

IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA ANÁLISIS DE
CONFIABILIDAD OPERACIONAL RAMS DENTRO DE LOS NUEVOS
PROYECTOS DE INVERSIÓN - CERVECERÍA DE BUCARAMANGA
BAVARIA SABMILLER

DUVAN MAURICIO OSORIO GUTIÉRREZ

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA

2015

IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA ANÁLISIS DE
CONFIABILIDAD OPERACIONAL RAMS DENTRO DE LOS NUEVOS
PROYECTOS DE INVERSIÓN - CERVECERÍA DE BUCARAMANGA
BAVARIA SABMILLER

DUVAN MAURICIO OSORIO GUTIÉRREZ

Monografía para optar al título de
Especialista en Gerencia de Mantenimiento

Director:

MARCO DUVAN OSORIO QUINTERO
Ingeniero Mecánico

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA

2015

CONTENIDO

INTRODUCCION	15
1. ACERCA DE BAVARIA SABMILLER	17
1.1. HISTORIA	17
1.2. CERVECERIA DE BUCARAMANGA	20
1.3. GESTION DE ACTIVOS EN SABMILLER.....	22
1.3.1. Gestión de Activos - Cervecería de Bucaramanga.....	25
1.4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	27
1.5. OBJETIVO GENERAL	28
1.5.1. Objetivos Específicos	29
1.6. JUSTIFICACIÓN	29
2. MÉTODOS INGENIERILES DE CONFIABILIDAD	30
3. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL RAMS.....	32
4. EL PROCESO RAMS.....	35
4.1. LOS 11 OBJETIVOS DEL RAMS	36
4.2. BENEFICIOS DEL RAMS	37
4.3. REQUERIMIENTOS RAMS	40
5. CICLO DE VIDA DE UN SISTEMA	42
6. PROPUESTA Y PROCEDIMIENTOS DE APLICACIÓN DEL RAMS	45
6.1. LISTA DE ENTREGABLES RAMS	46
6.2. DOCUMENTACIÓN DE RAMS	48
6.3. ESTRATEGIA METODOLÓGICA DE IMPLANTACIÓN.....	49
6.3.1. Capacitación del Personal	52
6.3.2. Estandarización de Protocolo	54
6.3.3. Proyectos Piloto.....	54

6.3.3.1. Filtros Decloradores de Cocinas	55
6.3.3.2. Planta de Tratamiento Aerobia De Aguas Residuales	56
6.3.4. Seguimiento y Resultados	60
7. CONCLUSIONES	66
BIBLIOGRAFÍA.....	67
ANEXOS	68

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Kopp's Deutsche Brauerei 1891.....	18
Figura 2. Karl Lippert: presidente de Bavaria (2006 – 2010).....	19
Figura 3. Grant Harries: presidente de Bavaria (2013 – presente).....	20
Figura 4. Cervecería de Bucaramanga	21
Figura 5. Ciclo de vida de un activo – de la cuna a la tumba	22
Figura 6. Costo asociado del activo.	23
Figura 7. Elementos de la Gestión de activos de SABMiller.....	24
Figura 8. Gerencia de Ingeniería y Servicios. Cervecería de Bucaramanga	26
Figura 9. Estructura básica de las gerencias en la cervecería de B-manga	27
Figura 10. Fases de la ingeniería de confiabilidad empresarial.....	32
Figura 11. Beneficios del RAMS en la fase de diseño.....	39
Figura 12. Eficacia y el RAMS	40
Figura 13. Ciclo de Vida del Sistema	42
Figura 14. Proceso del Diseño Conceptual.....	43
Figura 15. Fases para la Gestión de Proyectos del SabMiller Way.....	45
Figura 16. Investment & Renewal – Project Management.....	49
Figura 17. Estrategia de implementación en la cervecería de Bucaramanga. ...	51
Figura 18. Indicador costo de mantenimiento, Cervecería de Bucaramanga ...	61
Figura 19. Comparación Costo de Mantenimiento F14 vs F15.	62
Figura 20. Gastos de Mantenimiento F10 - F15.....	62
Figura 21. Parámetros de salida de aguas residuales.	63
Figura 22. Concentración DQO en la salida - PTAR	64
Figura 23. Concentración S.S. en la salida – PTAR.....	64

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Formato de Lista de Entregables	47
Tabla 2. Comité de seguimiento RAMS	51
Tabla 3. Cronograma de capacitación y entrenamiento.	53
Tabla 4. Características proyecto piloto Filtros decoloradores.	55
Tabla 5. Parámetros fisicoquímicos a monitorear y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos para la industria de alimentos y bebidas.	57
Tabla 6. Parámetros fisicoquímicos a monitorear y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos para la industria de alimentos y bebidas.	58
Tabla 7. Características proyecto piloto P. Tratamiento Aeróbico.	59
Tabla 8. Resultados de cumplimiento de los parámetros de la PTAR con respecto a lo exigido por la norma de vertimientos.	65

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Flujo del Proceso RAMS – SABMiller	68
Anexo B. Formato lista de chequeos RAMS	69
Anexo C. Formato Project Charter (Ejemplo)	70
Anexo D. Formato Solicitud y Control Cambios de ingeniería	78
Anexo E. Diagrama de decisión del Procedimiento RAMS	79

RESUMEN

TITULO: IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD OPERACIONAL RAMS DENTRO DE LOS NUEVOS PROYECTOS DE INVERSIÓN - CERVECERIA DE BUCARAMANGA BAVARIA SABMILLER*

AUTOR: DUVAN MAURICIO OSORIO GUTIÉRREZ**

PALABRAS CLAVE: Gestión de activos, costo del ciclo de vida, proyectos de inversión, RAMS, confiabilidad, mantenibilidad, disponibilidad, seguridad, ciclo de vida.

La gestión de activos garantiza la implementación sistemática de los procesos, prácticas y mejoras técnicas para determinar si cumplen con los objetivos de rendimiento mediante la integración de la estrategia de la empresa con diferentes niveles de rendimiento de activos a consideración del menor costo posible de los requerimientos operacionales y de negocio actuales y futuros.

RAMS es un proceso mediante el cual la Confiabilidad y Mantenibilidad del equipo se han optimizado frente a la inversión, mediante un manejo adecuado del diseño del equipo. La disponibilidad del Equipo, el rendimiento del equipo y calidad del producto está determinada en gran medida por la confiabilidad y la facilidad para realizar mantenimiento a dichos equipos.

El siguiente trabajo tiene como fin documentar la implementación de una nueva metodología (RAMS) que se aplica en la gestión de activos para nuevos proyectos de inversión de ingeniería, con el cual se hace un seguimiento continuo desde la carta del proyecto, las especificaciones técnicas, la ingeniería de detalle, la negociación, puesta en marcha y activación de los equipos.

De esta manera se enfocarán los esfuerzos (administrativos, financieros, técnicos, etc.) a la planeación del proyecto, teniendo como punto fundamental el estudio sistemático de los requerimientos de mantenimiento y la gestión del ciclo de vida de los componentes de dicho proyecto.

* Monografía

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Especialización en Gerencia de Mantenimiento, Director: Marco Duvan Osorio Quintero, Ingeniero Mecánico.

SUMMARY

TITLE: IMPLEMENTATION OF THE METHOD FOR RELIABILITY ANALYSIS OF OPERATING RAMS WITHIN THE NEW INVESTMENT PROJECTS - BAVARIA BREWERY BUCARAMANGA SABMILLER*

AUTOR: DUVAN MAURICIO OSORIO GUTIÉRREZ**

KEYWORDS: Asset Management, lifecycle cost, investment projects, RAMS, reliability, maintainability, availability, security, lifecycle.

Asset management ensures systematic implementation of processes, practices and technical improvements for compliance with performance aims through the integration of business strategy with different asset performance levels of consideration of the lowest cost of the operational requirements and current and future business cost.

RAMS is a process by which the Reliability and Maintainability of the equipment have been optimized over investment through proper management of the design team. Equipment availability, performance and product quality is largely determined by the reliability and ease of getting maintained the equipment.

The following work aims to document the implementation of a new methodology (RAMS) applied in asset management for new investment projects engineering , with which continuous monitoring is done from the project charter , technical specifications , detailed engineering , negotiation, commissioning and activation of equipment.

In this way, the efforts (administrative, financial, technical, etc.) will focus to project planning, pointing as a main part the systematic study of maintenance requirements and life cycle management of components of the project.

* Monograph

** School of Mechanical Engineering. Maintenance Management Specialization.
Director: Marco Duvan Osorio Quintero, Mechanical Engineer.

GLOSARIO

Capacidad operativa requerida (ROC): Es el documento que detalla todos los requisitos funcionales y de rendimiento en todo el ciclo de vida de los equipos. Se trata de una línea de base completa del sistema que el equipo debe cumplir.

CAPital EXpenditures (CAPEX o capex o inversiones en bienes de capitales) son inversiones de capital que crean beneficios. Un CAPEX se ejecuta cuando un negocio invierte en la compra de un activo fijo o para añadir valor a un activo existente con una vida útil que se extiende más allá del año imponible. Los CAPEX son utilizados por una compañía para adquirir o mejorar los activos fijos tales como equipamientos, propiedades o edificios industriales.

Confiabilidad: La probabilidad de que un activo desempeñe satisfactoriamente las funciones para las cuales se diseña, durante un período de tiempo específico y bajo condiciones normales de operación, ambientales y del entorno, se define como confiabilidad.

Disponibilidad: La probabilidad de que el activo funcione satisfactoriamente en el momento en que sea requerido después del comienzo de su operación, cuando se usa bajo condiciones estables, donde el tiempo total considerado incluye el tiempo de operación, tiempo activo de reparación, tiempo inactivo, tiempo en mantenimiento preventivo (en algunos casos), tiempo administrativo, tiempo de funcionamiento sin producir y tiempo logístico se define como disponibilidad.¹

HAZOP (Hazard and operability study): es un examen estructurado y sistemático de un proceso u operación existente o previsto con el fin de identificar y evaluar los problemas que pueden representar riesgos para el personal o el equipo, o impedir un funcionamiento eficiente

1 (Ramakumar, 1996)(Blanchard, 1995)(Nachlas, 1995)(Smith, 1983) (Leemis, 1995)(Kececioglu, 1995) ('Díaz, 1992)(Knezevic, 1996) (Ebeling, 2005) (Kelly, y otros, 1998) (Kapur, y otros, 1977) (Rey, 1996)(Halpern, 1978) (Navarro, y otros, 1997) (Modarres, 1993)

HACCP (Hazard analysis and critical control points): Es un proceso sistemático preventivo para garantizar la inocuidad alimentaria, de forma lógica y objetiva.

LCC (Life Cycle Cost): Es una medida de todos los gastos incurridos durante el tiempo de vida de un activo y se utiliza en la toma de decisiones de inversión ya que mide el costo total del activo.

Mantenibilidad: La probabilidad de que un elemento, máquina o dispositivo, pueda regresar nuevamente a su estado de funcionamiento normal² después de una avería., falla o interrupción productiva (funcional o de servicio), mediante una reparación que implica la realización de unas tareas de mantenimiento, para eliminar las causas inmediatas que generan la interrupción; se le denomina mantenibilidad. La normalidad del sistema al restaurarse su funcionalidad, se refiere a su cuerpo como a su función.

MTTR: (Mean time to repair) o Tiempo medio para reparar: es el tiempo promedio que un equipo toma para recuperarse de una falla.

Productividad: Es la medida en como el equipo está funcionando y produciendo a óptima Calidad, Eficiencia (La tasa de producción), Con el tiempo de funcionamiento más alto posible (Disponibilidad) y la mayoría de las veces (Utilización de la capacidad).

Riesgo: situación indeseable o circunstancia que tiene tanto una probabilidad de ocurrencia como una consecuencia potencial negativa en un proyecto.

Tasa de Producción: La velocidad a la que el equipo está funcionando realmente, en comparación con la capacidad de producción nominal durante el período de funcionamiento.

TCO (Total cost of ownership): Es una medida que se utiliza para evaluar el costo de ser propietario de un activo. Similar a LCC, que es la suma de todos los costos durante el tiempo de vida de un activo, pero excluye el costo de

² Su estado de referencia normal no necesariamente tiene que ser igual al diseño original se refiere a la normalidad como las condiciones usuales en que el equipo genera servicios o productos, sin ningún problema.

adquisición y en consecuencia, los costos de amortización de capital asociados. TCO no tiene en cuenta los ingresos generados por el equipo.

INTRODUCCION

A través de la Gerencia de Proyectos de la División de Ingeniería se está implementando una nueva manera de desarrollar los proyectos de ingeniería cuyo principal objetivo es reforzar la cultura de planeación de los proyectos CAPEX.

Para lograr este objetivo se está trabajando con una metodología “Stage-Gate”³ que busca formalizar la aprobación de los proyectos para maximizar la definición del proyecto al momento de su fase de planeación estratégica y su posterior desarrollo conceptual. La optimización del alcance del proyecto se realiza a través del formato Project Charter⁴.

Como parte del desarrollo estratégico, los proyectos deben estar alineados con las metas de la Compañía para lo cual se requiere su priorización de acuerdo con las necesidades actuales y futuras; el objetivo es crear responsabilidad acerca de la planeación y ejecución de los mismos, garantizando un flujo de caja a través de la preparación de cronogramas detallados y creando conciencia de realizar “Value Engineering” en los proyectos sin importar su magnitud.

Mediante la aplicación de la metodología de RAMS (CONFIABILIDAD, DISPONIBILIDAD, MANTENIBILIDAD Y SEGURIDAD - Reliability, Availability, Maintainability & Safety) que se constituye en una metodología formal usada en todo el Ciclo de Vida de los Activos, con una importancia fundamental en la etapa de diseño de los proyectos, se pretende establecer un sistema de prevención del mantenimiento, tanto desde el punto de vista de la mejora de la confiabilidad, como de la facilidad para la ejecución de las labores de

³ Es un acercamiento que se puede utilizar para hacer el proceso de desarrollo de productos con más eficacia.

⁴ Es una declaración de los propósitos, objetivos y participantes en un proyecto. Proporciona una delimitación preliminar de las funciones y responsabilidades, se exponen los objetivos del proyecto, identifica los principales grupos de interés, y define la autoridad del jefe de proyecto. Sirve como una referencia de autoridad para el futuro del proyecto.

mantenimiento en un ambiente de trabajo seguro. La importancia de este proceso se incrementa en aquellos negocios que están en procesos de renovación, actualización y mejora continua de la tecnología de producción.

1. ACERCA DE BAVARIA SABMILLER

Bavaria S.A. es la mayor cervecería de Colombia, una de las más grandes de América y la décima del mundo. Fue fundada el 4 de abril de 1889 por el alemán Leo Siegfried Kopp.

1.1. HISTORIA

Con el nombre Sociedad Kopp's Deutsche Brauerei, en 1910 se lanzó la cerveza La Pola. En 1930 el Consorcio de Cervecerías Bavaria surgió de la fusión de la Kopp's Deutsche Brauerei y algunas cervecerías regionales, y cambiaría su nombre a Bavaria S.A. en 1959. Bavaria S.A. se fusionó con la Cervecería Águila de Barranquilla en 1967, y posteriormente compraría la Cervecería Unión (Cervunión), de Medellín, en 1972. Con la fusión de Cervecería Águila, la familia Santodomingo de Barranquilla pasó a ser la principal accionista de la nueva empresa cuya propiedad, por ese tiempo, se encontraba altamente dispersa. La utilización de la liquidez de Bavaria para iniciar proyectos en diferentes sectores de bebidas le valió fuertes críticas a la familia Santo Domingo de parte de los accionistas minoritarios y de la opinión pública, quien se sintió defraudada con la adquisición de Bavaria por el grupo barranquillero.

Figura 1. Kopp's Deutsche Brauerei 1891



La compañía colocaría sus acciones en la hoy Bolsa de Valores de Colombia en 1981. En 1994 Bavaria S.A. empezó a producir refrescos de fruta, pulpas y agua embotellada por medio de Refrescos Bavaria y Jugos Bavaria con las marcas de gaseosas Konga, Link, la soda Wizz, agua Brisa y jugos Tutti Frutti sin mucho éxito; solo "Tutti Frutti" y "Brisa" recibieron cierto grado de aceptación en el mercado. En el año 2006 Tutti Frutti fue vendida a su rival y dueña del mercado de las bebidas gaseosas Postobón junto a su planta despulpadora en el municipio colombiano de Tuluá, Valle del Cauca;3 trasladando la producción de agua Brisa a sus plantas cerveceras hasta el año 2009 cuando es vendida la marca a las embotelladoras regionales de Coca-Cola. En el año 1996 se crearía el Grupo Empresarial Bavaria, que iniciaría su expansión en 2000 con la compra de su rival Cervecería Leona, y la adquisición de la Cervecería Nacional de Panamá en 2001, Unión de Cervecerías Peruanas Backus y Johnston y la Cervecería Andina de Ecuador (hoy Cervecería Nacional de Ecuador) en 2002.

Entre 1997 y 2002 se constituyó Valores Bavaria, hoy Valórem, separado de la compañía cervecera y destinado a la administración de las empresas del Grupo Santo Domingo distintas de las relacionadas con el negocio de las bebidas, entre las cuales se encontraban Caracol Televisión y Avianca, entre otras empresas del sector aeronáutico, metales, químico y forestal.

En el año 2005 se registró uno de los principales hitos en la centenaria historia de Bavaria: la fusión con SABMiller, luego de una operación equivalente a 7.800 millones de dólares que incluyó el intercambio de las acciones de la familia Santo Domingo, correspondientes al 71,8% del Grupo Empresarial Bavaria, por el 15% de las acciones de la multinacional.

Luego de este negocio, uno de los más grandes en la historia empresarial colombiana, Bavaria pasó de ser líder regional a formar parte del Grupo, que se convirtió en el segundo más grande de cervezas y bebidas del mundo.

