



Elaboración de una propuesta para la actualización tecnológica de los equipos de la planta de ultrafiltración en la refinería de Barrancabermeja en el año 2020

Modalidad: Práctica Empresarial

Jonathan Ferney Porras Castillo
C.C. 1005179971

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
Facultad de Ciencias Naturales E Ingeniería
Tecnología en Operación y Mantenimiento Electromecánico
Barrancabermeja, Santander
Fecha (día, mes y año)



Elaboración de una propuesta para la actualización tecnológica de los equipos de la planta de ultrafiltración en la refinería de Barrancabermeja en el año 2020

Modalidad: Práctica Empresarial

Jonathan Ferney Porras Castillo
C.C. 1005179971

Informe de práctica para optar al título de
Tecnólogo en Operación y Mantenimiento Electromecánico

DIRECTOR
Marcos Duarte Ribero

Carlos Guillermo García Londoño
Gerente General

Grupo de Investigación - DIANOIA

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
Facultad de Ciencias Naturales E Ingeniería
Tecnología en Operación y Mantenimiento Electromecánico
Barrancabermeja, Santander
Fecha (día, mes y año)

Nota de Aceptación

Aprobado



Firma del Evaluador

Firma del Director

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a Dios por permitirme el haber llegado a este gran momento de mi formación personal y profesional.

A todas las personas que me acompañaron en el transcurso de mi carrera, a los profesores que me brindaron su conocimiento y dedicación para poder culminar esta etapa de mi vida, a mis padres por hacer grandes esfuerzos y sus múltiples consejos para poder lograr la meta de ser un profesional, a la mujer de mi vida por apoyarme, aconsejarme, guiarme y ser mi mayor motivación en todo este proceso.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco principalmente a la empresa Ecopetrol por concederme la oportunidad al desarrollar mi práctica empresarial en sus instalaciones, a mis tutores y trabajadores en especial al Ingeniero Diego Pico que me brindo todo su conocimiento, tiempo y dedicación para el desarrollo de este trabajo y a su vez me apoyo para desarrollarme profesionalmente como una persona íntegra y con valores.

Agradezco al ingeniero Marcos Duarte por orientarme y asesorarme con su experiencia en este proceso, al coordinador Yesid García por acompañarnos en el transcurso de nuestra carrera

TABLA DE CONTENIDO

<u>INTRODUCCIÓN</u>	9
<u>1. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA O COMUNIDAD</u>	10
<u>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</u>	12
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA	12
2.2. JUSTIFICACIÓN DE LA PRÁCTICA	13
2.3. OBJETIVOS	14
2.3.1 OBJETIVO GENERAL	14
2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
2.4 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA	15
<u>3 MARCO REFERENCIAL</u>	16
<u>4 DESARROLLO DE LA PRÁCTICA</u>	23
<u>5 RESULTADOS</u>	33
<u>6 CONCLUSIONES</u>	37
<u>7 RECOMENDACIONES</u>	38
<u>8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	39
<u>9 APENDICES</u> ; ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
<u>10 ANEXOS</u>	41

LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1. Organigrama de Ecopetrol	11
Ilustración 2. Placa de Válvula	24
Ilustración 3. Placa de Transmisor	24
Ilustración 4. Inicio Plataforma SAP	25
Ilustración 5. Nuevo Modelo de Valvula	26
Ilustración 6. Cotización #1	27
Ilustración 7. Cotización #2	28
Ilustración 8. Cursos Virtuales.....	29
Ilustración 9. Cursos Virtuales.....	29
Ilustración 10. Plantilla.....	30
Ilustración 11. Plantilla Diligenciada #1	31
Ilustración 12. Plantilla Diligenciada #2	31
Ilustración 13. Plantilla Diligenciada #3	32
Ilustración 14. Listado de los nuevos modelos de equipos	35

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Válvulas en Falla	34
Tabla 2. Tiempo de Mantenimiento	36

INTRODUCCIÓN

La principal característica de una automatización es reemplazar la mínima intervención del ser humano por procesos informáticos, mecánicos y electromecánicos que permitan optimizar el funcionamiento de la planta.

El presente proyecto se refiere al planteamiento de un método para recuperar la operación en automático de la planta de ultrafiltración en la refinería de Barrancabermeja, llevando a cabo una actualización de equipos en los diferentes puntos que se detectaron en los cuales no hay un funcionamiento adecuado por parte de unos equipos, con el fin de que haya un mejor funcionamiento del proceso y así obtener una mayor producción de agua desmineralizada.

La UFRO es la planta de ultrafiltración y osmosis inversa de la unidad de planta de agua de la empresa Ecopetrol, es la encargada de generar agua desmineralizada para el funcionamiento de la mayoría de procesos de la refinería.

Para realizar es necesario mencionar las causas, una de ellas es la disminución de producción de agua desmineralizada debido a que muchos equipos de la planta están trabajando en manual y eso provoca ralentizar el proceso, otra de las causas es que algunas válvulas y trasmisores se encuentran en alturas, estas funcionan con altas presiones de agua lo puede poner en peligro la vida de los trabajadores.

Dentro de esta práctica se desarrollara una propuesta para la actualización tecnológica de equipos lo que conllevara a poder operar de nuevo la planta en automático que contribuirá en gran parte a los procesos todos los procesos que utilicen agua desmineralizada.

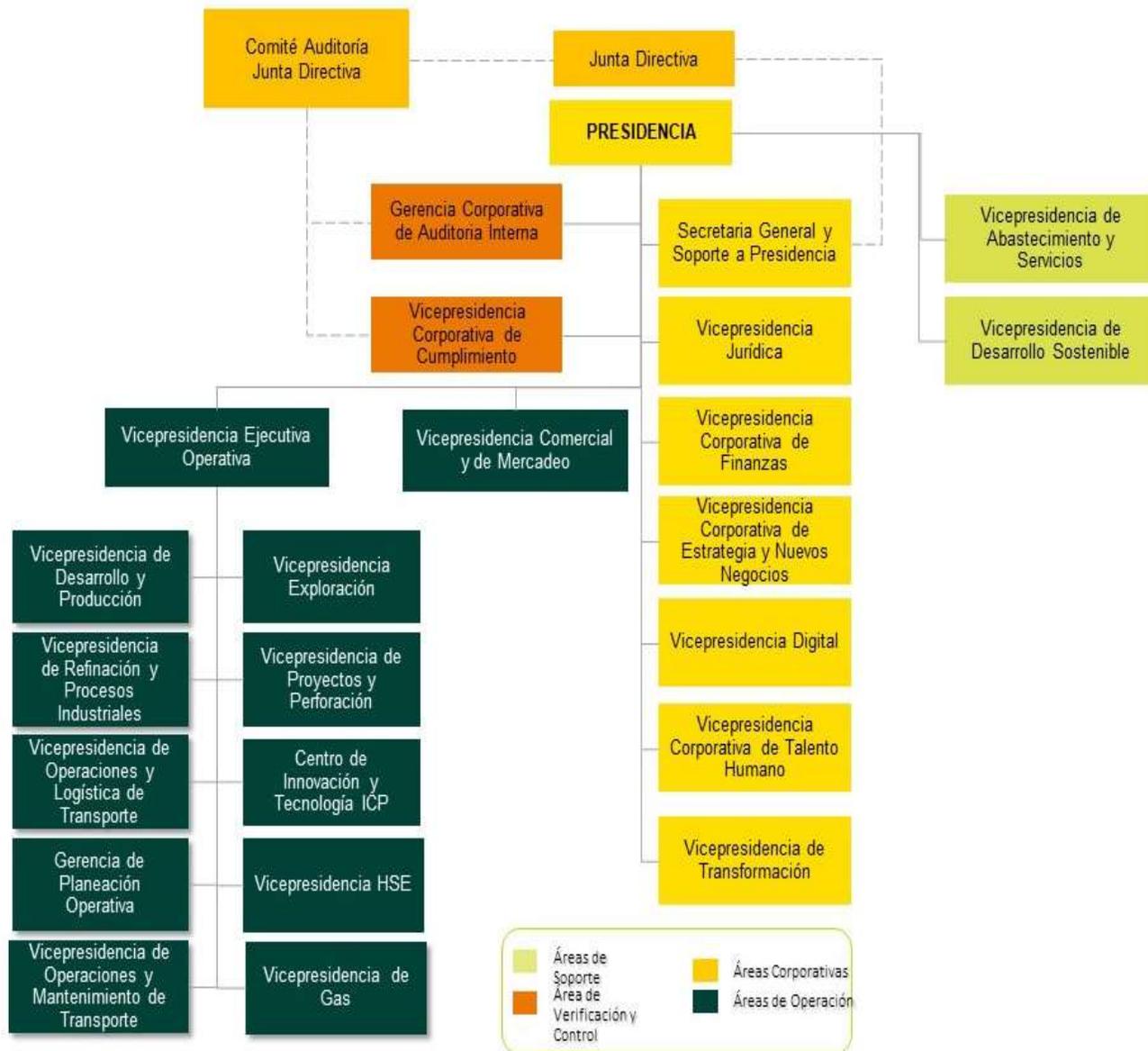
1. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA O COMUNIDAD

