

**DISEÑO DE UN PLAN DE ACCIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DEL
PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN Y MANEJO DEL CONTROL DE CAMBIO
DE PLANTAS DENTRO DE LA REFINERÍA DE CARTAGENA S.A.**

YULIE GUERRERO DURANGO

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
MINOR EN LOGÍSTICA Y PRODUCTIVIDAD
CARTAGENA D.T. y C.**

2009

**DISEÑO DE UN PLAN DE ACCIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DEL
PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN Y MANEJO DEL CONTROL DE CAMBIO
DE PLANTAS DENTRO DE LA REFINERÍA DE CARTAGENA S.A.**

YULIE GUERRERO DURANGO

**Monografía presentada como requisito para optar al título de
Ingeniero Industrial**

**Asesor:
JORGE BAYONA DE LA OSSA
Ingeniero Industrial**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
MINOR EN LOGÍSTICA Y PRODUCTIVIDAD
CARTAGENA D.T. y C.**

2009

Nota de aceptación

Firma del Presidente del jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Cartagena de Indias D.T. y C., 03 de Febrero de 2009

AUTORIZACIÓN

Yo, **YULIE GUERRERO DURANGO** identificada con cedula de ciudadanía 45.564.463 de Cartagena, autorizo a la UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR para hacer uso del trabajo de grado titulado **DISEÑO DE UN PLAN DE ACCIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DEL PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN Y MANEJO DEL CONTROL DE CAMBIO DE PLANTAS DENTRO DE LA REFINERÍA DE CARTAGENA S.A.**, y publicarlo en el catalogo On Line de la Biblioteca.

YULIE GUERRERO DURANGO
C.c. 45.564.463 de Cartagena

Cartagena de Indias D.T. y C., 03 de Febrero de 2009

Señores:

COMITÉ CURRICULAR

PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

La ciudad.

En mi calidad de asesor de la monografía titulada **DISEÑO DE UN PLAN DE ACCIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DEL PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN Y MANEJO DEL CONTROL DE CAMBIO DE PLANTAS DENTRO DE LA REFINERÍA DE CARTAGENA S.A.**, elaborada por **YULIE GUERRERO DURANGO**, manifiesto que he participado en la orientación desarrollo del proyecto en todas y cada una de sus etapas y por consiguiente estoy totalmente de acuerdo con los resultados obtenidos.

JORGE BAYONA DE LA OSSA

Asesor del Proyecto.

Cartagena de Indias D.T. y C. 03 de Febrero de 2009

Señores:

**COMITÉ CURRICULAR
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR**

La ciudad.

Presento a consideración la monografía titulada **DISEÑO DE UN PLAN DE ACCIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DEL PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN Y MANEJO DEL CONTROL DE CAMBIO DE PLANTAS DENTRO DE LA REFINERÍA DE CARTAGENA S.A.**, como requisito para optar por el título de ingeniero Industrial.

Cordialmente,

YULIE GUERRERO DURANGO

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios, por mi familia, por la vida, por la fuerza, por llenarme de su espíritu, por darme la fortaleza y entusiasmo para llegar hasta este punto.

A mis padres, por su apoyo, paciencia y esfuerzos.

A ECOPEPETROL S. A. – RCSA, por el apoyo, por permitirme desarrollar este proyecto, por su cariño hacia mí, por hacerme parte de ellos y la gran familia que son, por contribuir a mi formación profesional.

Yulie Guerrero Durango

DEDICATORIA

Ante todo gracias a Dios por permitirme llegar hasta este punto, por brindarme fortaleza, paciencia y amor.

A mis padres Paola y Raúl, quienes con sus esfuerzos, enseñanzas, paciencia, hicieron posible la culminación de mis estudios e inculcaron en mi valores y virtudes que puse en práctica para la realización de una de las muchas metas que tengo en mi vida. Papi y Mami han sido una bendición para mi vida, un ejemplo a seguir, lo más importante de mi vida, los adoro con toda mi alma, soy quien soy gracias a ustedes.

A toda mi familia, que siempre me brindó su confianza, apoyo y respaldo, principalmente mi tía Miriam. Gracias tía por aportar a mi formación personal y profesional.

A Diego, por estar conmigo en una parte fundamental de mi vida, por enseñarme más de ella, por comprenderme, escucharme y estar en todo momento a mi lado, por ir de la mano conmigo y no dejarme caer, por darme fuerzas, por enseñarme las cosas verdaderamente importantes de la vida, me enseñaste la pasión que hay que tener con el trabajo, los estudios, la vida, gracias, te amo mucho.

A mi compañera y amiga Susana, con quien compartí cinco años maravillosos lleno de experiencias, trasnochos, risas, tristezas y logros, te quiero mucho amiga, nunca te olvidare y siempre serás muy importante para mí.

A ECOPETRÓL-RCSA que con su colaboración, también contribuyó al logro de esta meta, en especial al Ing. Alfonso Núñez Nieto y Jorge Bayona, quienes fueron las personas que creyeron en mí, que me dieron la oportunidad de demostrar mis capacidades, y me brindaron su apoyo, sus consejos, sus palabras de aliento, han sido un ejemplo para mí como persona y como profesionales.

Por último a mis profesores, quienes me instruyeron, han sido parte clave de mi formación profesional.

GRACIAS....

Yulie

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
OBJETIVOS	
OBJETIVOS GENERAL	
OBJETIVOS ESPECIFICOS	
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA ECOPETROL S.A. – REFINERÍA DE CARTAGENA S.A.	22
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	23
1.2. RESEÑA HISTORICA	23
1.3. EVOLUCIÓN TÉCNICA ECOPETROL S.A. – REFINERIA DE CARTAGENA S.A.	23
1.4. UBICACIÓN GEOGRAFICA	25
1.5. LÍNEA DE PRODUCTOS Y SERVICIOS	25
1.5.1. Ventas Nacionales	25
1.5.2. Ventas Internacionales	26
1.6. CLIENTES DE LA EMPRESA	26
1.7. PLANTAS Y TECNOLOGÍAS	26
1.8. PLANEACIÓN ESTRATEGICA DE LA EMPRESA	31
1.8.1. Misión	31
1.8.2. Visión	33
1.8.3. Mega Ecopetrol 2008-20015	34
1.8.4. Cultura Organizacional	35
1.8.5. Objetivos Estratégicos de Ecopetrol	35
1.8.6. Valores	36
1.8.7. Principios Empresariales de Ecopetrol	36
1.8.8. Certificación de Calidad ISO 9001	37
1.8.9. Reglas Fundamentales de Seguridad	37
1.8.10. Estructura de Ecopetrol S.A.	39
1.8.11. Estructura Refinería de Cartagena S.A.	40

2. MARCO TEORICO	41
2.1. DIAGRAMA DE ISHIKAWA	41
2.2. DIAGRAMA DE PARETTO	42
2.3. 5W-1H	43
2.4. CICLO PDCA	44
2.5. LLUVIA DE IDEAS	47

CAPITULO I

3. DIAGNOSTICO Y ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL DEL PROCEDIMIENTO DE MANEJO Y GESTIÓN DEL CONTROL DE CAMBIOS EN PLANTA DE LA REFINERÍA DE CARTAGENA S.A.	48
3.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA A ANALIZAR	48
3.1.1. Descripción Del Proceso De Manejo Y Control De Cambios En Planta	48
3.1.2. Problema Objeto de Estudio	54

CAPITULO II

4. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	69
4.1. DEFINICIÓN DE LA META	69
4.2. ESTABLECIMIENTO DEL ITEM DE CONTROL	71
4.3. IMPLEMENTACION DE GESTIÓN A LA VISTA	72

CAPITULO III

5. ANALISIS DEL PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CAMBIOS EN PLANTA DE LA REFINERÍA DE CARTAGENA – ECOPETROL S.A.	73
5.1. MAPEO DEL PROCESO	73
5.2. ESTRATIFICACIÓN DE DATOS	75
5.3. BUSQUEDA DE CAUSAS QUE ORIGINAN LAS NO CONFORMIDADES ENCONTRADAS EN EL PROCESO DE CONTROL DE CAMBIOS EN PLANTA	78
6. ESTABLECIMIENTO CORRELACIÓN DE CAUSAS Y DETERMINACIÓN DE LA CAUSA RAÍZ	84

CAPITULO IV

7. PLAN DETALLADO DE ACTIVIDADES	87
----------------------------------	----

CAPITULO V

8. ESTABLECIMIENTO PLAN DE ACCIÓN	89
-----------------------------------	----

8.1. ESTABLECIMIENTO DE CONTRAMEDIDAS	89
---------------------------------------	----

8.2. PLAN DE MEJORAS	89
----------------------	----

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Estado solicitudes de Cambios en Planta de las Unidades Operativas de la Refinería de Cartagena S.A.	56
Tabla 2. Número de solicitudes realizadas en cada una de las Unidades Operativas de la Refinería de Cartagena S.A.	58
Tabla 3. Cambios en Planta periodo 2007-2008	62
Tabla 4. No conformidades presentadas por el personal	66
Tabla 5. Análisis de inconformidades presentadas por el personal sobre el manejo y control de cambios en planta.	67
Tabla 6. Metas para Cambios de Planta Nuevos	70
Tabla 7. Metas Para Cambios De Planta En Proceso (Totales)	71
Tabla 8. Causas de las No conformidades en el proceso de control de cambios en planta	84
Tabla 9. Matriz de causalidad	85
Tabla 10. Cronograma de actividades	88
Tabla 11. Plan de acción para capacitación de los funcionarios	89
Tabla 12. Plan de acción de implementación y divulgación del procedimiento de cambios de planta	90
Tabla 13. Plan de acción para la divulgación de roles y responsabilidades de los funcionarios en el proceso de control de cambios en planta	91

LISTA DE GRAFICOS

	Pág.
Grafica 1. Esquema planteado por Chiavenato para la visión	34
Gráfico 2. Sello de calidad otorgado a Refinería De Cartagena S.A. Por cumplir con los estándares de calidad establecidos.	37
Grafica 3. Piramide de protección para control de incidentes.	49
Grafica 4. Estado de no conformidades abiertas	55
Grafica 5. Tendencia estado solicitudes de cambios en planta en el departamento de operaciones de planta de la refinería de Cartagena.	59
Grafica 6. Cantidad de solicitudes cambios de plantas en el periodo 2007-2008	61
Grafica 7. Estado de solicitudes cambios de planta reportados en el periodo 2007-2008	63
Grafica 8. Número de inconformismos presentados en el manejo y control de cambios en planta	68
Grafico 9. Mapeo del proceso de control de cambio de plantas	73
Grafica 10. Diagrama de Ishikawa – causas no conformidades y/o cuellos de botella en el proceso de control y manejo de cambios en planta	78
Grafico 11. Causas internas de las quejas	79
Grafico 12. Matriz de causalidad	85

LISTA DE DIAGRAMAS

Diagrama 1. Flujograma de vida del trabajo con control de cambio	Pág. 61
---	------------

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. FORMATO PARA EL CONTROL DE CAMBIOS EN PLANTA EN LA VRP	107
ANEXO B. FORMATO DE ANALISIS DE TRABAJO SEGURO	112
ANEXO C. Formato de Análisis de Factibilidad	114
ANEXO D. RECOMENDACIÓN DE INGENIERIA	116
ANEXO E. FORMATO DE ASISTENCIA	118
ANEXO F. MODO CONSULTA CAMBIOS EN PLANTA EN P8	120
ANEXO G. SEGUIMIENTO CONTROL DE CAMBIOS	122
ANEXO H. CHECK LIST PARA AUDITORIAS DE CONTROL DE CAMBIOS EN PLANTA	124
ANEXO I. FORMATO DE ASISTENCIA A CURSO	126
ANEXO J. MUESTRA EVALUACIÓN A OPERADORES	128

GLOSARIO

Autoridad Eléctrica: persona o dependencia responsable de emitir las directrices para el diseño, operación y mantenimiento del equipo eléctrico y de velar por su estricto cumplimiento con el fin de asegurar la confiabilidad eléctrica de las Refinerías.

Cambio de Plantas: Es todo aquel cambio en el diseño, en el proceso, en los métodos y en el software de la planta que se requieran modificar, por razones operacionales, de seguridad, de fuerza mayor, o por que se obtendría un alto beneficio económico y/o porque el valor de riesgo es alto.

Cambio de planta de emergencia: es un cambio que requiere ejecutarse muy rápidamente porque la seguridad o la producción están seriamente amenazadas, pero sin dejar de seguir el procedimiento normal de autorización. Una vez terminada la emergencia, deberá cumplirse con el proceso de documentación y actividades de cierre.

Cambio de planta de Ingeniería: es cualquier trabajo, de carácter permanente o transitorio, que implique un cambio de diseño, de uso, de materiales de construcción o de disposición. Por lo tanto, incluye cualquier cambio o adición, retiro, reubicación o modificación en las dimensiones de los equipos (incluso los sistemas de instrumentación y software), que puedan afectar el proceso o el sistema (en condiciones normales o anormales), cambiando el flujo, la temperatura, la presión, la composición, la corrosión o cualquier otra condición de diseño. Se incluyen las modificaciones a las estructuras de soporte para equipos de operación y los cimientos.

Cambio de planta de proceso: es cualquier cambio en las materias primas, los materiales, insumos, servicios, condiciones de operación o procedimientos de operación (incluso los programas experimentales), que se ubique por fuera

de los parámetros de diseño de la planta, los procedimientos de operación publicados o ambos.

Cambio de planta temporal: es cualquier cambio de planta que no se considere permanente. En esta categoría, el cambio de planta no se considerará terminado hasta tanto la disposición transitoria o temporal haya sido retirada o el proceso haya regresado a su condición normal.

Cambio de planta de software: abarca los cambios a los sistemas digitales de control y monitoreo programables, tales como: alarmas, sistemas de control distribuido (DCS), controladores de lazo sencillo, sistemas de parada de emergencia (ESD), registros de temperatura (RTD) y computadores programables (PLC), que se encuentren conectados directamente a los equipos de fuente de energía de la planta y equipos de control y que pueden manipular válvulas de control, actuadores o motores eléctricos.

Coordinador Operativo: Jefe de la planta, unidad operativa o unidad de servicio en la cual se va a realizar el cambio de planta.

Control de Cambio de Plantas: Proceso del sistema de gestión de VRP que asegura que no ocurran incidentes (a personas, bienes, ambiente o imagen) como consecuencia de la mala ejecución de modificaciones en las unidades operativas de GRC.

EPP: Elementos de Protección Personal.

Factor J: factor a dimensional definido como (riesgo base–riesgo de la alternativa)/costo de la alternativa.

Fase de Alistamiento en los sistemas de software: es la etapa de recibo, aceptación y preparación para puesta en marcha de sistemas de software nuevos o mejorados; en esta etapa, el número de cambios puede ser grande y,

en la mayoría de los casos, se clasifican como “cambios de alistamiento”. Durante esta fase, se instaurará un cambio temporal. Una vez haya vencido el cambio temporal, se reanudará el procedimiento normal de cambio de software y el cambio temporal se convertirá en un cambio permanente. Este procedimiento se utilizará cuando el primer lazo de control o medición se encuentre funcionando en el proceso.

GRC: Gerencia Refinería de Cartagena

HEMP: Metodología para el manejo de peligros y efectos

P8 Gestión Documental: Herramienta informática que posee un conjunto de programas que permite la manipulación de datos para que el usuario obtenga la información necesaria para el manejo y control de los cambios de planta.

HSE: Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente (Por sus siglas en ingles Health, Safety, Environment).

Incidente: Evento no planeado, que causa o puede causar daño a personas, bienes, ambiente o imagen.

KBD: Kilo Barril por día.

Líder funcional del proceso: es el funcionario designado por la VRP en cada Refinería para asegurar el sostenimiento de la práctica del proceso de control y gestión de cambios de planta.

Matriz de Valoración de Riesgos (Risk Assessment Matriz, RAM): herramienta para la valoración cualitativa y cuantitativa de los riesgos, facilitando su clasificación para la gestión. Clasifica los riesgos **N (Nulo)**, **L (Bajo)**, **M (Medio)**, **H (Alto)**, **VH (Muy Alto)**.

MBPE: Millones de Barriles de Petróleo Equivalente

MMP: Modelo de maduración de proyectos

MOC: Management of change (Gestión del Cambio)

PTW: Permisos de Trabajo

Riesgo: posibilidad de que suceda algo que tendrá impacto en los objetivos. Se mide en términos de consecuencia y posibilidad de ocurrencia **(VH: Muy Alto. H: Alto. M: Medio. L: Bajo. N: Ninguno)**

VRP: Vicepresidencia de Refinación y petroquímica

RESUMEN EJECUTIVO

Esta monografía tiene como finalidad, diseñar un plan para el mejoramiento del procedimiento de manejo del control de cambios en planta de ECOPETROL S.A. Gerencia Refinería de Cartagena, a través de la aplicación del método de gestión para alcanzar metas de mejora **PDCA – Metodología Demming**.

El objetivo principal de esta investigación es encontrar las causa o causas raíces de las no conformidades del proceso de control de cambio de plantas.

Para facilitar el desarrollo de esta investigación, esta monografía se dividió en 5 Capítulos, distribuidos de la siguiente manera:

1. Primer capítulo: En este capítulo se hizo un diagnóstico de la situación actual, para describir las causas que ocasionan las no conformidades del proceso de control de cambios en planta, priorizando los tipos de no conformidades presentadas.
2. Segundo capítulo: En este capítulo se identificó el problema que está presentando la implementación del procedimiento, se estableció la meta de mejora y se identificó la variable a controlar, además, en esta etapa también surgieron las primeras causas de la generación de no conformidades.
3. Tercer capítulo: En este capítulo, se encontraron las causas raíces del problema, a través de la aplicación del diagrama de Ishikawa, se estableció una correlación entre las mismas y se identificó el problema crítico.
4. Cuarto capítulo y Quinto capítulo: Se diseñó un plan detallado de actividades, en un cuadro resumen, donde se controla el cumplimiento de los objetivos, a través de las actividades que se realizaron, así como los resultados obtenidos, con el fin de facilitar la creación del plan de mejora. A su vez se propone el plan de acción, para la mejora, así como las conclusiones y recomendaciones planteadas por la autora.

INTRODUCCIÓN

La Empresa Colombia de Petróleo, ECOPETROL S.A., cuenta con una infraestructura que integra el proceso de transformación de hidrocarburos, para garantizar la demanda y el consumo nacional de combustibles y petroquímicos de manera rentable con estándares de calidad cada vez más altos. Es dueña de la refinería más grande del país ubicada en Barrancabermeja y forma parte de la segunda Refinería más grande, ubicada en Cartagena. Tiene una capacidad instalada de refinación de 310 mil barriles de carga de crudo diarios, en las Refinerías de Barrancabermeja (230 kbpd) y Cartagena (80 kbpd), esta última será nuestro centro de estudio.

Refinería de Cartagena S.A. (**REFICAR**), tiene como objeto la refinación de hidrocarburos. Se encuentra ubicada en la zona industrial vía Mamonal, Km. 10 en la ciudad de Cartagena de Indias. Ayuda a suplir junto con la Refinería de Barrancabermeja la producción nacional de combustibles que permite atender la demanda del país y la salida de productos de exportación.

El desarrollo de este libro está constituido por el uso de la metodología **PDCA**, dentro del proceso de gestión de la productividad, haciendo un diagnostico, identificación del problema, medición y análisis de la situación actual y el establecimiento de metas de mejora. La medición permite recolectar datos importantes con el fin de cuantificar el número de cambios de plantas solicitados, su ejecución y proceso.

Esta técnica a aplicar en este estudio nos permitirá desarrollar un plan de acción para el mejoramiento del procedimiento de control de cambios en planta. Este procedimiento no ha sido 100% óptimo desde su implementación en el Departamento de Operaciones de Planta.

Haciendo uso de herramientas de la ingeniería industrial como diagramas causa-efecto, Diagrama de Pareto, entre otros, se obtendrá el objetivo de

encontrar la causa principal que está originando este problema de pérdidas y que ha venido afectando los índices de productividad ayudando a establecer el plan de acción para la mejora que permita eliminar los problemas detectados, mediante el uso de la herramienta 5 W – 1 H.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA ECOPETROL S.A. – REFINERÍA DE CARTAGENA S.A.

En la actualidad las empresas tanto del sector privado como el público trabajan o tienen establecidos sus procesos de gestión a través de procedimientos, manuales de calidad, planos, procesos de producción y de mantenimientos definidos, lo cual permite que se conozca cómo se deben realizar las actividades involucradas para obtener la productividad de la empresa y el papel que juegan al interior de ella.

La innovación, el uso de tecnologías modernas, es lo que define el conjunto de mejoras o de cambios que se deben realizar de acuerdo a la exigencia del mercado o de mejoramientos en los procesos productivos. Lo anterior debe estar orientado a la razón social del negocio, a obtener resultados positivos siguiéndose por los lineamientos y políticas de la empresa.

Refinería de Cartagena S.A., es una empresa industrial y comercial privada, con autonomía administrativa. Posee un manual de calidad, procedimientos operativos y de gestión que contienen en forma detallada la información básica de la empresa, políticas, y procesos que se desarrollan en la organización.

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Nombre: Refinería de Cartagena S.A.

Sede: Cartagena

Negocio: Refinación de crudo

Capacidad instalada: 80 kbpd (Kilo barril por día)

Producción: Gasolina motor, destilados medios, gas propano, combustóleo.

1.2 RESEÑA HISTORICA

El 7 de diciembre de 1957, la Internacional Petroleum Co. Ltda., inauguró la Refinería de Cartagena, después de varios meses de intensivos trabajos con un costo total de 33 millones de dólares.

Su ubicación en el área de Mamonal, actual zona industrial de Cartagena, fue elegida debido a la existencia del Terminal del Oleoducto de la Andian National Corporation, hoy terminal de Refinería, las facilidades portuarias de la Bahía y su proximidad a la ciudad.

La multinacional construyó la refinería para atender los requerimientos del norte y occidente del país. Una de las razones por las cuales ECOPETROL la adquirió en 1974 por un precio de 35 millones de dólares.

El precio incluía el valor del cuarenta por ciento de las acciones del Oleoducto del Pacífico, que pertenecía también a Intercol.

Alrededor de la refinería se desarrolló un grupo de empresas que encontró una fuente de materias primas en los productos y subproductos de la refinación.

Nació así el área de Mamonal como zona industrial.

1.3 EVOLUCIÓN TÉCNICA ECOPETROL S.A. - REFINERÍA DE CARTAGENA S.A.

La Refinería fue construida con una capacidad de 26.3 mil barriles día (kbd), pero su capacidad efectiva fue elevada hasta los 28 kbd.