El acuerdo fue sellado el 19 de julio de 2005 en Londres por Julio Mario Santo Domingo, accionista mayoritario de Bavaria, y Graham Mackay, CEO de SABMiller. La negociación se formalizó el 12 de octubre de ese año, luego de que la junta directiva de SABMiller autorizara el intercambio de acciones.

Karl Lippert (Figura 2.), quien se venía desempeñando como director de distribución y ventas de SABMiller en Europa, reemplazó a Ricardo Obregón Trujillo como presidente de Bavaria a partir del 1 de febrero de 2006.

Figura 2. Karl Lippert: presidente de Bavaria (2006 – 2010)



El 7 de agosto del 2008, Bavaria, S. A. anuncia la venta de su negocio de aguas a Coca Cola de Chile S. A. (TCCC) e Industria Nacional de Gaseosas S. A. (Coca-Cola FEMSA), por un valor en efectivo de 92 millones de dólares.

Esta venta incluye la marca Brisa, los activos productivos y los inventarios relacionados con el negocio de aguas, propiedad de Bavaria y Cervecería Unión. Sin embargo, la venta excluye cualquier bien inmueble, así como la operación de Brisa en Panamá. Karl Lippert, comentó: “La venta del negocio de aguas le permitirá a Bavaria enfocarse en su fortaleza central, la elaboración y distribución de cervezas y maltas”.^{4 5} En abril de 2009 cumplió 120 años de labor continua y siendo líder en el segmento de cervezas.

Figura 3. Grant Harries: presidente de Bavaria (2013 – presente)



En 2013 Bavaria anunció el nombramiento del británico Grant Harries (Figura 3) como su nuevo presidente, en remplazo de Richard Rushton (2010 – 2013), que comunicó sobre su retiro de la empresa en julio pasado.

1.2. CERVECERIA DE BUCARAMANGA

La Cervecería de Bucaramanga fue inaugurada el 1° de diciembre de 1948 en el mismo lugar donde hoy opera, se encuentra ubicada en el Kilómetro 4

carretera Café Madrid, Bucaramanga (Santander). En 2005 se realizó un profundo proceso de repotenciación y modernización de su planta física, instalaciones y equipos, que tuvo un costo de 22 millones de dólares.

Figura 4. Cervecería de Bucaramanga



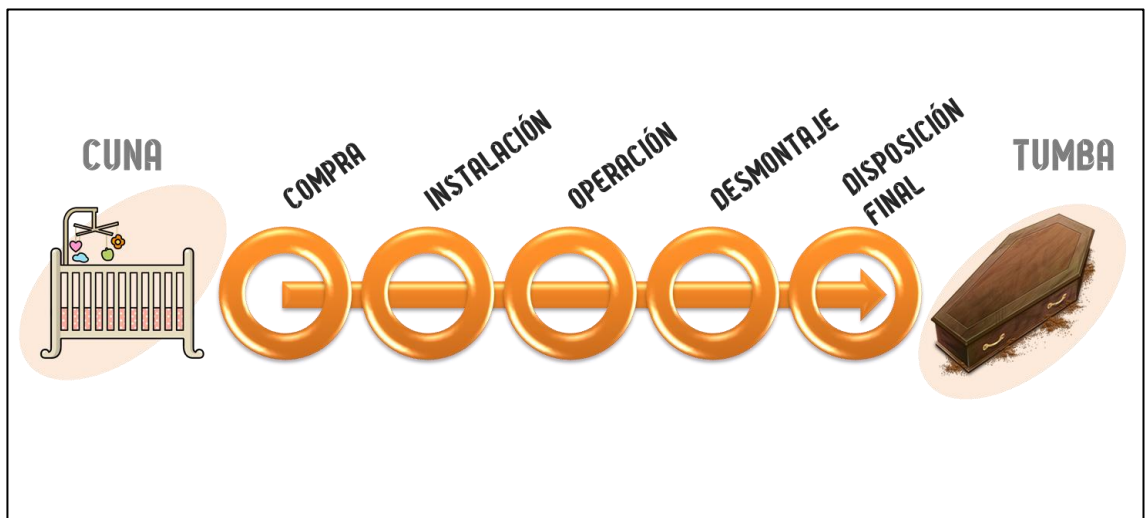
Comprometida con el medio ambiente, trabaja bajo la filosofía de “Producción más limpia”, registrando un excelente indicador de aprovechamiento de materia prima. Las marcas que se elaboran en la cervecería de Bucaramanga son: Águila, Águila Light, Pilsen, Póker, Pony Malta, Club Colombia Dorada.

Con el correr del tiempo las grandes compañías han tenido que ir incorporando filosofías y métodos para mejorar su competitividad. El grupo SABMILLER ha estado siempre a la vanguardia con tecnología y aplicación de nuevos conocimientos para aumentar la productividad manteniendo los costos en un nivel adecuado.

1.3. GESTION DE ACTIVOS EN SABMILLER

En SABMiller se busca obtener la mejor rentabilidad por la venta y producción de marcas de calidad, en tiempo y en su totalidad, al menor costo de Manufactura. Para alcanzar esto, debemos lograr que las plantas y equipos estén operando bajo los estándares de rendimiento que SABMiller aplica. Se debe tener en cuenta que los sistemas y equipos tienen ciclos de vida finitos, es decir, que su rendimiento se va disminuyendo a través del paso del tiempo. Además de lo anterior los equipos están propensos a fallar, todas estas pérdidas y costos afectan al negocio y varios de estos son evitables.

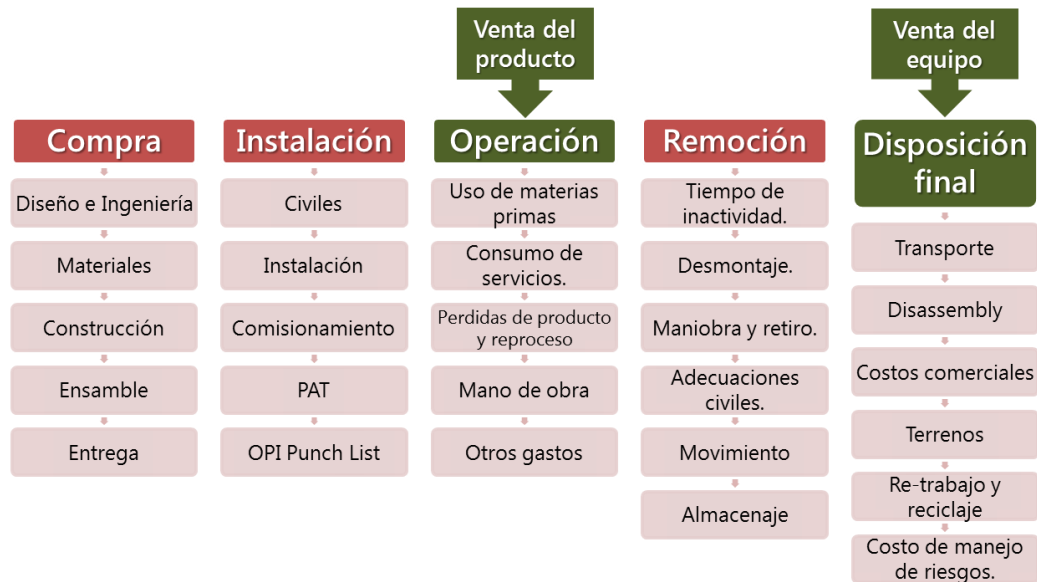
Figura 5. Ciclo de vida de un activo – de la cuna a la tumba



Cada una de las etapas del ciclo tiene un costo asociado que se representa como inversión para llevar a cabo el proyecto y que quede totalmente operante una vez se finalicen las etapas de compra e instalación, estos costos pueden ser: Diseño e ingeniería, materiales, obras civiles, uso de materias primas, mano de obra, tiempo de inactividad, transporte, etc. Es importante resaltar que hay dos etapas que generan ingresos y que a través del tiempo de operación estos ingresos cubren la inversión hecha anteriormente, estas etapas son la de

operación que se representa venta de producto por lo tanto hay utilidades, y en la disposición final se busca recibir ingresos monetarios con la venta de los equipos y sistemas que ya hayan terminado su ciclo de vida (disposición final).

Figura 6. Costo asociado del activo.



La gestión del Activos desde su conceptualización, diseño, construcción, entrega, Operación, mantenimiento y disposición, busca alcanzar:

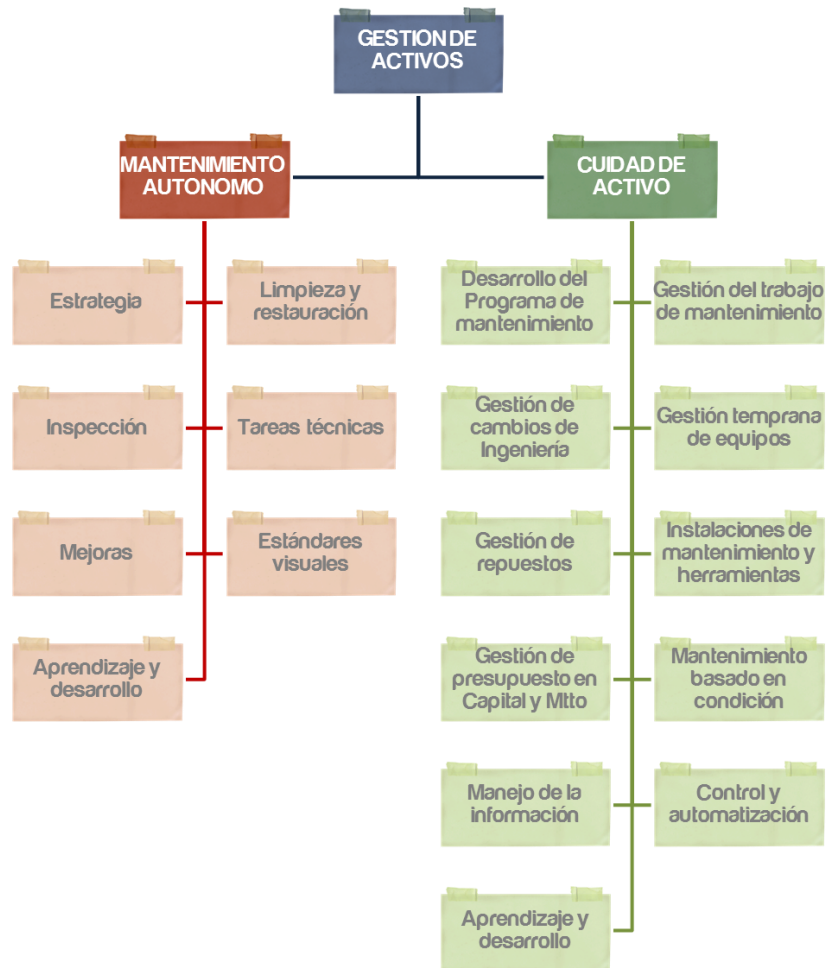
- Proceso y calidad deseado,
- Máxima disponibilidad y confiabilidad de la Planta y sus equipos,
- Máxima flexibilidad y disminución de tiempos muertos y cambios de formato en los procesos.
- Disminución de las 6 pérdidas (breakdowns, set-up & adjustment, idling & minor stoppages, reduced speed, quality defects & re-work, start-up losses),
- El más bajo durante el Ciclo de vida del activo.

En SABMiller se ha dividido la Gestión de Activos en dos componentes, debido a que cubren dos audiencias y objetivos ligeramente distintos:

Mantenimiento autónomo, es la gestión propia y correcta del operador, limpieza y mantenimiento básico de su equipo / área de proceso. Se busca también la extensión de la vida del Activo a través de la prevención de degradación, esto se le conoce como Gestión de Activos situacional.

Cuidado del activo, es el sistema de mantenimiento, proceso y gente requerida para entregar los equipos con un rendimiento confiable. El objetivo es lograr la extensión de la vida del equipo, hacer una mejora continua de la eficiencia y optimizar la gestión y el costo de mantenimiento a través de la aplicación y técnicas de cuidado de activos, esto se denomina Gestión sistemática y estratégica de Activos.

Figura 7. Elementos de la Gestión de activos de SABMiller



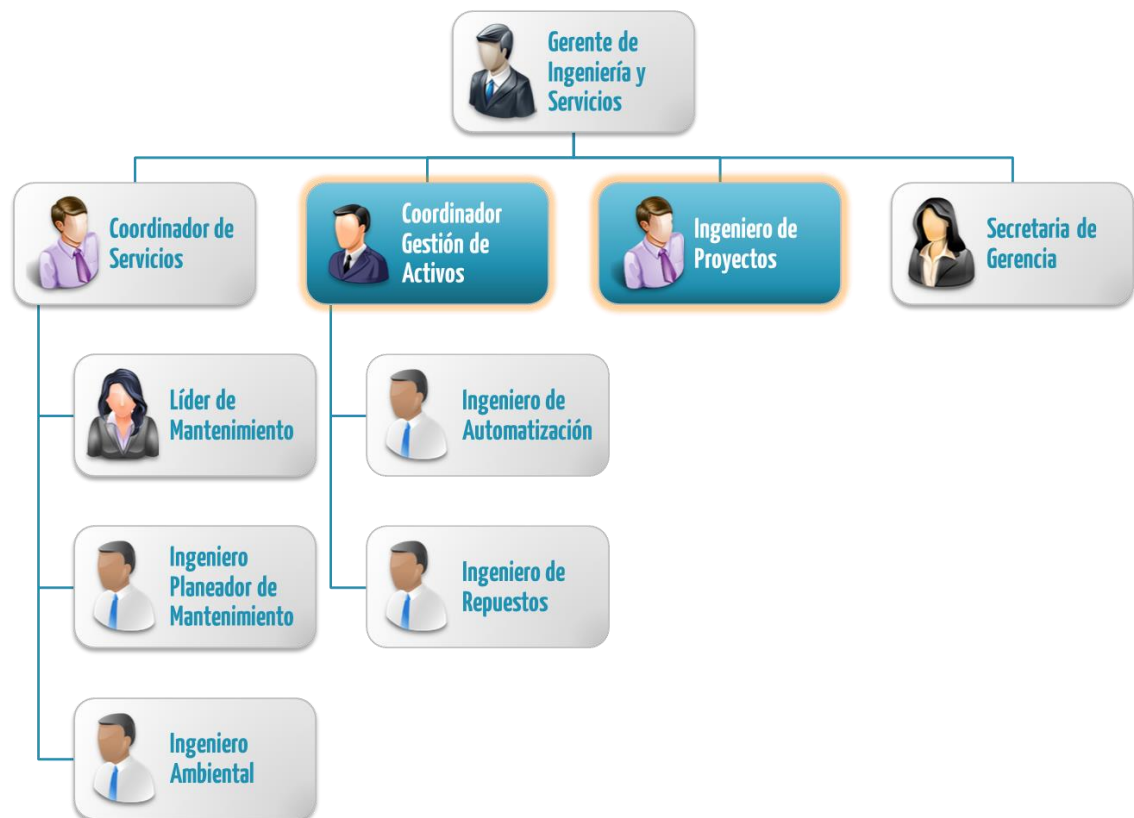
La gestión de activos en Bavaria SABMiller tiene como gran meta alcanzar la disponibilidad y fiabilidad de los equipos, entregando productos y procesos de calidad, acorde con los programas de operación de las plantas, con el menor costo, sin comprometer la seguridad ni la integridad de las instalaciones. El foco estratégico se basa en una agenda de trabajo global para entregar procesos, estándares y procedimientos estandarizados de gestión de activos para las operaciones de las cervecerías, el aprovechamiento de dicha gestión lo hacen una ventaja competitiva.

1.3.1. Gestión de Activos - Cervecería de Bucaramanga

La gestión de activos está integrada al área de Ingeniería y servicios industriales de la cervecería de Bucaramanga, desde allí se hace la planeación estratégica y se lleva a cabo la administración (implementación, control y seguimiento) de todos los activos de la planta. Dicha gestión se desarrolla con el apoyo de otras gerencias como lo son: Financiera, Producción, Envase, Tecnología Informática y Mantenimiento de cada área.

A continuación se ilustra dónde se encuentra la Gestión de Activos en el organigrama de la Gerencia de Ingeniería y Servicios:

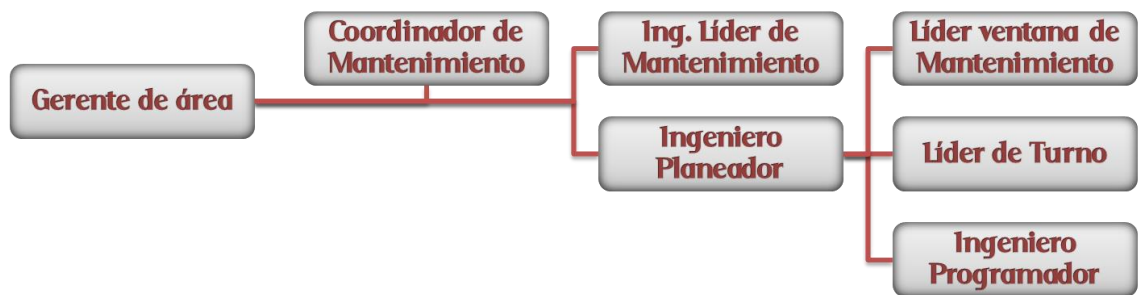
Figura 8. Gerencia de Ingeniería y Servicios. Cervecería de Bucaramanga



Como unidad integral de la cervecería, la gerencia de Ingeniería y servicios se apoya de las distintas áreas para garantizar la confiabilidad y seguridad de los procesos, equipos y sistemas. La comunicación no solo es trascendental a la

hora de ejecutar las tareas de mantenimiento sino a también cuando se van a llevar a cabo cambios significativos de ingeniería, puesto que debe existir un consentimiento acordado tanto por la gerencia que lo solicita como de la coordinación de gestión de activos; por lo tanto, tienen que cumplirse los protocolos establecidos para su ejecución. En la Figura 9, se muestra como esta están estructuradas las áreas técnicas de la planta.