Ecopetrol S.A. es la empresa más grande del país y la principal compañía petrolera en Colombia. Por su tamaño, Ecopetrol S.A. pertenece al grupo de las 39 petroleras más grandes del mundo y es una de las cinco principales de Latinoamérica.

Somos dueños absolutos o tenemos la participación mayoritaria de la infraestructura de transporte y refinación del país, poseemos el mayor conocimiento geológico de las diferentes cuencas, contamos con una respetada política de buena vecindad entre las comunidades donde se realizan actividades de exploración y producción de hidrocarburos, somos reconocidos por la gestión ambiental y, tanto en el upstream como en el downstream, hemos establecido negocios con las más importantes petroleras del mundo.

Contamos con campos de extracción de hidrocarburos en el centro, el sur, el oriente y el norte de Colombia, dos refinerías, puertos para exportación e importación de combustibles y crudos en ambas costas y una red de transporte de 8.500 kilómetros de oleoductos y poliductos a lo largo de toda la geografía nacional, que intercomunican los sistemas de producción con los grandes centros de consumo y los terminales marítimos.

Ilustración 1. Organigrama de Ecopetrol



Fuente: (Ecopetrol, 2020)

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Descripción de la Problemática

El Departamento de Servicios Industriales de la Refinería de Barrancabermeja, cuenta con las plantas de Ultrafiltración y Ósmosis Inversa, con el fin de garantizar la producción y calidad de agua desmineralizada para los procesos de generación de vapor y suministro de energía en la GRB.

Cada una de estas unidades está formada principalmente por tres trenes de Ultrafiltración (U5400) y tres trenes de Ósmosis Inversa (U5500), los cuales cuentan con instrumentación y analizadores para medir y controlar las diferentes variables de proceso.

Actualmente en la refinería de Barrancabermeja, específicamente en la planta de ultrafiltración la problemática que se presenta hoy en día es la pérdida de la secuencia en automático de algunos de los procesos de filtración, debido a las fallas recurrentes en instrumentos y analizadores, lo cual ha conllevado a operar manualmente dichos elementos disminuyendo la eficiencia en la producción de agua desmineralizada, debido a esto la mayoría de los procesos de la refinería se verán afectados en su productividad.

La mayoría de estos elementos son de mucho peligro al momento de manipular debido a las altas presiones de agua con las que trabaja la planta y esto pone en riesgo la vida de los trabajadores.

Con base a esto nos planteamos la siguiente pregunta ¿Se puede mejorar el proceso de la planta de ultrafiltración a través de la actualización tecnológica de equipos para tener un mejor funcionamiento en la producción de agua desmineralizada?

2.2. Justificación de la Práctica

Diseñar una propuesta para la actualización de equipos en la planta de ultrafiltración, que permita la recuperación de la funcionalidad en la instrumentación de estas unidades mediante la definición y consecución de repuestos y el reemplazo de aquellos instrumentos que por ciclo de vida dejaron de fabricarse, por equipos de última tecnología en el mercado, con el fin de recuperar el control automático de las unidades de Ultrafiltración y permitir un mejor funcionamiento del proceso, asimismo evitar el accidente de un trabajador que haga sus labores en la planta.

Con esto la empresa obtendrá un ahorro de agua ya que si los sistemas operan en automático habrá menos consumo y una mayor eficiencia en el proceso de la planta que permitirá obtener una mayor producción de agua desmineralizada para un mejor funcionamiento de todos los procesos de la refinería.

Con respecto al desarrollo de esta propuesta, el estudiante obtendrá conocimientos apoyándose en los temas consultados y los diversos lazos de control que permitirá reforzar sus bases teóricas, así mismo con lo desarrollado en la práctica el estudiante optara al título de tecnólogo en operación y mantenimiento electromecánico para el periodo 2020.

Para las Unidades Tecnológicas de Santander es un gran beneficio tener estudiantes en práctica que desarrollen una propuesta para la mejorar el funcionamiento de un proceso, esto les permitirá formar profesionales que puedan desempeñar sus conocimientos en ámbitos similares.

Con el desarrollo de esta práctica voy a afianzar mis conocimientos del funcionamiento de diversos procesos y así mismo podre aplicar todo lo aprendido en el transcurso de mi carrera profesional.

2.3. Objetivos

2.3.1 Objetivo General

- Elaborar una propuesta de actualización tecnológica para la mejora del proceso de la planta mediante un estudio de los equipos y así determinar los lazos de control con el fin de recuperar la operatividad en automático de la planta de ultrafiltración de la refinería de Barrancabermeja.

2.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar los equipos que actualmente presentan desviaciones en sus mediciones y a través de un documento técnico consolidar esta información con el respectivo número de parte y especificaciones técnicas del fabricante.
- Seleccionar nuevas modelos de equipos que me permitan recuperar la funcionalidad de los lazos de control con desviaciones, para lo cual se realizarán acercamientos con los proveedores, con el fin de identificar disponibilidad de repuestos en el mercado o definir un nuevo modelo de equipo.
- Catalogar los nuevos modelos de equipos en el sistema SAP de Ecopetrol S.A, para lo cual se deberá contar con el listado de instrumentos con números de parte y especificaciones.

- Estructurar la propuesta, la cual deberá contar con la estrategia de reposición de equipos y las actividades para la puesta en servicio de los mismos.

2.4 Antecedentes de la Empresa

La reversión al Estado Colombiano de la Concesión De Mares, el 25 de agosto de 1951, dio origen a la Empresa Colombiana de Petróleos.

La naciente empresa asumió los activos revertidos de la Tropical Oil Company que en 1921 inició la actividad petrolera en Colombia con la puesta en producción del Campo La Cira-Infantas en el Valle Medio del Río Magdalena, localizado a unos 300 kilómetros al nororiente de Bogotá.

Ecopetrol emprendió actividades en la cadena del petróleo como una Empresa Industrial y Comercial del Estado, encargada de administrar el recurso hidrocarburífero de la nación, y creció en la medida en que otras concesiones revirtieron e incorporó su operación.

En 1961 asumió el manejo directo de la refinería de Barrancabermeja. Trece años después compró la Refinería de Cartagena, construida por Intercol en 1956.

En 1970 adoptó su primer estatuto orgánico que ratificó su naturaleza de empresa industrial y comercial del Estado, vinculada al Ministerio de Minas y Energía, cuya vigilancia fiscal es ejercida por la Contraloría General de la República.