En 1962, se instaló un nuevo horno atmosférico con el cual incrementó la capacidad a 33.2 kbd y en 1964 un horno adicional de vacío con sus facilidades que aumentó la capacidad de refinación a 42 kbd.

Adquirida por ECOPETROL, la Refinería dio un nuevo salto al aumentar su capacidad refinadora hasta 70.7 kbd en la Planta de Destilación Combinada - Crudo-, 29 kbd en Ruptura Catalítica y 5.8 kbd en Polimerización.

En la misma expansión se construyó la Planta Viscosreductora con capacidad de 20 kbd y se montó la primera Torre Enfriante -de 35.000 galones por minuto- y la Unidad Desmineralizadora de Agua - de 450 galones por minuto- entre otras facilidades.

Estas especificaciones son las que ha manejado la refinería desde entonces, modificando tan sólo hasta 1996 la carga de crudo, cuando, gracias a una optimización del tren de precalentamiento y una modificación menor a la Torre de Destilación Atmosférica, se llevó la capacidad de la planta a un promedio de 75 kbd.

En el año 2006, se seleccionó el socio estratégico de ECOPETROL para desarrollar el Plan Maestro de Cartagena que le permitirá a ECOPETROL producir combustibles más limpios, de acuerdo con la legislación vigente. El socio estratégico en su momento era la empresa suiza Glencore.

Glencore, con el 51% de participación, y ECOPETROL, con el 49%, crearon la sociedad Refinería de Cartagena S.A., que ampliaría la capacidad de carga de esta refinería, mejoraría su factor de conversión y permitiría producir combustibles más limpios que cumplieran estándares internacionales de calidad. A la fecha se encuentran en renegociación, en la cual ECOPETROL S.A., recuperara el 51% de la venta por incumplimiento del socio estratégico Glencore, lo que convertiría a ECOPETROL S.A., nuevamente el único dueño de la Refinería de Cartagena S.A. (Reficar).

1.4 UBICACIÓN GEOGRAFICA

La Refinería de Cartagena está ubicada en la Zona Industrial de Mamonal Km. 10, una de las más importantes del País y de Latinoamérica. Este es un núcleo de empresas en su mayoría químicas, petroquímicas y de servicios, que se instalaron en el área con posterioridad a la Refinería, visualizando su enorme potencial.



Foto N°1 Vista área ECOPRETROL- RCSA en la zona industrial de mamonal-Cartagena de Indias

1.5 LÍNEA DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

RCSA se encarga de la refinación y petroquímica de crudo para la posterior venta nacional e internacional de ellos, entre la línea de productos encontramos:

1.5.1 Ventas Nacionales:

- Combustibles Líquidos
- Petroquímicos e Industriales
- Gases Industriales y Domésticos
- Gas Natural y Crudo Cusiana

1.5.2 Ventas Internacionales

- GLP
- Butano
- Nafta Craqueada
- Nafta Virgen
- Gasolina
- Jet Fuel Oil A-1
- Diesel
- Fuel Oil
- Crudo (Castilla Blend, South Blend, Vasconia. Assay Crudo Cusiana, Assay Crudo Caño Límón).

1.6 CLIENTES DE LA EMPRESA

- EXXON MOBIL
- TEXACO
- PROPILCO
- ABOCOL
- PETROMIL

1.7 PLANTAS Y TÉCNOLOGIAS: Refinería de Cartagena S.A. cuenta con 4 plantas, las cuales se dividen en unidades de Crudo, Viscosreductora, Cracking y Polimerización- en las cuales se procesan en promedio 79.000 barriles diarios de crudo para convertirlo en productos como GLP, gasolinas, combustibles Diesel, Jet A1 y combustóleo entre otros. Adicionalmente, cuenta con una infraestructura que permite exportar aproximadamente 89.500 barriles por día de productos, de los cuales el 47% son propios y el 53% restante provienen del Complejo Industrial de Barrancabermeja. Las tecnologías con las que cuenta las unidades operativas son ABB y EXXON (Modelo IV). Las Unidades Operativas son:

- UDC (Unidad de Destilación Combinada).
- USI (Unidad de Sistemas Industriales).
- MPP (Unidad de Materias Primas y Productos).
- URC (Unidad de Reducción Catalítica).

UNIDAD DE DESTILACIÓN COMBINADA (UDC), La unidad tiene capacidad de procesar hasta 77 Kb/do de crudo mediante un proceso de destilación combinada. En la primera etapa, destilación atmosférica, el crudo se somete a calentamiento en hornos para posteriormente fraccionarse en la torre caliente, donde se obtienen el gasóleo atmosférico y el ACPM. Los gases de cima pasan a la torre atmosférica para continuar la destilación y obtener el Keroseno, turbocombustible, naftas y gases. Los fondos de la torre caliente se denominan crudo reducido. La segunda etapa del proceso es la destilación al vacío en el cual el crudo reducido pasa por unos hornos donde se calientan para luego fraccionarse en la torre de vacío, y así recuperar los gasóleos liviano y pesado. El producto de fondos ó residuo pesado es enviado como carga a la Unidad Viscosreductora para mayor aprovechamiento.

Dentro de la Unidad de Destilación Combinada (UDC) se encuentran las plantas de Viscosreductora y de Tratamiento. **La planta de Viscosreductora (VR)**, tiene capacidad para procesar 25.0 KB/do de Fondos de Vacío provenientes de las planta de crudo.

El fundamento de la operación es el rompimiento térmico de la carga, a su paso por un horno, para obtener fracciones de hidrocarburo de menor peso molecular; es así como se producen gases livianos (los cuales van a formar parte del cabezal de Gas Combustible), gasolina y gasóleos (que van como alimento a la Unidad de Ruptura Catalítica), quedando finalmente un residuo muy pesado llamado Brea Viscosreducida.

La duración de una corrida de este tipo de unidades oscila entre 3 a 6 meses, dependiendo del grado de severidad que se tenga, esto es, del tiempo de residencia de la carga dentro del horno y de la temperatura a la cual se controle la reacción. **En la planta de Tratamiento**, Las impurezas presentes en los petróleos crudos, así como las que se originan durante las operaciones de

destilación de craqueo catalítico y térmico, deben ser eliminadas casi en su totalidad de los productos antes de comercializarlos. El tratamiento químico que se hace a los productos en esta Planta permite mejorar su color, olor, contenido y/o interacción con el agua, contenido de azufre, proporción de sustancias gomosas y corrosión. Dependiendo del tipo de producto, los procesos consisten en endulzamiento con solución de agua y soda caústica, oxidación en presencia de catalizadores, lavado con agua, filtración y adición de inhibidores de gomas y corrosión.

UNIDAD DE RUPTURA CATALÍTICA (URC), El proceso de craqueo catalítico convierte una mezcla de gasóleos vírgenes (de la Unidad de Destilación Combinada) y gasóleos de Viscosreductora en gasolinas de alto octanaje, aceites combustibles livianos y gases ricos en oleofinas. La unidad es de tecnología EXXON (Modelo IV), tiene una capacidad de diseño de 29.000 Barriles/día de los cuales el 60% aproximadamente es convertido en gasolina. En el proceso, la mezcla de gasóleos de alto peso molecular se pone en contacto con un catalizador a alta temperatura (950°F) para lograr el rompimiento de las moléculas del gasóleo y convertirlas en los productos antes mencionados. El catalizador usado es un fino polvo compuesto de Sílice y Aluminio, que fluye en la Unidad como líquido, debido a la aireación que recibe en la Unidad de Livianos. Dentro de la Unidad de Ruptura Catalítica encontramos las unidades de Livianos, Poly, Amina y de Propileno.

Sección de Productos Livianos, La función de la unidad es recuperar lo máximo de carga a polimerización y de gasolina liviana. Quedando un gas combustible con bajo contenido de C3S y C4S.

Los gases y el destilado de baja presión, provenientes de la Unidad de Ruptura Catalítica son llevados a un proceso de absorción, donde se saca una gasolina liviana mezclada con C3S y C4S.

Finalmente, ésta es llevada a una destilación donde se obtiene una corriente rica en propano, butano y oleofinas que van como carga a Polimerización y una gasolina liviana debutanizada a almacenamiento.

Planta de Polimerización, Esta unidad une las moléculas pequeñas de oleofinas para formar moléculas más grandes - gasolina-. El proceso es una reacción que se produce en presencia de un catalizador de ácido ortofosfórico, el cual es selectivo sólo a los hidrocarburos insaturados y produce gasolina de alto octanaje. Los gases que no reaccionan, hidrocarburos saturados, es lo que comúnmente se conoce como combustible doméstico o gas licuado del petróleo (G.L.P.).

Planta de Amina, Esta Unidad de purificación de gases, tiene como función tomar la corriente y despojarla de un gas agrio, como es el H₂S.

Esta operación se hace por medio de un compuesto llamado monoetanolamina (MEA), el cual tiene la propiedad de atrapar el H₂S cuando está fría y liberarlo cuando se calienta. El H₂S liberado es enviado a la Unidad de Azufre y, los gases combustibles, devueltos al proceso.

Actualmente existe una planta para el tratamiento de la carga a polimerización y otra para el gas de refinería (gas combustible).

LA UNIDAD DE SERVICIOS INDUSTRIALES (USI), produce los servicios que la Refinería requiere para las unidades de proceso, como son: agua, vapor, electricidad, aire y gas combustible. En los cuatro primeros, el Distrito se autoabastece y el último se complementa con la compra de gas natural.

Agua: Se trata el agua cruda con productos químicos para producir agua apta para los diferentes consumos como son enfriamientos, generación de vapor, y consumo humano.

Vapor: La Unidad genera vapor de alta presión - 600 psig - en calderas, y se usa básicamente para producir electricidad y mover turbinas de diferentes equipos en las unidades de proceso.

Electricidad: Es generada por turbogeneradores que operan con vapor de alta presión, y desde la Planta de Servicios se distribuye a toda la Refinería.

Aire: Se obtiene mediante compresores que lo toman de la atmósfera y le elevan la presión para usarlo como aire de mantenimiento o industrial y como aire de instrumentos, previamente secado.

Gas Combustible: Se quema en los hornos de Crudo y Viscorreductora y en las calderas de Servicios Industriales; se usa una mezcla de gas producido en las Plantas de Proceso y Gas Natural como balance de las necesidades.

MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS (MPP), es el nombre que se da al conjunto de equipos e instalaciones Industriales con que cuenta la refinería, fuera del perímetro de las unidades de proceso, utilizados para el almacenamiento, mezclado y manejo de las siguientes corrientes:

- CRUDOS Y GASÓLEOS como materias primas para la carga de las unidades de destilación combinadas (UDC) y Cracking Catalítico (URC).
- TURBOCOMBUSTIBLE, KEROSENE, ACPM, DIESEL MARINO, COMBUSTÓLEO PESADO, IFO-380, BUTANO, GLP, AZUFRE Y ACEITE LIVIANO (ALC), ACEITE PESADO DE CICLO (APC) y AROTAR, como productos terminados COMBUSTOLEO LIVIANO.
- NAFTA VIRGEN, NAFTA DE VISCORREDUCTORA, NAFTA LIVIANA DE CRACKING (LCN), NAFTA PESADA DE CRACKING (HCN), POLIGASOLINA, ALKILATO, PLATFORMADO Y NAFTAS IMPORTADAS, las cuales se utilizan como bases para la preparación de GASOLINAS terminadas.

La planta MPP abastece de 115.000 barriles por día promedio de crudo, el cual se almacena dependiendo de su calidad.

El crudo se clasifica según su °API, y en pesados, liviano e intermedio.

- Dentro del crudo pesado encontramos, los gasóleos, brea y fuel.
- Crudo intermedio, ACPM, Keroseno, Turbo combustible.

- Crudos livianos, Naftas

La cadena de suministro finaliza en la distribución del producto y la retroalimentación con el cliente. Las modalidades de entrega de producto son por:

- Tubería (Poliductos)
- Botes
- Cabotaje (Buques)
- Carro tanques

1.8 PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA DE LA EMPRESA

1.8.1 Misión



MISIÓN ■

Descubrimos y convertimos fuentes de energía en valor para nuestros clientes y accionistas, asegurando el cuidado del medio ambiente, la seguridad de los procesos e integridad de las personas, contribuyendo al bienestar de las áreas donde operamos, con personal comprometido que busca la excelencia, su desarrollo integral y la construcción de relaciones de largo plazo con nuestros grupos de interés.

The graphic features a dark green background with the word 'MISIÓN' in large, bold, yellow-green letters. Below the text is a horizontal strip containing three images: a farmer in a white shirt and hat working in a field, an industrial refinery with tall distillation columns, and a close-up of a person wearing a full-face protective helmet and mask.

Teniendo en cuenta los aspectos que plantea Chiavenato para la elaboración de la misión de una organización, los cuales son los siguientes:

1. ¿Cuál es el propósito fundamental del negocio?
2. ¿Cuáles son las necesidades básicas que el negocio debe atender y como atenderlas?
3. ¿Quién es el cliente o cuáles son los sectores objetivos o el mercado que se debe atender?
4. ¿Cuál es el papel y la contribución de la organización a la sociedad?
5. ¿Cuáles son las competencias que la organización pretende construir o desarrollar?
6. ¿Cuáles son los compromisos, valores y creencias centrales que impulsan el negocio?
7. ¿Cómo crear el contexto adecuado para formular objetivos estratégicos y tácticos y delinear la planeación en la organización?"¹

Se concluye que la misión planteada por la Refinería De Cartagena S.A. cumple lo establecido y responde las preguntas fundamentales tales como ¿Qué hacen? , ¿Para qué lo hacen? Y ¿Quiénes somos?, representando claramente el enfoque de la empresa, resumiendo su razón de ser y su existir.

¹ CHIAVENATO Idalberto, Administración en los nuevos tiempos, ED. Mc Graw Hill, Pág. 249.

1.8.2 Visión

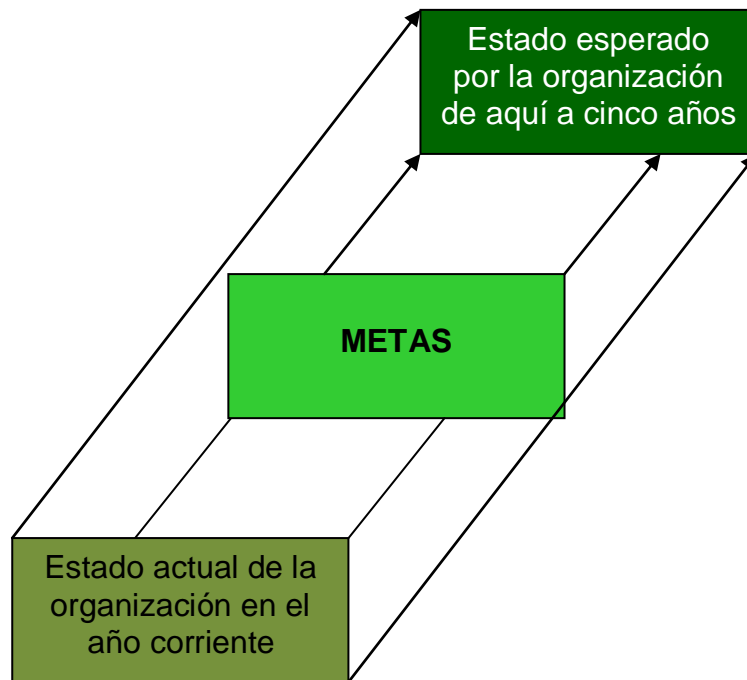
VISIÓN 2015

Ecopetrol S.A. será una empresa global de energía y petroquímica, con énfasis en petróleo, gas y combustibles alternativos; reconocida por ser competitiva, con talento humano de clase mundial y socialmente responsable.



“La visión se orienta más hacia lo que la organización pretende ser que hacia lo que realmente es. El término visión se utiliza para describir un claro sentido del futuro y de la comprensión de las acciones necesarias para conseguir el éxito con rapidez. La visión representa el destino que se pretende transformar en realidad.”²

² CHIAVENATO Idalberto, Administración en los nuevos tiempos, ED. Mc Graw Hill, Pág. 254



Grafica 1. “Esquema planteado por Chiavenato para la visión” ³

Se concluye que la visión de **Refinería De Cartagena S.A.**, cumple con los requerimientos necesarios para ser aceptada, puesto que proyecta la imagen que la organización tiene de sí misma y del futuro.

1.8.3 Mega Ecopetrol 2008 – 2015

UPSTREAM

- Producir un millón de barriles de petróleo equivalente
- Adicionar 390 Mbpe (Millones de Barriles de Petróleo Equivalente) de nuevas reservas.
- Reservas en producción de 190 Mbpe
- Comprar 80 (Millones de Barriles de Petróleo Equivalente) en reservas.

³ CHIAVENATO Idalberto, Administración en los nuevos tiempos, ED. Mc Graw Hill, Pág. 255.

1.8.4 Cultura Organizacional

La cultura organizacional se debe caracterizar por evidenciar los siguientes elementos:

- Respeto por el ser humano
- Responsabilidad
- Integridad
- Orientación a resultados
- Orientación al cliente y al mercado
- Aprendizaje en equipo

1.8.5 Objetivos Estratégicos De Ecopetrol

1. Cumplir con la meta de aportes directos acordada con el Gobierno Nacional y con las metas de generación de valor de la empresa.
2. Maximizar la incorporación de reservas y la producción de petróleo y gas de ECOPETROL y del país, en términos comerciales, dentro de un criterio de competitividad.
3. Alcanzar y mantener altos índices de competitividad de la cadena productiva del "downstream".
4. Promover y participar en nuevos negocios de alto valor agregado.
5. Asegurar una gestión comercial en todas las áreas de la empresa que le permita mantener su participación en el mercado nacional de combustibles.
6. Mejorar la viabilidad operacional y la eficiencia administrativa y operativa de la empresa.
7. Adelantar el Plan Maestro de la Refinería de Cartagena: Actualizar tecnológicamente y ampliar la capacidad de la Refinería de Cartagena de 70 KBDC a 140 KBDC, mediante la adición de nuevos procesos y la modernización de las facilidades existentes.

8. Optimizar el Negocio de Refinación: Este programa busca incrementar las utilidades anuales de la empresa hasta en US\$110 millones en los próximos años.

1.8.6 Valores

La reputación de la Compañía estará basada en los valores corporativos, por qué estos regirán sus actos y por éstos nos juzgarán. Todos los Negocios y relaciones se rigen por los siguientes valores:

- Responsabilidad.
- Integridad.
- Respeto.

1.8.7 Principios Empresariales De Ecopetrol

- La verdad está por encima de todo, en todas las acciones, relaciones y revelaciones de la empresa
- La seguridad en el trabajo y la integridad del personal, las instalaciones y el ambiente son nuestra primera prioridad.
- El cumplimiento de compromisos, normas y procedimientos guía nuestras acciones de mejoramiento
- Garantizamos el trabajo en equipo con amplia comunicación, mediante el ejemplo y el acompañamiento permanente.
- Garantizamos el trabajo con profesionalismo para cumplir las expectativas de nuestros clientes en términos de calidad, costos, ingresos y oportunidad.
- Nuestra exigencia y responsabilidad por los resultados y consecuencias mantiene y aumenta la viabilidad económica del negocio.

El respeto por el medio ambiente y por las personas y comunidades que nos rodean nos permitirá asegurar un desarrollo sostenible.

1.8.8 Certificación de calidad - ISO 9001

Desde los inicios de operación, **ECOPETROL S.A. – Refinería de Cartagena S.A.**, se ha comprometido con el mejoramiento de la calidad de los productos y servicios que comercializa. En el transcurso de los años se han manejado diversas teorías del mejoramiento de calidad para finalmente certificarse con la norma ISO 9001 del Sistema de Gestión de la Calidad.

Gráfico 2. Sello de calidad otorgado a **Refinería de Cartagena S.A.** por cumplir con los estándares de calidad establecidos.



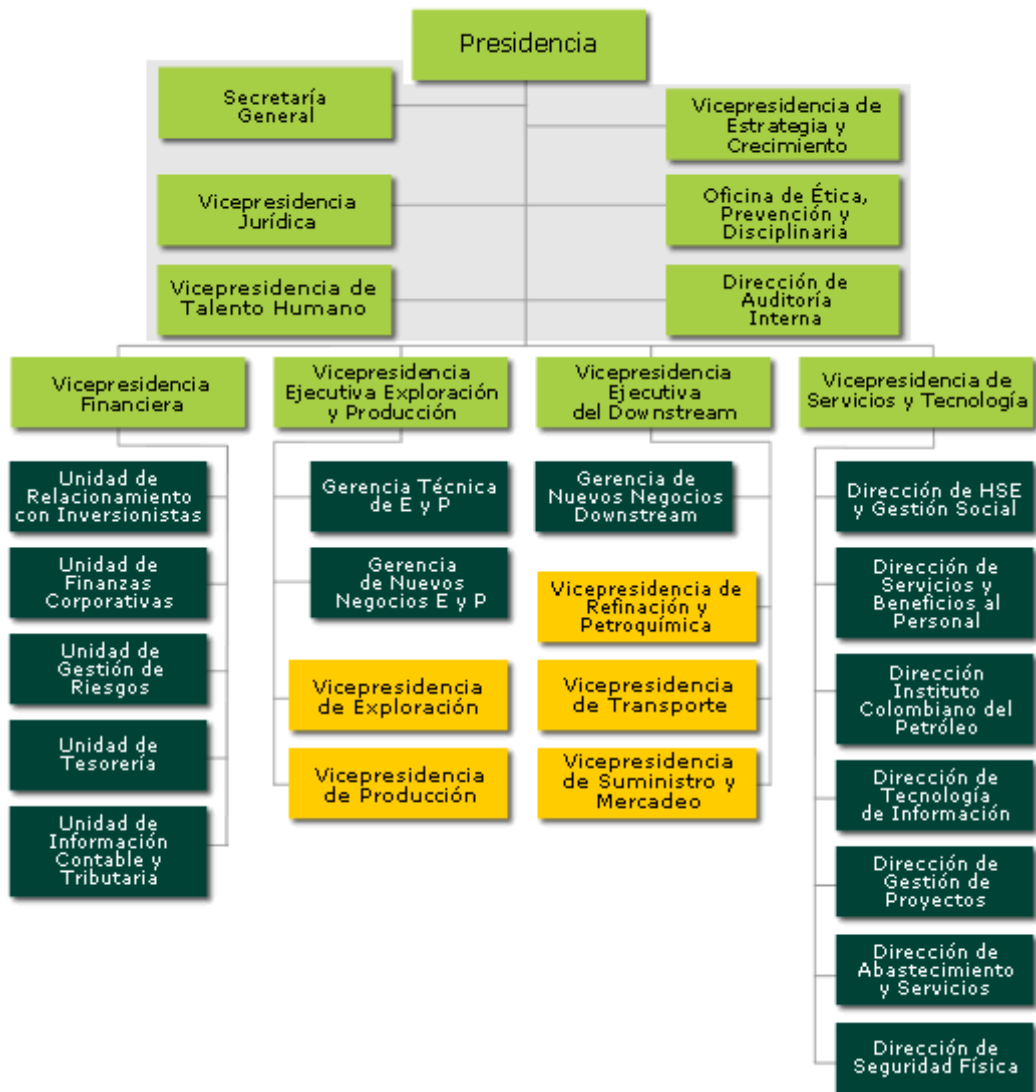
Fuente: Instituto Colombiano de Normas Técnicas – ICONTEC.