Figura 9. Estructura básica de las gerencias en la cervecería de B-manga



1.4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El mantenimiento ha apalancado la mejora continua como una herramienta costo efectiva dentro del esquema de costos de las cervecerías a nivel global, a través de la gerencia de ingeniería, que busca gestionar todo el ciclo de vida de los activos físicos de la organización con el fin de maximizar su valor; por lo que ahora al mantenimiento ya no se le ve como un gasto sino como en una forma de inversión.

La gestión de activos garantiza la implementación sistemática de los procesos, prácticas y mejoras técnicas para determinar si cumplen con los objetivos de rendimiento mediante la integración de la estrategia de la empresa con diferentes niveles de rendimiento de activos a consideración del menor costo posible de los requerimientos operacionales y de negocio actuales y futuros.

Con el fin de lograr un alto desempeño en la gestión de activos, se establecen metodologías de clase mundial monitoreados mediante indicadores claves de proceso para su seguimiento a través de todas las etapas del proceso productivo, agrupadas en unidades de negocio.

El modelamiento de la estrategia de gestión de activos es particular para cada industria debido a diferentes estructuras de personal, características de los procesos y priorización de proyectos.

El siguiente trabajo tiene como fin documentar la implementación de una nueva metodología que se aplica en la gestión de activos para nuevos proyectos de inversión de ingeniería, con la cual se hace un seguimiento continuo desde la carta del proyecto, las especificaciones técnicas, la ingeniería de detalle, la negociación, puesta en marcha hasta la activación de los equipos.

1.5. OBJETIVO GENERAL

Implementar la metodología para análisis de confiabilidad operacional RAMS dentro de los nuevos proyectos de inversión de la Cervecería de Bucaramanga Bavaria SABMILLER.

1.5.1. Objetivos Específicos

- Implantar RAMS en las diferentes áreas de la cervecería de Bucaramanga durante el F15 (Elaboración, Envase y Servicios Industriales).
- Determinar con exactitud requerimientos mínimos que deben ser incorporados en cualquier proyecto de capital relacionado con la adquisición, modificación y actualización de equipos.
- Estandarizar y documentar los pasos de la metodología para futuros proyectos de inversión de la Cervecería De Bucaramanga.
- Cumplir el cronograma proyectos de inversión al 100% durante el F14* y F15**.
- Bajar el costo de mantenimiento de 1.0 a 0.84 USD/hl

1.6. JUSTIFICACIÓN

RAMS es un proceso mediante el cual la Confiabilidad y Mantenibilidad del equipo se han optimizado frente a la inversión, mediante un manejo adecuado del diseño del equipo. La disponibilidad del equipo, el rendimiento del mismo y la calidad del producto están determinados en gran medida por la confiabilidad y la facilidad para realizar mantenimiento a dichos equipos.

La confiabilidad y el mantenimiento de las máquinas se determinan por:

* Año fiscal F14: Abril 2013 - Marzo 2014

** Año fiscal F15: Abril 2014 – Marzo 2015

- Características inherentes de diseño de la máquina.
- La calidad de los materiales y mano de obra durante la fabricación, instalación y procesos de puesta en marcha.
- La calidad del trabajo de mantenimiento.
- El proceso de operación.

Los beneficios de la aplicación eficaz de RAM incluyen:

- Alta disponibilidad (baja tasa de fallos y cortos tiempos de restauración).
- Mantenimiento reducido y esfuerzo de trabajo a un menor costo.
- Mantener funcionamiento estable con base en la confiabilidad Calidad de la producción.
- Costos optimizados del ciclo de vida.
- Resaltar la Seguridad y ergonomía como factor importante.
- Proceso amigable con el medio ambiente.

La aplicación efectiva de las Prácticas de RAMS es fundamental para optimizar el rendimiento de la inversión en equipos. Estas prácticas deben ser utilizadas a través del ciclo de vida del activo.

2. MÉTODOS INGENIERILES DE CONFIABILIDAD

Para entender bien cómo aplicar la herramienta ingenieril de confiabilidad es esencial entender el concepto de empresa, que básicamente significa todo el ciclo de vida del producto o servicio. El proceso se puede dividir en fases que son: identificación y evaluación de oportunidades, proyecto conceptual (concepto), proyecto básico (diseño e implementación), proyecto ejecutivo (manufactura, instalación, verificación y validación), operación y desactivación.

Dependiendo de la empresa algunos métodos ingenieriles de confiabilidad son más aplicables que otros. Por lo tanto, para empresas proveedoras de equipos, en fase de diseño, prueba acelerada, DFMEA⁵, Análisis de Crecimiento de Confiabilidad son más aplicables a fin de certificar que su producto va a lograr la confiabilidad y la disponibilidad requerida para su cliente. Se aplica el análisis del ciclo de vida (Weibull) cada vez que un equipo similar puede ser usado como referencia para el nuevo proyecto o para analizar el rendimiento del equipo (confiabilidad).

El análisis de RAM se aplica para comprobar la disponibilidad del sistema operativo y definir el equipo crítico. Además, el análisis RAM es una buena oportunidad para reducir costos y probar diferentes configuraciones.

En la fase básica de ingeniería, es posible aplicar FMEA⁶, RBI⁷, RGBI⁸, RCM⁹ y Análisis de Confiabilidad Humana. El análisis FMEA se aplica para discutir el modo de fallo y se puede tener también un enfoque con respecto a la seguridad. El análisis RCM pueden ser implementado mediante el análisis FMEA, y dicha herramienta permite predecir el mantenimiento preventivo e inspecciones; y en este caso, es posible estimar el presupuesto de mantenimiento de los primeros años de funcionamiento de los sistemas y/o equipos.

El RBI y RGBI también se pueden aplicar en el proyecto o fase de operación con el fin de definir políticas de inspección. El análisis de la Confiabilidad

5 Design Failure Mode and Effects Analysis

6 Análisis Modal De Fallos Y Efectos

7 Inspección Basada en Riesgos

8 Inspección Basada en el Crecimiento de la Confiabilidad

9 Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad

Humana puede apoyar el análisis de riesgos o incluso la operación crítica que tenga influencia en la seguridad o la disponibilidad del sistema operacional como muestra la Figura 10.

Figura 10. Fases de la ingeniería de confiabilidad empresarial.

Planeación			Control		Aprendizaje	
Identificación y evaluación de oportunidades	Proyecto Conceptual	Proyecto Básico	Ensamble de proyecto ejecutivo y construcción	Pre-Operación	Operación	Desactivación
FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 5	FASE 6	FASE 7
	<ul style="list-style-type: none"> •Prueba acelerada •Análisis de crecimiento •DFMEA •RAM •Análisis del ciclo de vida 	<ul style="list-style-type: none"> •FMEA •RCM •RBI •RGI •Análisis de confiabilidad humana 	<ul style="list-style-type: none"> •Análisis de confiabilidad humana 		<ul style="list-style-type: none"> •FMEA •FMECA •RCM •RBI •RGI •RAM •Análisis del ciclo de vida •Análisis de confiabilidad humana 	<ul style="list-style-type: none"> •FMEA •FMECA

3. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL RAMS

Desde el comienzo de la era industrial, los ingenieros se han esforzado para crear equipos y sistemas confiables y duraderos. En ese tiempo, los desarrollos realizados en el proceso de diseño se produjeron principalmente debido a un proceso de prueba y error. A pesar de todas las mejoras introducidas desde entonces, todavía es imposible esperar que cualquier actividad humana sea perfecta y por lo tanto no esté excepto del fracaso y el riesgo. A medida que el costo y el riesgo asociado a las fallas se hicieron más grandes, debido al aumento en la complejidad de los equipos o sistemas y el acortamiento de los plazos de entrega, se hizo más y más importante para evaluar el fracaso y el riesgo y tratar de hacer predicciones sobre estos tan pronto como sea en la etapa de diseño. Surgió entonces la necesidad de estudiar sistemáticamente que tan sólido puede ser el comportamiento de un sistema, equipo o diseño nuevo, y ese es el principio de lo que hoy llamamos RAMS.

Como se mencionó antes, el principio de prueba y error ha sido, desde el comienzo, un aspecto clave de las mejoras de diseño incluso antes de que se establecieran las condiciones para la recolección formal de datos de fallas. Este proceso ha evolucionado: mediante el análisis de modos y causas de falla, y mejoras en el diseño para evitar dichos fallos. Esto se denomina crecimiento de la confiabilidad (Smith, 2005).

La recolección formal de los históricos de fallas comenzó a ganar importancia en la implementación de las cadenas de producción en masa, y en una demanda creciente en los aspectos de confiabilidad combinada con la presión impuesta por los plazos de entrega cada vez más cortos para los sistemas. La producción en masa significaba que los componentes podían ser estandarizados, por lo que la noción de extensas pruebas de los componentes bajo las mismas condiciones, finalmente tuvieron sentido.

Varias recopilaciones de datos de fallas aparecieron en el Reino Unido y EE.UU. durante la década de 1960 estimulado por la escasa confiabilidad experimentada por los equipos militares durante la Segunda Guerra Mundial (Smith, 2005; Villemeur, 1992-A). La idea de que es mejor hacer inversiones en

la prevención de fallos de los sistemas en lugar de esperar a que las fallas ocurran y para luego repararlas, fue ganando importancia (Villemeur, 1992 - A).

Tiempo después, a partir de la década de 1970, la noción de que el principio de prueba y error tuviera que ser sustituida comenzó a ganar fuerza, como las consecuencias de los accidentes involucrando nuevas tecnologías se volvieron muy grandes, y comenzaron a representar un riesgo para la sociedad (industrias químicas o nucleares). Dado que además de las consecuencias económicas de no contar con sistemas que funcionan correctamente (disponibilidad), recientemente las herramientas de confiabilidad empezaron a aplicarse en gran medida en el ámbito de riesgo y evaluación de riesgos (seguridad) (Smith, 2005).

4. EL PROCESO RAMS

El análisis RAMS (abreviación en inglés de Reliability, Availability, Maintainability and Security), une cuatro conceptos claves en la gestión de activos:

Confiabilidad: capacidad de un elemento para realizar una función requerida bajo condiciones dadas para un intervalo de tiempo específico.

Disponibilidad (instantánea): capacidad de un elemento de estar en un estado para realizar una función requerida bajo condiciones dadas en un instante o intervalo de tiempo dado, asumiendo que se dispone de los recursos externos necesarios.

Mantenibilidad: estado en el que se puede realizar una función requerida, cuando el mantenimiento se lleva a cabo bajo condiciones dadas y utilizando procedimientos y recursos establecidos.

Seguridad: estado del sistema en donde hay un nivel aceptable de riesgo con respecto a:

- Fatalidad,
- Lesión o enfermedad profesional,
- Daños en el hardware de inicio o de las instalaciones del site,
- Contaminación del medio ambiente, la atmósfera o el espacio exterior y
- Daños a la propiedad pública o privada.

El proceso RAMS es una disciplina de gestión e ingeniería reconocida, cuyo propósito es garantizar la funcionalidad específica de un producto o servicio a través de todo su ciclo de vida para mantener los costos de Operación, Mantenimiento y de Disposición alrededor de un nivel aceptado y predefinido, estableciendo las características de rendimiento relevantes al comienzo del ciclo de adquisición y mediante la supervisión y el control de su implementación a lo largo de todas las fases del proyecto (Vozella, 2006).

Al final el programa RAMS busca establecer políticas y estrategias para el cuidado efectivo de la condición de los sistemas y equipos a través de la implementación de diversos métodos y técnicas.

4.1. LOS 11 OBJETIVOS DEL RAMS

- I. **Mejorar la accesibilidad a los equipos:** cuanta más necesidad de mantenimiento requiera un componente o conjunto de un equipo, mejor debe ser su accesibilidad. Además, las piezas que funcionan correctamente no deberían tener que ser removidas o desmontadas para acceder a la pieza defectuosa. Este tipo de actividades normalmente conducen a alteraciones en el mantenimiento.
- II. **Utilizar tan pocas piezas como sea posible:** reduciendo el número de partes móviles se puede mejorar la confiabilidad del sistema. Evite las diferencias innecesarias entre piezas similares. Organice las piezas de una manera lógica y sistemática.
- III. **Utilizar piezas estandarizadas:** si es posible utilice componentes estandarizados internacionalmente cuando se puedan conseguir fácilmente. Esto tiene algunas ventajas adicionales como son disponer de inventarios más pequeños, menores tiempos de entrega, etc.
- IV. **Mejorar la capacidad de reemplazo:** Las piezas deberían ser de fácil desmontaje y ajuste sin que ello implique la pérdida de confiabilidad. Esto aplica especialmente a piezas que tienen que ser reemplazadas con frecuencia Ej. Cambios de formatos en etiquetadoras o llenadoras.
- V. **Neutralizar los errores humanos:** Se refiere al enfoque en diseño de equipos o componentes que sean “fáciles de usar correctamente y difíciles de usar erróneamente”. Diseñe equipos de manera que los errores humanos sean prácticamente imposibles de cometer, particularmente cuando se desarrollan labores de mantenimiento.

- VI. **Reducir los daños consecuentes:** Reduzca la susceptibilidad al daño por sobrecarga asegurando que la falla de una pieza o componente no lleve a una falla de otro objeto y/o a una falla secundaria.
- VII. **Incrementar el monitoreo basado en la condición:** Se debe prestar atención a que la condición de las piezas críticas puede ser fácilmente establecida, preferiblemente cuando las piezas estén en servicio.
- VIII. **Enfocarse en la “Autoayuda”:** La lubricación, reajuste, limpieza y otras acciones preventivas deberían ser ejecutadas por la pieza en sí misma. Cuando sea difícil o de muy alto costo incorporar estas mejoras en el diseño, entonces el diseño debe facilitar hasta donde sea posible que el Operario o personal de Mantenimiento puedan desarrollar estas tareas con el mínimo esfuerzo.
- IX. **Suministrar la documentación de Operaciones y Mantenimiento:** La documentación es una parte esencial de cualquier proyecto. Es imperativo que incluya listados de componentes, incluya una guía para la búsqueda de fallas.
- X. **Aplicar la construcción modular:** en muchos casos es aconsejable la construcción modular, así como la técnica “Plug and Play” (*Conecte y utilice*).
- XI. **Mantener un ambiente de trabajo seguro:** deben adoptarse toda la reglamentación local y nacional aplicable; este documento no reemplaza ninguna de esas normas de seguridad.

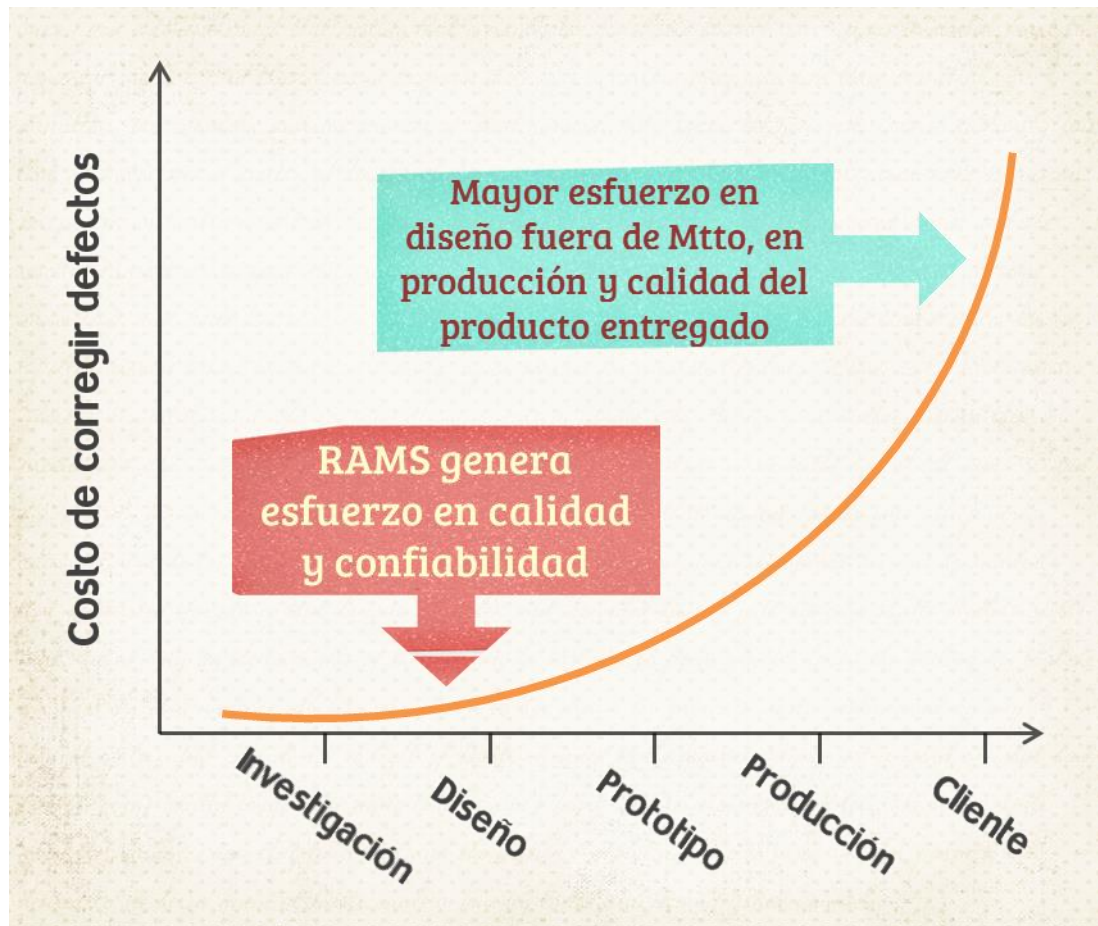
4.2. BENEFICIOS DEL RAMS

Como se dijo anteriormente el RAMS se enfoca principalmente en la etapa de diseño de cualquier instalación o modificación de la planta existente para:

- a. Reducir los Costos del Ciclo de Vida de la planta y equipos y el Costo Total de Propiedad
- b. Reducir los costos de mantenimiento:
 - Reduciendo el “tiempo con las herramientas en mano” (disminuir el tiempo promedio para ejecutar labores de mantenimiento – MTTR)
 - Reducir la “necesidad de mantenimiento” (incrementar el tiempo entre mantenimientos programados)
 - Eliminar la “necesidad de mantenimiento” (Mantenimiento por rediseño – DOM -)
- c. Asegurar que los activos continúan cumpliendo con su función.
- d. Mejorar la eficiencia del equipo incrementando su nivel de confiabilidad.
- e. Mejorar la calidad del producto mediante una planta y equipos confiables que puedan producir constantemente productos de alta calidad.
- f. Incorporar técnicas de monitoreo predictivo y basado en la condición.
- g. Asegurar que los Operarios e Ingenieros de Mantenimiento han sido capacitados adecuadamente.
- h. Asegurar que los manuales de Operación y Mantenimiento son entregados de acuerdo con un formato estándar.
- i. Desarrollar paquetes de mantenimiento usando RCM con información del proveedor o fabricante y que estos sean puestos en funcionamiento desde el día que el activo es puesto en servicio.
- j. Asegurar un ambiente seguro para operar el equipo.
- k. Optimizar el inventario de repuestos.
- l. Garantizar la óptima puesta en marcha y la disponibilidad de los repuestos asociados.