La empresa funciona como sociedad de naturaleza mercantil, dedicada al ejercicio de las actividades propias de la industria y el comercio del petróleo y

sus afines, conforme a las reglas del derecho privado y a las normas contenidas en sus estatutos, salvo excepciones consagradas en la ley (Decreto 1209 de 1994).

En 2003 el gobierno colombiano reestructuró la Empresa Colombiana de Petróleos, con el objetivo de internacionalizarla y hacerla más competitiva en el marco de la industria mundial de hidrocarburos.

A partir de 2003, Ecopetrol S.A. inició una era en la que, con mayor autonomía, ha acelerado sus actividades de exploración, su capacidad de obtener resultados con visión empresarial y comercial y el interés por mejorar su competitividad en el mercado petrolero mundial.

Actualmente, Ecopetrol S.A. es la empresa más grande del país con una utilidad neta de \$15,4 billones registrada en 2011 y la principal compañía petrolera en Colombia. Por su tamaño, pertenece al grupo de las 40 petroleras más grandes del mundo y es una de las cuatro principales de Latinoamérica.

3 MARCO REFERENCIAL

3.1 Marco Teórico

Fundamentos en normas ISO para instrumentación

En estas teorías hay una normatividad (INTE/ISO 3511-3:2007), que especifica los símbolos de instrumentación que se deben utilizar para los diagramas de interconexión aplicados en la instalación y el mantenimiento de los diferentes equipos de medida y sistemas de control. Esta norma se debe tener en cuenta debido a que se ajustaran algunos diagramas los cuales necesitan estar normalizados y tener presente unos factores los cuales son:

- Cuando un instrumento está compuesto por más de una parte funcional se pueden combinar diferentes símbolos.
- Las medidas de los símbolos son libres, a condición de que se respeten las proporciones de las cotas indicadas en esta norma. Si no se especifica lo contrario, los símbolos de contacto se deben representar en posición abierta.
- Los diagramas pueden emplear representaciones de una línea sencilla o línea múltiple y, pueden combinarse, o ser reemplazados por tablas, asegurando que se mantiene la claridad. (INTECO)
-

Conocimiento Técnico de Instrumentación

Esta teoría es muy importante debido a que se utilizarán varios diagramas de instrumentación que describen el proceso de la planta, por lo cual se debe tener un conocimiento técnico para poder interpretar los diversos diagramas y así poder ajustarlos a los nuevos equipos que se instalarán para mejorar la funcionalidad de la planta.

- Los sensores son los elementos fundamentales en el diagrama, el cual su función es recibir una señal de entrada y convertir esa señal percibida en una señal de salida.
- Las diferentes variables que puede medir los sensores son: Presión, Temperatura, Caudal, conductividad eléctrica entre otras.

Modos de fallas de equipos

Esta teoría se basa en todas las posibles fallas que pueden presentar los diferentes equipos de la planta, se debe investigar todas las causas primarias y secundarias que pudieron provocar, para esto se debe revisar todo el proceso, analizar cada una de estas causas y generar múltiples soluciones. Para esto se debe tener presente algunos aspectos como son:

- El proceso completo de la planta
- Equipo donde se presenta la falla y sus propiedades
- Frecuencia de fallas
- Se reúne toda la información y se genera una posible solución al problema

Gestión de repuestos

Este fundamento hace referencia a la caracterización y catalogación de los repuestos mediante la plataforma SAP, que permite adquirir diferentes equipos actualizados para recuperar la funcionalidad de los diferentes lazos de control de la planta y así generar una mayor producción en el proceso, para esto se debe tener en cuenta unos parámetros para la respectiva gestión como son:

- Una buena distribución de los diferentes equipos en la plataforma
- Evaluar los equipos antes de realizar la gestión

Actualización tecnológica de equipos

Esta teoría se basa en buscar el mismo modelo de equipo con mayor actualización en su funcionamiento, lo cual permitirá ajustar su operación a diferentes procesos debido a que sus funciones serán las mismas o más avanzadas de acuerdo a la tecnología que se esté implementando.

- Los nuevos equipos deben ser compatibles con todo el sistema, para realizar un buen desempeño
- Los equipos con actualización en sus propiedades mejoran la disponibilidad, disminuirán las fallas y generan una mayor eficiencia en el proceso

3.2. Marco Conceptual

Caracterización

Es la observación de cada una de las propiedades que presentan los diferentes equipos (válvulas, transmisores) que le otorgan ventajas al proceso

Catalogación

Se puede definir como el proceso de realizar la descripción, el análisis, la clasificación y el respectivo pedido de los equipos seleccionados a los diferentes proveedores

Automatización

La automatización es el control de forma autónoma en el cual se basa en elementos fundamentales como mecánicos, hidráulicos, neumáticos, eléctricos, electrónicos y analógicos en el cual contiene instrumentación industrial para controlar las operaciones de la planta.

Proceso

Es el desarrollo sistema en el cual conlleva instrucciones de manera organizada y efectuada de forma simultánea, con el objetivo preciso de que la planta logre su correcto funcionamiento.

Ultrafiltración

Es la primera etapa de la planta, se define como el proceso de filtración de agua ejercida por una presión hidrostática a través de unas membranas semi-permeables, que son las encargadas de retirar los sólidos suspendidos presentes en el agua.

Osmosis inversa

Es la segunda etapa de la planta, proceso en el cual se reduce el caudal por medio de unas membranas ejerciendo una fuerza de mayor magnitud en dirección contraria al proceso de ósmosis y de esta manera poder retirar las sales presentes en el agua obteniendo la producción de agua desmineralizada.

Desviaciones

La desviación es un componente importante durante el proceso de la planta ya que puede desarrollar un error, debido a esto se deben establecer controles especializados para medir y analizar el proceso, identificando los errores con el fin de intervenir teniendo en cuenta las medidas correctivas para descartar futuras desviaciones

Agua desmineralizada:

Es el agua a la cual se le retiran las sales y los minerales, su uso es muy requerido en diferentes situaciones debido a que sus propiedades permiten un mejor funcionamiento en los diferentes procesos de la refinería.

Reposición

Se define como el método en el cual se realiza un listado de los equipos que se encuentran en la planta los cuales presentan fallas en sus medidas, buscando el mismo modelo de equipo con un avance tecnológico en sus propiedades.

Instrumentación

Es un sistema que le permite a los equipos como lo son las válvulas operar de forma consecutiva ya que actuara en un valor establecido, el cual se lleva a cabo en diferentes procesos con el fin de optimizar los respectivos recursos durante el funcionamiento de la planta.

Producción

La producción es una actividad que se desarrolla mediante los equipos que operan en la planta con el fin de dar un resultado eficaz.

Tecnología

La tecnología permite el proceso automático de las maquinas industriales para obtener una producción rápida y eficaz en las operaciones de la planta.

Operación

Es la acción de ejecutar un proceso que permita la funcionalidad de manera correcta y eficiente en su producción.

Mediciones

Es un proceso en el cual se deben seguir una serie de patrones de acuerdo en donde se esté realizando la medida para que indique un valor en un rango determinado.

Mantenimiento

El mantenimiento se refiere a la acción de mantener un equipo o una maquina como son las válvulas, bombas, transmisores en buen funcionamiento, para esto se deben realizar unos mantenimientos de forma secuencial los cuales son preventivos, predictivo y correctivo los cuales se registran a cada equipo en un tiempo determinado.

3.3. Marco Legal

Ley 1581 de 2012

“ARTÍCULO 11. ASPECTOS INCLUIDOS EN LA GARANTÍA LEGAL.