1.8.9 Reglas Fundamentales de Seguridad

1. Es obligatorio el uso del equipo básico de protección personal en zona industrial
2. Antes de iniciar todo trabajo se debe realizar y documentar el respectivo análisis de riesgo.
3. Antes de realizar toda labor se debe solicitar el permiso de trabajo y verificar las condiciones del lugar.
4. Siempre se debe bloquear o aislar toda fuente de energía al intervenir un equipo.
5. Está prohibido el porte de alcohol o drogas ilegales y el ingreso de personas que estén bajo su efecto.
6. Está prohibido fumar dentro de las instalaciones industriales de la Empresa

7. Ninguna persona puede ingresar celulares, buscapersonas o radios de comunicación encendidos en las instalaciones industriales si no son a prueba de explosión e intrínsecamente seguros.
8. Está prohibido el ingreso de armas de fuego a las instalaciones de la empresa, salvo la fuerza pública.
9. Toda persona que conduzca vehículos de la empresa o lo haga dentro de las instalaciones de Ecopetrol, debe respetar los límites de velocidad establecidos, parquear en reversa y tener su respectivo permiso de acceso y/o pase de autorización interna. El uso del cinturón de seguridad es obligatorio.
10. La notificación, investigación y divulgación de todo incidente y/o accidente, es obligatoria.
11. Toda persona ajena a Ecopetrol debe tramitar el permiso de ingreso con el encargado del área que visita. La autorización del ingreso es solo para el portador de la ficha y para los sitios que le señalen.
12. Está prohibido el ingreso de cámaras fotográficas y/o de video, salvo que sea autorizado por el responsable del área. Para su utilización en zonas industriales se requiere un permiso en caliente.
13. Toda persona dentro de las instalaciones de Ecopetrol debe portar su identificación en un lugar visible.

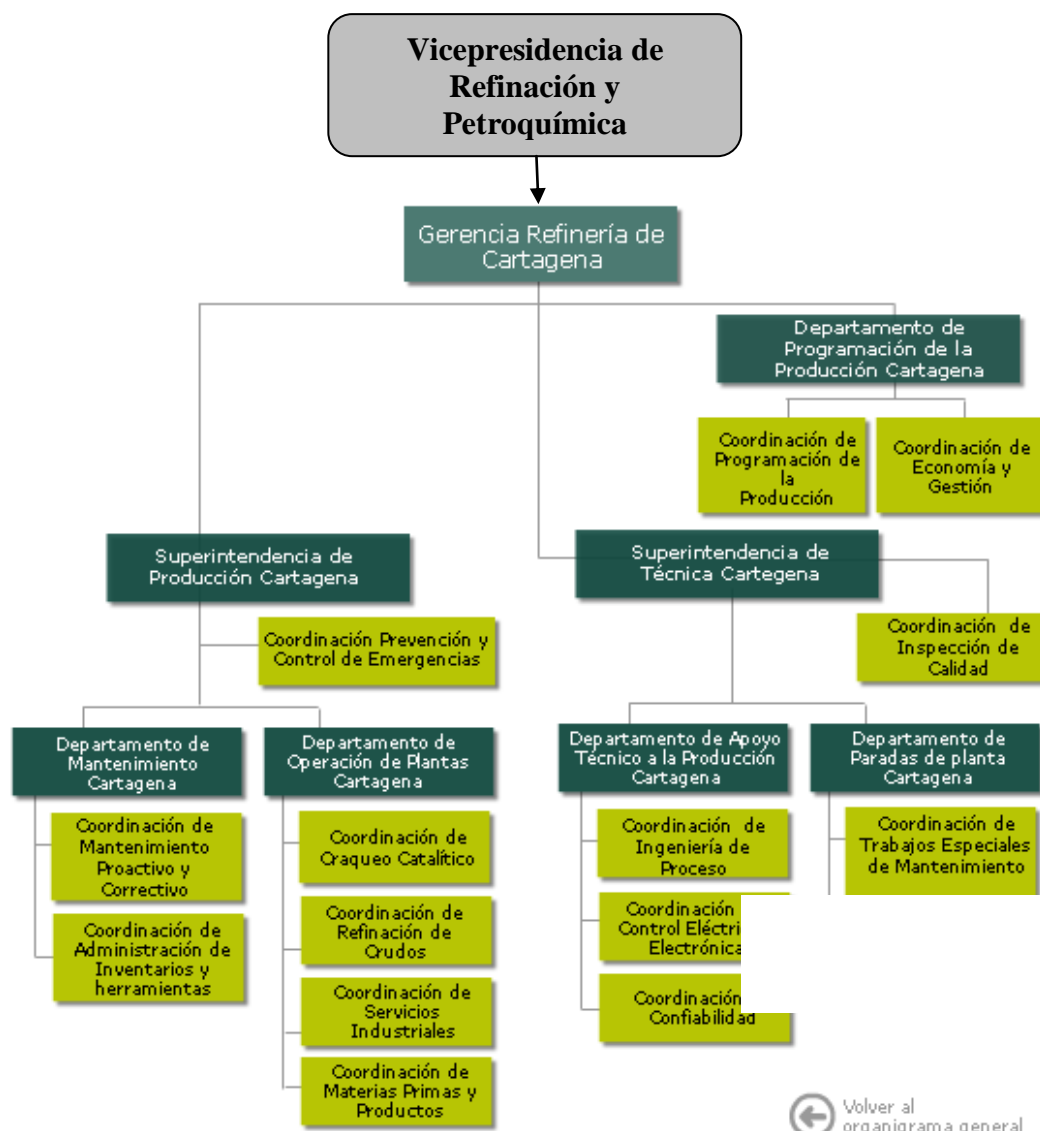
1.8.10 Estructura De Ecopetrol S.A.



Fuente: tomado del sitio de Intranet <http://iris/contenido.aspx?catID=278&conID=38339>

Ecopetrol S.A., en su nueva estructuración creó dos nuevas Vicepresidencias Ejecutivas que se encargaran del Downstream y Upstream del negocio teniendo a su cargo las vicepresidencias claves de producción, refinación, mercadeo y transporte, para dar cumplimiento al Mega de Ecopetrol.

1.8.11 Estructura de Refinería de Cartagena S.A.



 [Volver al organigrama general](#)

Fuente tomado de el sitio de Intranet <http://iris/contenido.aspx?catID=278&conID=38339>

2. MARCO TEORICO

2.1 DIAGRAMA DE ISHIKAWA

El diagrama de Ishikawa, o Diagrama Causa-Efecto, es una herramienta que nos permite identificar, clasificar y representar las diferentes teorías propuestas por los equipo de trabajo sobre cada una de las causas de un problema.

Entre sus ventajas tenemos:

- Permite que el grupo se concentre en el contenido del problema.
- Ayuda a determinar las causas principales de un problema, o las causas de las características de calidad.
- Estimula la participación de los miembros del grupo de trabajo.
- Incrementa el grado de conocimiento sobre un proceso.
- Identifica las causas-raíz, o causas principales, de un problema o efecto.
- Clasifica y relaciona las interacciones entre factores que están afectando al resultado de un proceso.

Para hacer un Diagrama de Causa-Efecto⁴ se debe tener en cuenta los siguientes pasos:

1. Decidir cuál va a ser la característica de calidad que se va a analizar.
2. Indicar los factores causales más importantes y generales que puedan generar la fluctuación de la característica de calidad, trazando flechas secundarias hacia la principal.

⁴Información tomada de <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/diagcausefec.htm>

3. Incorporar en cada rama factores más detallados que se puedan considerar causas de fluctuación.
4. Finalmente verificar que todos los factores que puedan causar dispersión hayan sido incorporados al diagrama.

2.2 DIAGRAMA DE PARETTO

El Diagrama de Pareto, también conocido como la regla 80-20, es una gráfica en donde se organizan diversas clasificaciones de datos por orden descendente.

El objetivo principal del Diagrama de Pareto, es poder detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del principio del mismo nombre, el cual nos dice “*pocos vitales, muchos triviales*”.

Entre las ventajas podemos mencionar⁵:

- Ayuda a concentrarse en las causas que tendrán mayor impacto en caso de ser resueltas.
- Proporciona visión simple y rápida de la importancia relativa de los problemas.
- Ayuda a evitar que se empeoren algunas causas al tratar de solucionar otras.
- El diagrama de Pareto es una herramienta de análisis de datos ampliamente utilizada y por lo tanto útil en la determinación de la causa principal durante un esfuerzo de resolución de problemas.
- Este permite ver cuáles son los problemas más grandes, permitiéndoles a los grupos establecer prioridades.
- Se puede utilizar para varios propósitos durante un proyecto (para lograr mejoras, para analizar las causas, Para estudiar los resultados, Para planear una mejora continua).

⁵ Información tomada de <http://www.aiteco.com/pareto.htm>

- Los Diagramas de Pareto son especialmente valiosos como fotos de “antes y después” ya que demuestran qué progreso se ha logrado.
- El Diagrama de Pareto es una herramienta sencilla pero poderosa.

El Procedimiento para elaborar un diagrama de Pareto⁶ se puede llevar a cabo en una serie de pasos, que son:

1. Seleccionar la situación de análisis. (Incluir el periodo de tiempo).
2. Reunir datos, factores y causas que influyen en la situación de análisis.
3. Ordenar los datos de la mayor categoría a la menor.
4. Totalizar los datos para todas las categorías.
5. Calcular el porcentaje del total que cada categoría representa.
6. Calcular el porcentaje acumulativo.
7. Trazar el gráfico lineal para el porcentaje acumulado
8. Dar un título al gráfico, agregando las fechas de cuando los datos fueron reunidos y citar la fuente de los datos.
9. Analizar la gráfica para determinar los “pocos vitales”

2.3

5W-1H

La herramienta 5W-1H nos ayuda a Identificar y justificar de manera clara y concreta qué proyecto se va a desarrollar.

Consiste en seis preguntas básicas de las iniciales en inglés de: ¿Qué?, ¿Por qué?, ¿Cómo?, ¿Cuándo?, ¿Dónde? y ¿Quién?, que son las pautas principales para llevar a cabo un proyecto de implementación.

⁶ Información tomada de <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/eco/diagramapareto.htm>

5W / 1 H

<i>WHAT ¿QUE?</i>	<i>WHY ¿PORQUE?</i>
¿Que se hace ahora? ¿Que se ha estado haciendo? ¿Que debería hacerse? ¿Que otra cosa podría hacerse? ¿Que otra cosa debería hacerse?	¿Por qué se hace así ahora? ¿Por qué debe hacerse? ¿Por qué hacerlo en ese lugar? ¿Por qué hacerlo en este momento? ¿Por qué hacerlo de esta manera?
<i>WHO ¿QUIEN?</i>	<i>WHERE ¿DONDE?</i>
¿Quién lo hará? ¿Quién lo está haciendo? ¿Quién debería estarlo haciendo? ¿Quién otro podrá hacerlo? ¿Quien mas debería hacerlo?	¿Dónde se hará? ¿Dónde se está haciendo? ¿Dónde debería hacerse? ¿En que otro lugar podría hacerse? ¿En que otro lugar debería hacerse?
<i>WHEN ¿CUANDO?</i>	<i>HOW ¿COMO?</i>
¿Cuándo se hará? ¿Cuándo terminará? ¿Cuándo debería hacerse? ¿En qué otra ocasión podría hacerse? ¿En que otra ocasión debería hacerse?	¿Cómo se hace actualmente? ¿Cómo se hará? ¿Cómo debería hacerse? ¿Cómo usar este método en otras áreas? ¿Cómo hacerlo de otro modo?

7

2.4 CICLO PDCA

La herramienta PDCA, también conocida como Ciclo de Mejoramiento o Ciclo de Deming, es un modelo de gestión para alcanzar resultados en el cual el control como tal, se refiere a mantener una situación deseada o el mejoramiento de ella manteniendo una estandarización de los procesos.

El modelo inicia con la verificación de que la operación se lleve a cabo según lo planeado y se toman las acciones necesarias para corregir la operación si ésta se desvía de lo esperado.

Los modelos de gestión para el alcance de resultados y para la mejora de la actuación se basan en la idea fundamental de que los procesos implicados en

⁷Información tomada de:

www.facmed.unam.mx/emc/computo/infomedic/presentac/modulos/ftp/documentos/herramientascal.ppt

los servicios de asistencia y tratamiento no son tareas aisladas, sino series continuas y de secuencia de actividades que forman importantes funciones.



P: plan/planear

D: do/hacer

C: check / verificar

A: action /actuar

Para controlar una situación es necesario planear (P) lo que se va a hacer (qué quiero, cuánto quiero, quién lo va a hacer, dónde se va a hacer, cómo se va a hacer y cuánto nos va a costar). Por lo que hay que responder a las siguientes preguntas, utilizando la denominada **Regla de las 5W y 1H**,

What? ¿Qué?

Who? ¿Quién?

When? ¿Cuándo?

Where? ¿Dónde?

Why? ¿Por qué?

How? ¿Cómo?

En segundo lugar, hay que llevar a cabo lo planeado, es decir, iniciar la fase de ejecución (D) (capacitar y educar en caso necesario e implantar lo planeado). En tercer lugar es necesario verificar (C) lo realizado y determinar las desviaciones de la realidad contra el plan.

Finalmente y en base las desviaciones y todas las observaciones realizadas a lo largo del proceso de planeación, implantación y acción, se deben de tomar las acciones correspondientes.

- Acción correctiva.
- Acción preventiva.
- Estandarización.

El ciclo de Control (PDCA) es la esencia del Control.

Las siglas **PDCA** son el acrónimo de **Plan, Do, Check, Act** (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar). La secuencia para la ejecución del modelo PDCA para la mejora de los procesos y alcance de resultados es la siguiente metodología⁸:

PLAN (P): Primero se debe analizar y estudiar el proceso decidiendo que cambios pueden mejorarlo y en qué forma se llevará a cabo. Para lograrlo es conveniente trabajar en un subciclo de 6 pasos sucesivos que son:

- Identificar el proceso que se quiere mejorar
- Recopilar datos para profundizar en el conocimiento del proceso
- Análisis e interpretación de los datos
- Establecer los objetivos de mejora
- Detallar las especificaciones de los resultados esperados
- Definir los procesos necesarios para conseguir estos objetivos, verificando las especificaciones.

DO (D): Ejecutar los procesos definidos en el paso anterior, documentar las acciones realizadas.

CHECK (C): Pasado un periodo de tiempo previsto de antemano, volver a recopilar datos de control y analizarlos, comparándolos con los objetivos y especificaciones iniciales, para evaluar si se ha producido la mejora esperada. Documentar las conclusiones

ACT (A): Modificar los procesos según las conclusiones del paso anterior para alcanzar los objetivos con las especificaciones iniciales, si fuese necesario aplicar nuevas mejoras, si se han detectado en el paso anterior, documentar el proceso.

⁸ Información tomada de: <http://es.wikipedia.org/wiki/PDCA>

2.5 LLUVIA DE IDEAS

La **lluvia de ideas** o brainstorming, también denominada tormenta de ideas, es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado.

La lluvia de ideas es una técnica de grupo para generar ideas originales en un ambiente relajado.

La principal regla del método es aplazar el juicio, ya que en un principio toda idea es válida y ninguna debe ser rechazada. Habitualmente, muchas ideas tal vez aprovechables mueren precozmente ante una observación "juiciosa" sobre su inutilidad o carácter. De ese modo se impide que las ideas generen, por analogía, más ideas, y además se inhibe la creatividad de los participantes. En un brainstorming se busca tácticamente la cantidad sin pretensiones de calidad y se valora la originalidad. Cualquier persona del grupo puede aportar cualquier idea de cualquier índole, lo cual es conveniente para el caso tratado. Un análisis ulterior explota estratégicamente la validez cualitativa de lo producido con esta técnica.

La técnica puede ser complementada con otras como la clasificación de ideas, la selección de ideas y la cuantificación de ideas.

3 DIAGNÓSTICO Y ANALISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL PROCEDIMIENTO DE MANEJO Y GESTIÓN DEL CONTROL DE CAMBIO DE PLANTAS EN LA REFINERÍA DE CARTAGENA S.A.

Para la realización de esta monografía, se hace uso de la herramienta conocida como el método de gestión para alcanzar resultados – **PDCA**, en su etapa de planear.

Con el uso de esta metodología debe definirse claramente el problema específico a trabajar y cuáles son los beneficios para realizar una mejora.

Haciendo uso de las distintas herramientas de gestión de la calidad y técnicas estadísticas conocidas tales como diagramas causa-efecto, matrices de correlación, entre otras nos permite, tomar datos para validar y cuantificar el problema, la cual es una información crítica para concretar un plan de mejora y a la vez permite y facilita la identificación de las causas reales del problema.

Durante el proceso de planeación se crean diversos indicadores de gestión, y estado del proceso que permita un monitoreo constante en la evolución de los mismos por parte de los diferentes funcionarios y responsables de los procesos productivos y de mejoras.

3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA A ANALIZAR

3.1.1 Descripción del Proceso de Manejo y Control De Cambio De Plantas

El procedimiento para el control de cambio de plantas es uno de los procesos del sistema de gestión de la VRP (Vicepresidencia refinación y petroquímica) que asegura que no ocurran incidentes a personas, bienes, ambiente o imagen, como consecuencia de la mala ejecución de modificaciones en las unidades operativas (Ver gráfico 3).

Grafica 3. Piramide de protección para control de incidentes.



Fuente: Tomado de CHEMICAL ENGINEERING “The road to zero accidents” – jun 2003

Entendiendo como cambio de planta, todo aquel cambio en el diseño, en el proceso, en los métodos y en el software de la planta que se requieran modificar, por razones operacionales, de seguridad, de fuerza mayor, o por que se obtendría un alto beneficio económico y/o porque el valor de riesgo es alto.

Los tipos de cambios se clasifican en:

- Cambios de ingeniería (de diseño, layout, materiales, proceso, etc.)
- Cambios operacionales (de insumos, ventanas, procedimientos, pruebas etc.)
- Cambios de mantenimiento (de partes, materiales, procedimientos, etc.)
- Cambios en sistemas de control (de set points, lógicas, inhibición alarmas, etc.)

- Cambios temporales (modificaciones para mantener la operación, que deben regresar a su condición original)

Un cambio lo identificamos y debe controlarse si la respuesta a las siguientes preguntas es afirmativa:

- Modifica el diseño original?
- Modifica ventanas operativas y/o integridad de la operación?
- No se tiene experiencia operativa o de mantenimiento previa?

Adicionalmente el cambio de planta debe generar oportunidades de negocio, es posible que iniciativas de cambios de planta no respondan afirmativamente las preguntas anteriormente mencionadas, pero si el cambio de planta es una necesidad, ya que se requiere para mantener la operación, se le debe iniciar su proceso de control.

Algunos cambios de planta se generan durante el mantenimiento de los equipos, o reparación de ellos, y se dan por razones tales como, disponibilidad del repuesto en bodega, daño de piezas y se necesita reponer con otra, etc.

Para el manejo y control de un cambio de planta se realiza según el Procedimiento VRP-P-002- y Formato VRP-F-003 (Ver anexo A), documento que se unificó para las dos Refinerías (Cartagena y Barrancabermeja).

El control de un cambio de planta significa que antes de ejecutar físicamente la modificación en la planta, se deben realizar las siguientes acciones:

- Evaluar el riesgo de operar con la modificación implementada (aplicar 3Q's, hazop, o cualquier otra herramienta para análisis de riesgos). Ver anexo B.
- Asegurar que las personas competentes (conocedores del tema) evalúen la propuesta.
- Entrenar a todo el personal que puede ver afectado su trabajo como consecuencia de la modificación.

- Actualizar toda la información asociada a la modificación (procedimientos, manuales, codificación partes nuevas, planos, etc.)
- Verificar que los los cambios solicitados sean ejecutados por presupuesto de gastos o que no requieren dinero para su implementación (por ejemplo, cambios de procedimientos, de alarmas, etc.).

Cabe anotar que los cambios que requieren inversión se controlan a través del Modelo de Maduración de Proyectos. El cual es un modelo de analisis de factibilidad del proyecto que pasa por fases de evaluación y aprobación.

Como criterio para la evaluación de ideas de cambios de planta y su debida aprobación, se debe tener en cuenta que la iniciativa genere beneficios económicos, en donde la ganancia supere \$US 100.000 al año, o que el Factor J sea ≥ 1 . Paralelamente la iniciativa debe ir en busca de la reducción de riesgos, por lo que se debe cumplir que la valoración (RAM) del riesgo por no hacer cambio sea M, H o VH.

Las Iniciativas que no cumplan estos criterios no deben desarrollarse, solo si son requeridas para operar, como fue mencionado anteriormente.

Actualmente los puntos de control que el Departamento de Operaciones de Planta han establecido para llevar trazabilidad del control de cambio de planta son:

- Generación OT (Orden de trabajo)
- Emisión PTW
- Ejecutor (campo-taller) informa necesidad a supervisor (campo-taller)
- Supervisor/Coordinador dispara proceso control

Dentro del procedimiento de control de cambio de plantas se encuentran roles y responsabilidades del personal que pertenece al Departamento de Operaciones, de Confiabilidad y de ingeniería. A continuación se mencionan algunas:

GERENTE DE PRODUCCIÓN GCB (Gerencia Complejo Barrancabermeja) Y SUPERINTENDENTE DE PRODUCCIÓN RCSA (Refinería de Cartagena S.A.)

- Asegurar que el personal a su cargo conozca y aplique este procedimiento.
- Dar las aprobaciones inherentes a su cargo dentro del proceso de gestión de cambios: • Aceptación o rechazo para su desarrollo, de las iniciativas de cambio con impacto H o VH.
- Aprobar o rechazar de las prórrogas de cambios temporales solicitadas por el Coordinador Operativo y avaladas por el Coordinador de Apoyo Técnico.
- Asegurar los recursos requeridos para la aplicación del procedimiento.

JEFES DE DEPARTAMENTO

- Asegurar que el personal a su cargo conozca y aplique este procedimiento, así como los formatos y herramienta informática utilizados para su gestión.
- Dar las aprobaciones inherentes a su cargo dentro del proceso de gestión de cambios:
- Aceptar o rechazar para su desarrollo, de las iniciativas de cambio con impacto M.

