encontraremos cabe destacar: el cronograma del proyecto y el registro de interesados

15. Conclusiones y Recomendaciones

15.1 Conclusiones

Para una propuesta no es necesario realizar una inversión alta para obtener mejoras de rentabilidad de una empresa, en este caso con el análisis de información del proceso de generación y una correcta estructuración de los datos e implementación de inteligencia de Negocio se logra buenos resultados y mejora continua en la compañía.

La importancia de verificar datos en tiempo real para un pronto análisis de la información y realizar las correcciones necesarias para obtener mayor eficiencia

La forma de ver el proceso ante los usuarios cambia relativamente conociendo los pasos de la propuesta.

Se evidencia que se obtendría una mayor rentabilidad de ganancia aplicando el proyecto enfocándose a el escenario más favorable que en este caso es el escenario optimista donde se relaciona un 5% de inquemados con una ganancia del 41% con un valor de \$11.157 millones de pesos. Mientras que con el escenario pesimista de con inquemados 20% se obtuvo una ganancia de 8% con un valor de \$8.725 millones de pesos.

Si se implementa la propuesta se observa una rentabilidad enfocada al manejo de un residuo en este caso el de la ceniza ya que se cambia el concepto de residuo a ser materia prima para otras empresas por su incremento de calidad y ser parte de ingreso monetario por su producción.

15.2 Recomendaciones

Como recomendación los elementos de investigación incorporados al proyecto permitieron precisar el impacto y viabilidad de la propuesta bajo lineamientos de PMBOK.

El aporte de la metodología de Agile SCRUM aplicada, fortalece a la conformación adecuada del equipo de proyecto, su cronograma y seguimiento de las actividades

Ante esta propuesta se recomienda aplicar en la compañía a corto plazo esta solución para disminuir costos y recursos aumentando la rentabilidad, adicionalmente será favorable para la generación y ser competitivos en el parque Térmico a base de Carbón.

16. Bibliografía

Hernandez , S., Fernandez, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de Investigación*. McGRAW HILL INTERAMERICA EDITORES S.A.

INPAHU, F. d.–F. (2013). *LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN*. Bogotá: Fundación Universitaria INPAHU.

Gomez, A. Z. (2015). *Ciclo de la calidad PHVA*. Bogotá: U. Nacional de Colombia. Hernandez , S., Fernandez, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de Investigación*. McGRAW HILL INTERAMERICA EDITORES S.A.

Telefónica, F. (2015). *La transformación digital y móvil de la comunicación política*. Barcelona: Ariel S.A.

Distral Hitachi (1984) MARTIN DEL CORRAL ZIPAQUIRA N° 4
Tomo XVII Manual de operación y Mantenimiento “CENTRAL TERMOELECTRICA

L.N, S. (2009). *Ingenieria de Software: Metodologías y ciclos de vida*. Obtenido de https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=10&ved=0CEUQFjAJ&url=https%3A%2F%2Fwww.incibe.es%2Ffile%2FN85W1ZWFHifRgUc_oY8_Xg&ei=E5s9VZeGLYSkgwS60IH4Cg&usg=AFQjCNENnl5-Tpq3s99afB4Lisiq4tJ3w&sig2=JleYSNHZ7grXg-AOBxje0g&bvm=bv.91665533

Schwaber, & Jeff Sutherland. (2009). *Scrum Guide*. Obtenido de Scrum Guide: <https://www.scrumguides.org/>

SCRUMstudy. (2015). *SCRUMstudy*. Obtenido de SCRUMstudy <http://www.scrumstudy.com/>

Casanovas, J. (2012). *Arquitectura de software*. Obtenido de www.alzado.org

Dinis Carvalho J. (2018) Effectiveness of SCRUM in project based learning <https://www-scopus-com.loginbiblio.poligran.edu.co/record/display.uri?eid=2-s2.0-85048530407&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=scrum&st2=&sid=aa92d63c6e046d8f5b23f1088c41d8d3&sot=b&sdt=b&sl=20&s=TITLE-ABS-KEY%28scrum%29&relpos=3&citeCnt=0&searchTerm=>

Gecelca (2018)

<https://www.gecelca.com.co/>

Colgener (2018)

http://www.termotasajero.com.co/page/index.php?option=com_content&task=view&id=14&Itemid=32

Gensa (2018)

<http://www.gensa.com.co/>

Enel Emgesa (2018)

<https://intranet.enel.com/es-es/Paginas/TheWall.aspx>

Diseño Imágenes

<https://www.canva.com/design>

Gao, F. (2017). Frameworks for Big Data Integration, Warehousing, and Analytics (Book Chapter). Big Data Application in Power Systems.

Hämäläinen, E., Twrdy, E. (2017). Big Data, Cost and Emission Reporting in Process Industry. Proceedings - 2017 5th International Conference on Future Internet of Things and Cloud Workshops, W-FiCloud 2017.

Javanmard, J., Moaven, S., Habibi, J. (2011). Introducing a framework to use SOA in business intelligence for real-time environments. ICSESS 2011 - Proceedings: 2011 IEEE 2nd International Conference on Software Engineering and Service Science.

Alfaro, L.A., Le, T.M.H., Choi, H.R., Cho, M.J. (2015). Deployment Model of Big Data for Port Logistics. Information (Japan).

Liyanage, N.H. (2017). Advanced query model design concept to support multi-dimensional data analytics for relational database management systems. Proceedings of the 2017 International Conference On Big Data Analytics and Computational Intelligence, ICBDACI 2017.

Chiu, S.H., Lin, H.K., Hsu, J.P., Chiu, C.Y. (2015). Using a visible BI to construct lean manufacturing within big data. 2015 26th Annual SEMI Advanced Semiconductor Manufacturing Conference, ASMC 2015.

Liu D., Li T., Ruan D., Zhang J. (2011). : Incremental learning optimization on knowledge discovery in dynamic business intelligent systems. Journal of Global Optimization.

Rantung, V.P., Kembuan, O., Rompas, P.T.D., (...), Liando, O.E.S., Sumayku, J. (2018). In-Memory Business Intelligence: Concepts and Performance. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.

Gauzelin, S., Bentz, H. (2017). An examination of the impact of business intelligence systems on organizational decision making and performance. Journal of Intelligence Studies in Business.

Roşu, S.M., Guran, M., Drăgoi, G. (2009). Knowledge management solutions for products development in the enterprise business intelligence. UPB Scientific Bulletin, Series D: Mechanical Engineering.

Arnold, S.E. (2009). Real-time search. Online (Wilton, Connecticut).

Munawar, Salim, N., Ibrahim, R. (2015). Quality-based framework for requirement analysis in data warehouse. Proceedings - 2014 International Conference on Advanced Informatics: Concept, Theory and Application, ICAICTA 2014.

Givens, S., Storey, V., Sugumaran, V. (2013). A method for improving business intelligence interpretation through the use of semantic technology. Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics).

Naga Rama Devi, G. (2018). Emerging trends in big data analytics—A study. Lecture Notes in Electrical Engineering.

Redavid, D., Malerba, D., Di Martino, B., (...), Ceravolo, P., Damiani, E. (2018). Semantic support for model based big data analytics-as-a-service (MBDAaaS). Advances in Intelligent Systems and Computing.

Sawai, M., Sawai, D., Sharma, N. (2018). 6-Tier Design Framework for Smart Solution as a Service (SSaaS) Using Big Data. Advances in Intelligent Systems and Computing.

Kumar, D., Mohanty, M.N. (2018). A survey: Classification of big data. Advances in Intelligent Systems and Computing.