Corresponden a la garantía legal las siguientes obligaciones:

- “1. Como regla general, reparación totalmente gratuita de los defectos del bien, así como su transporte, de ser necesario, y el suministro oportuno de los repuestos. Si el bien no admite reparación, se procederá a su reposición o a la devolución del dinero.
- “2. En caso de repetirse la falla y atendiendo a la naturaleza del bien y a las características del defecto, a elección del consumidor, se procederá a una nueva reparación, la devolución total o parcial del precio pagado o al cambio parcial o total del bien por otro de la misma especie, similares características o especificaciones técnicas, las cuales en ningún caso podrán ser inferiores a las del producto que dio lugar a la garantía.

- “3. En los casos de prestación de servicios, cuando haya incumplimiento se procederá, a elección del consumidor, a la prestación del servicio en las condiciones en que fue contratado o a la devolución del precio pagado.
- “4. Suministrar las instrucciones para la instalación, mantenimiento y utilización de los productos de acuerdo con la naturaleza de estos.
- “5. Disponer de asistencia técnica para la instalación, mantenimiento de los productos y su utilización, de acuerdo con la naturaleza de estos. La asistencia técnica podrá tener un costo adicional al precio.
- “6. La entrega material del producto y, de ser el caso, el registro correspondiente en forma oportuna.
- “7. Contar con la disponibilidad de repuestos, partes, insumos, y mano de obra capacitada, aun después de vencida la garantía, por el término establecido por la autoridad competente, y a falta de este, el anunciado por el productor. En caso de que no se haya anunciado el término de disponibilidad de repuestos, partes, insumos y mano de obra capacitada, sin perjuicio de las sanciones correspondientes por información insuficiente, será el de las condiciones ordinarias y habituales del mercado para productos similares. Los costos a los que se refiere este numeral serán asumidos por el consumidor, sin perjuicio de lo señalado en el numeral 1 del presente artículo.
- “8. Las partes, insumos, accesorios o componentes adheridos a los bienes inmuebles que deban ser cambiados por efectividad de garantía, podrán ser de igual o mejor calidad, sin embargo, no necesariamente idénticos a los originalmente instalados.
- “9. En los casos de prestación de servicios que suponen la entrega de un bien, repararlo, sustituirlo por otro de las mismas características, o pagar

- su equivalente en dinero en caso de destrucción parcial o total causada con ocasión del servicio defectuoso. Para los efectos de este numeral, el valor del bien se determinará según sus características, estado y uso.”
(Industria y Comercio)

4 DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

De la semana 1 a la semana 3 se realizó una revisión bibliográfica, la cual consta de una investigación acerca del proceso y de todos los equipos que componen la planta.

De la semana 4 hasta la semana 8 se realizó el levantamiento de información, en el transcurso de estas semanas se identificaron las válvulas y los transmisores que presentaban desviaciones en sus medidas, a cada uno de estos equipos se le reviso la placa, a estas se le tomaron datos como el número de partes, el número de serial y la marca de cada uno de estos equipos. Luego se elaboró un informe para clasificar las válvulas y los trasmisores que presentan desviaciones, se clasificaron de acuerdo a sus datos para verificar la eficiencia de estos y así mismo revisar si se encuentran equipos con las mismas características pero con tecnología más avanzada.

Ilustración 2. Placa de Válvula



Fuente: el autor

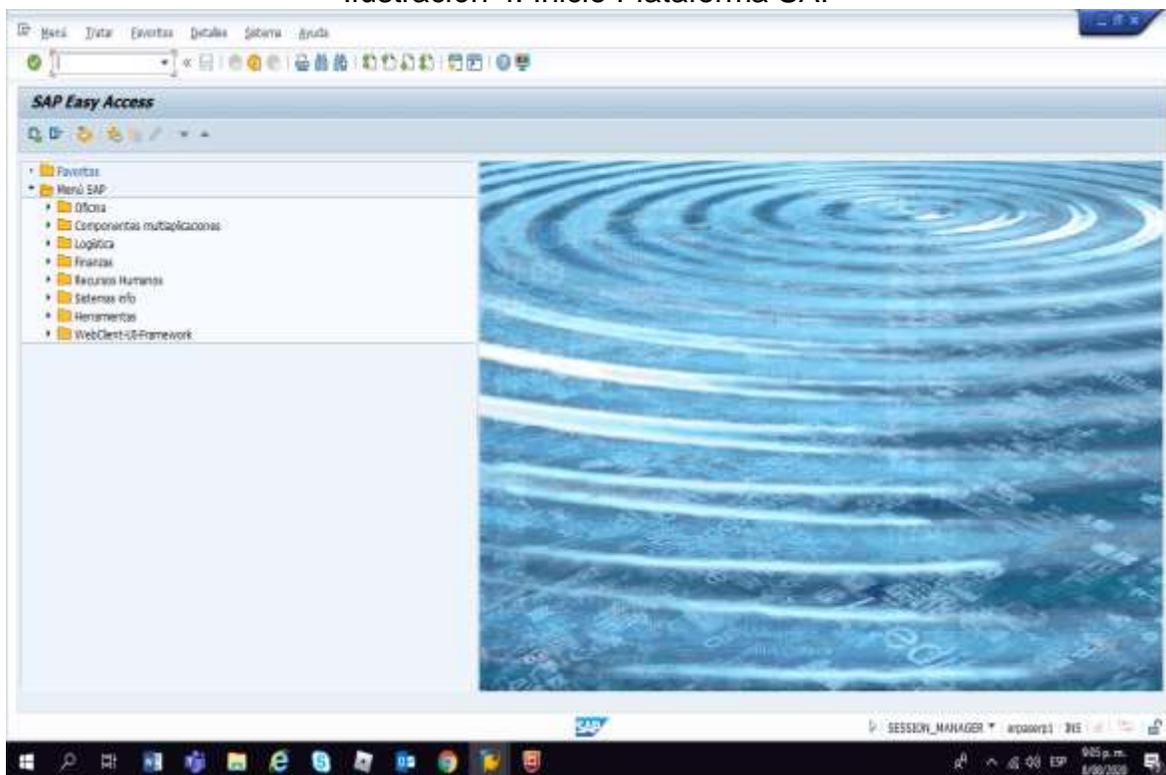
Ilustración 3. Placa de Transmisor



Fuente: el autor

Debido a la situación de la pandemia de la semana 8 hasta la semana 10 se realizó la búsqueda de nuevos modelos de válvulas y trasmisores en la plataforma SAP de forma virtual por medio de un ingeniero el cual tiene acceso a la plataforma desde su casa.

Ilustración 4. Inicio Plataforma SAP



Fuente: el autor

Luego se verifico con el proveedor si el repuesto de las válvulas COV no ha entrado en etapa de obsolescencia, el cual brinda la información necesaria sobre el repuesto para hacer el procedimiento de cotización, por consiguiente se define el repuesto con base en las recomendaciones del fabricante y se seleccionaron los de mayor viabilidad para el mejor funcionamiento de la planta.

Ilustración 5. Nuevo Modelo de Valvula



- 1- **Sensor:** Extremely low profile with direct mounting to VDI/VDE 3845 compatible actuators.
- 2- **Sensor Face:** Compact concave design for protection of sensor targets.
- 3- **Bright LED:** Indication to display sensor power and switch status.
- 4- **Activator:** Low resistivity material prevents electrostatic discharge. Contains two stainless steel targets for CW or CCW operation.

- 5- **Indicator:** Bright yellow for improved visibility of valve position.
- 6- **Connection:** Sensor connectivity includes single pin connector or cable gland.
- 7- **Y-Connector (optional):** Reduces site cable requirements while decreasing installation time for sensor and valve solenoid. Allows power and signal on a single cable for the sensor and solenoid.