- Rechazo o aceptación preliminar de las iniciativas de cambio con impacto H o VH y solicitud de aprobación definitiva al Gerente de Producción.
- Rechazo de las iniciativas de cambio no aprobadas técnicamente por el Coordinador de Apoyo Técnico.
- Asegurar los recursos requeridos para la aplicación del procedimiento.

COORDINADORES OPERATIVOS

- Aplicar el procedimiento, garantizar su uso sistemático y transferir la práctica a sus reemplazos y colaboradores.
- Asegurar que el personal a su cargo conozca y aplique el procedimiento, así como los formatos y herramienta informática utilizados para su gestión.
- Garantizar que su planta o unidad cuente con procedimientos que definan claramente lo siguiente:
 - a) Un mecanismo para asegurar que los cambios de planta sean filtrados y aceptados para su desarrollo e implementación con base en la RAM y el criterio existente de coeficiente de valla o de factor J.
 - b) Un sistema de auditorías que revise el estado del avance y la localización de todos los cambios de planta, temporales y permanentes.
 - c) Un registro escrito de los cambios temporales realizados en su planta.

3.1.2 Problema Objeto De Estudio

Los cambios de planta en las unidades operativas de la Refinería De Cartagena han estado presentes por más de 10 años. A partir del año 2005 se inició la gestión para el control de cambios de planta o MOC (Management of Change), tomando como base el modelo de gestión de la empresa SHELL.

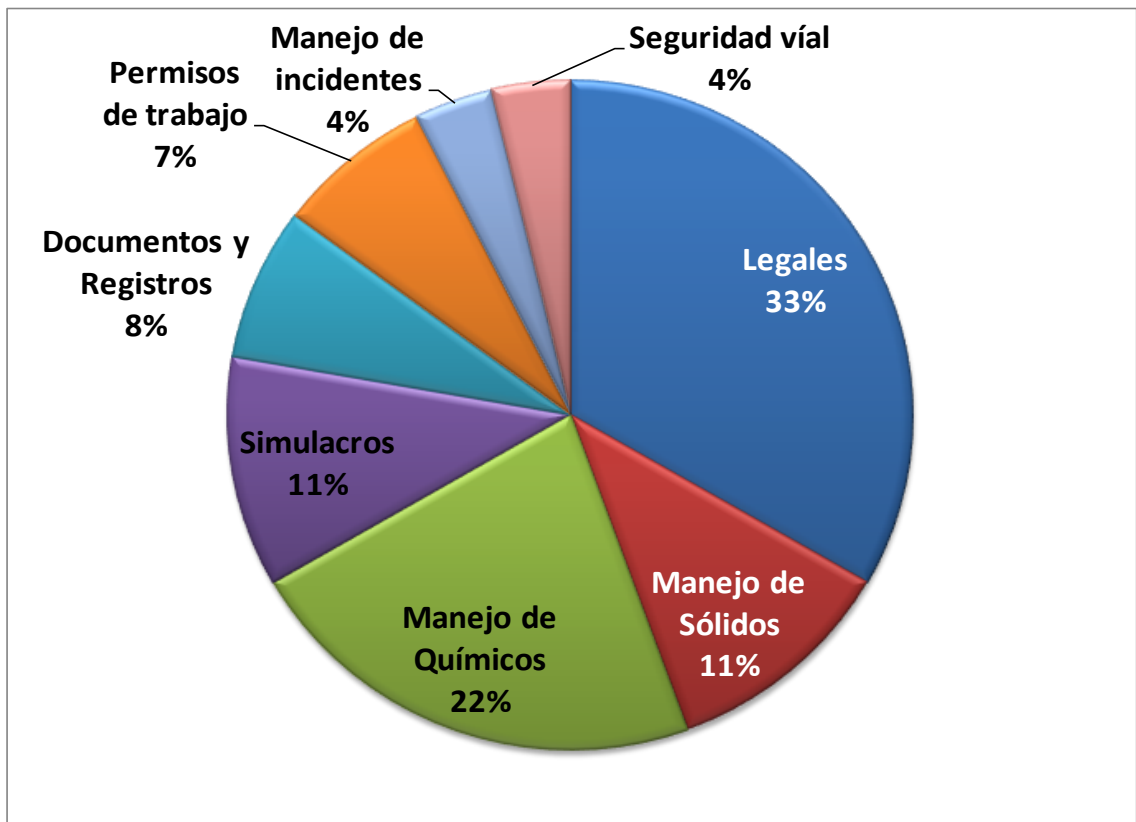
La Vicepresidencia De Refinación y Petroquímica (VRP) de ECOPETROL se motivó a la implementación de un procedimiento para el control de cambios a partir del descubrimiento de que la causa raíz para incidentes negativos importantes estaba en la mala ejecución de cambios en planta o la inexistencia de registros y divulgación de los mismos.

La política de la VRP para las iniciativas de cambios de planta es “Cero Cambios de Planta En Las Unidades Operativas”, esto debido a que las consecuencias de un evento relacionado con un cambio de planta mal ejecutado pueden ser catastróficas.

Con el transcurrir de los tiempos se ha tenido la necesidad de innovar, mejorar los procesos o diseños ya establecidos en las plantas, así mismo las unidades operativas han pasado por situaciones de emergencia en las cuales se ha tenido que realizar un cambio de planta para continuar la operación.

Actualmente se presentan no conformidades en el cumplimiento del procedimiento de control de cambio de plantas, dificultad para presentar evidencias de los registros del seguimiento a las recomendaciones o cumplimiento manteniendo un 8% en estado abierta la no conformidad levantada durante auditoría interna realizada para lograr la certificación de la ISO 14001 OHSAS 18001 (Ver Gráfica 4), se encuentran cambios temporales con fechas vencidas y el personal de operaciones no conoce sobre la implicación de estos cambios, el estado de avance de las solicitudes, algunos cambios de planta se encuentran ejecutados, sin el debido control y cierre del procedimiento.

Grafica 4. Estado De No Conformidades Abiertas




Fuente: Tomado de no conformidades levantadas en auditoría interna para certificación ISO 14001 OHSAS 18001

Por lo anterior mencionado, los Departamentos de Operaciones de Planta y de Apoyo Técnico a la Producción desean disminuir la cantidad de solicitudes mensuales de cambios de planta por unidad de proceso y hacerles el debido control y documentación.

Las solicitudes de cambios de planta generadas en el periodo 2005-2006 se encuentran registradas en el Centro De Acopio De La Información (CADI), lo cual dificulta su gestión en la herramienta informática ya que presenta errores de programación, cargue de la información, en algunos computadores no se puede acceder por problemas de compatibilidad.

En la tabla 1, se observa la estadística del número de solicitudes mensuales que se generaron en el Departamento de Operaciones de Planta de la Refinería de Cartagena S.A. entre los años 2005 y 2006. Puede observarse que se generaron un total de 293 solicitudes, de las cuales se ejecutaron 168, se cancelaron 30 y quedaron en inventario 93. Debido a que por cada solicitud se inicia el procedimiento de gestión del manejo del cambio, puede concluirse que no se ejerció el control como es debido en este periodo. Consecuencialmente, se presenta pérdida de productividad para ECOPETROL S.A.-Refinería de Cartagena S.A. ya que el recurso invertido en estas solicitudes no logra materializar el cambio.

Tabla 1. Estado solicitudes de Cambios en Planta de las Unidades Operativas de la Refinería de Cartagena S.A.



SOLICITUDES DE CAMBIOS EN PLANTA																									
REFINERÍA DE CARTAGENA																									
2005												2006													
ESTADO	EN/05	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	EN/06	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Nuevos	1	9	6	16	17	8	2	12	12	21	9	11	13	14	15	17	11	16	21	11	11	13	9	9	284
Cancelados	0	1	0	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	1	1	1	0	13	1	2	0	1	29
Ejecutado	0	7	5	8	9	8	1	9	9	13	8	10	7	8	8	13	7	4	7	1	5	3	0	9	159
Inventario Total	1	2	3	9	15	15	16	19	22	30	30	31	37	42	47	50	53	64	78	75	80	88	97	96	

Fuente: Elaborada por autora del proyecto

La tabla 1 arroja el siguiente indicador:

$$\frac{\#solicitudesejecutadas}{\#solicitudesgeneradas} = \frac{159}{284} = 55\% \text{ de solicitudes ejecutadas y se encuentran en}$$

un 45% en estado de proceso.

Durante la ejecución de proyectos de inversión en donde los tiempos de ejecución son prolongados también se generan cambios de planta, dichos


cambios de planta deben ajustarse a un Modelo de Maduración de Proyectos (MMP). El Modelo de Maduración de Proyectos (MMP) es un mecanismo establecido corporativamente que le permite a ECOPETROL optimizar su portafolio de proyectos y desarrollarlos de manera eficiente. Este modelo claramente establece todos los controles que evitan la ocurrencia de un incidente (a personas, bienes, ambiente o imagen) como consecuencia de la operación con el cambio que implementa el proyecto. Es decir, el cumplimiento dentro de las diferentes fases del proyecto de todos los requisitos del modelo de maduración asegura que no habrá problemas. El proyecto debe tener un protocolo para manejar sus cambios, el cual asegura los elementos que evitan la ocurrencia de incidentes, estos elementos incluyen análisis de riesgo (de operar con el cambio), participación del personal competente (en el análisis y la aprobación), divulgación a todas las personas que pueden ver afectado su trabajo como consecuencia del cambio, y actualización de toda la información relacionada con el cambio (procedimientos, manuales, planos, registros en los sistemas de información, etc.). Toda esta información debe encontrarse en el archivo del proyecto y estará disponible para cualquier verificación en cualquier momento por cualquier auditor.

Los cambios de planta que corresponden a iniciativas que se ejecutan con el presupuesto de gastos (o que se implementan sin tener que gastar un peso) se controlan con el Procedimiento de Control de Cambios de VRP utilizando una herramienta informática conocida como P8.

Dentro de los problemas identificados está el que algunos proyectos de inversión están entrando por el procedimiento de control de cambio de plantas y no por el MMP, lo que ocasiona que haya saturación de solicitudes y que muchas de ellas se queden en proceso durante mucho tiempo. La saturación es consecuencia del tiempo que se le invierte a un proyecto de inversión, los cuales pueden llegar hasta más de 115 días, cuando se les da un tratamiento a través del procedimiento de control de cambio de plantas, en donde el tiempo de ejecución debe ser aproximadamente de 66 días.

En la tabla 2 se puede observar la cantidad de solicitudes que se generaron por cada una de las unidades operativas del Departamento de Operaciones de Planta.

Tabla 2. Número de solicitudes realizadas en cada una de las Unidades Operativas de la Refinería de Cartagena S.A.



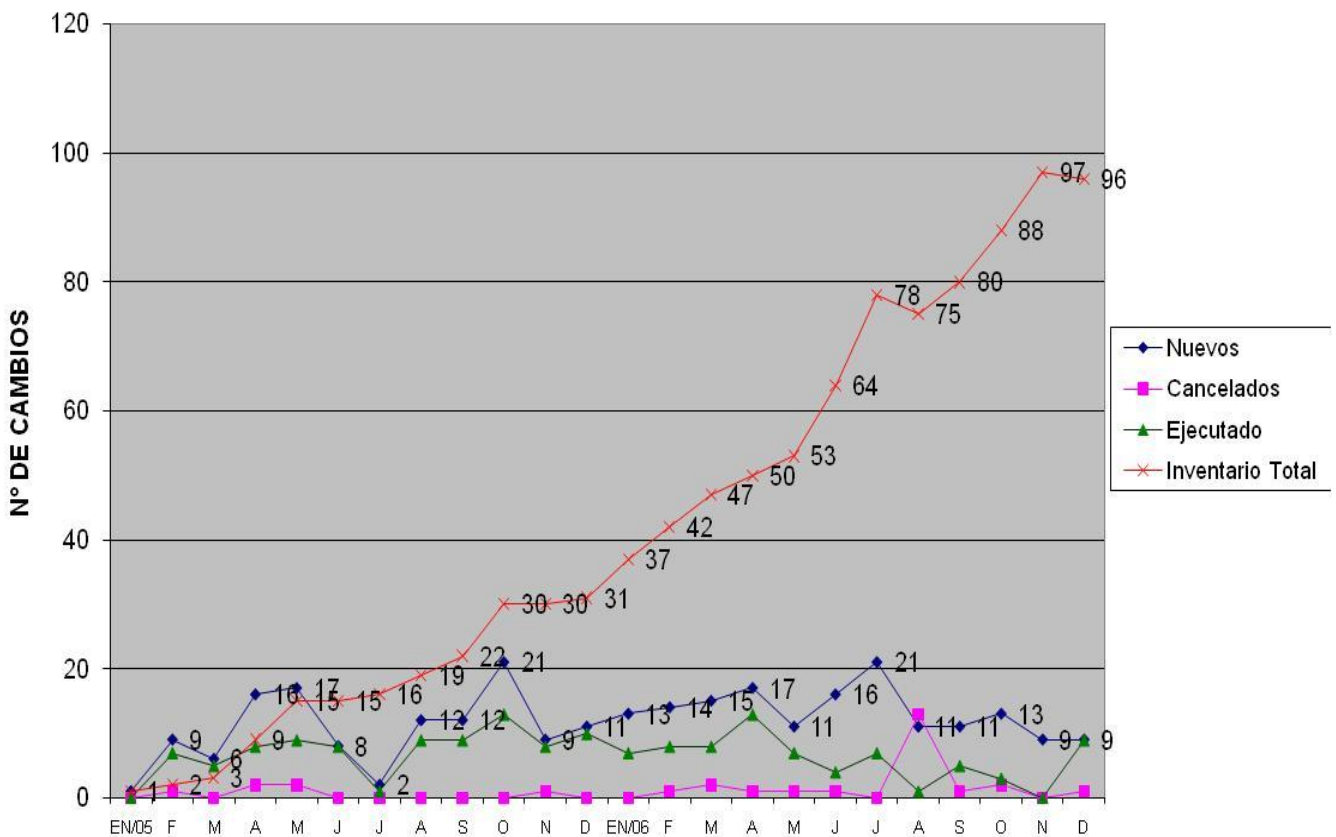
CANTIDAD DE SOLICITUDES DE CAMBIOS DE PLANTA EN LAS UNIDADES OPERATIVAS DE LA REFINERÍA DE CARTAGENA S.A.																									
2005												2006												TOTAL	
E/05	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E/06	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
URC	0	0	2	6	5	0	0	4	1	4	1	1	4	3	3	2	1	2	9	0	2	3	1	1	55
UDC	0	7	2	4	5	3	1	2	4	7	2	5	7	3	7	10	9	3	4	0	2	0	1	3	91
MPP	0	2	2	2	5	3	1	4	5	6	5	3	2	3	3	4	0	6	6	9	3	3	7	1	85
USI	1	0	0	3	2	2	0	2	2	4	1	2	0	5	2	1	1	5	2	1	4	7	0	4	51

Fuente: Elaborada por Autora del Proyecto

En la gráfica 5 se detalla la tendencia de la cantidad de solicitudes que se han venido generando por cada unidad operativa en el periodo 2005-2006

Grafica 5. Tendencia Estado Solicitudes de Cambios en Planta en el Departamento de Operaciones de Planta de la Refinería de Cartagena.

SOLICITUDES DE CAMBIOS EN PLANTAS
REFINERÍA DE CARTAGENA



Fuente: Elaborada por autora del proyecto

Debido a lo anterior mencionado y los datos estadísticos y resultados de los indicadores de gestión, se optó por una nueva herramienta para el registro y control de cambios de planta denominada P8 Gestión Documental, esta herramienta entró en funcionamiento a mediados del 2007, lo cual ha permitido una mejora en el registro de iniciativas de cambio de plantas, ya que los coordinadores operativos son los autorizados para el ingreso de las solicitudes, anteriormente cualquier funcionario con registro podía crear solicitudes generando cuellos de botella en el procedimiento de control, y en la cantidad de

solicitudes a procesar, violando la política de “CERO CAMBIO DE PLANTAS EN LAS UNIDADES OPERATIVAS”.

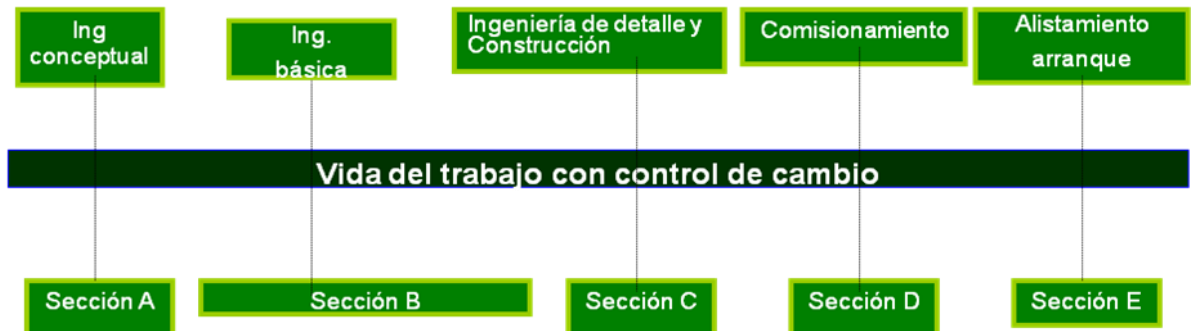
Las ventajas que se han identificado con la implementación de la nueva herramienta son:

- Solución integrada para el manejo de contenidos o documentos electrónicos o digitales para el proceso de Control de Cambios en Planta. RCSA y GCB tendrá el mismo modelo y se podrá compartir información de controles de cambio similares.
- Los niveles de seguridad son mayores y cada control de cambio generará su propia carpeta electrónica. Archivos que se ingresen no podrán ser borrados.
- Los indicadores, consultas de etapa y estado (aprobado/rechazado), se programan y pueden ser consultados en tiempo real.
- Registrando en cada una de las secciones de un formato (copia dura o medio electrónico) las firmas del personal competente que certifican que se han adelantado todas las acciones que aseguran el análisis de riesgo

Documentos relevantes vinculados a la herramienta informática y al procedimiento de control de cambio de plantas:

- Flujograma (Ver Diagrama 1)
- Análisis y Diseño
- Formatos
- Análisis de Factibilidad (Ver anexo C)
- Recomendación de Ingeniería (Ver anexo D)

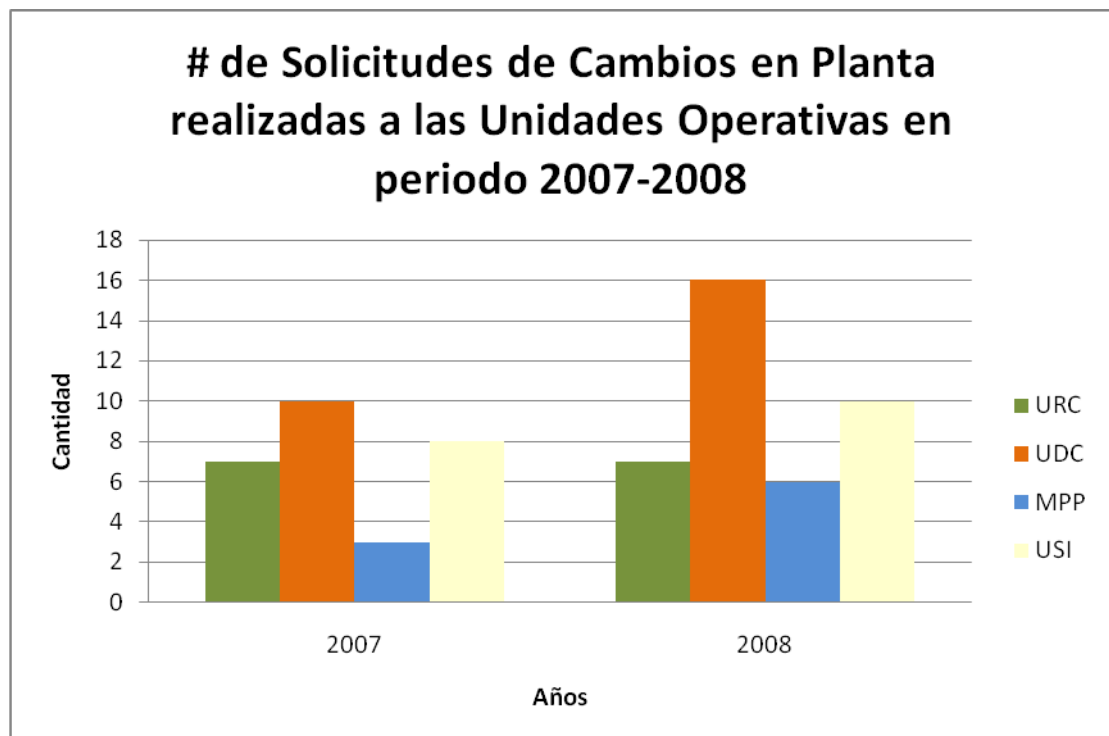
Diagrama 1. Flujograma de vida del trabajo con control de cambio



Fuente: Tomado de Procedimiento Control de Cambio de Plantas

Durante los periodos 2007 – 2008 se ha evidenciado un avance en la cantidad de solicitudes que se realizan por unidad operativa así como también en la gestión documental lo cual podemos evidenciar en la grafica 6.