El diagrama (Figura 11) a continuación refleja el costo adicional asociado con la corrección de un defecto en una máquina, un defecto de calidad o de seguridad cuando un activo está en producción, versus la inclusión de RAMS en la fase de diseño del activo:

Figura 11. Beneficios del RAMS en la fase de diseño.



La inclusión de RAMS en cualquier proyecto de capital debería ser obligatoria con aproximadamente entre el 1% y el 3% del total de costos del proyecto asignado a RAMS. Este porcentaje dependerá en gran medida del tipo de proyecto y de la tecnología empleada.

El siguiente diagrama (Figura 12) muestra que la forma menos efectiva de mantenimiento generalmente es "Run to Failure" y la más efectiva es RAMS:

Figura 12. Eficacia y el RAMS



4.3. REQUERIMIENTOS RAMS

Los beneficios inmediatos del programa RAMS están en el establecimiento de políticas y estrategias de mantenimiento, a través de un análisis y comprensión de:

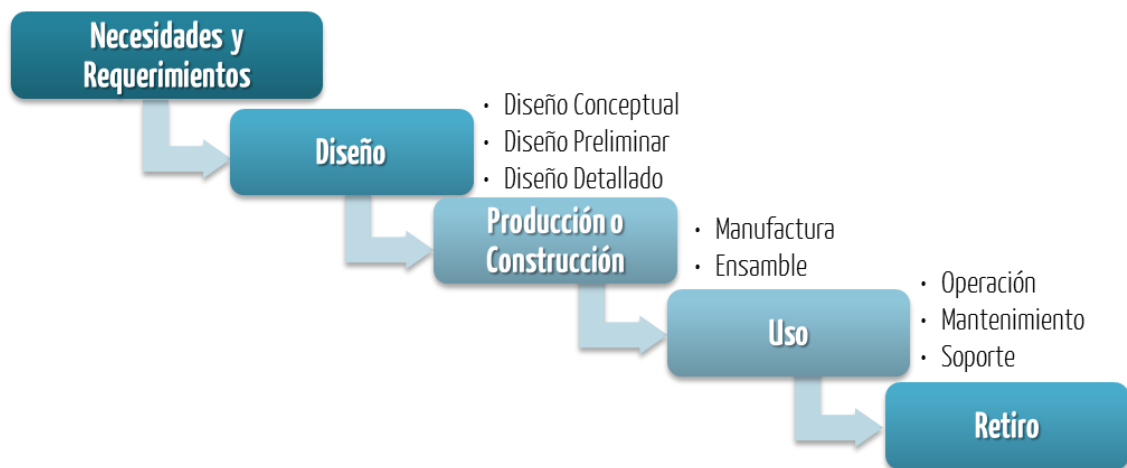
- ❖ Los sistemas del proceso, funciones del equipo, modos de falla, efectos de fallo, causas y consecuencias de las fallas, la criticidad de los fallos del equipo que resultan en peligros para la seguridad, tiempo de inactividad y el daño consecuente.
- ❖ Identificación de las condiciones del equipo, las características de fallo y establecimiento del mantenimiento efectivo a través de la combinación correcta de los diferentes tipos de mantenimiento, priorizando los beneficios técnicos relacionadas que se deben alcanzar.

- ❖ Evitar el daño consecuente y establecer los procedimientos de mantenimiento necesarios, instrucciones de trabajo y apoyo logístico para el cuidado de equipos y calidad del producto.
- ❖ Comparación de la integridad del diseño como punto de referencia contra las medidas de integridad operacional.

5. CICLO DE VIDA DE UN SISTEMA

Es fundamental para cualquier práctica de diseño de ingeniería la comprensión del ciclo que un activo atraviesa durante su vida. El ciclo de la vida comienza en el momento en que nace la idea de un nuevo sistema y termina cuando el sistema se dispone de manera segura. En otras palabras, el ciclo de vida comienza con la identificación inicial de las necesidades y requerimientos, y se extiende a través de la planificación, la investigación, diseño, producción, evaluación, operación, mantenimiento, soporte hasta su fase final. (Figura 13).

Figura 13. Ciclo de Vida del Sistema

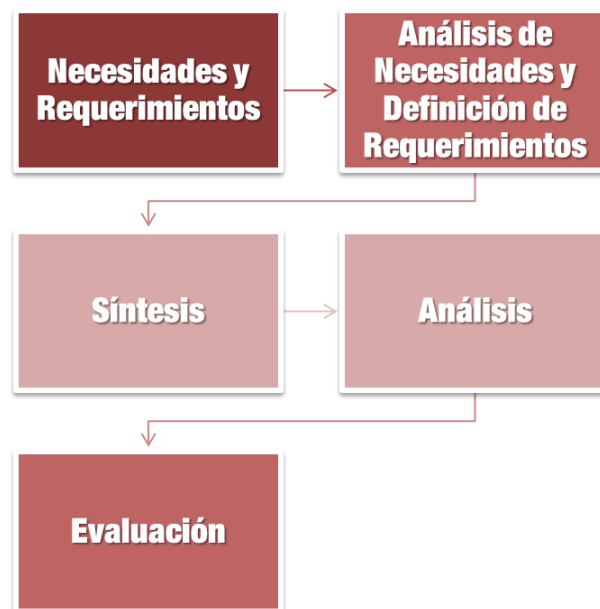


El primer proceso es, desde luego, un conjunto de tareas que se realizan para identificar las necesidades y los requisitos de un nuevo sistema y transformarlos en su definición técnica. La principal razón de la necesidad de un nuevo sistema podría ser una nueva función que va a ser desempeñada (es decir que hay una nueva demanda del mercado de un producto con la función específica) o una deficiencia del sistema actual. Las deficiencias podrían presentarse como:

1. Deficiencias funcionales,
2. Rendimiento no deseado,
3. Atributos inadecuados.
4. Poca confiabilidad,
5. Altos costos de Mantenimiento y soporte
6. Cifras de ventas y rentabilidad bajas.

El primer paso en la fase de diseño conceptual es analizar la necesidad funcional o deficiencia y traducirla en un conjunto más específico de requisitos cualitativos y cuantitativos. Este análisis podría entonces conducir a sistemas alternativos de diseño conceptual. La etapa de diseño conceptual es el mejor momento para la incorporación de consideraciones relacionadas con la confiabilidad, la mantenibilidad y la compatibilidad.

Figura 14. Proceso del Diseño Conceptual



Las principales tareas durante la fase de diseño preliminar son: el análisis funcional del sistema, las funciones operativas, las funciones de

mantenimiento, las asignaciones de desempeño y factores de eficiencia, y la asignación sistema de soporte.

Las principales tareas realizadas durante la fase del proyecto son: 1. La elaboración del diseño del sistema / producto, 2. Desarrollo de prototipo de sistema, y 3. Prueba del prototipo del sistema y evaluación. El diseño es la etapa más importante y crucial en el ciclo de vida del producto. Confiabilidad, mantenibilidad y compatibilidad dependen del diseño y son los principales impulsores de la disponibilidad y los costos operativos. Es durante esta etapa que se pueden realizar las demostraciones de seguridad, confiabilidad y mantenibilidad y, de estas, se derivan los planes de mantenimiento y soporte.

El proceso de producción / construcción, es un conjunto de tareas que se realizan con el fin de transformar la definición técnica total del nuevo sistema en su existencia física. Las principales tareas realizadas durante este proceso son: 1. Fabricación / Producción / Prueba de los elementos principales del sistema, 2. Evaluación del sistema, 3. Aseguramiento de la Calidad, y 4. Modificación del sistema. Durante el proceso de producción / construcción, el sistema se concibe físicamente de acuerdo con la definición de diseño. Las características de entrada del proceso de producción son: la materia prima, energía, equipo, instalaciones y demás componentes necesarios para la producción / construcción del nuevo sistema. Las características de salida es la "existencia" física total del sistema funcional.

6. PROPUESTA Y PROCEDIMIENTOS DE APLICACIÓN DEL RAMS

Para la implementación de RAMS en los Proyectos de Ingeniería se utilizarán Estándares Técnicos Internacionales, los documentos de Cumplimiento Legal en Seguridad, Manejo Ambiental vigentes, las listas de Entregables RAMS y lista de Chequeo RAMS (Ver Anexo B), estas últimas dos listas se utilizarán para la verificación, control y ejecución de los requerimientos identificados y serán entregable en el proceso de aprobación de los proyectos en las Fases 2 y 3 de acuerdo con el diagrama de la Figura 15.

Figura 15. Fases para la Gestión de Proyectos del SabMiller Way.




6.1. LISTA DE ENTREGABLES RAMS

Esta lista de verificación es la herramienta genérica para iniciar el análisis de los elementos físicos que influyen en la confiabilidad y la mantenibilidad de los equipos y sistemas (Tabla 1). Los elementos de análisis están orientados por los once Objetivos de RAMS los cuales tienen aplicación en los:

- Campos de la Seguridad
- Requisitos Ambientales
- Estándares de Lubricación
- CBM (Monitoreo Basado en Condición)
- Sistemas de Seguridad Lógicos
- Capacitación y entrenamiento
- Documentación asociada con listas de materiales
- Planos, software, programas, etc.

Tabla 1. Formato de Lista de Entregables

 LISTA DE ENTREGABLES RAMS PARA PROYECTOS DE INGENIERIA (Reliability - Availability - Maintainability - Safety)					
Nombre del Proyecto:		Año Fiscal:		Ingeniero de Proyectos:	
Responsable del Proyecto:		Número de Orden Interna:		Ingeniero de Gestión de Activos:	
Ítem	Entregable General	Documento Entregable	Responsable	Aplica S / N	
1	Project Charter Fase 1	Documento resumen general del proyecto	Sponsor Ing. Proyectos - Revisión	S	ANEXO 4
2	Revisar el historial de equipos en SAP para oportunidades RAMS	<ul style="list-style-type: none"> Histórico de fallas Costo Mantenimiento Modificaciones históricas 	Planeador de Equipo		Tiempos perdidos por falla equipo \$ Mto Avisos ZD
3	Análisis de impacto	<ul style="list-style-type: none"> Diligenciamiento del procedimiento de Cambios de Ingeniería documentando los impactos Aviso ZD con los documentos vinculados Diligenciamiento de la Matriz Preliminar del riesgo Diligenciamiento de la Matriz P&R Proyecto diligenciada 	Sponsor Gerente I&S Gerente Area	S	ANEXO 5
4	Revisión Equipo	Check list RAMS Revisión de las especificaciones del equipo en la fase de ejecución del proyecto en mantenimiento y operación según los "11 Objetivos RAMS"	Sponsor Ing. Seguridad	S	ANEXO 3
5	Project Charter Fase 2	<ul style="list-style-type: none"> Presupuesto RAMS documentado en Project Charter Incluir el valor de Baja de Activos y Repuestos Documentar en el Project Charter , los beneficios (Ahorro Energético, Disminución del riesgo, Costo Mantenimiento, Mejora en KPI s, Seguridad) * Los ahorros que se planteen deben ser validados con el área financiera	Sponsor Ing. Proyectos - Revisión	S	ANEXO 1
6	Documentación y Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> Check list de Documentación requerida Formalizar lista de Capacitaciones para O & M Requisitos CBM identificación de requerimientos CBM del equipo (Medición remota o local) Desarrollo de las SOP (21 Capítulos), Mandatorios (Arranque, Operación, Parada, Mantenimiento Autónomo, Calidad, PIMS/POMS) 	Sponsor Planeador de Equipo	S	ANEXO 7
7	Licitación Proyecto	Elaboración de términos de referencia incluyendo los requerimientos RAMS evaluados, documentación y requisitos establecidos	Sponsor Ing. Proyectos - Revisión	S	
8	Pruebas de aceptación en fábrica	Diligenciamiento del Check list de Aceptación	Sponsor Coordinador Mto Coordinador Unidad		
9	Puesta en marcha proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Documentar las pruebas realizadas al recibo del proyecto (Acceptance Test) Mediciones base CBM capturadas al arranque del equipo tales como: vibración, lecturas de temperatura, niveles de ruido ultrasónico, escaneos térmicos, análisis de aceite, etc. Check list de Seguridad asegurando que todos los dispositivos de seguridad y las normas de seguridad se han implementado en el equipo Acta de aceptación de las partes involucradas 	Sponsor Ing. Proyectos Ing. Seguridad Coord. Unidad Esp. CBM	S	
10	Creación Equipo en PM SAP y bajas activos	<ul style="list-style-type: none"> Asignación de número en el Modulo PM SAP en la estructura Técnica de la planta y baja de activo en la estructura PM Diligenciamiento de la ficha técnica Documento RCM Suavizado en formato MSGIII (Tareas Mto, HH, Frecuencias) Cargue de los Planes en PM SAP Lista de repuestos del equipo creados en el módulo MM Cargue de repuestos del Equipo en PM SAP 	Sponsor Planeador de Equipo Ing. Repuestos Coordinador Mto	S	
11	Baja de Activos y Repuestos	<ul style="list-style-type: none"> Solicitar la respectiva baja del equipo según política de Activos y diligenciar Formato de Baja Activos en el módulo AM Calificación de repuestos para baja según criterios establecidos 	Coordinador Mto Coordinador Activos	S	ANEXO 9
12	Cierre Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Diligenciamiento de la Evaluación de los proveedores Evaluación del cumplimiento del cronograma, presupuesto y de los entregables Revisar el cumplimiento de los Entregables RAMS Incluir las tendencias de desempeño (OEE, ME, MTBF, Pérdidas y Desperdicios, EF, KPI) Medición del beneficio 	Sponsor Coord. Unidad Ing. Proyectos	S	
13	Share learning del Proyecto	Diligenciamiento del Share Learning del proyecto según formato establecidos	Sponsor		ANEXO 10

En esta plantilla (Tabla 1) de entregables RAMS se gestiona o desarrolla todas las mejoras identificadas por el equipo del proyecto y todos los campos que contiene como objetivo RAMS al que aplica, responsable, costo estimado, prioridad, etc. se deben actualizar en las reuniones de avance que programe el equipo del proyecto.

6.2. DOCUMENTACIÓN DE RAMS

Los anexos se utilizarán como una herramienta de verificación específica y de seguimiento para asegurar que los estándares y demás normas Vigentes se van a aplicar a los activos a través del análisis en las diferentes fases del proyecto. Estas normas se utilizan como parte de los acuerdos con proveedores y para determinar los requisitos mínimos con respecto a las especificaciones técnicas del diseño de los equipos y componentes incluidos las pruebas de aceptación.

Existen algunos estándares específicos del negocio (equipos de embotellado, elaboración de la cerveza y de Servicios industriales) y otros relacionados con equipos genéricos (tuberías, aislamiento, etc.), que se han desarrollado y contienen aspectos aplicables de elementos RAMS. Estas normas contienen información relevante para el diseño, fabricación e instalación de equipos y están disponibles en el portal de SabMiller; estos son:

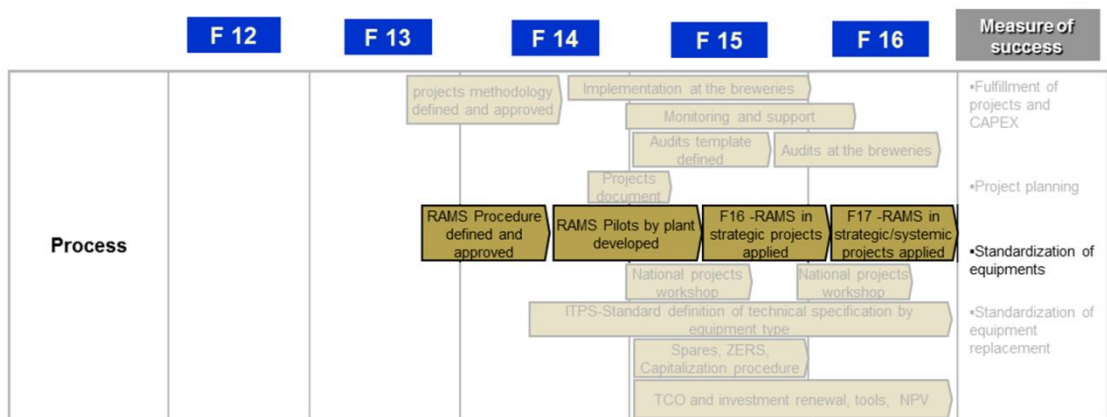
- a) Lista de entregables RAMS para proyectos
- b) Lista de chequeos RAMS
- c) Project Charter (Anexo C)
- d) Solicitud y control de cambios de ingeniería (Anexo D)
- e) Evaluación preliminar de calidad, seguridad y medio ambiente
- f) Check list de Gestión Documental
- g) Requerimientos RAMS para seguridad

6.3. ESTRATEGIA METODOLÓGICA DE IMPLANTACIÓN

Desde la función central de Bavaria Sabmiller en Bogotá se establecen las condiciones y estándares de las metodologías a implantar en cada una de las cervecerías del país. La gestión del coordinador de Gestión de Activos es la de adaptar estas metodologías a la cervecería, para ello debe contar con un plan de transición, adaptación y ejecución; en el cual se debe garantizar que el personal involucrado se apropie del tema y se vaya familiarizando con los protocolos y estándares exigidos por la Gerencia de Mantenimiento de la función.