Fuente: (Bray Controls, 2017)

De la semana 11 a la semana 16 se realiza la caracterización de los equipos. Se identificaron los modelos que se encontraban en funcionamiento por medio del informe y se solicitó la cotización del repuesto al fabricante, y por medio de los números de serial la plataforma muestra una lista de los tipos de equipos actualizados con cada una de sus características, los que se encuentran catalogados y los que no están catalogados, también se realizaron cursos de forma virtual para tener un conocimiento más amplio de todos los procesos que se realizan en la empresa para la producción y transporte de los productos.

Ilustración 6. Cotización #1

ITEM	Parte Numero	Código SAP	CANT.	DESCRIPCION EQUIPOS BRAY	PRECIO NETO (USD/UND)	TIEMPO DE ENTREGA
1	931282-11300532	71006509137	1	ACTUADOR NEUMATICO BRAY / SERIE 92/93 TIPO PINON CORREDERA, ACTUADOR SERIE 93 SIMPLE EFECTO A.T.O - N.C TAMAÑO:128 (DELP 150 PSI) 2 RESORTES EN CADA TAPA. CUERPO: ALUMINIO RECUBRIMIENTO ANODIZADO, TAPAS.	282,1	1 semana salvo venta previa
2	540021-71104533 + 54063A- 14850536	71006509152	1	Sensor inductivo Serie 54, Servicio General, 10 hasta 30 VDC, SS4/ZNI 3-W.PNP.M12 + Activador ajustable para actuador 63 hasta 128 ajustable	76,3	1 semana salvo venta previa
3	090005-76145882	71006509533	1	CORDSET.FEM.M12.4P.5M.en ZINC	19	1 semana salvo venta previa
4	921270-21903536	71500121937	1	KIT DE REPARACION PARA ACTUADOR NEUMATICO DOBLE EFECTO SERIE 93 - 128 INCLUYE O-RINGS Y ANILLOS.	13,8	1 semana salvo venta previa
5	931270-21931536	1000080812	1	KIT DE RESORTES PARA ACTUADOR NEUMATICO SIMPLE EFECTO 92-128 (REQUERIMIENTO 2 POR TAPA, TOTAL 4 UNIDADES)	9,4	1 semana salvo venta previa
6	400400-21804595	Pendiente	1	KIT DE ASIENTO REPUESTO Y SELLOS DEL VASTAGO PARA VALVULA MARIPOSA SERIE 40 DE 4", MATERIAL RPTFE	31,35	1 semana salvo venta previa
7	932102-11300532	71006511489	1	ACTUADOR NEUMATICO BRAY / SERIE 92/93 TIPO PINON CORREDERA, ACTUADOR SERIE 93 SIMPLE EFECTO A.T.O - N.C TAMAÑO:210 (DELP 150 PSI) 2 RESORTES EN CADA TAPA. CUERPO: ALUMINIO RECUBRIMIENTO ANODIZADO, TAPAS.	884,1	1 semana salvo venta previa
8	922100-21903536	71006511844	1	KIT DE REPARACION PARA ACTUADOR NEUMATICO DOBLE EFECTO SERIE 92-210 INCLUYE O-RINGS Y ANILLOS	32,9	1 semana salvo venta previa
9	932100-21931536	71006512008	1	KIT DE RESORTES PARA ACTUADOR NEUMATICO SIMPLE EFECTO 92-210 (REQUERIMIENTO 2 POR TAPA, TOTAL 4 UNIDADES)	28,95	1 semana salvo venta previa
10	400800-21804595	Pendiente	1	ASIENTO REPUESTO Y SELLOS DEL VASTAGO PARA VALVULA MARIPOSA SERIE 40 DE 8", MATERIAL RPTFE	61,75	1 semana salvo venta previa

Fuente: el autor

Ilustración 7. Cotización #2

11	540021-71104533 + 54063A- 14850536	71006509152	1	Sensor Inductivo Serie 54 , Servicio General , 10 hasta 30 VDC , S54/2N1 3-W,PNP,M12 + Activador ajustable para actuador 63 hasta 128 ajustable	76,3	1 semana salvo venta previa
12	090005-76145882	71006509533	1	CORDSET,FEM,M12,4P,5M, en ZINC	19	1 semana salvo venta previa
13	401200-21804595	71006512321	1	ASIENTO REPUESTO Y SELLOS DEL VASTAGO PARA VALVULA MARIPOSA SERIE 40 DE 12", MATERIAL RPTFE	107,55	1 semana salvo venta previa
14	931602-11300532	Pendiente	1	ACTUADOR NEUMATICO BRAY / SERIE 92/93 TIPO PINON CORREDERA, ACTUADOR SERIE 93 SIMPLE EFECTO A.T.O - N.C TAMAÑO:160 (DELP 150 PSI) 2 RESORTES EN CADA TAPA. CUERPO: ALUMINIO RECUBRIMIENTO ANODIZADO, TAPAS	417,45	1 semana salvo venta previa
15	540021-71104533 + 54160A- 14850536	71006509152	1	Sensor Inductivo Serie 54 , Servicio General , 10 hasta 30 VDC , S54/2N1 3-W,PNP,M12 + Activador ajustable para actuador 160 hasta 255 ajustable	87,95	1 semana salvo venta previa
16	090005-76145882	71006509533	1	CORDSET,FEM,M12,4P,5M, en ZINC	19	1 semana salvo venta previa
17	400600-21804595	71500101705	1	ASIENTO REPUESTO Y SELLOS DEL VASTAGO PARA VALVULA MARIPOSA SERIE 40 DE 6", MATERIAL RPTFE	55	1 semana salvo venta previa
18	921600-21903536	71006512362	1	KIT DE REPARACION PARA ACTUADOR NEUMATICO DOBLE EFECTO SERIE 93-160 INCLUYE O-RINGS Y ANILLOS	18,25	1 semana salvo venta previa
19	931600-21931536	Pendiente	1	KIT DE RESORTES PARA ACTUADOR NEUMATICO SIMPLE EFECTO 92-160 (REQUERIMIENTO 3 POR TAPA, TOTAL 6 UNIDADES)	12,7	1 semana salvo venta previa
20	932102-11300532	71006512438	1	ACTUADOR NEUMATICO BRAY / SERIE 92/93 TIPO PINON CORREDERA, ACTUADOR SERIE 93 SIMPLE EFECTO A.T.O - N.C TAMAÑO:210 (DELP 150 PSI) 2 RESORTES EN CADA TAPA. CUERPO: ALUMINIO RECUBRIMIENTO ANODIZADO, TAPAS	884,1	1 semana salvo venta previa
21	540021-71104533 + 54160A- 14850536	71006509152	1	Sensor Inductivo Serie 54 , Servicio General , 10 hasta 30 VDC , S54/2N1 3-W,PNP,M12 + Activador ajustable para actuador 160 hasta 255 ajustable	87,95	1 semana salvo venta previa
22	090005-76145882	71006509533	1	CORDSET,FEM,M12,4P,5M, en ZINC	19	1 semana salvo venta previa
23	401000-21804595	71006512594	1	ASIENTO Y SELLOS DEL VASTAGO REPUESTO PARA VALVULA MARIPOSA SERIE 40 DE 10", MATERIAL RPTFE	95,25	1 semana salvo venta previa
24	932100-21931536	71006512602	1	KIT DE RESORTES PARA ACTUADOR NEUMATICO SIMPLE EFECTO 92-210 (REQUERIMIENTO 2 POR TAPA, TOTAL 6 UNIDADES)	28,95	1 semana salvo venta previa
Subtotal					USD 3.368,10	
IVA (19%)					USD 639,94	
Total					USD 4.008,04	

Fuente: el autor

Ilustración 8. Cursos Virtuales



Fuente: el autor

Ilustración 9. Cursos Virtuales



Fuente: el autor

Se realizó el proceso de catalogación del repuesto. Así mismo se debe diligenciar la plantilla estipulada por la empresa para catalogar un repuesto que no se encuentra en la plataforma, de tal manera que para trabajos futuros similares este repuesto ya se encuentre disponible para realizar el pedido.