Grafica 6. Cantidad de Solicitudes de Cambios en Planta en el Periodo 2007-2008



Fuente: Elaborada por autora del proyecto

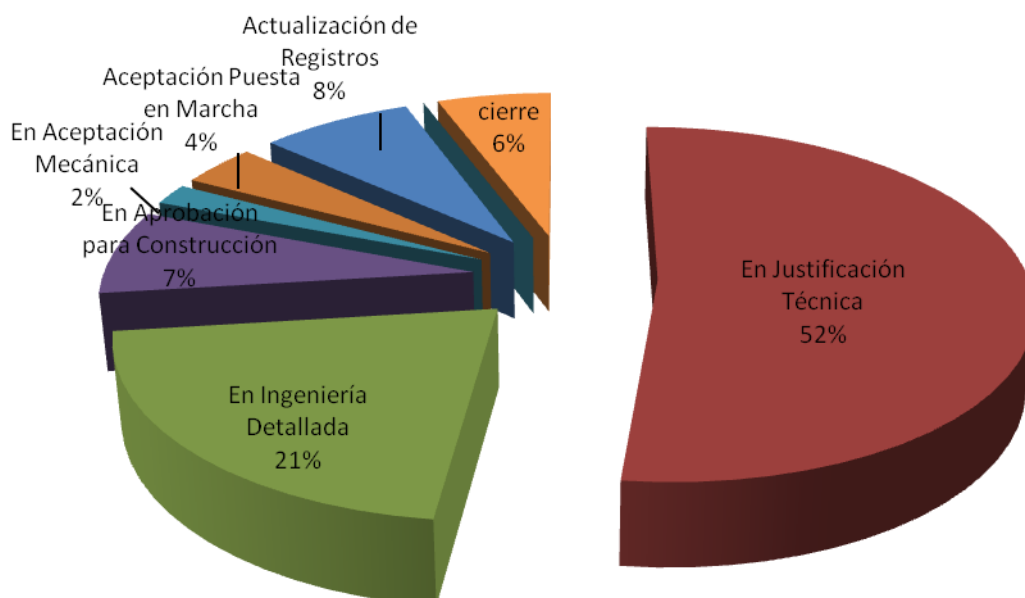
De las solicitudes realizadas en el periodo 2007-2008 en avance de gestión documental no se ha finalizado ninguna de ellas con el procedimiento de control de cambios en planta ejecutados satisfactoriamente. Por lo cual se puede evidenciar que dentro de las unidades operativas se encuentran cambios ejecutados sin MOC o cuya efectividad no se puede medir ya que

Tabla 3. Cambios en Planta periodo 2007-2008

CONDICIÓN FISICA CAMBIOS EN PLANTA APROBADAS EN EL PERIODO 2007-2008				
UNIDAD	Terminado	Proceso	Eliminados	Total
URC	12	2		14
UDC	17	9	2	28
MPP	6	3		9
USI	13	5	1	19
Total	48	19	3	70

En la Grafica 7 podemos evidenciar el estado de las solicitudes reportadas en el periodo 2007- 2008

Grafica 7. Estado Solicitudes Cambios de Plantas Reportados en El periodo 2007-2008



Fuente: Elaborada por Autora del Proyecto

Se han realizaron charlas sobre el manejo del control de cambio de plantas en los encuentro de turnos de duración de 1 hora 40 minutos, en los que participan supervisores, operadores, así mismo talleres realizados junto con el coordinador de confiabilidad Cassio Tamara, dirigidos a las personas involucradas en el proceso (Ingenieros de planta, Coordinadores, jefes, especialistas) (ver Anexo E), en los cuales se recolectó información relacionada con la falencias que ellos identifican del proceso en cada una de las unidades operativas que conforman el departamento de producción a través de un dialogo abierto, a su vez se han realizado indicadores de gestión para hacer una evaluación del estado del proceso y así poder identificar y analizar las causas del problema.

Como resultados de las charlas anteriormente mencionadas realizadas en el encuentro de turno realizado en la fecha del 22 al 25 de Octubre del 2007, abarcando los cuatro turnos que laboran en cada una de las unidades operativas, las opiniones, inconformidades que se han identificado son las siguientes:

- ✚ No se identifica claramente el rol del operador, supervisor en el proceso.
- ✚ No identifican cuando es un cambio de planta
- ✚ En pocas ocasiones se interrumpen trabajos que no tengan los requisitos completos del proceso de control de cambio.
- ✚ Poco involucramiento e interés hacia el proceso.
- ✚ No identifican la importancia del control de cambio, no lo ven como prioridad de ellos.

Durante los talleres dirigidos a ingenieros de planta, coordinadores, especialistas, jefes, realizados para la fecha de Noviembre 22 del 2007 se encontraron los siguientes hallazgos:

- ✚ Muchas solicitudes o recomendaciones no se ejecutan.
- ✚ Se están realizando los cambios antes de hacerse el debido control.
- ✚ No se están diligenciando los formatos.
- ✚ No se está adjuntando la información de actualización de documentos.
- ✚ Los criterios de aprobación no los tienen claros.
- ✚ En ocasiones no se dan los criterios de aprobación y se acepta el cambio.
- ✚ En ocasiones se asigna trabajo al ingeniero de planta el cual desconoce el tipo de trabajo que se quiere hacer ya que viene de otra dependencia, lo que ocasiona que sientan malestar e inconformidad con esto.
- ✚ No se direcciona correctamente a quien se debe asignar los trabajos o tareas.

El proceso de cumplimiento y desarrollo del procedimiento del control de cambios en planta realizados en la Refinería de Cartagena ha provocado levantamiento de no conformidades en las auditorias de seguimiento a la gestión, en el control documental y registro de avances.

De una poblacion objetivo de 67 personas, las cuales se ven involucradas en el cumplimiento y proceso de control de cambios en planta se le brindo capacitación a 8 funcionarios, referenciados de la siguiente manera:

- 2 Coordinadores operativos, 1 de Mantenimiento, 1 de Ingeniería
- 1 Custodio
- 6 Ingenieros de Proceso
- 2 Ingenieros de Inspección
- 2 Ingenieros de Confiabilidad
- 1 Ingeniero de Mantenimiento
- 1 Jefe de Turno
- 1 Ingeniero de Detalle

Del DEPARTAMENTO DE OPERACIONES 129 personas, 51 directivos y 78 convencionales sería la poblacion afectada por la mala planeación y ejecución de cambios en planta.

Tomando los datos y comentarios realizados por la población se consolidaron en la tabla 4.

Tabla 4. No Conformidades Presentadas Por el Personal

OBSERVACIONES ENCONTRADAS	# DE INCONFORMIDADES
No se identifica claramente el rol del operador, supervisor en el proceso.	1
No identifican cuando es un cambio de planta	0
Poco involucramiento e interés hacia el proceso.	2
No identifican la importancia del control de cambio, no lo ven como prioridad de ellos.	0
Muchas solicitudes o recomendaciones no se ejecutan.	3
Se están realizando los cambios antes de hacerse el debido control.	6
No se están diligenciando los formatos.	5
No se estén adjunto la información de actualización de documentos.	2
En ocasiones no se dan los criterios de aprobación y se acepta el cambio.	5
No se direccionan correctamente a quien se debe asignar los trabajos o tareas.	5
TOTAL	29

Fuente: Autora del proyecto

A través del diagrama de Pareto se priorizan en donde los funcionarios presentan mayor inconformismo con el manejo y control de cambios en planta.

(Ver tabla 5)

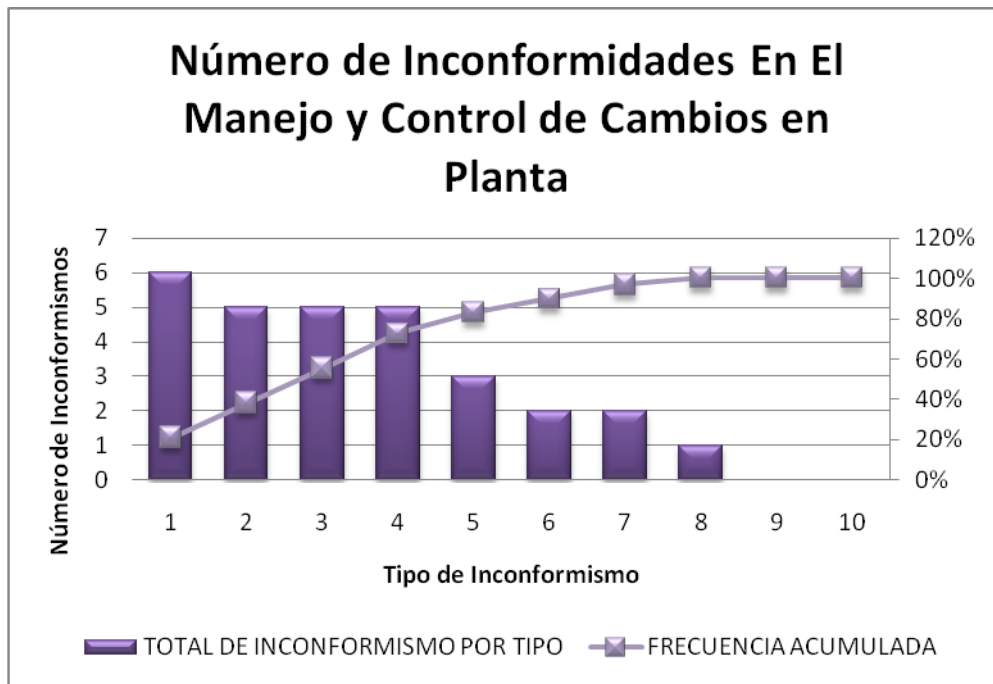
Tabla 5. Analisis de Incormidades Presentadas Por El Personal Sobre el Manejo y Control de Cambios en Planta

NÚMERO	TIPO DE INCONFORMISMO	TOTAL DE INCONFORMISMO POR TIPO	%	FRECUENCIA ACUMULADA
1	Se están realizando los cambios antes de hacerse el debido control.	6	21%	21%
2	En ocasiones no se dan los criterios de aprobación y se acepta el cambio.	5	17%	38%
3	No se direccionan correctamente a quien se debe asignar los trabajos o tareas.	5	17%	55%
4	No se están diligenciando los formatos.	5	17%	73%
5	Muchas solicitudes o recomendaciones no se ejecutan.	3	10%	83%
6	Poco involucramiento e interés hacia el proceso.	2	7%	90%
7	No se estén adjunto la información de actualización de documentos.	2	7%	97%
8	No se identifica claramente el rol del operador, supervisor en el proceso.	1	3%	100%
9	No identifican cuando es un cambio de planta	0	0%	100%
10	No identifican la importancia del control de cambio, no lo ven como prioridad de ellos.	0	0%	100%
TOTAL		29	100%	

Fuente: Elaborado por autora del proyecto

Graficamente se puede observar cuales son el tipo de inconformismos que los funcionarios involucrados en el proceso de control de cambios en planta se presentan, teniendo como mayor porcentaje la realización de cambios en planta sin el debido control. (Ver Grafica 8)

Grafica 8. Número de Inconformidades Presentados en el Manejo y Control de Cambios en Planta.



Fuente: Elaborada Por Autora del Proyecto

Todos los datos anteriores fueron tomados de la información por los funcionarios de la empresa Ecopetrol S.A. – Refinería De Cartagena S.A., y que fueron recopiladas durante los talleres realizados para la divulgación de la nueva herramienta informática de gestión documental p8 y del procedimiento de Manejo y Control de Cambios en Planta.

4 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Teniendo en cuenta la situación anteriormente descrita, el problema que se estudiará en esta investigación es el **“Cantidad de solicitudes realizadas de cambios en planta en proceso, sin cerrar y/o documentar que representa una no Conformidad en el sistema de gestión de la Refinería de Cartagena - ECOPETROL S. A.”**.

4.1 DEFINICIÓN DE LA META

Teniendo en cuenta el objetivo general de esta investigación, la meta va encaminada a la disminución de solicitudes de cambios de planta en las unidades operativas, es decir un promedio de 2 a 4 solicitudes realizadas mensual.

Por todo lo anteriormente descrito, se han fijado las siguientes metas para el año 2008 las cuales se revisaran a finales de año y proyección de metas para el año 2009 referente a los indicadores del proceso de manejo y control de cambios de planta (MOC) (ver tablas 6 y 7):

- Meta para cambios de planta ejecutados sin seguir el procedimiento: 0
- Meta para cambios temporales con fecha limite vencida: 0

Tabla 6. Metas para Cambios de Planta Nuevos

METAS PARA CAMBIOS DE PLANTA NUEVOS				
CORDINACIÓN	TIPO DE CAMBIO	2007	2008	2009
		TOTAL	TOTAL	TOTAL
Materias Primas y Productos	Permanentes	11	6	5
	Temporales	4	1	3
	TOTAL	15	7	8
Destilación Combinada	Permanentes	15	10	5
	Temporales	7	5	2
	TOTAL	22	15	7
Ruptura Catalítica	Permanentes	11	6	5
	Temporales	6	0	0
	TOTAL	17	6	5
Servicios Industriales	Permanentes	7	2	5
	Temporales	9	5	4
	TOTAL	16	7	9
Total		70	35	29

Fuente: Elaborada por Autora del Proyecto

Tabla 7. Metas Para Cambios De Planta En Proceso (Totales)

METAS PARA CAMBIOS DE PLANTA EN PROCESO(TOTALES)		
COORDINACION	2007	2008
	No./mes	No./mes
Materias Primas y Productos	25	6
Destilación Combinada	12	13
Ruptura Catalítica	9	1
Servicios Industriales	2	5
Total	48	25

En resumen las metas planteadas se pueden integrar en una la cual quedaría **Aumentar en un 28% el índice de controles de cambio ejecutados eficientemente que genera el 75% de las quejas y/o no conformidades resultado de las auditorias de reaseguradores y procesos de certificación del sistema integrado 9001-14001 y OHSAS 18001 en un período que no exceda los 180 días.**

4.2 ESTABLECIMIENTO DEL ITEM DE CONTROL

En este punto se define la variable a controlar: **“Porcentaje de solicitudes de cambios en planta mensual” “Porcentaje de Solicitudes de Cambios en Planta en Proceso”, “Cantidad de solitudes de cambios en plantas con fecha temporal vencida”**, y que actualmente representa no conformidades en el proceso de gestión del sistema integral de la Refinería de Cartagena – ECOPETROL S. A.

4.3 IMPLEMENTACIÓN DE GESTIÓN A LA VISTA

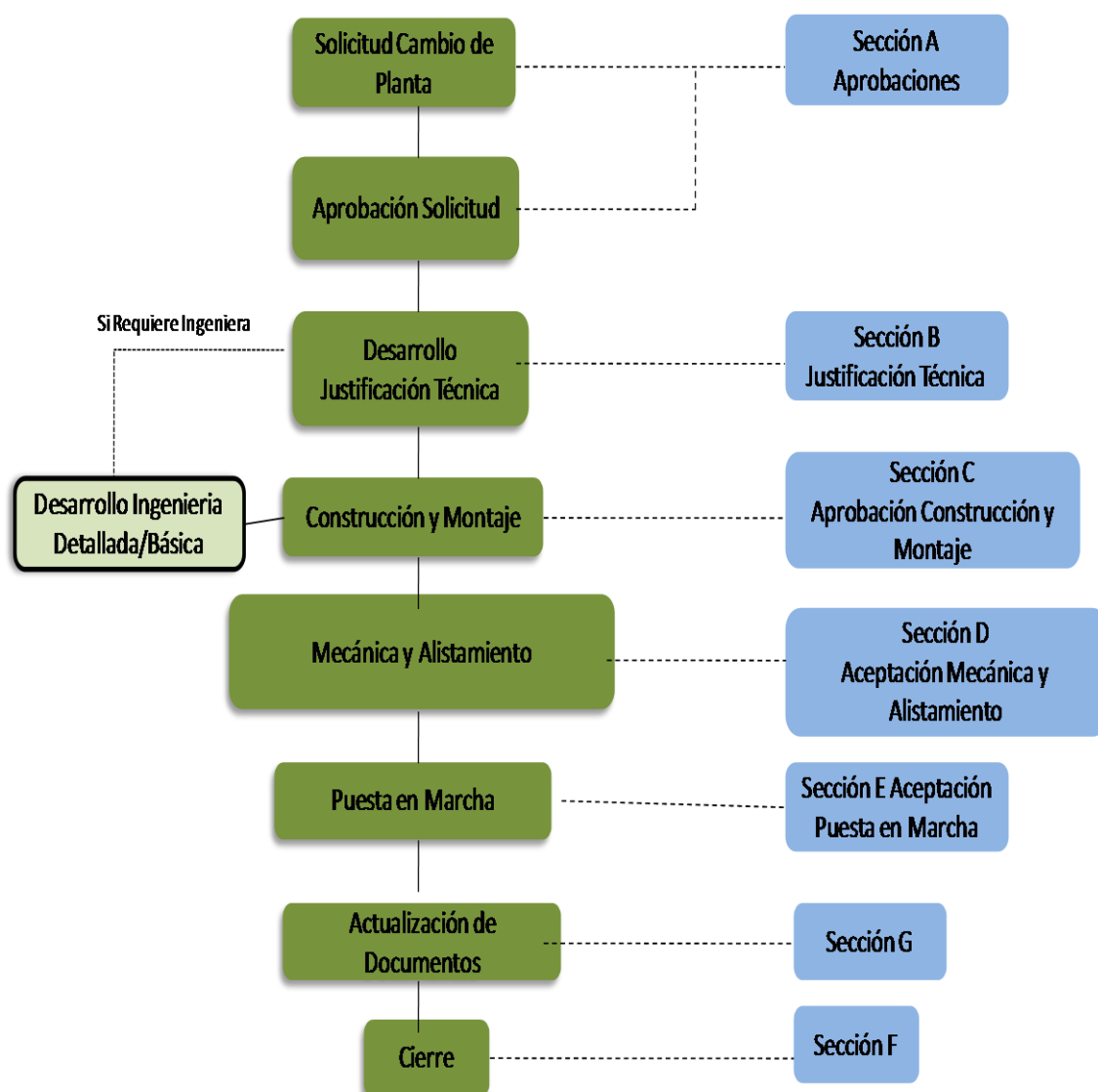
Se tienen en cuenta los datos que tienen que ver con el ítem de control, por 210 días, contados a partir de los meses Mayo, Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre y principios de Noviembre del año 2008. Estos datos fueron tomados del control que lleva el Departamento de Operaciones De Planta y se recopila a través del software P8 Gestión Documental y se consolida posteriormente en formato Excel. (Ver Anexo F)

5. ANALISIS DEL PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CAMBIOS EN PLANTA DE LA REFINERÍA DE CARTAGENA – ECOPETROL S.A.

5.1 MAPEO DEL PROCESO

En el gráfico 9 se describe de manera general el proceso que se sigue entre la solicitud de un servicio y la respuesta a la solicitud del servicio prestado al personal temporal por la Regional de Gestión Humana Norte.

Gráfico 9. Mapeo del Proceso de Control de Cambio de Plantas



Fuente: Elaborado por Autora del Proyecto

A continuación se describen las etapas del procedimiento de control de cambio de plantas que más presentan cuello de botellas en el proceso según gráfica 6.

La generación de la iniciativa de cambio de plantas nace de cualquier funcionario involucrado en el proceso operativo de las unidades, desde el operador de campo hasta el gerente.

La iniciativa es recibida y avalada por el equipo núcleo de la unidad, el cual está conformado por el coordinador de la planta, el custodio, un ingeniero de confiabilidad, un ingeniero de proceso, un ingeniero de control eléctrico y el supervisor de mantenimiento, ocasionalmente según la agenda de la reunión se requiere la asistencia del supervisor de la planta. El tema de control de cambio de plantas se revisa una vez al mes dicha reunión.

Al ser la iniciativa avalada por el equipo núcleo, se prosigue al ingreso de la solicitud a la herramienta p8, la cual a través de mails manda las notificaciones de la creación de un control de cambio a las personas pertinentes, esta solicitud debe ser aprobada por el Jefe del Departamento de Operaciones, quien si da la aprobación debe asignar al coordinador responsable de ATP para la justificación técnica, este a su vez asigna a su equipo de ingenieros para que realicen el desarrollo de esta justificación técnica para posteriormente darle su visto bueno, dependiendo del tipo del cambio se asigna si requiere participación y revisión de la autoridad eléctrica de la Refinería de Cartagena, y si requiere ingeniería básica o detallada, si esta última es requerida el responsable de realizarla es la Coordinación de Ingeniería (Departamento de Proyectos y Parada de Plantas) quien asigna a una serie de especialistas según el detalle del cambio. Al realizar las revisiones pertinentes, asignar los trabajos en campo a realizar se procede a la etapa de aprobación para construcción y montaje dada por el coordinador operativo, esta aprobación va avalada por una orden de trabajo, posteriormente los ingeniero de confiabilidad deben dar la aceptación mecánica y alistamiento del cambio en planta en la cual confirman que la modificación descrita esta completa y segura para usar.

Que las no conformidades o pendientes no comprometen la seguridad o integridad de la planta. Al dar esta aceptación el Coordinador de ATP y el Operativo dan la aceptación para puesta en marcha del trabajo.

Todos los procedimientos operaciones deben ser actualizados y divulgados, así mismo con los procedimientos de mantenimiento, de planos, etc., al cumplir con todo el proceso anteriormente descrito se puede dar por cerrado el proceso de control de cambios en planta.

Este mismo procedimiento se ejecuta para controles de cambios temporales. Para este tipo de cambios se debe asignar una fecha de vencimiento que la establece el coordinador de confiabilidad, al vencerse esta primera fecha el nivel de aprobación aumenta, primero el coordinador operativo, tercera prórroga el Jefe del Departamento de Operaciones y una última prórroga que la aprueba el Superintendente de Producción.

5.2 ESTRATIFICACIÓN DE DATOS

Teniendo en cuenta el resultado obtenido luego del diagnóstico de la situación y conociendo los procedimientos que se siguen para el proceso de control de cambios en planta en el Departamento de Operaciones de Planta, se procede con la búsqueda de las causas que ocasionan cuellos de botella en el proceso de control, en este punto se describen las causas de quejas en:

- Desconocimiento en el manejo de la herramienta
- Desconocimiento del procedimiento de control de cambios en planta
- Cantidad de solicitudes de cambios en planta en proceso de documentación ya ejecutadas en campo.
- Cantidad de solicitudes realizadas en el mes
- Cantidad de cambios temporales con fecha de vencimiento

Ya que como se ha expresado anteriormente en talleres realizados con los funcionarios involucrados, estos son los puntos que presentan no conformidades.

Teniendo en cuenta las causas mencionadas anteriormente, se procedió a formar un grupo de trabajo para buscar las causas internas que ocasionan el problema.

Cada grupo estuvo integrado por:

- 1 Jefe Departamento de Apoyo Técnico
- 1 Jefe Del Departamento de Operaciones
- 1 Líder Funcional (Ingeniero industrial)
- 1 Coordinador de Optimización
- 1 Custodio Operativo

En cada equipo de trabajo, mediante el uso de la tormenta de ideas, se buscaron las posibles causas internas que ocasionan los cuellos de botella en el proceso de control de cambios de planta que provocan la no documentación, registros y realización del control completo.