La división de ingeniería emite un comunicado donde se plasma el plan maestro de Estrategias de cuidado de activos para las plantas a nivel nacional. RAMS está contemplado en la gestión de Inversión y Renovación de la gerencia de proyectos.

Figura 16. Investment & Renewal – Project Management.



El proceso de implantación e implementación de RAMS está presupuestado para desarrollarse durante 3 años (fiscales) y medio aproximadamente; comprendidos desde mediados del F13 hasta comienzos del F17 (Ver Figura 16), a su vez la implementación se divide en cuatro grandes objetivos:

1. Procedimiento RAMS definido y aprobado
2. Proyectos Piloto RAMS desarrollados por planta
3. Proyectos estratégicos RAMS aplicados en F16
4. Proyectos estratégicos/sistemáticos RAMS aplicados en F17

Para la implementación de RAMS en la cervecería de Bucaramanga se consideró que lo más importante era el entrenamiento y la capacitación para luego poder adaptar y adoptar esta metodología. Inicialmente el Ingeniero de Proyectos y el Coordinador de GA¹⁰ de la planta recibieron la información conceptual necesaria para comprender como se iba a desarrollar RAMS en la cervecería. Una vez procesada y apadrinada se plantearon jornadas dedicadas primordialmente a la capacitación y entrenamiento sobre la importancia del RAMS en los proyectos de inversión y otros temas relacionados con la confiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y seguridad. En la Figura 17 se exponen los cuatro pasos principales para la implementación de RAMS en la cervecería de Bucaramanga.

¹⁰ Gestión de Activos

Figura 17. Estrategia de implementación en la cervecería de Bucaramanga.



Paso siguiente, se creó un comité de seguimiento RAMS compuesto por los ingenieros encargados de la administración del RAMS (Ingeniero de Proyectos y Coordinador de GA), y los ingenieros encargados de realizar y materializar los proyectos correspondientes a sus áreas, es decir los quienes pertenecen a la estructura básica de mantenimiento del área.

Tabla 2. Comité de seguimiento RAMS

REQUERIDOS	INGENIERO DE PROYECTOS
	COORDINADOR DE GESTION DE ACTIVOS
	COORDINADOR DEL AREA
	SPONSOR DEL PROYECTO (INGENIERO ASIGNADO)
	INGENIERO PLANEADOR DE MANTENIMIENTO
OPCIONALES	INGENIERO DE REPUESTOS
	INGENIERO DE AUTOMATIZACION

Dependiendo del alcance del proyecto es necesario contar con el apoyo de otros ingenieros especializados en áreas técnicas como lo son el ingeniero de repuestos y el ingeniero de automatización (Ver Tabla 2).

Como estrategia de implantación se empezaron a llevar a cabo Proyectos Piloto con el fin de acoger y entender los protocolos, estándares, documentación, etc., que implica la metodología RAMS desde un punto de vista más práctico; posteriormente se hizo la propuesta de efectuar al menos un proyecto de inversión por área (Elaboración, Envase y Servicios Industriales). Durante el periodo comprendido entre el F14 y el F15, se destacó el proyecto denominado “Planta Aerobia de tratamiento de aguas residuales VEOLIA”, el cual tiene como objetivo principal el cumplimiento de las normas ambientales con respecto a la caracterización de los vertimientos industriales para plantas de alimentos exigida por el proyecto de norma que se oficializará en el futuro por la ley ambiental colombiana. En el capítulo 9.3.3. se hablará sobre los detalles de este proyecto.

Otro de los proyectos llevado a cabo es de los “Filtros decoloradores” en el área de Elaboración, cuyo propósito es el de establecer una mejora en cuanto a la calidad del producto con respecto a la estabilidad del sabor, también es influyente con respecto a los temas de inocuidad y eficiencia productiva que la industria de alimentos y bebidas exige.

6.3.1. Capacitación del Personal

Los cursos y capacitaciones relacionados con la implementación de la metodología RAMS están principalmente dirigidos al personal relacionado directamente con la estructura básica de mantenimiento de cada una de las áreas (Figura 8); quienes son las personas involucradas en la solicitud, desarrollo e ejecución de proyectos, cambios y mejoras de ingeniería en sus respectivos procesos y sistemas a cargo. El ingeniero de proyectos y la coordinación de gestión de activos de la cervecería les brindan

acompañamiento y asesoría en cuanto a los protocolos y estándares que deben cumplirse para desarrollar dichos proyectos.

Tabla 3. Cronograma de capacitación y entrenamiento.

COMPETENCIA	NOMBRE DEL CURSO	FECHA DE INICIO	FECHA DE FINALIZACION	NUMERO DE HORAS	SEDE
MCM - AMBIENTAL	CARTILLA GESTION AMBIENTAL (POLITICA, OBJETIVOS,ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES/ PTAR-PTAP)	12/12/2013	12/12/2013	0.50	CERVECERIA BUCARAMANGA
MCM- GESTION ACTIVOS	NUEVOS FORMATOS PARA ACTIVAR LOS MONTAJES EN CURSO	13/12/2013	13/12/2013	1.00	CERVECERIA BUCARAMANGA
MCM- GESTION ACTIVOS	CURSO TEORICO PTAR - RAMS	19/12/2013	19/12/2013	1.00	CERVECERIA BUCARAMANGA
MCM- GESTION ACTIVOS	PROTOCOLO Y DOCUMENTACION DE LA METODOLOGIA RAMS	05/02/2014	05/02/2014	3.00	CERVECERIA BUCARAMANGA
MCM- GESTION ACTIVOS	PLANEACION DE MANTENIMIENTO	18/02/2014	18/02/2014	8.00	CERVECERIA BUCARAMANGA
MCM- GESTION ACTIVOS	MRP - RESPUESTOS EQUIPOS PTAR	17/03/2014	17/03/2014	2.00	CERVECERIA BUCARAMANGA
MCM- GESTION ACTIVOS	EVAL CRITICIDAD EQUIPOS	15/04/2014	15/04/2014	2.00	CERVECERIA BUCARAMANGA
MCM- GESTION ACTIVOS	EVAL CRITICIDAD REPUESTOS	22/04/2014	22/04/2014	2.00	CERVECERIA BUCARAMANGA
MCM- GESTION ACTIVOS	ASSET MANAGEMENT - SABMILLER	03/06/2014	06/06/2014	32.00	CERVECERIA NACIONAL DE GUAYAQUIL
MCM- GESTION ACTIVOS	CURSO DE RCM	06/08/2014	06/08/2014	6.00	CERVECERIA BUCARAMANGA
MCM- GESTION ACTIVOS	LUP BEC - PTAR	27/08/2014	27/08/2014	1.00	CERVECERIA BUCARAMANGA
MCM- GESTION ACTIVOS	BENCHMARK IMPLEMENTACION CBM	19/09/2014	19/09/2014	8.00	CERVECERIA TOCANCIPA
MCM- GESTION ACTIVOS	FUNDAMIENTOS DE MANTENIMIENTO AUTONOMO	28/10/2014	28/10/2014	4.00	CERVECERIA BUCARAMANGA

A lo largo del F14 y F15 se llevaron a cabo algunos cursos dirigidos por la coordinación de gestión de activos con el acompañamiento de algunos proveedores y especialistas en temas relacionados con la naturaleza de los proyectos a realizar. Se incluyó también la participación de operarios

pertenecientes a los procesos en los que se iban a desarrollar los programas piloto de RAMS.

6.3.2. Estandarización de Protocolo

La aplicación de los criterios de RAMS tiene varias fases desde la concepción hasta la instalación y operación del (de los) activo(s). En el Anexo E se describen los pasos de aplicación y se adjunta su diagrama de flujo de proceso y las respectivas aprobaciones en cada nivel.

6.3.3. Proyectos Piloto

Como parte fundamental del proceso de implementación de la metodología RAMS se ha propuesto desarrollar proyectos en cada una de las áreas de la cervecería a fin de mecanizar los protocolos que dicha metodología exige para los futuros proyectos de inversión. Para los próximos cuartiles (Q)¹¹ se tiene presupuestado ejecutar los proyectos: Caldera de 1000BHP, Filtro prensa, CIP línea 1 pertenecientes a las áreas de Servicios Industriales, Elaboración, y Envase respectivamente.

A continuación se presentara un resumen de las características los dos proyectos piloto en proceso:

¹¹ Periodo de 3 meses

6.3.3.1. Filtros Decloradores de Cocinas

Tabla 4. Características proyecto piloto Filtros decloradores.

Nº	OBJETIVO RAMS	DETALLE	ENTREGABLE	APLICA (SI/NO)	COMENTARIOS
1	SEGURIDAD	Estándares	* Paradas de emergencia, sensores de presencia, etc.	SI	P&D
			* Protección a altas temperaturas, radiaciones	SI	Tuberías de vapor y condensados aisladas
2	SEGURIDAD	Control de Energías Peligrosas	* Procedimientos definidos y específicos de bloqueo, etiquetado, candado de los equipo con la participación de operarios y técnicos de mantenimiento.	SI	LUP BEC Declorador
3	SOSTENIBILIDAD	Cumplimiento Legal	* Consumo de agua, energía y Combustibles	SI	Manual de Funcionamiento
5	COMPONENTES ESTÁNDAR	Componentes Estándar	* Utilización de componentes estándar mecánicos, neumáticos, eléctricos, tuberías, motores eléctricos, rodamientos, Software y sistemas de control, etc.	SI	Manual de FuncionamientoCapit \\bucarcctrl\SGI\WCM\1\WCM\ASSET
6	ESTÁNDAR	Sistemas de Seguridad Lógico	* Control de accesos a red, Manejo de Antivirus, Bloqueos Lógicos a redes	SI	Lider de especialistas e Ing. Auto(en proceso)
			* UPs * Administración de Back-Up. Procedimientos de rutina de Recuperación de Información.		
7	MONITOREO DE CONDICIONES	Requerimientos de CBM	* Análisis de circuitos y aislamientos en motores eléctricos.	SI	RCM Plan Básico Decloradores
			* Captura de datos en Termografía de motores, reductores, elementos eléctricos, terminales, componentes de paneles	SI	Incluir en los planes de mto Ingeniero Pedro
9	CONTROL VISUAL	Señalización	* Etiquetado de campo con rangos de operación establecidos. Balizas indicadoras del estado de la máquina. Identificación de alimentación de servicios, fuentes de energía.	SI	STL y Luis Ignacio Maldonado
10	DOCUMENTACIÓN	Lista de materiales	* Listados de repuestos de los equipos, número de parte del fabricante, codificación SAP. Identificación y justificación de los repuestos para inventario. Representación de proveedores locales/internacional. Requerimientos de Kits de repuestos inicial.	SI	Listado de repuestos \\bucarcctrl\SGI\WCM\1\WCM\ASSET\MANAGEMENT\RAMS Colombia
11	DOCUMENTACIÓN	Activación y Bajas de Activos Fijos	* Análisis de activación de equipos en componentes según norma NIC 16. Liquidación de OI y número de activo fijo. Creación de Equipo en PM – SAP, Definición datos maestros y Ubicaciones técnicas. Bajas generadas con el proyecto en Activos Fijos y repuestos. Actualización de base de datos Nacional de Activos Fijos para baja.	SI	Creación en SAP PM
12	DOCUMENTACIÓN	Procedimientos de Operación Estándar (SOP)	* Desarrollo de procedimientos para el arranque, la parada, limpieza e inspección autónoma, cambios de formato, estándar de calidad de la compañía aplicables a los equipos. Planes de Mantenimiento Autónomo en SAP	SI	STL Luis Ignacio Maldonado(en proceso) Manual de Operacion
13	DOCUMENTACIÓN	Planes de Mantenimiento	* Desarrollo de planes básicos y/o RCM (Mantenimiento basado en la confiabilidad). Planes de Mantenimiento en SAP	SI	Ingeniero Pedro Acevedo RCM Plan Básico Decloradores
14	DOCUMENTACIÓN	Entrenamiento	* Entrenamiento realizado a operadores y técnicos de mantenimiento. Material de entrenamiento, validación por profesional de entrenamiento y área interesada.	SI	El proveedor deja manuales y especificaciones técnicasManual de Operacion Manual de FuncionamientoCapitulo 13
					Capacitación

15	DOCUMENTACIÓN	Planos, software, programas	* Planos de fabricación eléctricos, mecánicos, sistemas de control software - Manuales de Operación y mantenimiento- Guías de solución de fallas, P&ID, Ingeniería de Detalle	SI	El proveedor deja manuales y especificaciones técnicas
16	DOCUMENTACIÓN	Pruebas de Aceptación (Acceptance Test).	Ø Especificaciones mínimas esperadas de Capacidad, Eficiencia, OEE, consumo de servicios, emisiones, vertimientos, requisitos de Calidad	SI	El proveedor deja manuales y especificaciones técnicas <u>Prueba de Aceptación</u>
17	DOCUMENTACIÓN	Aprendizajes de aplicación RAMS	* Identificados, documentados y divulgados, Lecciones Aprendidas, Costo de inversión en RAMS	SI	<u>El personal fue debidamente capacitado por el proveedor del equipo.</u> <u>Registro de Capacitación</u>

6.3.3.2. Planta de Tratamiento Aerobia De Aguas Residuales

Se tienen en cuenta los requerimientos legales exigidos por la norma ambiental: “Proyecto de norma de vertimientos – 2013”, desarrollada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, que próximamente entrará en vigencia y donde: “... se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones”, así como no sólo la obligación de la empresa de cumplir estos requerimientos sino el deseo de la misma de ser responsable con el medio ambiente, dentro de los principios de desarrollo sostenible.

PROYECTO DE NORMA DE VERTIMIENTOS

CAPÍTULO VII

PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y SUS VALORES LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES EN LOS VERTIMIENTOS PUNTUALES DE AGUAS RESIDUALES NO DOMÉSTICAS (ARnD) DE LAS ACTIVIDADES DE MINERÍA A CUERPOS DE AGUAS SUPERFICIALES

ARTÍCULO 20. *Parámetros fisicoquímicos a monitorear y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales no domésticas – ARnD a cuerpos de aguas superficiales de actividades asociadas con elaboración de productos alimenticios y bebidas. Los parámetros fisicoquímicos que se deberán monitorear y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales no domésticas – ARnD de las actividades de elaboración de productos alimenticios y bebidas con los siguientes Códigos CIU a cumplir, serán los siguientes:*

Tabla 5. Parámetros fisicoquímicos a monitorear y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos para la industria de alimentos y bebidas.

ALIMENTOS Y BEBIDAS

PARÁMETRO	UNIDADES	ACTIVIDAD				
		ELABORACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS Y BEBIDAS				
		ELABORACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS		ELABORACIÓN DE BEBIDAS (MALTAS Y CERVEZAS)	ELABORACIÓN DE BEBIDAS (BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS, AGUAS MINERALES Y OTRAS AGUAS EMBOTELLADAS)	
		CÓDIGO CIU				
		1011	1061	1083	1103	1104
		1020	1062	1084	8292	8292
		1030	1063	1089		
		1040	1081	4631		
		1051	1082	4632		
Generales						
pH	Unidades de pH	6,00 a 9,00				
Temperatura	°C	40,00 °C, y La diferencia de temperatura en todo momento en la zona de mezcla del cuerpo de agua superficial receptor, deberá ser menor o igual a 5,00 °C, tomando como referencia la temperatura del cuerpo de agua superficial receptor antes del punto de vertimiento. La determinación está a cargo del responsable de la actividad.				
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L O ₂	300,00			200,00	400,00
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L O ₂	150,00			100,00	200,00
Sólidos Suspendedos Totales (SST)	mg/L	100,00			50,00	150,00
Sólidos Sedimentables (SSED)	mL/L	5,00			2,00	5,00
Grasas y Aceites	mg/L	20,00			20,00	50,00
Compuestos Semivolátiles Fenólicos	mg/L	* Análisis y Reporte				
Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM)	mg/L	8,00			5,00	8,00
Hidrocarburos						
Hidrocarburos Totales (HTP)	mg/L	5,00				
Compuestos de Fósforo						
Fósforo Total (P)	mg/L	3,00			2,00	4,00
Ortofosfatos (P-PO ₄ ³⁻)	mg/L	* Análisis y Reporte				
Compuestos de Nitrógeno						
Nitratos (N-NO ₃)	mg/L	* Análisis y Reporte				
Nitritos (N-NO ₂)	mg/L	* Análisis y Reporte				
Nitrógeno Amoniacal (N-NH ₃)	mg/L	* Análisis y Reporte				
Nitrógeno Total (N)	mg/L	18,00			12,00	24,00
Iones						
Cianuro (CN ⁻)	mg/L	0,50				
Cloruros (Cl ⁻)	mg/L	300,00			300,00	600,00
Sulfatos (SO ₄ ²⁻)	mg/L	500,00			300,00	500,00
Sulfuros (S ²⁻)	mg/L	2,00				
Metales y Metaloides						
Cadmio (Cd)	mg/L	0,05				

Tabla 6. Parámetros fisicoquímicos a monitorear y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos para la industria de alimentos y bebidas.