Por consiguiente se solicita al área de soporte catálogo de Ecopetrol la creación del código material de cada repuesto y su correspondiente cargue en la plataforma SAP.

Ilustración 10. Plantilla

Por Favor siempre descargue la última versión de este documento dando **CLICARTE**

ecoPETROL
 Soporte Catálogo V.1.1.1.1

BIENVENIDO:
 A través de esta plantilla usted podrá realizar las siguientes solicitudes:

1. Creación de nuevos materiales en el catálogo de Ecopetrol S.A.
2. Seleccionar la extensión de materiales a crear.
3. Seleccionar la migración de materiales que existían en la base del antiguo sistema Elipse a SAP.

Modificable para corrección hasta: dd/mm/aaaa

PASO 1 POR FAVOR DEFINA LOS PARAMETROS DE SU SOLICITUD PARA CONTINUAR CON EL PROCESO SIGUIENDO EL ORDEN INDICADO

1. Seleccione el tipo de solicitud:
2. Seleccione tipo de proceso:
3. El bien o servicio se destina a:
4. Los Bienes / Servicios se manejan:

Recuerde que de la calidad de la información que nos suministre, dependerá la calidad de su solicitud.

PASO 2 INSTRUCCIONES

ANTES DE CONTINUAR AL PASO 3 _____

1. Identificar si el material a tratar se encuentra en la lista de Artículos GSE-T-004
2. Si está dentro de la lista de artículos, el tipo de material a seleccionar es el ZZAC

...CONTINUE AL PASO 3

PASO 3 PLANTILLA

Fuente: el autor

Con la tabla obtenida después de diligenciar la plantilla, se puede iniciar proceso de compra y repuesto con los equipos que se encuentran catalogados.

Ilustración 11. Plantilla Diligenciada #1

TIPO DE SOLICITUD	SOLICITUD PARA	CÓDIGO DE MATERIAL	TIPO DE MATERIAL	CENTRO	ALMACEN	DESCRIPCIÓN CORTA	DESCRIPCIÓN LARGA
CREACION	CONFIABILIDAD		ERSA	2000	0001	CABLE GUARD	APPLICATION: INDUCTIVE SENSOR, E
CREACION	CONFIABILIDAD		ERSA	2000	0001	SWITCH UNIT	ACTUATOR: 8 IN ENCLUSURE RATING
CREACION	CONFIABILIDAD		ERSA	2000	0001	PROXIMITY SENSOR	HOUSING MATERIAL: THERMOPLASTIC
CREACION	CONFIABILIDAD		ERSA	2000	0001	VALVE, LINEAR, DIRECTIONAL CONTROL	MAXIMUM OPERATING TEMPERATURE

Fuente: el autor

Ilustración 12. Plantilla Diligenciada #2

DESCRIPCIÓN LARGA	UNIDAD DE MEDIDA	GR. ART. UNIPESC	GR. ART. EXTERNO	FABRICANTE	NUMERO DE PARTE (N/P)	PRECIO	NOTA INTERNA
APPLICATION: INDUCTIVE SENSOR, COUOR (BRAY) MATERIAL: 2	UN	2622842	I	BRAY-INT	3005-7649882	100000	
ACTUATOR: 8 IN ENCLUSURE RATING: 4W/57 POTENTIAL: 10 T	UN	322015	I	BRAY-INT	94160A-14850346	200000	ACTUATOR FOR 8IN
HOUSING MATERIAL: THERMOPLASTIC RES, POWER SUPPLY: 10	UN	81112938	I	BRAY-INT	94001-71104035	360000	
MAXIMUM OPERATING TEMPERATURE AND MEDIA FOR WHICH	UN	90141806	V	REXROTH	R901278783	4000000	MODELO: 4W/5000

Fuente: el autor

Ilustración 13. Plantilla Diligenciada #3

CAMPOS OBLIGATORIOS			PERSONAL DE CATALOGO		DATOS DE CENTRO					
NOTA INTERNA	APL O IBAU	SERIEQUILA IB PRODUCTOS	CODIGO NUEVO SAP GENERADO	CODIGO HERB (SI) APLIC	INDICADOR ABC	CARACT. PLANIFICACION DE NECESIDADES	TAMAÑO DE LOTE	STOCK MAXIMO	PUNTO DE PEDIDO	STOCK DE SEGUREDA
		11	71500140713	91500072991	D	ZD	EX			
ACTIVATOR FOR MARS 3		88	71500140713	91500072992	D	ZD	EX			
		2005	71500140713	91500072993	D	ZD	EX			
PROBUCO: #WE31E29V715G		8738	71500140714	91500072994	D	ZD	EX			

Fuente: el autor

De la semana 17 a la semana 19 se estructura la propuesta, mediante el reemplazo de los equipos que presentan desviaciones por los de mayor tecnología en su funcionamiento, a cada uno de los equipos se les hace el documento de Rev. A, se programan sus respectivos mantenimiento en cierto lapso de tiempo y se realiza el documento Rev. 0. Instalarlos y ajustar el P&ID de acuerdo a los estándares establecidos, así mismo el proceso operara de manera automática.

5 RESULTADOS

Con la elaboración de este documento, se obtuvo como resultado el desarrollo de una propuesta para la actualización tecnológica de varios equipos que componen la planta, de tal manera que permita recuperar la secuencia en los lazos de control que dejaron de funcionar debido al avance tecnológico que se ha venido presentando a través de los años. Se propone reemplazar equipos que presentan desviaciones recurrentes en sus medidas por nuevos modelos que sean de gran eficiencia en sus funciones.

Propuesta Presentada

Definir la estrategia para recuperar funciones de control y protección asociadas a la operación de los trenes de RO, con el fin de garantizar una operación confiable y segura de nuestros activos.

Objetivo específico

- Recuperar la instrumentación en falla que presenta actualmente la planta de RO, con el fin de operar los controladores de flujo alimentación, salida de rechazo y reciclo en modo automático después de estabilizar el tren.

Estas son las oportunidades de mejora que tenemos con el modo de operación manual:

1. **Recuperar la instrumentación en falla de RO.**

- Este es un gran hito, llevamos años operando con instrumentación en falla.
- Aumenta la confiabilidad de la planta en la medición de flujos y evita la operación en campo de las válvulas que deben operar en automático.
- Sensores de posición

Tabla 1. Válvulas en Falla

SENSORES DE POSICION EN UFRO EN FALLA		
VÁLVULA	DESCRIPCION	FALLA
COV-55101	salida flusghing Paso 1 - Tren 1 RO	Válvula se queda cerrada; dar prioridad a esta válvula, se requiere manipular en campo en plataforma en altura.
COV-55103	Salida flusghing Paso 2 - Tren 1 RO	Válvula se queda abierta; dar prioridad a esta válvula, se requiere manipular en campo en plataforma en altura.
COV-55201	Salida flusghing Paso 1 - Tren 2 RO	Válvula queda en gris, responde al resetear en pantalla.
COV-55301	Salida flusghing Paso 1 - Tren 3 RO	Válvula queda en gris, responde al resetear en pantalla.
COV-55111	Salida del F-5511	Válvula queda en gris, responde al restear en pantalla.

Fuente: el autor

Válvulas y transmisores

- El FIT-55204 Transmisor de flujo de rechazo del tren 2 de RO lleva cerca de 2 años que no da indicación.
- El FIT-55104 transmisor de flujo de rechazo del tren 1 de RO oscilaciones grandes.

Sobre estos transmisores de flujo magnético se debe definir con el representante de esta marca si se pueden recuperar o definitivamente es cambio.

- La FV-55304 válvula controladora de flujo de rechazo del tren 2 de RO, tiene dañado el indicador de posición (este es específico para esta válvula).