Luego de analizar el problema, y teniendo en cuenta las no conformidades encontradas en las auditorias del cumplimiento del procedimiento, las del sistema de gestión y de los reaseguradores encontramos que:

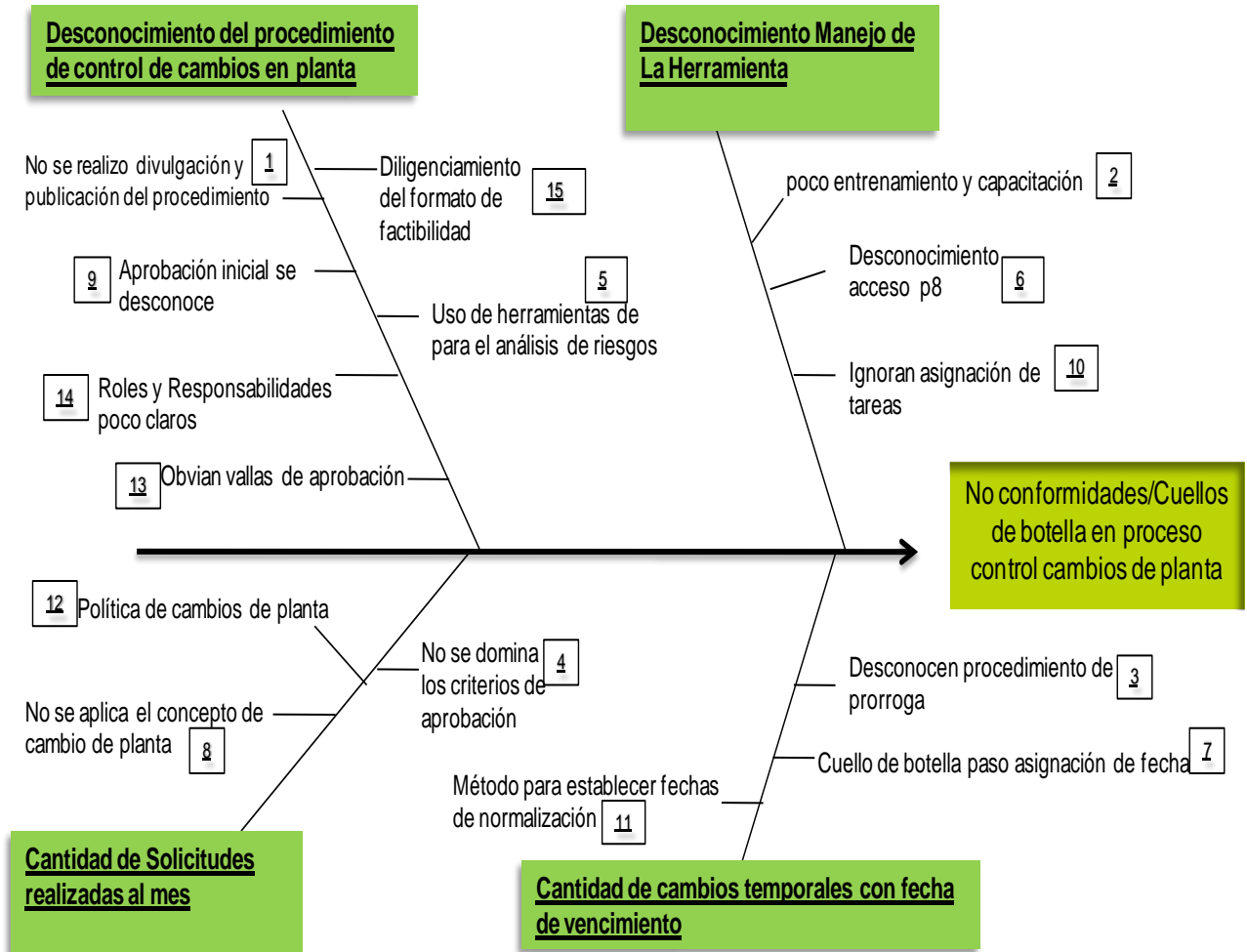
- **Desconocimiento En El Manejo de La Herramienta**

- Poco entrenamiento y capacitación para el uso de la herramienta p8
- Desconocimiento de ruta para acceso a la herramienta
- No se enteran cuando llega una asignación vía mail

- **Desconocimiento del procedimiento de control de cambios en planta**
- Publicación y divulgación del procedimiento
- Roles y responsabilidades poco claros
- Aprobación inicial se desconoce
- Vallas de aprobación
- Diligenciamiento del formato de factibilidad
- Uso de herramientas de para el análisis de riesgos.
- **Cantidad de Solicitudes realizadas al mes**
- Política de cambios de planta
- No se aplica el concepto de cambio de planta
- No se domina los criterios de aprobación

Los resultados Los resultados obtenidos anteriormente se grafican en un diagrama de Ishikawa, (Ver gráfica 10)

Gráfica 10. Diagrama de Ishikawa – Causas No conformidades y/o cuellos de botella en el proceso de control y manejo de cambios en planta



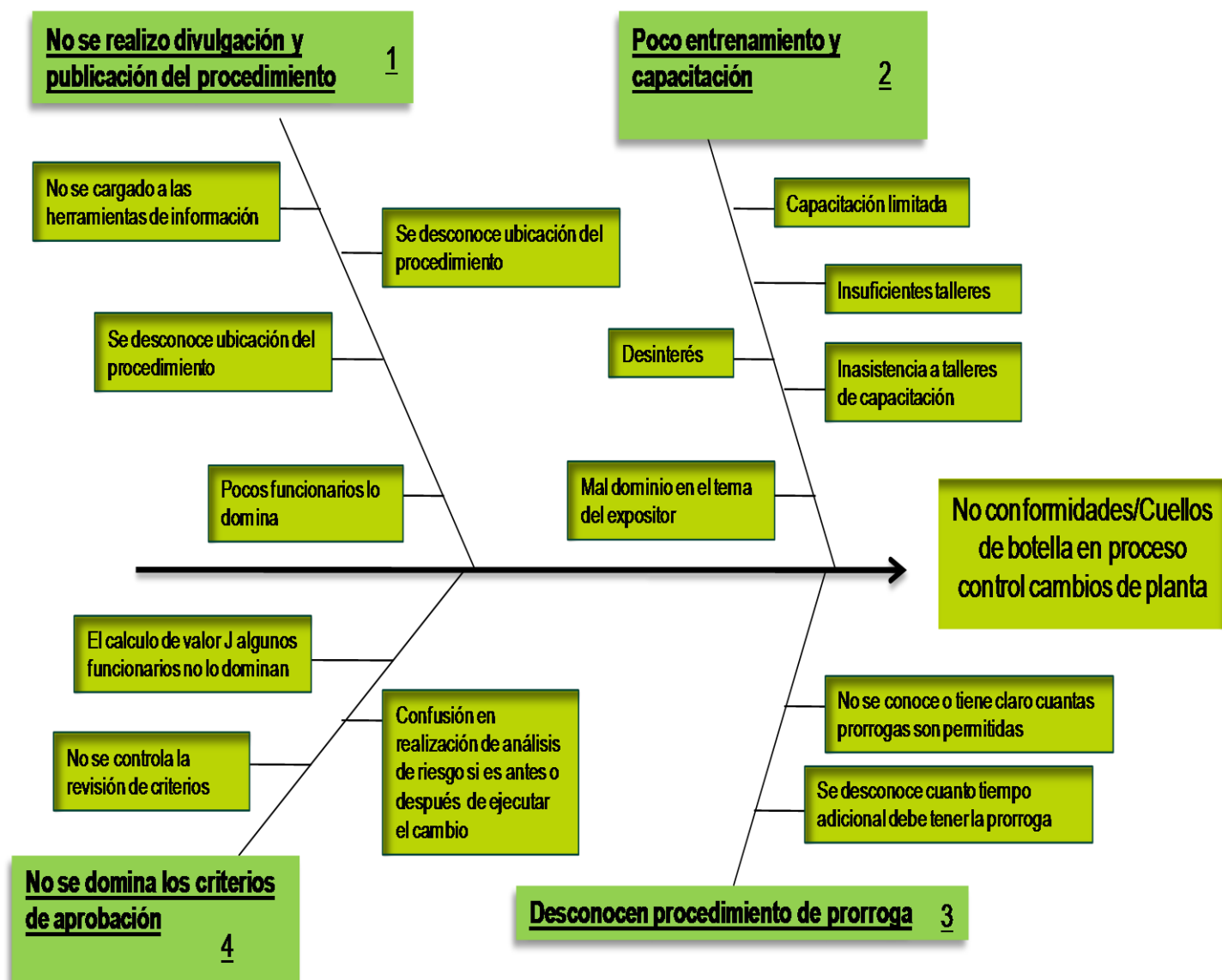
Fuente: Elaborado por autora del proyecto

5.3 BÚSQUEDA DE CAUSAS QUE ORIGINAN LAS NO CONFORMIDADES ENCONTRADAS EN EL PROCESO DE CONTROL DE CAMBIOS EN PLANTA

Para lograr determinar, que hechos ocurridos dentro del proceso de control de cambios en planta que conllevan a cuellos de botella y/o no conformidades en el sistema integral, se procede a buscar las causas raíces.

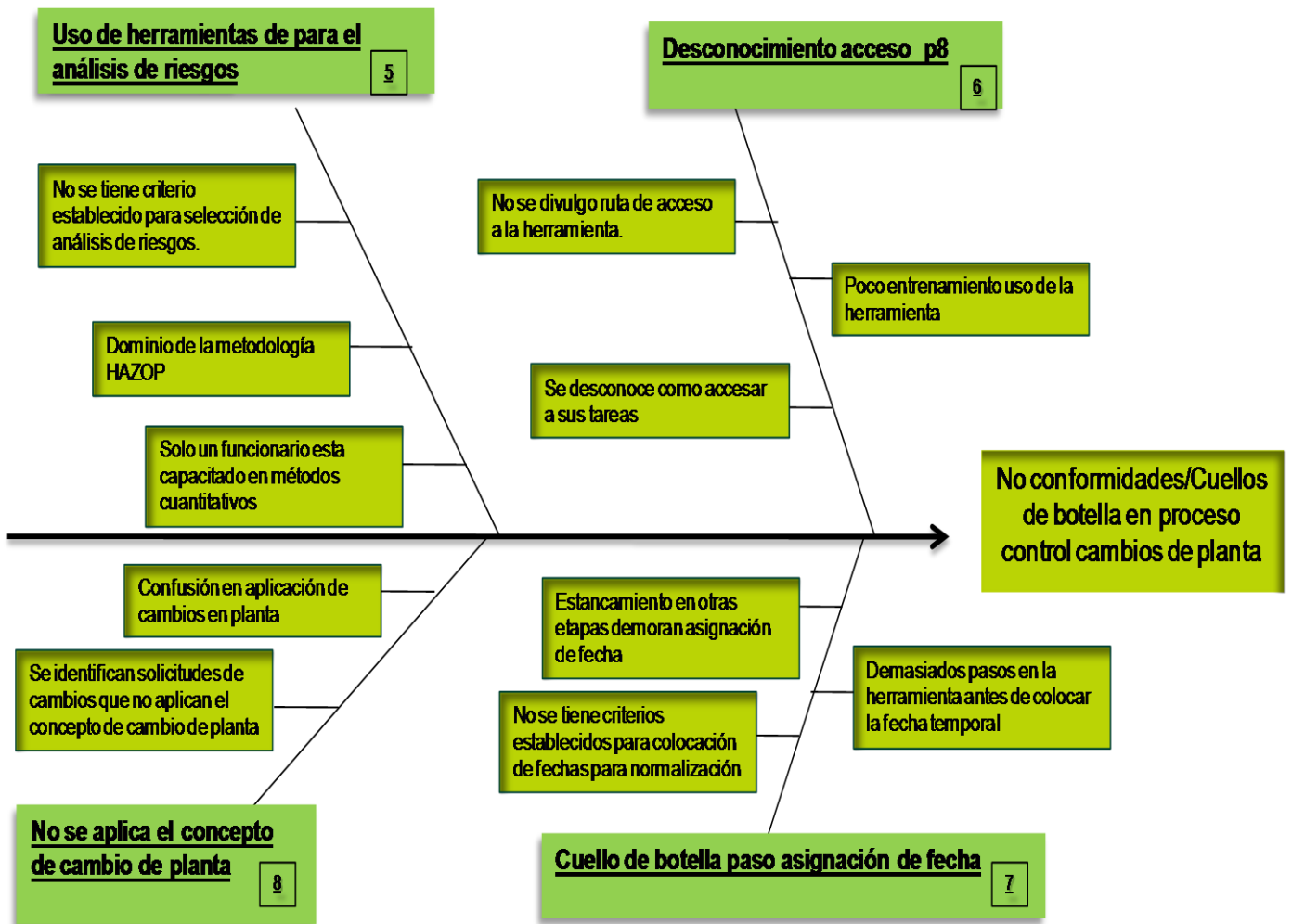
Teniendo en cuenta las causas obtenidas en el punto anterior se realiza un diagrama de Ishikawa (ver grafico 11), donde se representan las causas internas de las causas presentadas en el proceso de control de cambios en planta, es decir, las causas raíces.

Gráfico 11. Causas Internas De Las Quejas



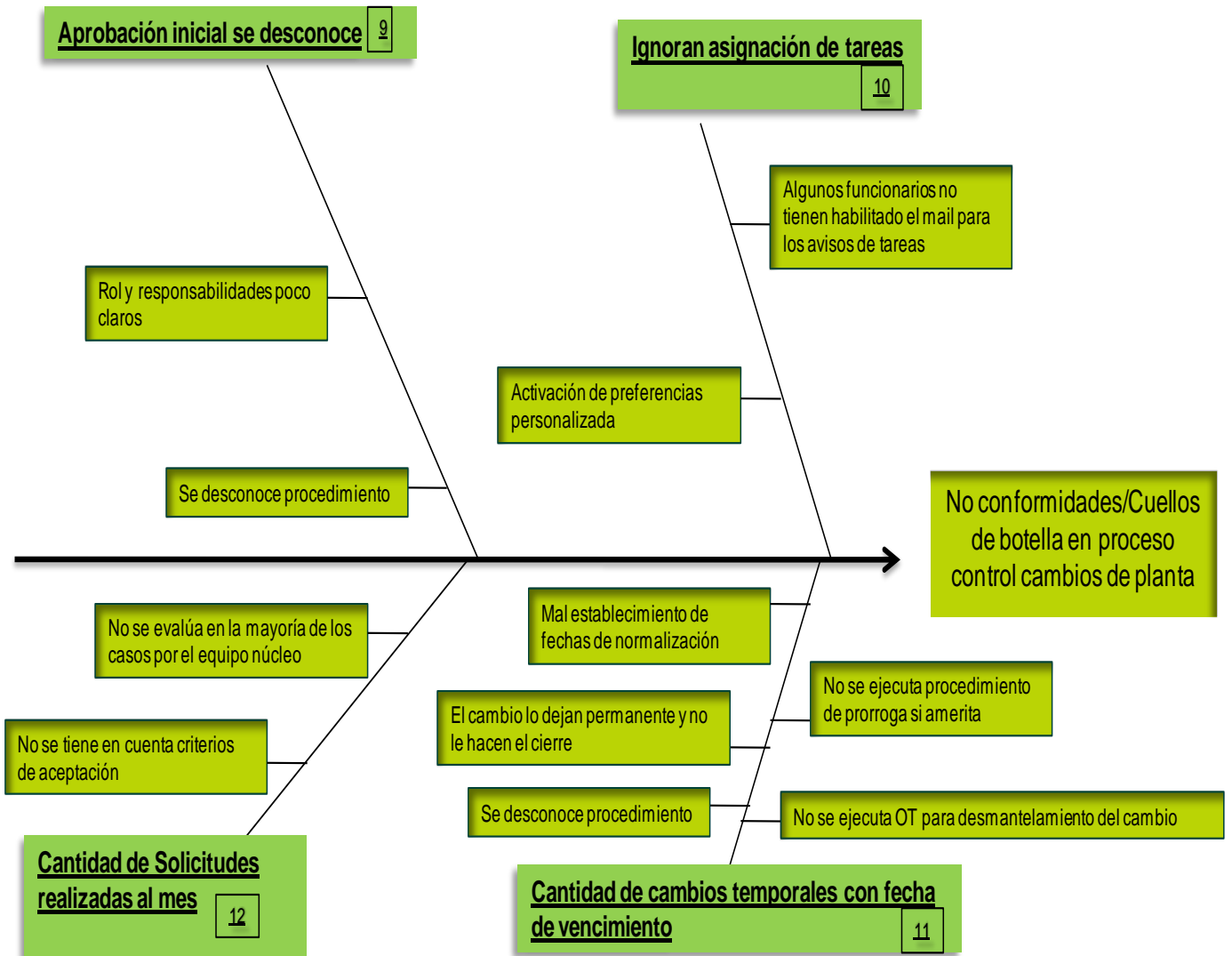
Fuente: Elaborada por autora del proyecto

CAUSAS INTERNAS DE LAS QUEJAS



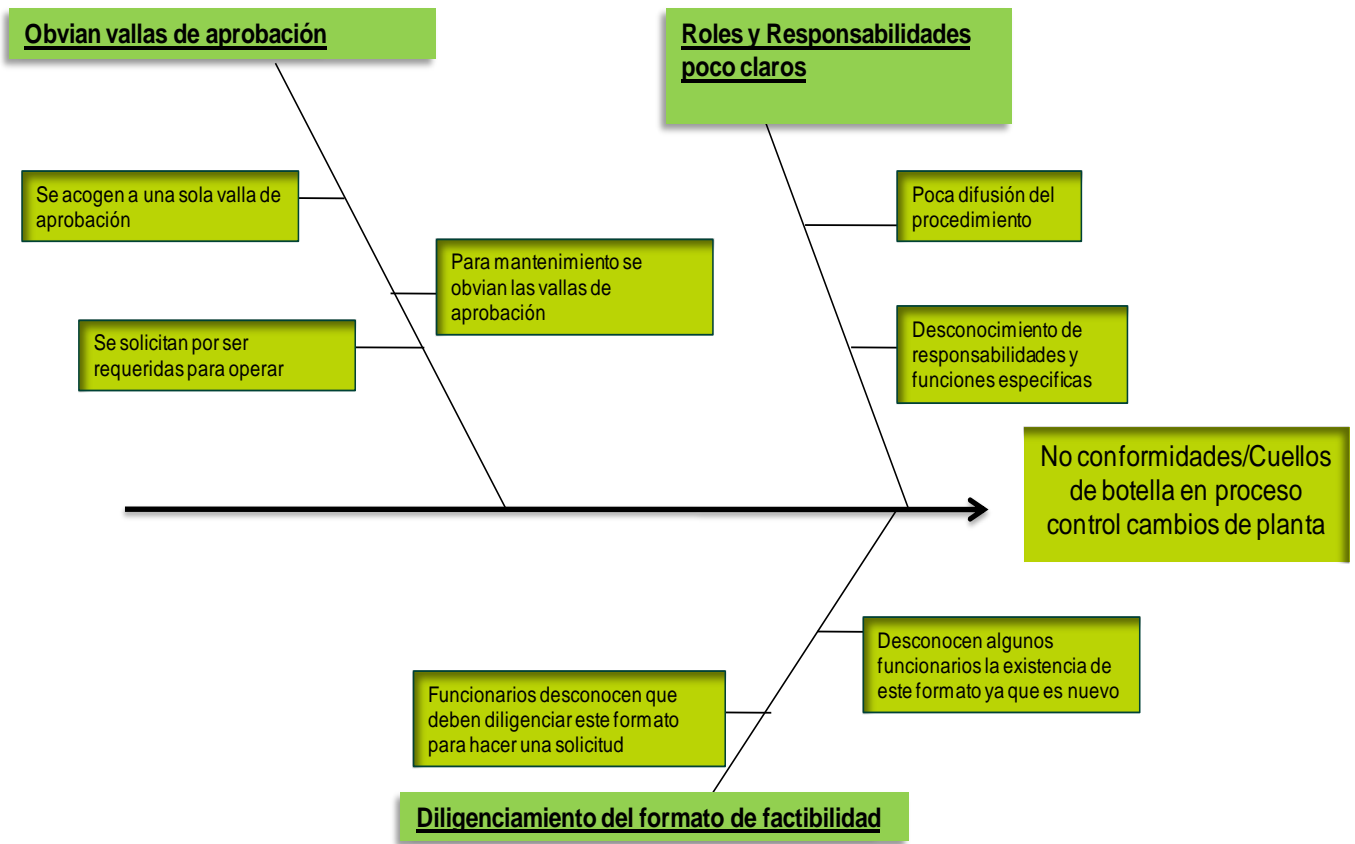
Fuente: Elaborada por autora del proyecto

CAUSAS INTERNAS DE LAS QUEJAS



Fuente: Elaborada por autora del proyecto

CAUSAS INTERNAS DE LAS QUEJAS



Fuente: Elaborada por autora del proyecto

Realizando un análisis de los diagramas de Ishikawa, presentados en la gráfica 9, podemos concluir que las no conformidades y cuellos de botella en el proceso de control y manejo de cambios en planta se origina por:

- Falta de capacitación y entrenamiento de los funcionarios
- Falta de conocimientos sobre el procedimiento y su aplicación
- Falta de una cultura
- Falta de comunicación entre funcionarios

- Roles y responsabilidades en el proceso poco claras
- Falta de dominio en la herramienta informática P8 Gestión Documental

6. ESTABLECIMIENTO ENLACE CORRELACIÓN DE CAUSAS Y DETERMINACIÓN DE LA CAUSA RAIZ.

Este análisis pretende determinar el proceso de conformación de las causas de los problemas identificados que originan las no conformidades y cuellos de botella en el proceso de control y manejo de cambios en planta del Departamento de Operaciones de la Refinería de Cartagena S.A., - Ecopetrol S. A., como se muestra en el gráfico 9. Se procede a estudiar y analizar el tipo de causa, para determinar cual o cuales, son la raíz del problema, para ello como primera medida se listan las causas (Ver tabla 8):

Tabla 8. Causas de las No conformidades en el proceso de control de cambios en planta

N°	Causas de las No conformidades en el proceso de Control de Cambios en Planta
1	Falta de capacitación y entrenamiento de los funcionarios
2	Falta de conocimientos sobre el procedimiento y su aplicación
3	Falta de una cultura
4	Falta de comunicación entre funcionarios
5	Roles y Responsabilidades en el proceso poco claras
6	Falta de dominio en la herramienta informática P8 Gestión Documental

Fuente: elaborada por autora del proyecto

Luego a través del uso de la MATRIZ DE CAUSALIDAD se halla la correlación entre cada una de las causas (ver tabla 9).