PARÁMETRO	UNIDADES	ACTIVIDAD					
		ELABORACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS Y BEBIDAS					
		ELABORACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS	ELABORACIÓN DE BEBIDAS (MALTAS Y CERVEZAS)	ELABORACIÓN DE BEBIDAS (BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS, AGUAS MINERALES Y OTRAS AGUAS EMBOTELLADAS)			
		CÓDIGO CIU					
		1011 1020 1030 1040 1051 1052	1061 1062 1063 1081 1082	1083 1084 1089 4631 4632	1103 8292	1104 8292	
Cinc (Zn)	mg/L		3,00				
Cobre (Cu)	mg/L		1,00				
Cromo (Cr)	mg/L		0,50				
Mercurio (Hg)	mg/L		0,01				
Niquel (Ni)	mg/L		0,50				
Plomo (Pb)	mg/L		0,20				
Otros							
Acidez Total	mg/L CaCO ₃					* Análisis y Reporte	
Alcalinidad Total	mg/L CaCO ₃					* Análisis y Reporte	
Dureza Cálctica	mg/L CaCO ₃					* Análisis y Reporte	
Dureza Total	mg/L CaCO ₃					* Análisis y Reporte	
Color Real (Medidas de absorbancia a las siguientes longitudes de onda: 436 nm, 525 nm y 620 nm)	m ⁻¹					* Análisis y Reporte	

Con base en los parámetros que van a ser exigidos por la ley ambiental tabulados en las Tablas 5 y 6, se puso en marcha la implementación del proyecto y permitió definir las características del mismo (Tabla 7).

Tabla 7. Características proyecto piloto P. Tratamiento Aeróbico.

N°	OBJETIVO RAMS	DETALLE	ENTREGABLE	APLICA (SI/NO)	COMENTARIOS
1	SEGURIDAD	Estándares	* Estándares de ergonomía, plataformas de acceso, estructuras de anclaje, escaleras de acceso, guardas de protección	SI	Faltan escaleras y plata forma para el mantenimiento del Discfilter, Guardas de protección del mismo con mucha tornillería difícil acceso para mantenimiento , en el DAF hay graceras a una altura mayor a 2 metros hay que instalar tubing
			* Paradas de emergencia, sensores de presencia, etc.	SI	
2	SEGURIDAD	Control de Energías Peligrosas	* Procedimientos definidos y específicos de bloqueo, etiquetado, candado de los equipo con la participación de operarios y técnicos de mantenimiento. LUP O ADAPTAR LA EXISTENTE	SI	Ingeniero Gonzalo Ardila
3	SOSTENIBILIDAD	Cumplimiento Legal	* Requisitos Legales Ambientales Específicos (Permiso ocupación de cauce, vertimientos, concesión de aguas,, planes de manejo ambiental)	SI	Teniendo en cuenta los requerimientos legales exigidos por la norma ambiental que próximamente entrará en vigencia, así como no sólo la obligación de la empresa de cumplir estos requerimientos sino el deseo de la misma de ser responsable con el medio ambiente, la compañía adquirió la planta aerobia de pulimiento de agua residual (planta de tratamiento terciario).
			* Consumo de agua, energía y Combustibles CUADRO DE CONSUMOS DE EQUIPOS EN EL MISMO FORMATO DE VEOLIA LINK AL ARCHIVO solicitar a veolia consumos de agua	SI	<u>CUADRO DE CONSUMOS Ingeniero Gonzalo Ardila</u>
			* Vertimientos y Residuos Sólidos (peligrosos y no peligrosos)	SI	Se encuentra en proceso de licitación para el aprovechamiento de los lodos procedentes de la planta de tratamiento aerobicos. Solp # 10804801
			* Permisos de obra Civil (Licencia de Construcción, Planos, concepto de uso de suelo, estudio de suelos, permiso de cerramiento, tala de árboles, permiso de intervención de vías).	SI	Ing Jairo Abril
4	SOSTENIBILIDAD	Gestión del Riesgo	Ø Riesgo sísmico, anclaje ((Sistemas automáticos de corte de fluidos) AVERIGUAR CON TRINO ESTUDIOS DE SISMICIDAD PARA EL PROYECTO PTAR	SI	Ing Trino - Ingeniero Gonzalo Ardila
5	COMPONENTES ESTÁNDAR	Componentes Estándar	* Utilización de componentes estándar mecánicos, neumáticos, eléctricos, tuberías, motores eléctricos, rodamientos, Software y sistemas de control, etc.	SI	<u>Listado de Partes</u>
6	ESTÁNDAR	Sistemas de Seguridad Lógico	* Control de accesos a red, Manejo de Antivirus, Bloqueos Lógicos a redes	SI	Ing Fredy Prada
			* UPs * Administración de Back-Up. Procedimientos de rutina de Recuperación de Información.		
	OBJETIVO RAMS	DETALLE	ENTREGABLE	APLICA (SI/NO)	COMENTARIOS
7	MONITOREO DE CONDICIONES	Requerimientos de CBM	* Acelerómetros con conexión remota en motores y transmisiones principales para monitoreo de Vibraciones.	SI	Incluir en los planes de manto Ing Latorre aplicaría para los sopladores
			* Análisis de circuitos y aislamientos en motores eléctricos.	SI	Incluir en los planes de manto Ing Latorre
			* Captura de datos en Termografía de motores, reductores, elementos eléctricos, terminales, componentes de paneles	SI	Incluir en los planes de manto Ing Latorre
			* Captura de datos acústicos (Ultrasonido) en elementos rotativos, contenedores de presión, líneas de conducción de servicios. Toma muestras de análisis de aceites y lubricantes, etc.	SI	Incluir en los planes de manto Ing Latorre
8	LUBRICACION	Especificaciones de Lubricación	* Especificaciones de lubricantes, Tipos de grasa y lubricantes de origen, compatibilidad con el estándar de planta, etiquetado de campo en puntos de lubricación, niveles máximo en depósitos, frecuencia, rutinas de chequeo, disposición de visores, toma-muestras para análisis de aceites, desecantes de humedad en depósitos de aceites, alarmas. Mantenimiento autónomo – Entrenamiento en Lubricación por operarios.	SI	<u>Incluir en los planes de manto Ing Latorre Listado de Partes</u>

9	CONTROL VISUAL	Señalización	* Etiquetado de campo con rangos de operación establecidos. Balizas indicadoras del estado de la máquina. Identificación de alimentación de servicios, fuentes de energía. ENVIAR CORREO A LUIS GONZALEZ RECORDANDO ESTO	SI	Ingeniero Gonzalo Ardila
10	DOCUMENTACIÓN	Lista de materiales	* Listados de repuestos de los equipos, número de parte del fabricante, codificación SAP. Identificación y justificación de los repuestos para inventario. Representación de proveedores locales/internacional. Requerimientos de Kits de repuestos inicial.	SI	Incluir en los planes de manto Ing Latorre Listado de Partes
11	DOCUMENTACIÓN	Activación y Bajas de Activos Fijos	* Análisis de activación de equipos en componentes según norma NIC 16. Liquidación de OI y número de activo fijo. Creación de Equipo en PM – SAP, Definición datos maestros y Ubicaciones técnicas. Bajas generadas con el proyecto en Activos Fijos y repuestos. Actualización de base de datos Nacional de Activos Fijos para baja.	SI	Ing Marco Duvan Osorio Q. Layout
12	DOCUMENTACIÓN	Procedimientos de Operación Estándar (SOP)	* Desarrollo de procedimientos para el arranque, la parada, limpieza e inspección autónoma, cambios de formato, estándar de calidad de la compañía aplicables a los equipos. Planes de Mantenimiento Autónomo en SAP	SI	Ing. Jairo Abril Manual de operacion
13	DOCUMENTACIÓN	Planes de Mantenimiento	* Desarrollo de planes básicos y/o RCM (Mantenimiento basado en la confiabilidad). Planes de Mantenimiento en SAP	SI	Ing LatorreManual de operacion
14	DOCUMENTACIÓN	Entrenamiento	* Entrenamiento realizado a operadores y técnicos de mantenimiento. Material de entrenamiento, validación por profesional de entrenamiento y área interesada.	SI	Ing. Jairo Abril
15	DOCUMENTACIÓN	Planos, software, programas	* Planos de fabricación eléctricos, mecánicos, sistemas de control software - Manuales de Operación y mantenimiento- Guías de solución de fallas, P&ID, Ingeniería de Detalle	SI	Ing Marco Duvan Osorio Q.- Ing Fredy Prada Planos.
16	DOCUMENTACIÓN	Pruebas de Aceptación (Acceptance Test).	Ø Especificaciones mínimas esperadas de Capacidad, Eficiencia, OEE, consumo de servicios, emisiones, vertimientos, requisitos de Calidad	SI	VEOLIA
17	DOCUMENTACIÓN	Aprendizajes de aplicación RAMS	* Identificados, documentados y divulgados, Lecciones Aprendidas, Costo de inversión en RAMS	SI	Ing Marco Duvan Osorio Q.- Ing Fredy Prada Información

6.3.4. Seguimiento y Resultados

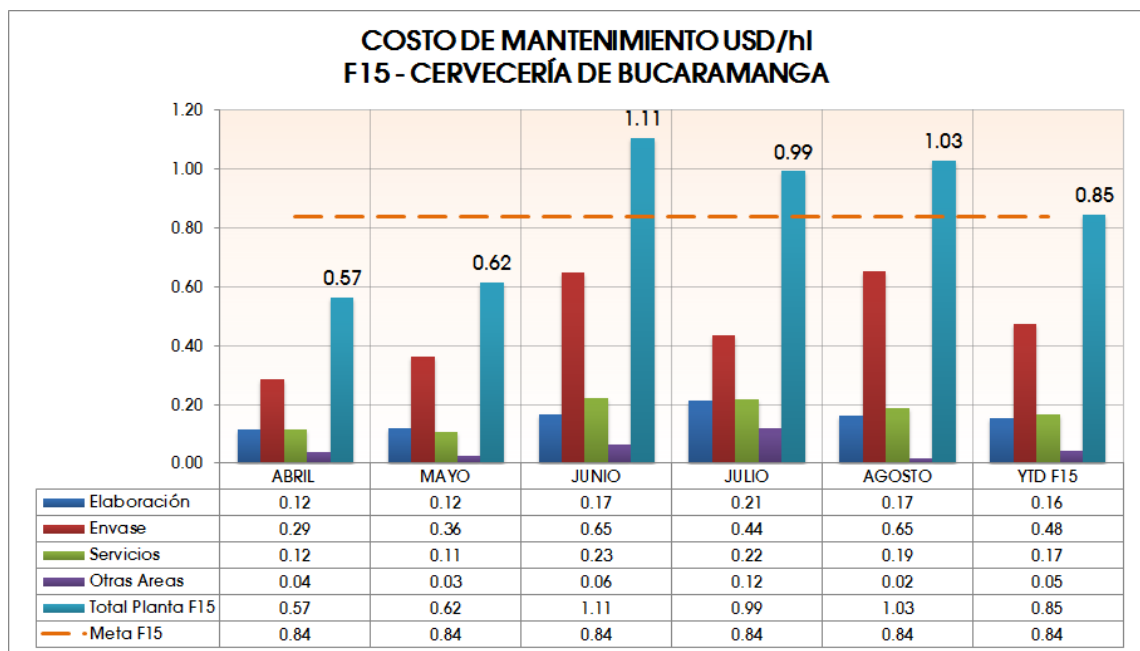
El comité de seguimiento RAMS realiza reuniones mensuales para verificar el avance de los proyectos piloto; se revisa el cumplimiento de los plazos, cronograma, ejecución de los planes de mantenimiento, cumplimiento de proveedores, etc.

La división de ingeniería demanda una reunión cada Q, la cual es atendida por el Ingeniero de Proyectos y el Coordinador de GA, ésta se realiza vía teleconferencia y los puntos a tratar son el cumplimiento de la gestión de proyectos de inversión aplicando la metodología RAMS en las áreas de la

cervecería de Bucaramanga. Adicionalmente, se lleva un control de la ejecución de los proyectos de inversión denominados CAPEX.

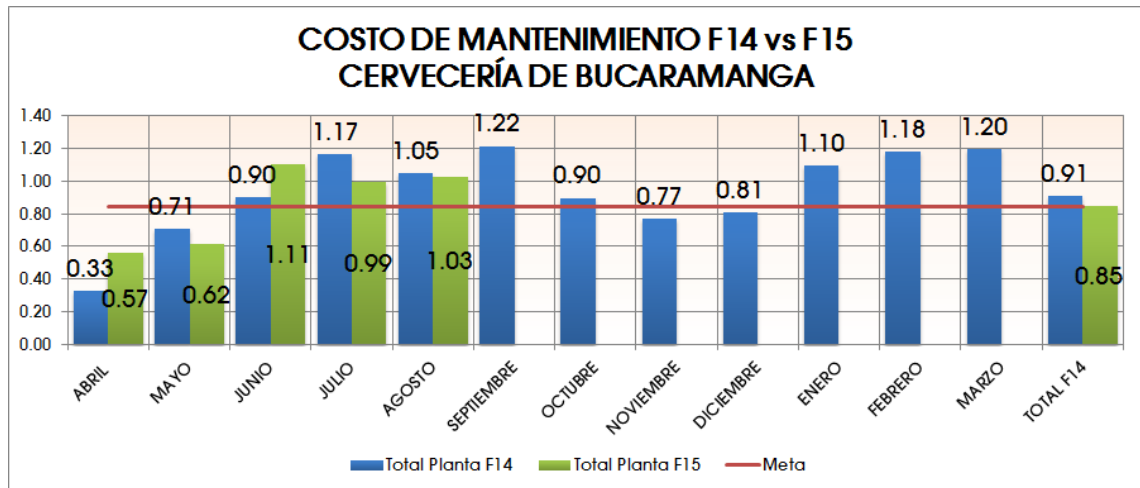
La gestión de RAMS no tiene un indicador específico para su control y seguimiento, sin embargo se puede evaluar desde el punto de vista de los KPI de seguridad industrial, cumplimiento de normas legales, disponibilidad, costo del mantenimiento y eficiencia mecánica.

Figura 18. Indicador costo de mantenimiento, Cervecería de Bucaramanga



En la Figura 18 se muestra el comportamiento del indicador de costo de mantenimiento (USD) versus los hectolitros (hl) de producto envasados (Producto final para la venta). El objetivo para el año F15 (en curso) es el de llegar a un acumulado de 0.84 USD/hl para toda la cervecería.

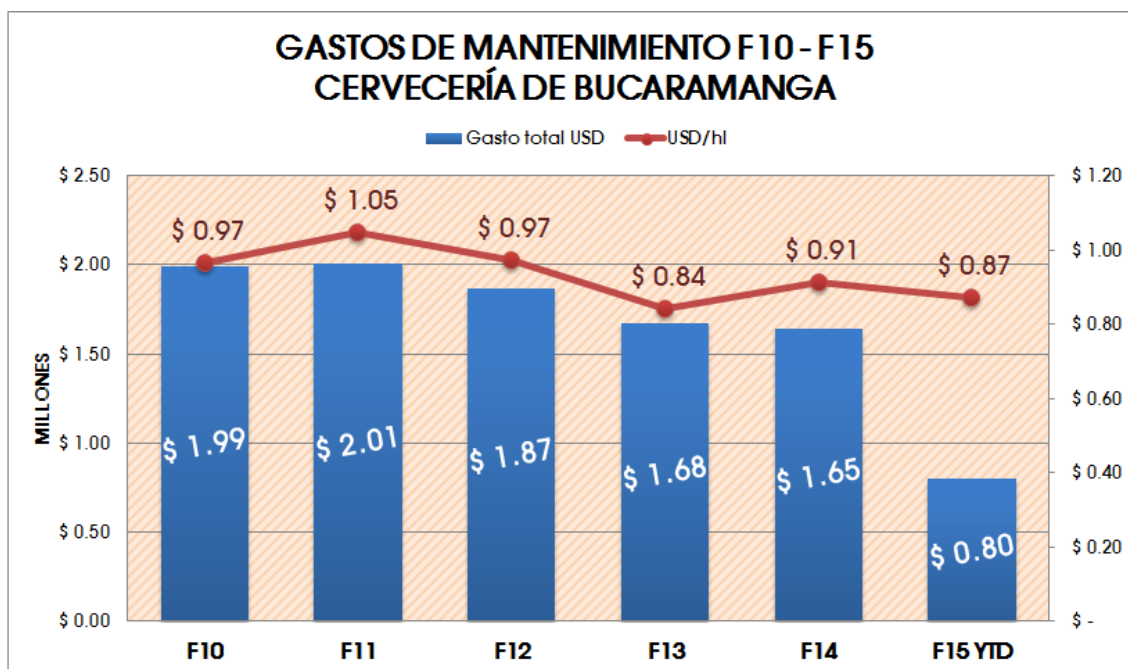
Figura 19. Comparación Costo de Mantenimiento F14 vs F15.



Si se confrontan los resultados del indicador de costo de mantenimiento actual con el del F14, se puede percibir una leve mejoría (Figura 19), la cual se presupuesta que siga con la misma tendencia a la baja. Puntualmente no se está cumpliendo la meta establecida por la dirección de la compañía, pero está cerca de llegar al dígito esperado. Cabe destacar que el comportamiento de este indicador está regido mes a mes por la producción que con respecto a las inversiones están desfasadas con respecto al periodo de tiempo en el que ambas de ejecutan; por otra parte, también se comporta de acuerdo a la demanda y oferta de las temporadas productivas del negocio de la compañía.