- FV-55102 Válvula controladora de flujo de alimentación del tren 1 de RO, en ocasiones presenta oscilación de posición de un 2%, esto genera variaciones de presión de hasta 15 PSI por el ensuciamiento del primer paso. Ya fue revisado en una ocasión pero no se encontró la causa raíz; la causa posible podría ser falla en el posicionador.

Luego realizar una actualización tecnológica del listado de equipos que se detectaron que presentan desviaciones en sus medidas, los cuales serán reemplazados por nuevos modelos con propiedades más avanzadas.

Ilustración 14. Listado de los nuevos modelos de equipos

Data Browser: Tabla MARD 16 aciertos								
Tabla verificación								
Material	Ce.	Alm.	Creado	Libre utiliz.	Punto pedido	Bloqueado	BqI	
000000071500140711	2000	E001	24.06.2020	0,000	0,000	0,000		
000000071500140711	2000	G001	24.06.2020	0,000	0,000	0,000		
000000071500140711	2000	I001	24.06.2020	0,000	0,000	0,000		
000000071500140711	2000	P001	24.06.2020	0,000	0,000	0,000		
000000071500140712	2000	E001	24.06.2020	0,000	0,000	0,000		
000000071500140712	2000	G001	24.06.2020	0,000	0,000	0,000		
000000071500140712	2000	I001	24.06.2020	0,000	0,000	0,000		
000000071500140712	2000	P001	24.06.2020	0,000	0,000	0,000		
000000071500140713	2000	E001	24.06.2020	0,000	0,000	0,000		
000000071500140713	2000	G001	24.06.2020	0,000	0,000	0,000		
000000071500140713	2000	I001	24.06.2020	0,000	0,000	0,000		

Fuente: el autor

- Se elabora un documento Rev. A. para que las personas realicen comentarios acerca de la propuesta y se aporten ideas
- Se puede elaborar un documento Rev. 0. que permitirá tener acceso a una revisión que fue comentada
- Se realizó hojas de mantenimiento con el fin de garantizar el buen funcionamiento de los equipos, por lo tanto se anota en una tabla el periodo de tiempo en el cual se les realizara un mantenimiento preventivo

Tabla 2. Tiempo de Mantenimiento

Equipo	Tiempo para realizar el mantenimiento preventivo

Fuente: el autor

6 CONCLUSIONES

Como se menciona durante el desarrollo del documento la problemática más relativa que se presenta en la planta de ultrafiltración (UFRO) de la refinería de Barrancabermeja, fue la pérdida de secuencia de automático de la planta debido a las fallas recurrentes en algunos equipos.

Después de un detallado análisis en el proceso de la planta, se identificaron los equipos con fallas recurrentes en el sistema, por lo cual se planteó una propuesta presentando una posible solución, que consta de reemplazar equipos por modelos más actualizados que sean compatibles en su diagrama de instrumentación, de tal manera que se puedan ajustar para recuperar la secuencia de los lazos de control y así evitar el riesgo de un accidente laboral por parte de los trabajadores que tienen interacción con los equipos que operan en manual.

Como resultado de la propuesta presentada, es posible concluir que mejorando los lazos de control en un proceso puede favorecer en gran parte la producción, debido a que la planta obtendrá un mayor rendimiento en su funcionamiento y así favorecer a la empresa ya que muchos procesos dependen de esta planta.

7 RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar una investigación más detallada de los diferentes procesos en los que se estén trabajando de tal manera que a la hora de intervenir en dicho proceso se tenga un conocimiento más amplio de todas las ventajas o desventajas que pueden surgir debido a la modificación de los lazos de control. A su vez se sugiere tener una mayor facilidad de acceso a los equipos que se encuentran como alternativa de repuesto en caso de que alguno de los que esté operando presente una falla.

También se recomienda elaborar un listado de los procesos que fueron optimizados, el cual permitirá conocer los cambios realizados y así poder generar alternativas para mejorar procesos que se presenten a futuro en cualquier ámbito.

Por último se recomienda a la empresa desarrollar un inventario de equipos que pertenecen a las diferentes plantas organizándolos de acuerdo a su tiempo de vida útil para poder interferir en el momento adecuado a su culminación de uso y así poder evitar futuras fallas, de tal forma que las plantas estén evolucionando en sus procesos al mismo tiempo que avanza la tecnología.

8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ECOPETROL. (8 de Septiembre de 2014). Obtenido de <https://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/es/ecopetrol-web/nuestra-empresa/quienes-somos/acerca-de-ecopetrol/nuestra-historia>

ECOPETROL. (7 de Septiembre de 2014). Obtenido de <https://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/es/ecopetrol-web/nuestra-empresa/quienes-somos/lo-que-hacemos/lo-que-hacemos-informacion>

ECOPETROL. (30 de Abril de 2020). [Grafico] Recuperado el 28 de Julio de 2020, de

https://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/Home/es/NuestraEmpresa/QuienesSomos/EstructuraOrganizacional/Organigrama!/ut/p/z1/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfljo8zi_YzMnA09TQwDDFyMLQ0CXd2cjdZMLYwMXcz0w1EVIQ4uQIVeFka-_i6GAR4mOhHUaLfl0j9BijA0cApyMjJ2MDA3d-IHP3IJpHof

Industria y Comercio. (s.f.). Recuperado el 28 de 07 de 2020, de <https://www.sic.gov.co/sites/default/files/files/Boletin-juridico/2018/Rad18018124981GarntiaAutomotores.PDF>

INTECO. (s.f.). Recuperado el 15 de Julio de 2020, de <https://www.inteco.org/shop/product/inte-iso-3511-3-2007-funciones-e-instrumentacion-para-la-medida-y-la-regulacion-de-los-procesos-industriales-representacion-simbolica-parte-3-simbolos-detallados-para-los-diagramas-de-interconexion-de-instrumentos-752>

R-DC-128

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO
EN MODALIDAD DE PRÁCTICA

VERSIÓN: 01

Serie 54 Catalogo PROXIMITY SENSORS . (2017). *BRAY* , 8.

9 ANEXOS

La sección de anexos será usada para presentar información que los autores y el director consideren importante, como el caso de: manuales de usuario, hojas de datos, guías de laboratorio, demostraciones matemáticas, diseños esquemáticos, cartografía, entre otros.

Cada Anexo debe estar identificado por una letra (A-Z), la cual será usada para diferenciar las figuras, tablas y ecuaciones que se encuentren en estas secciones.

Instructivo General¹

Apreciado Estudiante: Lea cuidadosamente este instructivo general y elimínelo una vez termine de elaborar el informe final.

Estilo:	APA, 6ta edición, como se describe a continuación
Tamaño del papel:	Carta (letter) / papel 21.59 cm x 27.94 cm (8 1/2" x 11").
Márgenes:	2.54 en cada borde. El formato ya está configurado con estos márgenes. Por favor no los modifique.
Sangría:	Cinco (5) o 0,5cm desde la pestaña diseño de Word, solo al inicio de cada párrafo y al inicio de las notas al pie de página. Importante que en todas las páginas quede igual la sangría, para ello se sugiere usar tabulador. No lleva sangría: <ul style="list-style-type: none">• El texto correspondiente al resumen,• El texto del Abstract• Las citas en bloque• Los títulos y encabezados• Los títulos y notas de tablas• Los pies de figuras o gráficas, ilustraciones, mapas
Fuente:	Arial, tamaño: 12, en todo el documento, desde la portada hasta las referencias bibliográficas y los anexos.
Numeración de páginas (Paginación):	La paginación se inicia desde la portada, en forma consecutiva hasta el final. Se incluye en la esquina superior derecha de la hoja. La plantilla ya está numerada, no la modifique.
Texto:	Justificado (APA sugiere alineado a la izquierda, pero se adopta justificado).
Interlineado:	1.5 en párrafos (APA sugiere 2.0, pero se adopta 1.5).