Teniendo en cuenta los datos obtenidos en la tabla 9, se representan gráficamente, con el fin de determinar la causa o causas raíces. (Ver gráfica 10)

TABLA 9. MATRIZ DE CAUSALIDAD

MATRIZ DE CAUSALIDAD

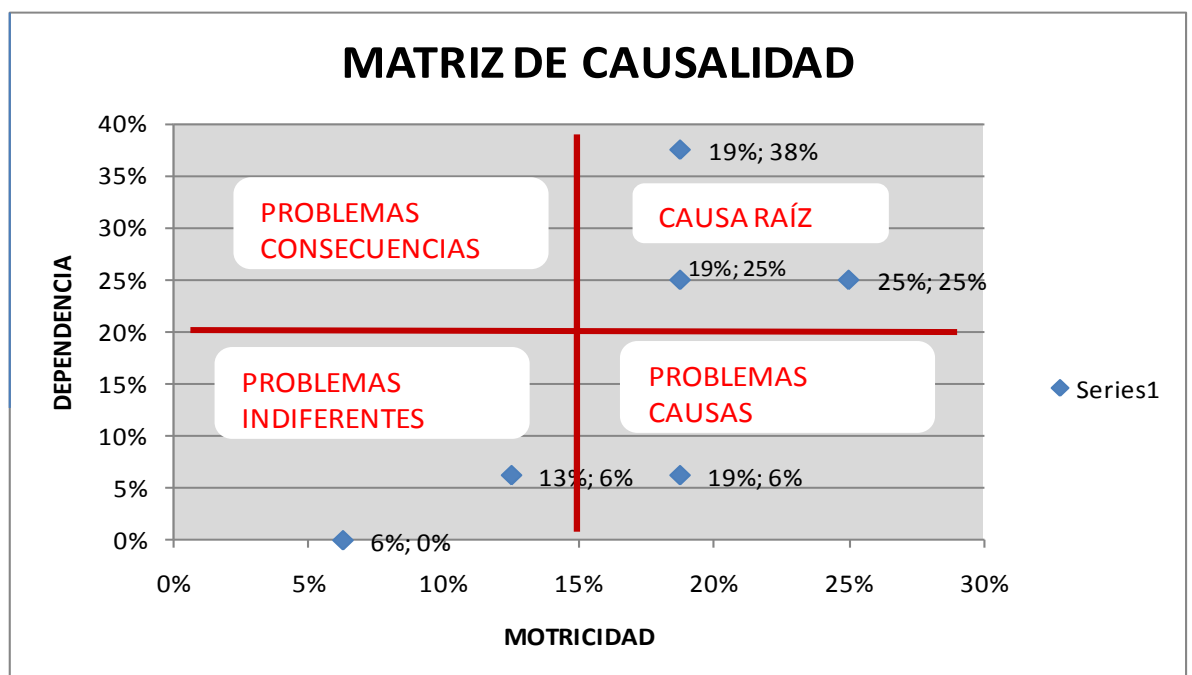
DEPENDENCIA	Problema							X	Y	
		1	2	3	4	5	6	Total	%	%
1			2	0	0	1	1	4	25%	25%
2		1		0	0	2	0	3	19%	38%
3		0	0		1	0	0	1	6%	0%
4		0	1	0		1	0	2	13%	6%
5		1	2	0	0		0	3	19%	25%
6		2	1	0	0	0		3	19%	6%
Total		4	6	0	1	4	1	16	100%	100%

MOTRICIDAD

0	Sin relación
1	Relacionado
2	Totalmente Relacionado

Fuente: Elaborada por autora del proyecto.

GRAFICO 12. MATRIZ DE CAUSALIDAD



Fuente: Elaborada por autora del proyecto

Este proceso de correlación de las causas, tiene como objetivo principal, clasificar las causas, de acuerdo con la influencia que tengan sobre el problema.

Como se ve en la gráfica #12, los problemas se clasifican en:

- **Problema consecuencias:** Son aquellos que se presentan como consecuencia de la causa raíz, teniendo en cuenta el gráfico anterior, no se presentan problemas consecuencias.
- **Problemas indiferentes:** No tienen relevancia sobre el problema, dentro de estos problemas tenemos:
 - **Falta de cultura y credibilidad a los procesos documentales**
- **Problemas críticos:** Causa Raíz, este problema es:
 - **Falta de capacitación y entrenamiento de los funcionarios**
 - **Falta de conocimientos sobre el procedimiento y su aplicación**
 - **Roles y Responsabilidades en el proceso poco claras**
- **Problemas causas:** Son los que contribuye con la causa raíz, dentro de estos problemas tenemos:
 - **Falta de dominio en la herramienta informática P8 Gestión Documental**

7. PLAN DETALLADO DE ACTIVIDADES

Para el cumplimiento de las metas trazadas anteriormente mencionadas, se han ejecutado una serie de acciones las cuales nos han permitido que el proceso tome un nuevo direccionamiento y que se controle la cantidad de solicitudes realizadas y cargadas al sistema, ya que anteriormente con el software CADI cualquier funcionario con clave podía generar controles de cambio afectando el índice de cantidad de solicitudes realizadas y no se verificaba que realmente se cumplieran los criterios de aprobación.

Dentro de las actividades mencionadas encontramos:

- Asignación de un líder funcional de la herramienta p8, el cual vela por que los cambios solicitados cumplan con los prerrequisitos y que lleven la debida aprobación. Persona a cargo de este puesto: YULIE GUERRERO DURANGO
- Seguimiento al proceso de controles de cambio en reunión de Gestión de Activos de 1 nivel (Gerente, Superintendentes, Jefes de Departamentos), se ha realizado una (1) presentación en esta ECG.
- Charla con duración de cuatro (4) horas en el curso para Formación de Operadores, dictado por el Ingeniero Cassio Tamara, y Líder Funcional Yulie Guerrero, adicionalmente se les realizó evaluación escrita para medir asimilación de la información (Ver Anexo I y J).
- Acompañamiento personalizado a funcionarios que no recibieron capacitación sobre el manejo y funcionamiento de la herramienta p8 y de cambios realizados en el procedimiento.
- Cargue documental a cerca de actualización de planos, procedimientos gracias a la nueva herramienta documental p8.

En la tabla #10 se realiza una propuesta para el cronograma de actividades para el año 2009.

8. ESTABLECIMIENTO DEL PLAN DE ACCIÓN

8.1 ESTABLECIMIENTO DE CONTRAMEDIDAS

Se diseñará una estrategia con base en los resultados del análisis de las causas, con el fin de contribuir con la eliminación de la causa raíz, para esto se tuvo en cuenta resultados de auditorías de Sistema Integrado de Gestión y la de Reaseguradores, así como también quejas y criterios de la población que aplica el control de cambios en planta.

8.2 PLAN DE MEJORA

A partir de los problemas identificados como causas raíces y teniendo en cuenta las metas planteadas, se procede a diseñar un plan de acción como contramedida, basado en la herramienta 5W-1H.

Falta de capacitación y entrenamiento de los funcionarios

Tabla 11. Plan de acción para capacitación de los funcionarios

PLAN DE ACCIÓN					
META: Aumentar en un 28% el índice de controles de cambio ejecutados eficientemente que genera el 75% de las quejas y/o no conformidades resultado de las auditorias de reaseguradores y procesos de certificación del sistema integrado 9001-14001 y OHSAS 18001 en un período que no exceda los 180 días.					
WHAT	WHO	WHEN	WHY	WHERE	HOW
Revisar el instructivo para que permita asegurar claramente el tipo y flujo de documentos alineándolo con la Política de control de cambios y el sistema de gestión documental. Así mismo del uso de la herramienta informática p8.	Líder Funcional/Jefe del Dpto de Confiabilidad	15/02/09	Porque es necesario que los funcionarios cambien el enfoque operativo y se mejore el proceso y prioridades operativas para así garantizar la disminución de solicitudes de cambios en planta	Dentro de la refinería, en uno de los salones de capacitación	Primero se debe consultar cuales son los temas en los cuales los funcionarios tiene debilidades para luego diseñar el plan de capacitación

Fuente. Elaborada por autora del proyecto.

Falta de conocimientos sobre el procedimiento y su aplicación

Tabla 12. Plan de acción de implementación y divulgación del procedimiento de cambios de planta

PLAN DE ACCIÓN					
META: Aumentar en un 28% el índice de controles de cambio ejecutados eficientemente que genera el 75% de las quejas y/o no conformidades resultado de las auditorias de reaseguradores y procesos de certificación del sistema integrado 9001-14001 y OHSAS 18001 en un período que no exceda los 180 días.					
WHAT	WHO	WHEN	WHY	WHERE	HOW
Asegurar el entendimiento y ser rigurosos en la aplicación de la política de control de cambios en todos los niveles mediante talleres de divulgación, refuerzo y seguimiento	Jefe del Dpto de Confiabilidad/ Coordinador del programa de Optimización	15/02/09	Porque a través del cumplimiento del procedimiento podemos controlar los incidentes que se puedan generar por una mala ejecución de un cambio	Dentro de la refinería, en uno de los salones de capacitación	Revisando el procedimiento corporativo, realizando divulgaciones, píldoras informativas.

Fuente. Elaborada por autores del proyecto

Roles y Responsabilidades en el proceso poco claras

Tabla 13. Plan de acción para la divulgación de roles y responsabilidades de los funcionarios en el proceso de control de cambios en planta

PLAN DE ACCIÓN					
META: Aumentar en un 28% el índice de controles de cambio ejecutados eficientemente que genera el 75% de las quejas y/o no conformidades resultado de las auditorias de reaseguradores y procesos de certificación del sistema integrado 9001-14001 y OHSAS 18001 en un período que no exceda los 180 días.					
WHAT	WHO	WHEN	WHY	WHERE	HOW
Diseñar e implementar estructura de gestión que garantice el cumplimiento de la política de Cambios de Planta, con seguimiento de los indicadores establecidos.	Dirección de responsabilidad Integral/ Coordinador programa de optimización.	15/02/09	Porque es necesario que cada funcionario conozca a fondo sus funciones para evitar incidentes en bienes, personas, ambiente y no conformidades.	En el lugar que disponga la Regional para este taller	Teniendo en cuenta el procedimiento corporativo para el manejo y control de cambios en planta

Fuente. Elaborada por autores del proyecto

CONCLUSIONES

La utilización y aplicación de la metodología **PDCA**, enmarcada dentro del área de la ingeniería industrial como una herramienta que permite ir al alcance de metas o de resultados, en el procedimiento de control de cambio de plantas de la empresa ECOPETROL S.A. (Refinería De Cartagena), permitió en este proyecto encontrar aquellas causas que dan origen a la mala ejecución, cuellos de botella, llevando a posibles incidentes, daños a la imagen, a la empresa, personas y al ambiente por mal manejo del cambio y así poder establecer propuestas de mejora que le permitan a la empresa contrarrestar dichas pérdidas que puedan afectar sus niveles de productividad e indicadores establecidos en la planeación estratégica de la empresa.

Se ha venido trabajando para lograr el involucramiento de todas aquellas personas que directa e indirectamente tienen participación en el procedimiento de control de cambio de plantas, a través de charlas, talleres, las cuales tienen el ingrediente de un momento de HSE, el cual muestra incidentes que han ocurrido en la empresa, a nivel nacional e internacional por malos manejos del cambio y así puedan adoptar conciencia e impulsar a mejores resultados.

Las mejoras en estas áreas representan importantes ahorros de costos, oportunidades para retener a los clientes, capturar nuevos mercados y construir una reputación de empresa de excelencia.

Lograr obtener notables resultados de la implementación diseñada permite tener altos niveles de confiabilidad y aceptabilidad, garantizando la excelencia hacia la solución del problema.

El éxito de lograr y alcanzar los resultados está fundamentado en el establecimiento de metas claras y cumplimiento de objetivos bien definidos. De esta manera, se logra el mejoramiento de los procesos y el éxito de la organización. De acuerdo a los objetivos establecidos para el desarrollo de este

proyecto y el inicio de la implementación de algunas de las recomendaciones planteadas los principales hallazgos fueron los siguientes:

En el año 2007 se han generado 67 solicitudes de cambios de planta, 39 permanentes, 26 temporales, lo que equivale a un 39% de diferencia con el 2006, año en el cual se generaron 101 solicitudes, 67 permanentes, 29 temporales.

Del 100% del total de cambios en proceso o inventario el 46% le corresponde a Materias Primas y Productos, el 22% a la unidad de Destilación Combinada, el 17% a la Unidad de Ruptura Catalítica y un 15% a la unidad de Servicios Industriales.

Durante el año 2007 de 67 solicitudes realizadas, 15 fueron de Materias Primas y Productos (equivalente al 22%), 22 Unidad de Destilación Combinada (equivalente al 33%), 16 Unidad de Ruptura Catalítica (equivalente 24%), 14 Unidad de Servicios Industriales (equivalente a 21%). La media de la cantidad de solicitudes realizadas por mes es de 4.62, lo que equivale a que mínimo se esperaba que se generaran 5 solicitudes por mes.

Como se puede observar, durante este último semestre del año 2008 se ha obtenido un avance en la cantidad de solicitudes nuevas generadas acercándonos más a la disminución de cambios de plantas en la Refinería de Cartagena.

- La cantidad de cambios generados ha disminuido notoriamente, pasando de 13 solicitudes por mes a 5 solicitudes mínimo por mes.
- La cantidad de solicitud de cambios temporales ha **disminuido un 11%** respecto al año 2006, mientras que los permanentes han **aumentado un 6%** con respecto al 2006.

- En el flujo del proceso se ha identificado que el cuello de botella se encuentra en el área de proyectos, por lo que se debería realizar un proceso de mayor involucramiento del personal, a través de capacitaciones, talleres, en donde se concientice que el proceso no es solo en el sistema sino un control de todos los riesgos al implantar el cambio y ver la herramienta como una ayuda para ese fin.

En lo transcurrido del año 2008 se han reportado en el sistema un promedio de 4 solicitudes de cambios en planta lo cual nos indica que nos estamos acercando lentamente a la disminución de solicitudes. Cabe anotar que en el cálculo de este promedio no se incluyeron las iniciativas que se encuentran en evaluación o que no se han cargado en el sistema.

Es necesario ser más exigentes en la aplicación de los criterios de aceptación de cambios de planta; la valoración del impacto utilizando la matriz de riesgos (RAM) y la cuantificación del beneficio económico (factor J o valla), deben utilizarse para priorizar la ejecución de los cambios, teniendo en cuenta un número máximo de cambios permitidos por área.

La realización de los talleres contribuiría a disminuir la cantidad de controles de cambio que se quedan estancados en la herramienta informática, ayudaría al control documental de planos, procedimientos de operación, ya que en línea se pueden hacer el cargue de la información.

Las reuniones quincenal y mensual ayudarían a realizar seguimiento a la generación de cambios de planta, ya que en múltiples ocasiones se desarrollan las ideas y se realiza el cambio de planta sin el respectivo control. Cuando se realiza el montaje o después de este es cuando se genera el control de cambio de planta, violando así manuales y procedimientos. A su vez dificulta el proceso de manejo y control.

Se puede apreciar, que con la implementación de algunas actividades y el cargo del líder funcional, durante este último semestre se ha obtenido un

avance en la cantidad de solicitudes nuevas generadas acercándonos más a la disminución de cambios de plantas en la Refinería de Cartagena S.A., ya que dentro de sus funciones se encuentra el de revisar las solicitudes y verificar que cumplan con los criterios básicos de aprobación.

RECOMENDACIONES

Como parte del control que debe ejecutarse para alcanzar y mantener los resultados esperados en la implementación de las propuestas de mejora para el procedimiento de control de cambio de plantas de la empresa **Refinería de Cartagena S.A.**, se recomienda lo siguiente:

- Manejar un Check List en el cual el ingeniero o el proponente del cambio de planta pueda identificar claramente si el trabajo o actividad representa una oportunidad de negocio, si es requerida para operar y/o si durante el mantenimiento se necesita realizar un cambio ya que se consideran como origen de las iniciativas de un cambio.
- Establecer en las temáticas dentro de las ECG de la Refinería De Cartagena S.A., que aplique, una reunión mensual, en la cual se discutan inquietudes, problemas, evaluación de generación de ideas de cambios de planta, estado y etapa de los controles de cambio, se establezcan compromisos, y metas de cumplimiento del procedimiento y documentación de los controles de cambio. Esta reunión debe ser liderada por el Jefe del Departamento de Apoyo Técnico a la Producción, y deben asistir los coordinadores del Departamento (Eléctrico, Confiabilidad y de Procesos) así como los ingenieros de cada coordinación.
Como esquema se podría establecer que cada semana se realiza la reunión con una coordinación, y al final de mes se realiza seguimiento y gestión a los compromisos.
- Para la reunión de negociación de 14 días de Mantenimiento (PMT-POP de planeación), se debe incluir la asistencia del líder funcional, o de la persona encargada del seguimiento, gestión y control de los cambios de planta, ya que si durante la reunión se detecta la necesidad de un cambio por cuestiones de mantenimiento, reparación, montaje de equipos se podría realizar de forma anticipada el control de cambio de

planta, logrando así cumplir con el procedimiento, normatividades, evaluación de riesgos a tiempo.

- Planear talleres en los cuales participen, personal de operaciones, de confiabilidad, de ingeniería, donde se desarrollarían en la herramienta informática el proceso de control de cambios, se realizaría el Check para las aprobaciones, la justificación técnica, desarrollo de ingeniería básica o detallada. El taller se programaría por Unidad Operativa, es decir, asistiría el coordinador operativo de la unidad, el jefe del departamento de operaciones, un coordinador de apoyo técnico, los ingenieros de contacto asignados a la unidad, un coordinador y especialista de ingeniería. El taller se realizaría con una frecuencia mensual.
- Programar capacitaciones para el personal que no ha recibido asesoría y/o entrenamiento del uso y manejo de la herramienta informática P8 Gestión Documental.
- Establecer dentro del procedimiento, roles y responsabilidades al operador de campo, ya que ellos comentan desconocer el esquema del procedimiento, no identifican su función en el proceso. Por lo anterior se plantea la siguiente propuesta para incluir en el procedimiento corporativo:

OPERADOR DE CAMPO:

- Originador en iniciativas de cambio para mejoras en condiciones de la operación.
- Verificar al iniciar trabajos en campo que exista el MOC del cambio de planta y que tenga la OT.
- Participar, involucrarse y comprometerse en la valoración del riesgo.
- Difundir, identificar, cuando exista un cambio de planta implementado en la unidad para evitar incidentes, fallas, daños humanos y/o a la operación.

- Interiorización de los conceptos y criterios relacionados con cambio de planta.
- Participación en la implementación y gestión del procedimiento

Oportunidades de mejora:

- Establecer (agendar) un espacio (15 min) en el comité técnico (tal vez en alguno de los cuatro mensuales) para presentar la lista de propuestas de cambios de un periodo específico precisando cuáles han sido aprobadas, con el fin de que los miembros del comité rápidamente puedan corroborar el cumplimiento de los criterios establecidos en el procedimiento para autorizar cambios de planta: beneficio económico por encima de 100KUS (Kilo Dólar) o control de un riesgo por lo menos valorado M.
- Para aquellos trabajos en planta que se convierten en cambios de planta, exigir en el diligenciamiento del permiso de trabajo, el llenado del campo relacionado con el consecutivo del formato de control de cambio para asegurar que antes de la ejecución, se realizó la evaluación de riesgos correspondiente. La auditoría a los permisos de trabajo debería considerar este ítem para establecer el puntaje alcanzado.
- Establecer (agendar con alguna frecuencia) en la reunión de integridad operativa (mensual dentro del módulo de gerenciamiento de activos), la presentación de los indicadores asociados al proceso de control de cambio: cambios generados por planta por unidad de tiempo, tipos de cambio, estado de cierre, etc.,

Como se puede apreciar a través del desarrollo del proyecto, la cantidad de cambios generados en el año es demasiado alta, especialmente la de cambios temporales. Por lo tanto, se requiere una fuerte gestión para eliminar las causas que obligan a realizar estas modificaciones.




- Se tomó como meta para el año 2008 y proyección del 2009 realizar los 5 primeros días de cada mes, una auditoria, en la cual se evaluará una planta por mes, se realizaría un Check list del proceso y el estado de los cambios vigentes en las plantas. (Ver anexo F)
- Debe revisarse cada año para su actualización por parte de los líderes funcionales del Proceso de Control de Cambios de cada Gerencia y de la VRP, quienes serán los responsables por el contenido del mismo. El responsable por el documento es el líder de HSE de la VRP o quien ejerza este cargo. Ninguna dependencia de VRP puede realizar modificaciones en el procedimiento corporativo sin la aprobación del Vicepresidente.
- Establecer criterios con los cuales se estipule y especifique el periodo de tiempo inicial durante el cual es valido el cambio temporal
- Establecer limites de tiempo para que por nivel o rango se autorizen las prorrogas. Actualmente esta establecido los rangos pero no las fechas o tiempos.
- Verificar a través de indicadores que nos ayuden a corroborar la efectividad de los cambios en planta, como por ejemplo, donde se puedan evidenciar los cambios que se ejecutaron satisfactoriamente con el procedimiento Vs los ejecutados sin procedimiento de control.