Si se evalúa el costo de mantenimiento de toda la planta durante los últimos 5 años (F10 – F15); se puede apreciar una mejora en cuanto a la disminución de este, sin embargo el potencial de este ahorro por la aplicación de RAMS se verá cuando dicho procedimiento este arraigado en la gestión del mantenimiento de los activos.

Figura 20. Gastos de Mantenimiento F10 - F15



Tomará un tiempo ver resultados más contundentes de la gestión de RAMS, debido a que han sido pocos los proyectos que se han llevado a cabo en la cervecería de Bucaramanga, y por ejemplo, en el caso de la Planta aerobia de tratamiento de agua; por su naturaleza físico-química, su puesta en marcha, se desarrolla progresivamente por etapas (Ramp Up), sin embargo ya se han revelado resultados positivos en cuando al cumplimiento de la caracterización de los vertimientos.

A continuación se presentan los gráficos y tablas que muestran el comportamiento de los parámetros monitoreados de las aguas residuales de la cervecería de Bucaramanga.

Figura 21. Parámetros de salida de aguas residuales.

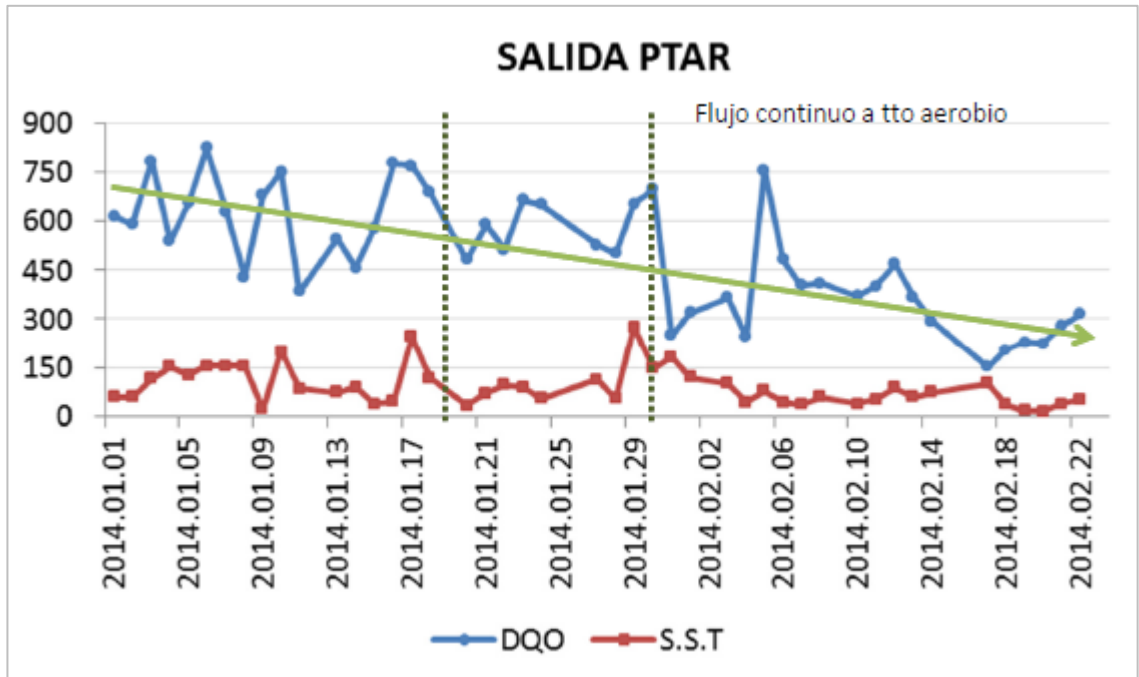


Figura 22. Concentración DQO en la salida - PTAR

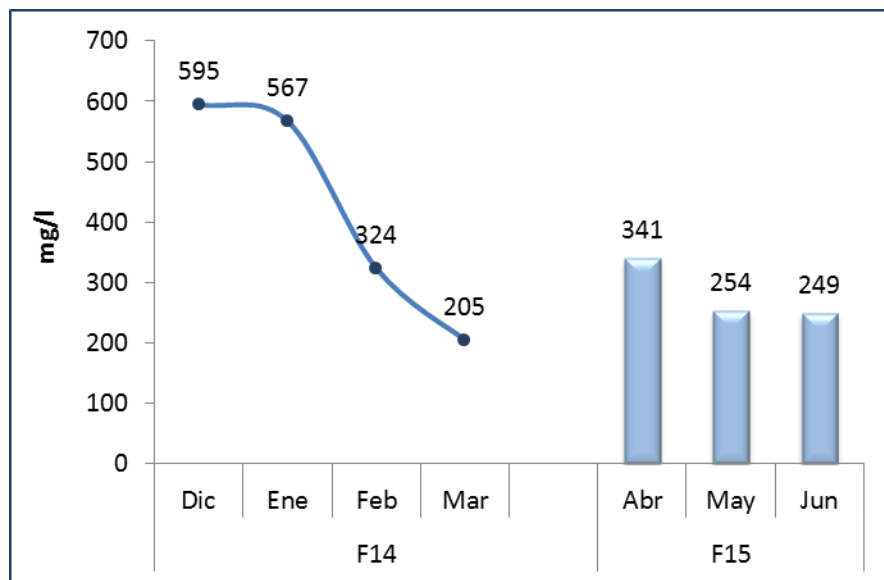


Figura 23. Concentración S.S. en la salida – PTAR

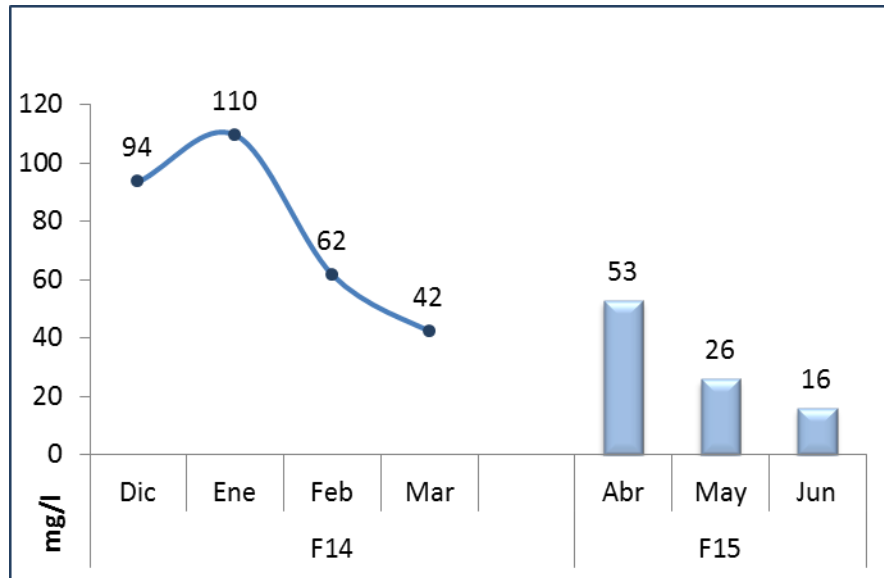


Tabla 8. Resultados de cumplimiento de los parámetros de la PTAR con respecto a lo exigido por la norma de vertimientos.

Parámetro	Unidades	Cumplimiento Legal	Valores Actuales
pH	-Log[H ⁺]	5 – 9	8.1
S.S.T	mg/l	Remoción > 80%	92 %
DQO	mg/l	-	244
Temperatura	°C	< 40°C	35
DBO	mg/l	Remoción > 80%	94%
Grasas y Aceites	mg/l	Remoción > 80%	85%
Material Flotante	-	Ausente	Ausente

7. CONCLUSIONES

El incorporar un procedimiento para el manejo de un proyectos de manera ordenada y metódica es una labor que requiere tiempo y paciencia por la común resistencia al cambio por parte de los ingenieros, ya que esto requiere de control y disciplina documental en medio del día a día y del afrontar los problemas situacionales y sistémicos de una planta industrial

En general no es del agrado del personal el diligenciamiento de la documentación, existe cierta renuencia al cambio en la manera de manejar los proyectos.

El requerimiento de gestionar de una manera estructurada generalmente no es del agrado del personal de las estructura de mantenimiento, que normalmente tiene muchos años trabajando sin una planeación.

El pensamiento “Esto es carga adicional de trabajo”, este paradigma se rompe al hacerle entender a los involucrados que un poco más de trabajo hoy evitará muchas horas de reparaciones (no programadas) mañana.

La asignación de recursos para RAMS es siempre debatida por la alta gerencia, especialmente en el tema de viajes (benchmarking).

Muchas veces las capacitaciones y entrenamientos deben ser en las instalaciones del OEM¹² lo que genera pérdida de la disponibilidad del personal durante un periodo tiempo de la jornada laboral.

Se hace complejo el alineamiento de las demás áreas de la empresa con una metodología que es usada exclusivamente por el área técnica.

Como lo muestran los resultados detallados del costo de mantenimiento es preciso dirigir esfuerzos del RAMS al área de Envase, puesto que, es el área que más recursos está requiriendo y donde más mantenimiento no programado se presenta.

¹² dueño de la ingeniería o tecnología o fabricante

BIBLIOGRAFÍA

Bavaria SABMILLER. Sistema de información, Cervecería de Bucaramanga, Bavaria SABMILLER

CALIXTO. Eduardo. Bombardier Transportation. Germany. Integrated RAMS analysis methodology: The railway case study. Safety, Reliability and Risk Analysis: Beyond the Horizon — Steenbergen et al. (Eds) 2014 Taylor & Francis Group, London, ISBN 978-1-138-00123-7, p.1281 – 1290

CROCKER. John, EL-HARAM. M, KUMAR. U Dinesh, KNEZEVIC. J. Reliability, Maintenance, and Logistic Support: A Life Cycle Approach, Kluwer Academic Publishers, 2000, ISBN 978-1-4615-4655-9 p.5 - 7

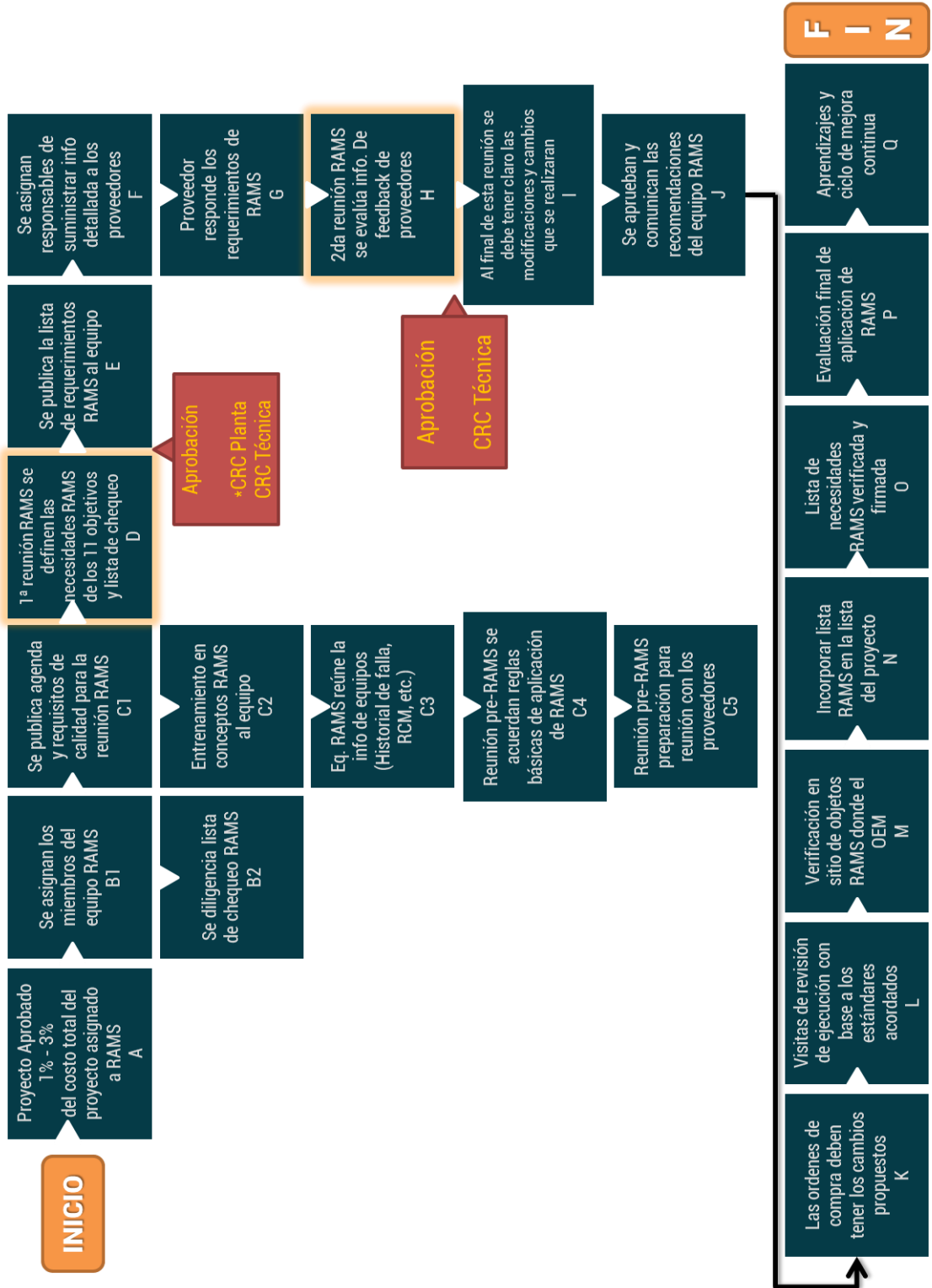
MORA G. Alberto. Mantenimiento Industrial Efectivo. Segunda edición. Medellín, Coldi Limitada, 2012. ISBN 978-958-98902-0-2, p.60 - 84

PAIS S. Gonçalo Medeiros. RAMS analysis of railway track infrastructure. Dissertation for the qualification in the Msc. degree in Mestrado Integrado em Engenharia Civil, Universidade Técnica de Lisboa, 2008. 11p.

STAPELBERG, Rudolph F. Handbook of Reliability, Availability, Maintainability and Safety in Engineering Desing. Springer-Verlag London Limited 2009. ISBN 978-1-84800-174-9, p.373 – 374


ANEXOS

Anexo A. Flujo del Proceso RAMS – SABMiller



*CRC = Comité de CAPEX

Anexo B. Formato lista de chequeos RAMS

Código:	MANTENER LAS INSTALACIONES INDUSTRIALES											
Página:												
Actualización: 01												
Fecha revisión:												
LISTA DE CHEQUEO RAMS												
Descripción del equipo:												
1. La seguridad es inherente al diseño 2. Diseñar usando la menor cantidad de partes posible 3. Uso de componentes estándar 4. Mejorar accesibilidad de componentes y su reemplazo 5. Neutralizar los errores humanos				6. Reducir daños colaterales / Emergentes 7. Mejorar el monitoreo de condiciones 8. Incrementa el "Mantenimiento Autónomo" y automantenimiento 9. Información requerida completa para el cierre del proyecto 10. Diseño de Construcción modular								
Item #	Objetivo RAMS	Descripción	Tiempo de ejecución	¿Implica Costo adicional?	Estimado de costo adicional	Fecha máx. para cotización	Aceptado/Rechazado	Acción por:		Status	¿Aplica a futuros diseños?	Comentarios
								Planta	Otro			
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												

NOTE: El "Ciclo de vida del activo" Debe ser considerado usando estos objetivos RAMS.