¹ Información tomada del Manual APA 6^a (sexta) Edición. Para complementar información se recomienda

Listas especiales: **Tablas:** La American Psychological Association (p. 130), sugiere cuando sea conveniente diseñar tablas para incluir en el documento, es importante definir y estructurar los datos que los interesados en el tema, requerirán para comprender la explicación. Nombre y autor en Arial 10

Figuras: “se pueden utilizar muchos tipos de figuras” (Manual de la APA, 2010, p. 153). Los más comunes son: gráficas, diagramas, Mapas. Dibujos y fotografías. Se incluyen, cada figura, en una página separada, al final del documento, después de las tablas o después de las referencias (<https://apastyle.apa.org/manual/new-7th-edition>). Nombre y autor en Arial 10

Las tablas, imágenes y figuras: Todas elaboradas, bajo APA

Apéndice: Los apéndices son una sección opcional del trabajo en donde se incluye información o documentación que permite complementar y que no se puede incorporar en el cuerpo del trabajo. Esta sección se ubica al final de todo el manuscrito antes de los anexos.

Anexos: Los anexos serán usados para presentar información que los autores y el director consideren importante, como el caso de: manuales de usuario, hojas de datos, guías de laboratorio, demostraciones matemáticas, diseños esquemáticos, cartografía, entre otros. Esta sección se ubica al final de todo el manuscrito y es allí donde se pueden incorporar materiales de estímulo, tablas y/o figuras.(Manual APA 6ª (sexta) edición. Disponible en <http://www.apastyle.org/> y <https://normasapa.net/tablas-figuras-y-apendices/>

consultar en la página de la organización <http://www.apastyle.org/>

R-DC-128

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO
EN MODALIDAD DE PRÁCTICA

VERSIÓN: 01

Textos escritos en gris: Se sobre escribe en color negro sobre éste la información solicitada, cuando se refirieren al título o datos de la portada o contraportada, Si se trata de una instrucción se elimina y se escribe el contenido que corresponda.

Texto escrito en negro
(En la plantilla): No se modifica. Se dejan como están.

Páginas de Dedicatoria y
Agradecimientos: Son opcionales.

Hoja de Aceptación: Se debe diligenciar completamente por los jurados (evaluadores, directores).

Recomendación: Por favor no modificar el formato de la plantilla y aplicar correctamente la norma APA.

Referencias

American Psychological Association. *APA Style*. Recuperado de <http://www.apastyle.org/>.

American Psychological Association (2010). *Manual de Publicaciones* (3a. ed.). México:

Nota: No olvide eliminar este instructivo y entregar solo el informe en la plantilla inicial de este documento

AYUDAS PARA LA PRESENTACIÓN DEL DOCUMENTO

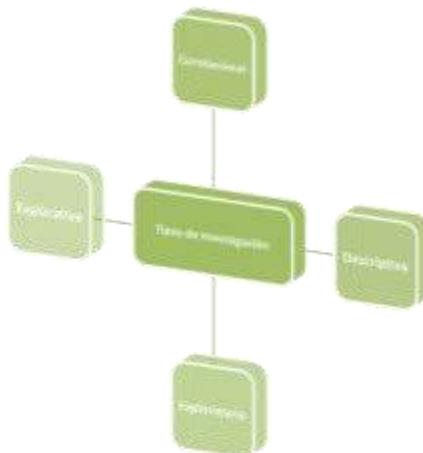
Esta sección del documento es de orientación para la elaboración del documento, **debe eliminarla** cuando genere la versión final. De igual manera, **debe eliminar** todas las instrucciones que contiene esta plantilla, que por lo general las encontrará como texto en color gris.

Recuerde que se debe tener especial cuidado en la redacción del texto del documento, este se debe redactar de manera formal en **tercera persona** y no en primera persona o de manera informal, no se permiten textos como: "nosotros esperamos que", en su lugar se debe usar: "se espera por parte de los autores que...", igualmente se debe evitar el uso de gerundios, por ejemplo: estudiando el tema, en su lugar: estudiado el tema.

Las tablas, figuras, gráficas, esquemas, entre otros, deben tener nombre y fuente, a continuación, se presenta el ejemplo:

Ejemplo de imagen

Figura 1. Tipos de Investigación



Fuente: Autor

Ejemplo de tabla

Para el texto en el interior de la tabla deberá utilizarse fuente tipo Arial a 10 puntos con interlineado sencillo. Utilice el mismo formato para todas las tablas para dar uniformidad al documento.

Tabla 3.

Descripción de la primera fase del estudio metodológico para construir un software en lenguaje Java

Tipo	Elementos
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Actividad 1 • Actividad 2 • Actividad 3 • Actividad 4 • Sitio de trabajo
Recursos	Conexión a internet <ul style="list-style-type: none"> • Computador • Programas del computador • Navegador Web • Word • Excel
Resultados	Conocimiento y fortalecimiento del paradigma de la programación orientada a objetos, sus características, alcance, técnicas de desarrollo, métodos y funciones entre otros campos vinculados con esta misma.

Nota: Tabla elaborada por el autor a partir de análisis sobre diseño de software.

AYUDAS PARA LA PRESENTACIÓN DEL DOCUMENTO

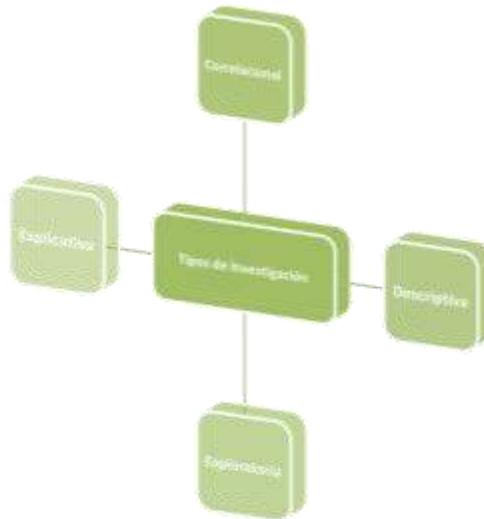
Esta sección del documento es de orientación para la elaboración del documento, **debe eliminarla** cuando genere la versión final. De igual manera, **debe eliminar** todas las instrucciones que contiene esta plantilla, que por lo general las encontrará como texto en color gris.

Recuerde que se debe tener especial cuidado en la redacción del texto del documento, este se debe redactar de manera formal en tercera persona y no en primera persona o de manera informal, no se permiten textos como: "nosotros esperamos que", en su lugar se debe usar: "se espera por parte de los autores que...", igualmente se debe evitar el uso de gerundios, por ejemplo: estudiando el tema, en su lugar: estudiado el tema.

Las tablas, figuras, gráficas, esquemas, entre otros, deben tener nombre y fuente, a continuación, se presenta el ejemplo:

Ejemplo de imagen

Figura 2. Tipos de Investigación



Fuente: Autor

Ejemplo de tabla

Para el texto en el interior de la tabla deberá utilizarse fuente tipo Arial a 10 puntos con interlineado sencillo. Utilice el mismo formato para todas las tablas para dar uniformidad al documento.

Tabla 4. Descripción de la primera fase del estudio metodológico para construir un software en lenguaje Java.

Tipo	Elementos
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Actividad 1 • Actividad 2 • Actividad 3 • Actividad 4 • Sitio de trabajo
Recursos	Conexión a internet <ul style="list-style-type: none"> • Computador • Programas del computador • Navegador Web • Word • Excel
Resultados	Conocimiento y fortalecimiento del paradigma de la programación orientada a objetos, sus características, alcance, técnicas de desarrollo, métodos y funciones entre otros campos vinculados con esta misma.

Fuente: Tabla elaborada por el autor a partir de análisis sobre diseño de software.