BIBLIOGRAFIA

- ✓ CHIAVENATO, Idalberto. Administración en los nuevos tiempos. Grupo editorial Mc Graw Hill. Bogotá D.C, Colombia 2002. 711 p.
- ✓ GAZABON ARRIETA, FABIAN. Gestión de la productividad. Material extraído del minor de logística y productividad. Marzo 2007.
- ✓ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Normas Colombianas para la presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación. Quinta Actualización. Bogotá D.C. 2.002. 142 p.
- ✓ RINCÓN – ISO. NORMAS Y NORMALIZACIÓN. Tomado de centros de excelencia.
<http://www.centrosdeexcelencia.com/entidades/herram/dispersion.htm>.
- ✓ EMPRESA COLOMBIANA DE PETROLEOS -
<http://www.ecopetrol.com.co/>
- ✓ EMPRESA COLOMBIANA DE PETROLEOS – INTRANET –
<http://IRIS>
- ✓ MÉTODOS Y HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS. Tomado de Aiteco Consultores <http://www.aiteco.com/pareto.htm>.
- ✓ DIRECCIÓN DE RESPONSABILIDAD INTEGRAL
Manual De Procedimiento De Control De Cambio De Plantas

ANEXOS

**ANEXO A. FORMATO PARA EL CONTROL DE CAMBIOS EN PLANTA EN
LA VRP**

	VICEPRESIDENCIA DE REFINACION Y PETROQUIMICA		VRP - F-003	
	FORMATO PARA EL CONTROL DE CAMBIOS DE PLANTA EN LA VRP		ACT: 3	1/2
Gerencia	Nro. Consecutivo		0000	
SECCION A		DETALLE DE LA PROPUESTA DE CAMBIO		
Operativo/Mto				Fecha
Coordinación	Planta / Unidad			
Código del Equipo según Elipse	Departamento donde Aplica el Cambio			
Título del Cambio	Tipo de Cambio			Temporal <input type="checkbox"/> Permanente <input type="checkbox"/>
Descripción del cambio				
Propósito del Cambio			Beneficios esperados KUS\$ año:	Resultado RAM:
Aprobación del Concepto para su desarrollo	Vo.Bo Jefe Depto. Operativo o Mantenimiento		Fecha	
	Vo.Bo Superintendente Produccion (GRCC) / Gerente de Produccion (GCC)		Fecha	
SECCION B		JUSTIFICACION TECNICA		
Cargo	Nombre / Firma	Registro	Fecha Entrega	Fecha Real
Ing. de proceso - sección b1				
Ing. de confiabilidad - sección b2				
Ing. de energía / autoridad eléctrica				
Coord Apoyo Técnico a la Producción.				
SECCION C		APROBADO PARA CONSTRUCCION Y MONTAJE		
Firma Coordinador de Ingeniería SECCION B3:	Fecha Aprobación Ingeniería	Firma del Coordinador Operativo/Mantenimiento	Fecha	
SECCION D		ACEPTACION MECANICA Y ALISTAMIENTO		
Confirmamos que la modificación descrita está completa y segura para usar. Las no conformidades o pendientes no comprometen la seguridad o integridad de la planta y están en el documento adjunto complementario.				
Cargo	Nombre / Firma	Registro	Fecha Entrega	Fecha Real
Ingeniero de proceso				
Ingeniero de confiabilidad				
 Las Modificaciones no deben estar en servicio hasta que la sección E esté completa. 				
SECCION E		ACEPTACION PARA PUESTA EN MARCHA		
Confirmando que las modificaciones están de acuerdo con el alcance del trabajo y los estándares especificados para este cambio de planta. Las no conformidades o pendientes no comprometen la seguridad o integridad de la planta. Todas las firmas requeridas en la sección D se han obtenido y los entrenamientos requeridos han sido planeados.				
Coordinador Apoyo Técnico a la producción FIRMA:		Fecha:		
Confirmando que la modificación descrita está completa y segura para usar, todos los procedimientos operacionales están actualizados, disponibles y los operadores se han entrenado. Las no conformidades o pendientes no comprometen la seguridad o integridad de la planta.				
Coordinador Operativo o Mantenimiento		Fecha:		

	VICEPRESIDENCIA DE REFINACION Y PETROQUÍMICA	VRP - F-003	
	FORMATO PARA EL CONTROL DE CAMBIOS DE PLANTA EN LA VRP	ACT: 3	1/2
SECCION B2	DESARROLLO DE LA JUSTIFICACION TECNICA		
INFORMACION DE CONFIABILIDAD			
Detalle el alcance del trabajo, (incluya materiales, Códigos de Diseño, Técnicas de Fabricacion, Técnicas a seguir).			
EVALUACION DE CONFIABILIDAD			
Si la respuesta a cualquiera de estas preguntas es SI, se debe adjuntar la documentacion soporte		SI	NO
Cambiará el diseño o el Hardware / Software?			
Cambiarán los métodos de Mantenimiento?			
Sera requerido algun entrenamiento al personal de ingenieria / transferencia de tecnologia?			
Es requerida la elaboracion de una ingenieria de detalle?			
Se requiere alguna aprobacion por un especialista externo / licenciador? (Si es afirmativo tramite la aprobacion del licenciador y adjuntela en esta etapa al formato de control de			
Se cambiara la catalogacion de partes de repuesto?			
Aplican las regulaciones de control de materiales peligrosos?			
Se necesita una lista de chequeo para ejecutar el trabajo?			
Justificacion Tecnica Completa. Aprobacion Ingeniero(a) de Confiabilidad (PTB/PTC) Firma		Fecha	
SECCION C1	APROBACION TECNICA DE INGENIERIA BASICA Y DETALLADA Y APROBACION PARA CONSTRUCCION		
Esta sección se debe diligenciar para los cambios de planta que requieren ingeniería básica y detallada. El Coordinador de Ingeniería seleccionará los especialistas que participarán en el desarrollo de esta ingeniería y firmará en la sección C el aprobado para construcción al entregar al coordinador operativo o de mantenimiento todos los documentos requeridos como ingeniería detallada.			
ASIGNACION DE INGENIERIA	SI	NO	Nombre / Firma del Especialista
Especialista en Seguridad y HSE			
Especialista en Tuberia			
Especialista de Instrumentos			
Especialista en comunicacion			
Especialista en control de proceso			
Especialista			
Especialista en equipo			
Especialista metalurgico			
Especialista en equipo estatico			
Especialista en electronica			
Otros			

	VICEPRESIDENCIA DE REFINACION Y PETROQUIMICA	VRP - F-003
	FORMATO PARA EL CONTROL DE CAMBIOS DE PLANTA EN LA VRP	ACT: 3

1/2

SECCION G1	ACTUALIZACIÓN DE REGISTROS			SECCION G2
Nota – Defina el responsable de asegurar la actualización de los registros según aplique. Ej: Ingeniero (a) de proceso, Ingeniero (a) de confiabilidad, Coordinador (a) de proyectos, especialistas que desarrollaron la ingeniería detallada, Coordinador operativo o de mantenimiento, etc.				Registre la fecha de Actualización
Registro a ser Actualizado	Si	No	Nombre	Fecha de Entrega
Localización del Equipo (Transferencia de equipo capital)				
Plan de mantenimiento.				
Procedimientos de Mantenimiento.				
Listado de repuestos /Catalogación.				
Datos de Proceso / Datos Técnicos.				
Especificaciones de Materiales.				
Listado de líneas, layout de tubería.				
Esquemas de flujo de proceso e instrumentos.				
Clasificación del área.				
Documentos para control de sustancias o materiales peligrosos para la salud.				
Procedimientos operativos.				
Bases de datos.				
Software.				
Planos y documentación del sistema eléctrico				
Planos y documentación de control de proceso				
Planos y documentación del área civil				
Planos y documentación de equipos estáticos				
Planos y documentación de equipos rotativos				
Planos y documentación de procesos				
Planos y documentación de válvulas de alivio y sistemas de seguridad.				
Registro de Inspección				
Otros:				
Los registros deben ser actualizados en máximo 6 meses contados a partir de la firma de la SECCIÓN E, excepto los esquemas de flujo de proceso los cuales deben ser actualizados en el término de un mes a partir de la misma fecha.				

SECCION F	CIERRE	
Confirmando que todos los trabajos se han terminado de acuerdo con el alcance establecido y se han aprobado técnicamente. Los cambios temporales fueron retirados y los sistemas involucrados volvieron a su condición original. Todos los registros han sido actualizados y se realizó la evaluación de desempeño y comprobación sostenida de beneficios.		
Coordinador Operativo o de mantenimiento:		
Firma	Registro	Fecha:

ANEXO B. FORMATO DE ANALISIS DE TRABAJO SEGURO

ANEXO C. Formato de Análisis de Factibilidad



VICEPRESIDENCIA DE REFINACIÓN Y PETROQUÍMICA
CONTROL DE CAMBIOS DE PLANTA
ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

VRP-F-005

1. Información general

Coordinación: _____ Planta/equipo: _____

Proponente: _____

Nombre de la iniciativa: _____

2. Descripción del proceso Actual

Descripción del sistema actual, características y forma de operación

3. Descripción del sistema propuesto

Descripción y Alcance del sistema propuesto

4. Objetivo del requerimiento

5. Beneficios esperados

6. Formulación de alternativas

7. Identificación preliminar de riesgos

Riesgos técnicos, económicos, financieros, ambientales, sociales

8. Análisis de factibilidad

1. VALORACIÓN RAM (Impacto de No Realizar el Cambio)

	Calif ej. 3B	Explicación de la calificación
PERSONAS	<input type="text"/>
ECONOMIA	<input type="text"/>
AMBIENTE	<input type="text"/>
IMAGEN	<input type="text"/>
RIESGO GLOBAL	<input type="text"/>	RIESGO GLOBAL: Se toma el más crítico de las 4 categorías anteriores

2. CALCULO FACTOR "J"

Valor riesgo antes del Cambio (calculado en matriz RAM secc.1)

Valor riesgo despues del Cambio

$$J = \frac{\text{Valor riesgo antes} - \text{Valor riesgo despues}}{\text{Costo de la inversión}} = \frac{R1 - R2}{\text{Costo inv.}} = \frac{R1}{R2} = \frac{\text{_____}}{\text{_____}}$$

3. ESTIMATIVO DE COSTOS (en miles de US\$)

	AÑO 1	AÑO 2	Grado precisión +/- 50%
Costo Equipo GCB	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Montaje	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Ingenierias, estudios	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Otros	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
TOTAL COSTOS	\$ 0	\$ 0	\$ 0

4. FACTIBILIDAD TIEMPOS DE EJECUCION

	si	no	Verbo
Requiere parada de planta	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Hay parada programada en _____ (AÑO)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Ejecutable en esa parada (tiempo de entrega vs programa de parada)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Equipo con tiempo de entrega mayor a 10 meses	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Constructibilidad (tiempo de parada suficiente para instalar)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	

Preparado por: _____

Aprobado por: Jefe Departamento/Gerente de Producción
 TIENE PRESUPUESTO DISPONIBLE SÍ NO

Fecha de creación: _____

ANEXO D. RECOMENDACIÓN DE INGENIERIA

GRC-S-PTC-1-2007-1314
Cartagena, 27 de Junio de 2007

MEMORANDO

Para: COORDINACIÓN DE RUPTURA CATALÍTICA (E)
Karin Puello M.

De: COORDINACIÓN INGENIERÍA DE PROCESOS
Ing. Carlos Mario Ríos H.

Asunto: INSTALACIÓN DE FACILIDADES PARA LA ADICIÓN DE
CATALIZADOR GASTADO DESDE LA TOLVA FC-D-506

Con el fin de contar con una alternativa para la adición de catalizador gastado que permita realizar la operación de una forma más controlada y dosificada de lo que permite la actual línea de adición de 6" diámetro, se recomienda la instalación de facilidades desde el anillo de aire en la tolva de catalizador gastado FC-D-504 hasta la tolva FC-D-506 (Línea de 1" de diámetro en acero al carbón ASTM A-106 Gr. B, SCH 80 con accesorios roscados y válvulas de compuerta en material ASTM A-105. Se deben evitar los codos a 90°).

Adicionalmente, esta recomendación permitirá minimizar el impacto que genera la adición de catalizador gastado por baches al sistema bajo la condición actual de mayor demanda de catalizador en la Unidad de Ruptura Catalítica como consecuencia del aumento del nivel de pérdidas desde el mes de Abril del presente año. El factor J correspondiente a esta propuesta es de 50.

Cualquier inquietud al respecto con gusto será atendida.

Cordialmente,

(Original firmado)

(Original firmado)

RICARDO E. JULIO

CARLOS MARIO RÍOS

H.

Coord. Ingeniería de Procesos (E)

Ing. de Proceso URC

ANEXO E. FORMATO DE ASISTENCIA

ANEXO F. MODO CONSULTA CAMBIOS EN PLANTA EN P8

Fecha Solicitud	Nro Consecutivo	Titulo Cambio	Tipo Cambio	Coordinacion	Departamento	Planta	Equipo	Coord Operativo Mantenimiento	Resultado RAM	Estado	Eta
19/01/2009	POP100CC18	protección por vibración de la bomba GWP1501C de TAE2	Temporal	Unidad de Ruptura Catalítica(URC)	DPTO OPERACIONES DE PLANTA (POP)	UNIDAD RUPTURA CATALITICA	GWP1501C	VICENETE COGOLLO ESPITIA	M	Aprobado Jefe	Justificación técnica
07/05/2008	POP100CC9	RELOCALIZACIÓN DE LA MEDICIÓN DE VAPOR	Permanente	Unidad de Ruptura Catalítica(URC)	DPTO OPERACIONES DE PLANTA (POP)	UNIDAD RUPTURA CATALITICA	FL-T-604	Vicente Cogollo Espitia	M	Aprobado justificación técnica	Ingeniería de detalle
29/08/2007	POP100CC5	Cambio de material E3008	Permanente	Unidad de Ruptura Catalítica(URC)	DPTO OPERACIONES DE PLANTA (POP)	UNIDAD RUPTURA CATALITICA	NPE3008	VICENTE CARLOS COGOLLO ESPITIA	M	Aprobado justificación técnica	Ingeniería de detalle
07/05/2008	POP100CC11	CAMBIO DE DIÁMETRO DE LOS ORIFICIOS DE LOS PLATOS DEL 3-6	Permanente	Unidad de Ruptura Catalítica(URC)	DPTO OPERACIONES DE PLANTA (POP)	UNIDAD RUPTURA CATALITICA	FF-T-552	Vicente Cogollo Espitia	M	Aprobada Ingeniería de detalle	Ingeniería de detalle
29/08/2007	POP100CC3	Adición de cat gastado por Tolvita	Permanente	Unidad de Ruptura Catalítica(URC)	DPTO OPERACIONES DE PLANTA (POP)	UNIDAD RUPTURA CATALITICA	FC-D-506	VICENTE CARLOS COGOLLO ESPITIA	M	Aprobado justificación técnica	Ingeniería de detalle
02/04/2008	POP100CC8	Facilidad para Cracking-fraccionadora principal	Permanente	Unidad de Ruptura Catalítica(URC)	DPTO OPERACIONES DE PLANTA (POP)	UNIDAD RUPTURA CATALITICA	Torre Fraccionadora	Constantino Meramo	M	Aprobado justificación técnica	Ingeniería de detalle
07/05/2008	POP100CC10	SISTEMA DE LAVADO EN CIMA DE LA TORRE FRACCIONADORA PRINCIPAL	Permanente	Unidad de Ruptura Catalítica(URC)	DPTO OPERACIONES DE PLANTA (POP)	UNIDAD RUPTURA CATALITICA	FF-T-552	Vicente Cogollo	M	Aprobado justificación técnica	Ingeniería de detalle
19/06/2008	POP100CC14	Control de Cambio Valvula sits de rociadores	Permanente	Unidad de Ruptura Catalítica(URC)	DPTO OPERACIONES DE PLANTA (POP)	UNIDAD RUPTURA CATALITICA	FLD2601	VICENTE COGOLLO	M	Aprobado justificación técnica	Ingeniería de detalle
23/11/2007	POP100CC7	Antisurge FC-C-501	Permanente	Unidad de Ruptura Catalítica(URC)	DPTO OPERACIONES DE PLANTA (POP)	UNIDAD RUPTURA CATALITICA	FC-C-501	VICENTE CARLOS COGOLLO ESPITIA	H	Aprobado justificación técnica	Ingeniería de detalle
15/12/2008	POP100CC17	Instalación de discos de ruptura	Permanente	Unidad de Ruptura Catalítica(URC)	DPTO OPERACIONES DE PLANTA (POP)	UNIDAD RUPTURA CATALITICA	VALVULA DE SEGURIDAD FRACCIONADORA	VICENTE COGOLLO ESPITIA	M	Aprobado Jefe	Justificación técnica
27/06/2007	POP100CC1	Presion cabezal vapor de media	Temporal	Unidad de Ruptura Catalítica(URC)	DPTO OPERACIONES DE PLANTA (POP)	UNIDAD RUPTURA CATALITICA	CABEZAL140	Vicente cogollo	M	Aprobado Jefe	Aprobación solicitud Jefe
15/12/2008	POP100CC16	Instalación de las bombas FF-P-552 AB	Permanente	Unidad de Ruptura Catalítica(URC)	DPTO OPERACIONES DE PLANTA (POP)	UNIDAD RUPTURA CATALITICA	FFP552A/B	VICENTE COGOLLO ESPITIA	M	Aprobado Jefe	Justificación técnica
29/08/2007	POP100CC4	Reforzar tolva de cat gastado	Permanente	Unidad de Ruptura Catalítica(URC)	DPTO OPERACIONES DE PLANTA (POP)	UNIDAD RUPTURA CATALITICA	FC-D-504	VICENTE CARLOS COGOLLO ESPITIA	M	Aprobada Aceptación mecánica y alistamiento	Actualización de registros
29/08/2007	POP100CC6	Plataforma Azufre5	Permanente	Unidad de Ruptura Catalítica(URC)	DPTO OPERACIONES DE PLANTA (POP)	UNIDAD AZUFRE.	SU-ST-21	VICENTE CARLOS COGOLLO ESPITIA	M	Aprobado Jefe	Justificación técnica
30/05/2007	POP120070039	Cambio de platina de medición en el NPFI3007 en Amina1	Permanente	Unidad de Reducción Catalítica		Amina1	Platina NPFI3007	Vicente Cogollo Espitia	M		

Vista de búsqueda

Plantilla de búsqueda seleccionada: VRP > Consulta Solicitudes Cambios de Planta

Obtener información Ocultar criterios de búsqueda

Buscar en: /CAMBIOS DE PLANTA/Registros/GRC [Seleccionar carpeta](#)

Buscar documentos liberados, donde:

Fecha Solicitud *es mayor que o igual a* 1/01/08 [Borrar](#) (d/MM/yy)

Fecha Solicitud *es menor que* 5/02/09 [Borrar](#) (d/MM/yy)

Nro Consecutivo *es igual a*

Título Cambio *contiene*

Tipo Cambio *es igual a*

Coordinación *contiene*

Departamento *contiene* operaciones

Planta *contiene*

Equipo *es igual a*

Coord Operativo Mantenimiento *contiene*

Resultado RAM *es igual a*

Estado *es igual a*

Etapas *es igual a*

AND

Máx. resultados:

Buscar Restaurar

Menú de acciones

Elementos encontrados: 48

Vista:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Título	Fecha Solicitud	Nro Consecutivo	Título Cambio	Tipo Cambio	Coordinación	Departamento	Planta	Equipo	Coord Operativo Mantenimiento	Resultado RAM	Estado	Etapas
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Solicitud No. POP300CC10	9/01/09 12:00 AM	POP300CC10	CAMBIO DIAMETRO ORIFICIOS PARA FILTROS DE LA ESTACION 4200	Permanente	Materias Primas y Productos (MPP)	DPTO OPERACIONES DE PLANTA (POP)	AREA TNP	FBP4200	JOSE A. POLCHLOPEK JULIAO	M	Aprobado Jefe	Justi técnico
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Solicitud No. POP100CC18	19/01/09 12:00 AM	POP100CC18	protección por vibración de la bomba GWP1501C de TAE2	Temporal	Unidad de Ruptura Catalítica (URC)	DPTO OPERACIONES DE PLANTA (POP)	UNIDAD RUPTURA CATALITICA	GWP1501C	VICENETE COGOLLO ESPITIA	M	Aprobado Jefe	Justi técnico
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Solicitud No. POP200CC27	10/10/08 12:00 AM	POP200CC27	SISTEMAPROCESAMIENTO DE NAFTA VR DEL TANQUE TK-3056 EN	Temporal	Unidad de destilación combinada	DPTO OPERACIONES DE PLANTA	UNIDAD TRATAMIENTO	H5-P-869	Carlos Quesada Meza	M	Aprobado Jefe	Justi técnico

ANEXO G. SEGUIMIENTO CONTROL DE CAMBIOS

**ANEXO H. CHECK LIST PARA AUDITORIAS DE CONTROL DE CAMBIOS EN
PLANTA**



LISTA DE CHEQUEO CONTROL DE CAMBIOS EN PLANTA

Fecha de divulgación:
junio de 2006

UNIDAD:

FECHA:

N°	Sección	Peso	Criterio	en proceso				Si	Total	Comentarios	
				No	0.25	0.5	0.75				1
1	0	1	Tiene claro qué es un cambio de planta?						0		
		1	Para qué se requiere controlar los cambios de planta?						0		
		1	Cúal es la política de la VRP con respecto a los cambios de planta?						0		
		1	Existe un procedimiento para el control de cambios de planta?						0		
		1	Cuáles iniciativas cubre el procedimiento de formulación y control de cambios de planta?						0		
		1	Cómo se controlan los cambios de planta que requieren presupuesto de inversión?						0		
		1	Qué etapa debe llevarse a cabo antes de que una iniciativa sea aprobada para su desarrollo y qué debe incluir?						0		
		1	Sabe cuáles son las etapas que se siguen en el procedimiento de control de cambios y cuáles son los formatos para registrarlas y controlarlas?						0		
		1	Quién aprueba la iniciativa de cambio de planta para su desarrollo (sección A) y qué condiciones deben haberse cumplido?						0		
		1	Conoce su responsabilidad en el desarrollo del procedimiento de formulación y control de cambios de planta?						0		
2			1	Cuál es el procedimiento que se debe seguir cuando se requiera realizar un cambio de planta fuera del horario normal de trabajo?						0	
3			1	Para coordinadores operativos: se han ejecutado cambios en sus plantas sin haber seguido el procedimiento establecido para su formulación y control?						0	
20%			Puntaje sección 0						0.00		
1	A	6	Se aplican y documentan sistemáticamente (soporte en CADI o copia dura) los criterios para aprobación de las iniciativas de cambio? (beneficio económico o valoración riesgo/RAM de no hacer cambio)						0		
2		5	Se identifica sistemáticamente el tipo de cambio? En caso de ser temporal, el funcionario competente define la fecha de vigencia del cambio? (firma y fecha de vigencia del cambio)						0		
3		4	Se registra (en copia dura) la firma de aprobación del concepto por parte de todos los funcionarios requeridos (coordinador, jefe departamento y superintendente) antes de pasar a la sección B?						0		
25%			Puntaje sección A						0.00		
4	B y C	3	Se identifican todos los aspectos requeridos para la evaluación del proceso (listas de sección B1 o B2)?						0		
5		6	Se evalúan y documentan (soporte en CADI o copia dura) todos los aspectos identificados durante la evaluación de proceso para asegurar el cambio?						0		
		2	Se registra la firma de aprobación de la Justificación Técnica (sección B, B1/2) por parte de los especialistas y coordinadores de ingeniería (SST) antes de iniciar su construcción?						0		
6		4	Se registran los documentos de justificación técnica y de ingeniería de detalle y la firma de aprobación para construcción por parte del Coordinador Operativo?						0		
25%			Puntaje sección B						0.00		
7	D, E y F	4	La modificación propuesta está completa y segura para entrar en operación; si hay pendientes, están identificados, valorados y dentro de un plan para su corrección? (firma y fecha de la sección D que confirma la realización del precomisioning)						0		
9		3	Se divulga y entrena sistemáticamente (con soporte en CADI o copia dura) los funcionarios que operarán con el cambio o su trabajo se verá afectado por la implementación del cambio?						0		
10		3	Se actualiza sistemáticamente toda la información relacionada con la modificación (procedimientos, manuales, planos, catalogación, etc)?						0		
11		2	Se cierran sistemáticamente los cambios permanentes, o se recupera sistemáticamente la condición original si son temporales? (existe lista de cambios temporales?)						0		
20%			Puntaje sección D, E y F						0.00		
12	General	3	Se lleva un registro de los indicadores para la gestión y control de cambios en la planta?						0		
13		3	Se cuenta con un sistema para comprobar la efectividad de los cambios de planta implementados?						0		
10%			Puntaje sección general						0.00		
								Puntaje total	0.00	0.0%	

ANEXO I. FORMATO ASISTENCIA A CURSO

ANEXO J. MUESTRA EVALUACIÓN A OPERADORES