<p>1. Seguridad</p> <p>La seguridad debe ser inherente al diseño del equipo. Operadores y técnicos (propietarios de activos) deben participar en el diseño y la ubicación de todas las plataformas, barandillas, protección, sistemas LOTO (LOTOTO), seguridades electrónicas, y los dispositivos relacionados con la seguridad.</p> <p>Comentarios:</p>	<p>6. Reduce daños colaterales / Emergentes</p> <p>Reducir la sensibilidad a daños por sobrecarga, al asegurar que el fallo de un elemento no conduce al fracaso de otro objeto y / o fallo secundario.</p>
<p>2. Usa la menor cantidad de componentes posible</p> <p>Reducir el número de partes móviles, mejorando así la fiabilidad del sistema inherente. Evitar innecesarias diferencias entre los componentes similares. Ordenar los componentes en un orden lógico y perceptibles.</p> <p>Comentarios:</p>	<p>7. Incrementa y facilita el monitoreo de condiciones</p> <p>La condición de los componentes críticos debe ser fácil de comprobar, de preferencia cuando los componentes están en servicio. Ejemplo: la instalación de un acelerómetro en el rodamiento principal de una llenadora. Para los componentes que son inaccesibles, asegúrese de que existan sensores duales instalados, de manera que si un sensor falla, el sensor redundante puede ser activado fácilmente sin desmontar el equipo.</p>
<p>3. Usa componentes estándar</p> <p>Siempre y cuando sea posible cumplir, usar piezas estándar de SABMiller y equipos ya existentes. Cuando los estándares no existen o no son factibles, intentar de aprovechar las tiendas de inventario y distribución local. Esto disminuye la cantidad de partes en almacén, menor tiempo de entrega y reduce las posibilidades de "caribalizar" equipos similares.</p> <p>Comentarios:</p>	<p>8. Incrementa el "Mantenimiento Autónomo" y automantenimiento</p> <p>Lubricación, el reajuste, la limpieza y otras acciones preventivas deben ser realizadas por el propio equipo, sin que haya necesidad de instalar componentes adicionales, o componentes únicos y confiables. Cuando esto es difícil o demasiado costoso para incorporar en el diseño, el diseño debe hacerlo lo más fácil posible para el operador para realizar estas tareas con el mínimo esfuerzo.</p>
<p>4. Mejora la accesibilidad a los componentes y su facilidad de reemplazo</p> <p>Cuanto más a menudo un componente requiere mantenimiento, mayor debe ser su accesibilidad. Los componentes que funcionan correctamente no deben tener que retirarse o desmontarse con el fin de obtener acceso a las piezas defectuosas pues esto conduce al "Desmantelamiento". Los componentes deben desconectarse fácilmente y ajustarse sin pérdida de fiabilidad. Esto se aplica especialmente a los componentes que tienen que ser reemplazados con frecuencia.</p> <p>Comentarios:</p>	<p>9. Provee la documentación adecuada para el mantenimiento y la operación</p> <p>La documentación es una parte esencial de cualquier proyecto. Es imperativo que se incluya una guía de localización y solución de fallos. Un aspecto a tener cuidado es que los OEM tienden a "Sombremantener" en lugar del "Mantenimiento Productivo" que es el enfoque respaldado por SABMiller.</p>
<p>5. Neutraliza los errores humanos</p> <p>El objetivo de diseño del equipo que es "fácil de usar bien y difícil de usar mal". Se tiene un diseño del equipo a toda prueba, lo que hace prácticamente imposible los errores humanos, en particular al realizar tareas de mantenimiento. Asegúrese de que las etiquetas de bloqueo, cierres y límites están incluidas.</p> <p>Comentarios:</p>	<p>10. Aplica sistemas de construcción modular</p> <p>En muchos casos, una construcción modular es deseable. Una desventaja puede ser la necesidad de interfaces entre los módulos adicionales. Se trata de una compensación de la prestación de conexiones más fiables dentro de los módulos, lo que reduce el "Desmantelamiento". Otro factor a considerar es el uso de componentes no estándar que pueden no estar disponibles si un conjunto se ofrece como un módulo o agregado.</p> <p>Comentarios:</p>

Anexo C. Formato Project Charter (Ejemplo)

Código: BAV-000-
M7-001-001

Página 1 de 8

Actualización: 2

GESTION DE PROYECTOS

PROJECT CHARTER



RECORD OF VERSIONS & MODIFICATIONS

Date	Version	Description	Author
2009.05.29	D0	Version inicial	Rafael Martinez Izquierdo
2010.02.15	1	Cambio de formato y codificación según documento BAV-000-M2-001-002 "Enumeración e Identificación de Planos Documentos Equipos y Líneas". Inclusión de campos en la sección de Responsables.	Rafael Arturo Aldana
2012.07.17	2	Cambio de formato y estructura del documento. Cambio en el área de responsables, inclusión del campo alineamiento con la estrategia, complemento en el campo de resumen de la inversión con la inclusión del resumen de la alternativa 1. Inclusión de los campos de Hitos, prioridad, cuadro de firmas para inclusión en presupuesto, responsables del proyecto, presupuesto, cronograma, Ingeniería de Valor (VE), KPI's del proyecto.	Santiago Benavides Gómez

Elaboró: Especialista Proyectos
Way
Fecha: 2012-07-17

Revisó:
Fecha:

Aprobó:
Fecha:

Código: BAV-000-
M7-001-001

Página 2 de 8

Actualización: 4

GESTION DE PROYECTOS

PROJECT CHARTER



Project's general information

Country:	Tocancipa	Plant:	Tocancipa
Area:	Calidad		
Originator:	(Person)Libia Bahamon		

Project Title:	Equipos de laboratorio
Project Leader:	Camilo Fanfiño

1. Project Intent/ The business need/ *Objetivo del proyecto/ Necesidad del negocio*

Compra y reposición de equipos laboratorio central y work station todos para aseguramiento de la calidad y cumplimiento de requisitos legales (ver adjunto de matriz de requisitos legales) en particular Decreto 3192 de 1983 Art. 6 mod. Dcto 365/94 art 3º, 8, al tiempo de busca la actualización tecnológica y eventualmente la reducción de costos de mantenimiento.

2. Outcome to be achieved/ Deliverables/ *Resultados a alcanzar/ Entregables*

- **Scope/ Alcance**
- **Elaboración desde análisis de Materias Primas hasta, producto terminado Salón de Envase, incluyendo todas las Work Station de las etapas intermedias y Laboratorio Central Cervecería.**
-
- **Time/ Tiempo** Garantizar que se cumplan el tiempo de los analisis en planta
- **Cost/ Costo**
- **Disminuir los costos de mantenimiento correctivo de los equipos. El costo anual de mantenimiento preventivo y correctivo de estos equipos es de \$30, 655, 730 el cual se estima reducir en \$ 12,560,000 anuales.**
-
- **Quality/ Calidad**
- **Garantizar los análisis de producto terminado y producto en proceso y su confiabilidad al tiempo que se asegura el cumplimiento de requisitos legales**
- **Others/ Otros** (Documentación, B.O.M. mínimo etc.)

Elaboró: Especialista Proyectos
Way
Fecha: 2012-07-17

Revisó:
Fecha:

Aprobó:
Fecha:



3. Link to strategy/ Alineamiento con la estrategia

- De acuerdo con las nuevas definiciones este rubro es esencial y mandatorio, debido a que se requieren para dar cumplimiento a los requisitos legales, las normas ISO, el PUC y los estándares globales de SAB MILLER.
- Asegurar resultados confiables que eviten sobreconsumo en los recursos y garanticen los tiempos de análisis a cada una de las áreas al tiempo que se reducen costos de mantenimiento de los equipos actuales
- Quality/ Calidad

Garantizar la confiabilidad de los resultados de los análisis. Asegurar el cumplimiento de especificaciones de cada una de nuestras marcas

- Garantizar la disponibilidad de los equipos en planta y la continuidad de la operación
- Legal Compliance/ Cumplimiento legal
- En el caso del cromatografo de liquida, se requiere para hacer el análisis de natamicina en Pony pet, el cual es un requisito legal y control de proceso de dosificación, actualmente este equipo está fuera de servicio por obsolescencia, a fin de subsanar la situación se están realizando los análisis en la división de calidad, subordinados a la disponibilidad del equipo, por lo tanto no se tienen datos en tiempo real, en caso de que algún dato este por fuera tendríamos un incumplimiento legal y adicionalmente implicaría una retención de toda la producción.

4. Assumptions/ Hypothesis/ Supuestos/ Hipótesis

Se adjunta la matriz de requisitos legales y los vínculos a PUC y Bran manuals

5. Constraints/ Restricciones

- Time/ Tiempo
- Demoras en los procesos de licitación o importación.
- Quality/ Calidad
- Resources/ Recursos

Los equipos comprados deben contar con soporte técnico en Colombia y estos deben cumplir los lineamientos corporativos en garantía

- Legal/ Legal
- Others/ Otros

6. Description of the proposal/ Descripción de la propuesta :

Compra de equipos de laboratorio.

CLASE DE EQUIPO	Cant.	OBSERVACIONES(Justificación detallada de la inversión)	F15
-----------------	-------	---	-----

Elaboró: Especialista Proyectos
Way
Fecha: 2012-07-17

Revisó:
Fecha:

Aprobó:
Fecha:

Código: BAV-000-
M7-001-001

Página 4 de 8

Actualización: 4

GESTION DE PROYECTOS

PROJECT CHARTER



Agitador Gerhardt mas de 350 rpm - Lab central	1	Un equipo para análisis de amargo en el área de cocinas. Es necesario instalar el equipo para control en la fuente, estación de trabajo de cocinas, para realizar el análisis. El equipo del laboratorio y acusa obsolescencia dado que su tiempo de vida hasta el momento de 16 años.	20000000
Medidor de espuma Niben -	1	Equipo para análisis de espuma , solo se cuenta con un equipo, el cual tiene una alta frecuencia de uso(24 hora al día toda la semana). El equipo actual se compró en el 2004 y tiene 9 años de uso ininterrumpido. Se requiere para hacer los mantenimientos propios por depreciación del equipo actual.	60000000
"Portafiltros para el Equipo de filtración por membrana-		Es necesario incrementar la capacidad en el laboratorio para aumentar la capacidad de procesamiento de muestras microbiológicas (4000 muestras /mes) aumentar la flexibilidad y atender las necesidades del PUC ajustado a las normas globales y	40000000
Microbiología de 100mL. MARCA MILLIPORE"	10	Es necesario incrementar la capacidad en el laboratorio para aumentar la capacidad de procesamiento de muestras microbiológicas (4000 muestras /mes) aumentar la flexibilidad y atender las necesidades del PUC ajustado a las normas globales y los nuevos productos	15000000
Cabina de flujo laminar	1	Las partes mecánicas acusan desgaste y la reparación de piezas (mallas) presentan corrosión avanzada que no es permitida en este tipo de equipos	250000000
Cromatógrafo HPLC	1	Reemplazo del equipo por obsolescencia en Lab central, el equipo actual esta fuera de servicio debido a la obsolescencia del PC, se procesan muestras en el laboratorio de la División, subordinados a la disposición del equipo , por lo tanto hay resultados de manera extemporenea.El equipo ha tenido problemas con el software , la tarjeta y el control y no tiene la capacidad de almacenamiento ya que el equipo se bloquea Constantemente.	1500000

Elaboró: Especialista Proyectos
Way
Fecha: 2012-07-17

Revisó:
Fecha:

Aprobó:
Fecha:

Código: BAY-000-
M7-001-001

Página 5 de 8

Actualización: 4

GESTION DE PROYECTOS

PROJECT CHARTER



Termómetros Fluke	1	Se trabaja actualmente con termómetros de mercurio los cuales se requieren reemplazar por seguridad alimentaria y seguridad industrial	20000000
Embudos metálicos	5	Es necesario incrementar la capacidad en el laboratorio para aumentar la capacidad de procesamiento de muestras microbiológicas (2500 muestras /mes) aumentar la flexibilidad y atender las necesidades del PUC ajustado a las normas globales y los nuevos productos	12000000
Barómetro	1	Soporte para los patrones de metrología; se utiliza para la calibración manométrica, en particular los equipos orhisphere 3625 salón de envase, actualmente se trabaja con un equipo obsoleto	8000000
Potenciómetro en envasado	2	Es necesario aumentar la capacidad de medición de pH en las líneas de envase para dar cumplimiento adicionalmente, es necesario pH metro para Pony pet	30000000
Destilador	1	Actualmente no se cuenta con destilador, las soluciones de reactivos, muestras de aguas residuales y potables, análisis que son requisitos legales, los desplazamientos al laboratorio Central presenta riesgos de seguridad industrial, se descuida el proceso y disminuye la productividad	
Refractómetro	1	Es necesario reemplazo por obsolescencia del equipo actual, se emplea para control proceso (sólidos en cerveza y jarabes) en el área de filtración.	15000000
Equipo de filtración por membrana de 6 puestos	1	Es necesario incrementar la capacidad en el laboratorio para aumentar la capacidad de procesamiento de muestras microbiológicas (4000 muestras /mes) aumentar la flexibilidad y atender las necesidades del PUC ajustado a las normas globales y los nuevos productos	15000000
Equipo para fabricar hielo	1	El equipo actual esta obsoleto, durante el año se han realizado tres mantenimientos , el equipo se compró desde el 2006, el costo de mantenimiento correctivo es de \$500,000 cada semestre, se prevé que se deba acortar el tiempo de mantenimiento a cada tres meses para un total de \$2,000, 000	6000000

Elaboró: Especialista Proyectos
Way
Fecha: 2012-07-17

Revisó:
Fecha:

Aprobó:
Fecha:

Código: BAV-000-
M7-001-001

Página 6 de 8

Actualización: 4

GESTION DE PROYECTOS

PROJECT CHARTER



7. Alternatives considered/ Alternativas consideradas

8. Investment Summary/ Resumen de la inversión

Item	Proposal/ Propuesta	Alternative 1/ Alternativa 1
Design/ Diseño		
Equipment/ Equipo	\$492.500.000	
Assembly/ Ensamblaje		
Civil Works/ Obras Civiles		
Electrical Installations/ Instalaciones Eléctricas		
Control/ Control		
Spare Parts/ Repuestos		
Service Networks/ Redes		
Region Costs		
Others/ Otros		
Total	\$492.500.000	
Maintenance and operating cost (Annually)/ Costo de mantenimiento y operación (Anual)	\$30.655,730	
Asset write off \$(If it applies)/ Activo a dar de baja\$(Si aplica)		

Opex

Item	Proposal/ Propuesta	Alternative 1/ Alternativa 1
Spare parts/ Repuestos (No capitalizables)		
Re-Assembly -disassembly/ Equipo		
Otros/ Others (Capacitaciones, gastos indirectos etc)		
Total		



ANALISIS DE
COSTOS.xlsx

9. Milestones/ Hitos

	When/ Cuando	Who/ Quien
Project Approval/ Aprobación del proyecto	1/04/2014	CAMILO ALBERTO CIFUENTES
Purchase Approval/ Aprobación de la compra	9/02/2014	CAMILO FANDINO ANGULO
Contract Signed/ Contrato firmado	12/02/2014	OSCAR EDUARDO MATEUS
End of Execution/Obra ejecutada	15/10/2014	LIBIA BAHAMON PERALTA
Commissioning/ Proyecto Entregado	15/11/2014	

Elaboró: Especialista Proyectos
Way
Fecha: 2012-07-17

Revisó:
Fecha:

Aprobó:
Fecha:

Código: BAV-000-
M7-001-001

Página 7 de 8

Actualización: 4

GESTION DE PROYECTOS

PROJECT CHARTER



CRONOGRAMA.xlsx

10. Recommendations/ Recomendaciones

Primary Motivator

Capacity		Continuity	X	Capability	
Priority	4				

Approvals to be included in Capex budget

Position	Name	Signature	Date (yy.mm.dd)
Approval of Business Need/ Aprobación de la necesidad			
Plant Director	JAVIER MARIN MONTEALEGRE		
Approval of Engineering solution/ Aprobación solución de ingeniería			
Area Manager/Engineer	LUIS FELIPE NEIRA RIVERA		
Capex Manager	CAMILO A. CIFUENTES		

Information for Project Approval

	Member	Responsibility
Project Team	JESIKA DAZA	ING CALIDAD
	LIBIA BAHAMON PERALTA	ING CALIDAD
	ALEXANDER RODRIGUEZ SOTO	COMPRADOR
	LUZ YAQUELIN GIL	ING CALIDAD
	EDUAR TARAZONA CABALLER	SOPORTE MANEJO PROYECTOS
Support in central function		
External Responsible		

11. Budget/ Presupuesto

12. Schedule/ Cronograma

Elaboró: Especialista Proyectos
Way
Fecha: 2012-07-17

Revisó:
Fecha:

Aprobó:
Fecha:

Código: BAV-000-
M7-001-001

Página 8 de 8

Actualización: 4

GESTION DE PROYECTOS

PROJECT CHARTER



13. Value Engineering (VE)/ Ingeniería de Valor

Value ADD/ Valor agregado	
Key Decision Drivers/ Factores claves de éxito	

14. KPI'S

Project Approvals

Position	Name	Signature	Date (yy.mm.dd)
Area Manager	CAMILO ALBERTO CIFUENTES		
Plant Director	JAVIER MARIN MONTEALEGRE		
Engineering Director	MIRKO HOFMAN		


Elaboró: Especialista Proyectos
Way
Fecha: 2012-07-17

Revisó:
Fecha:

Aprobó:
Fecha:

 A subsidiary of SABMiller plc

Anexo D. Formato Solicitud y Control Cambios de ingeniería.

Código: 06-004684	MANTENER LAS INSTALACIONES INDUSTRIALES		
Página: 1 de 3			
Actualización: 01	SOLICITUD Y CONTROL CAMBIOS DE INGENIERIA		
Fecha revisión: 2013-05-16			
SOLICITUD Y CONTROL DE CAMBIOS DE INGENIERIA			
Fecha:			N° Aviso ZD
Nombre del equipo:			
Ubicación Técnica:			
RAZON PARA EL CAMBIO			
Mejora del equipo / reemplazo	<input type="checkbox"/>	Nuevo equipo / proceso	<input type="checkbox"/>
Calidad / regulación	<input type="checkbox"/>	Seguridad / Salud / Ambiente	<input type="checkbox"/>
La siguiente información se encuentra consignada en el respectivo ZD en SAP?			
	SI	NO	
Descripción del Cambio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Justificación del Cambio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Análisis de costos del cambio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Especificaciones técnicas del cambio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Evaluación y análisis de factibilidad del cambio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ORIGINADOR		VALIDACION (Coordinador de Mantenimiento):	
Firma		Firma	
Fecha		Fecha	
<i>Comentario Validación</i>			
APROBACION PRIMER NIVEL (Gerente de Ingeniería / Comité Evaluador)		APROBACION SEGUNDO NIVEL (Gerente del Área)	
Nombre (s)		Nombre (s)	
Firma (s)		Firma (s)	
Fecha:		Fecha:	
Aprobado <input type="checkbox"/>	Modificado <input type="checkbox"/>	Rechazado <input type="checkbox"/>	Aprobado <input type="checkbox"/>
			Modificado <input type="checkbox"/>
			Rechazado <input type="checkbox"/>
VERIFICACION DEL CAMBIO Y SU DESEMPEÑO (Coordinador de Mantenimiento / Coordinador de Unidad)			
RESULTADOS AVALADOS POR			
Firma			
Fecha			
Documentos de soporte anexos			
Aprobado <input type="checkbox"/>	Modificado <input type="checkbox"/>	Rechazado <input type="checkbox"/>	
<i>Razón del rechazo o Modificación:</i>			
APROBACION DE DOCUMENTACION ENTREGADA (Ingeniero Gestión de Activos)			
Nombre			Observaciones:
Firma			
Fecha			
CIERRE DEL CAMBIO (Gerente de Área)			
Nombre			Observaciones:
Firma			
Fecha			
LECCIONES APRENDIDAS (Ingeniero Líder de Mantenimiento)			
Se puede implementar el cambio en otro activo o planta?		SI	<input type="checkbox"/>
		NO	<input type="checkbox"/>
<i>Exponga las razones de su recomendación.</i>			

Anexo E. Diagrama de decisión del Procedimiento RAMS

