



TEC | Tecnológico
de Costa Rica

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA.
INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL.**

“Diseño de un Modelo de Gestión de Mantenimiento para el Beneficio de Café del Río Tarrazú, propiedad de Cafetalera Tierras Ticas S. A.”

Informe de Práctica de Especialidad para optar por el
Título:
Ingeniera en Mantenimiento Industrial, grado Licenciatura.

Estudiante:
Ana Gabriela Fernández Granda

Cartago, Costa Rica 2017

Noviembre 2017



engineerscanada

Escuela Acreditada por el
Canadian Engineering Accreditation Board (CEAB)

Coordinador de Práctica de Especialidad

Ing. Greivin Barahona Guzmán.

Profesor Asesor

Ing. Joshua Guzmán Conejo.

Asesor Industrial

Ing. Esteban Orozco Salas.

Tribunal Examinador

Ing. Rodolfo Elizondo Hernández.

Ing. Manuel Centeno López.

INFORMACIÓN ESTUDIANTE Y EMRESA

Información del estudiante

Nombre: Ana Gabriela Fernández Granda.

Número de cédula: 1-1418-0584

Número de carné TEC: 200824883

Dirección exacta de domicilio: 1 km este de la Escuela La Uruca, La Uruca de Aserrí.

Teléfono Celular: 7019-6814

Correo electrónico: fernandezgranda@gmail.com

Información del proyecto

Nombre del proyecto: Diseño de un Modelo de Gestión de Mantenimiento para el Beneficio de Café del Río Tarrazú, propiedad de Cafetalera Tierra Ticas, S.A.

Profesor asesor: Ing. Joshua Guzmán Conejo.

Horario de trabajo del estudiante: lunes a jueves: 8:00 am-4:00 pm.

Información de la empresa

Nombre: Beneficio de Río Tarrazú.

Dirección: 75 metros norte de la plaza de deportes Monterrey de Aserrí.

Teléfono: 2540-0154 / 2540-0175

Actividad principal: Proceso húmedo del café.

Dedicatoria

A Dios, por acompañarme en cada momento.

A mi hijo Gael, por ser mi motivación y ser mi fuerza de cada día.

A mi madre Nely, por enseñarme tantos valores, por los consejos, por el amor incondicional porque eres sinónimo de guerrera y me enseñaste a luchar como lo has hecho.

A mi padre Mainor, por el cariño y creer en mí desde que inicié este trayecto y ayudarme a finalizarlo.

A mi hermana Elena, por las palabras de motivación y ser un ejemplo a seguir.

A mi hermano Mainitor, porque nunca me has negado un favor cuando lo necesito.

A mi esposo Alejandro, por el amor y apoyo incondicional.

¡Los amo!

Agradecimientos

Primero a Dios, por permitirme cumplir este gran sueño y meta.

A mi familia, por siempre creer en mí y recordármelo con amor cuando más lo necesitaba.

Al Ingeniero Joshua Guzmán Conejo, por los consejos brindados desde el inicio del desarrollo del proyecto.

Al Ingeniero Esteban Orozco Salas, por su colaboración brindada.

A todo el personal del Beneficio del Río Tarrazú por el apoyo brindado.

.

¡Muchas gracias!

Índice General

Dedicatoria	IV
Agradecimientos.....	V
Resumen	XII
Abstract	XIII
CAPÍTULO I - RESEÑA DE LA EMPRESA.....	1
1.1. Descripción de la empresa	1
1.2. Misión y Visión de la empresa	2
1.2.1. Visión	2
1.2.2. Misión.....	2
1.3. Organización de la empresa	3
1.4. Proceso Productivo	5
CAPÍTULO II- PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO	8
1.1. Objetivos	9
1.1.1. Objetivo General	9
1.1.2. Objetivos Específico	9
1.2. Justificación.....	9
1.3. Alcances	11
1.4. Limitaciones	11
1.5. Metodología	12
CAPÍTULO III – MARCO TEÓRICO.....	12
3.1. Generalidades del café	13
3.1.1. Antecedentes de la actividad cafetalera	13
3.1.2. La actividad cafetalera en la actualidad	13
3.2. Mantenimiento.....	14
3.3. Tipos de mantenimiento	14
3.3.1. Mantenimiento correctivo	14

3.3.2. Mantenimiento preventivo	15
3.3.3. Mantenimiento predictivo	16
3.3.4. Mantenimiento autónomo	16
3.4. Fallo	16
3.5. Gestión de mantenimiento	17
3.6. Principios básicos en la definición de estrategias de mantenimiento.....	18
3.7. Modelo de gestión de mantenimiento.	19
3.8. Mejoramiento continuo.....	20
3.9. Mantenimiento de Clase Mundial	21
3.10. Orden de trabajo para mantenimiento.....	22
3.11. Criticidad de los equipos	22
3.12. Indicadores.....	23
CAPÍTULO IV. DESARROLLO.....	24
4.1. Evaluación del sistema de mantenimiento actual.....	24
4.2. Ficha de Evaluación.....	26
4.3. Aplicación de la Norma COVENIN 2500-93.....	27
4.4. Resultados Obtenidos.....	30
4.5. Análisis de Resultados.....	33
4.6. Análisis de los equipos.....	43
4.6.1. Codificación de equipos.....	43
4.7. Criticidad de los equipos	45
4.7.1. Selección de los equipos	45
4.7.2. Equipos a analizar	49
4.7.3. Análisis de criticidad en los equipos seleccionados.....	53
4.8. Documentación de mantenimiento.....	53
4.8.1. Manual de mantenimiento preventivo	53
4.8.2. Orden de Trabajo.....	55
4.9. Ficha Técnica.....	57
4.10. Diagramas de procesos de mantenimiento	57
4.11. Propuesta Indicadores de Gestión de Mantenimiento.....	61
4.11.1. Análisis FODA.....	61
4.11.2. Cuadro de Mando Integral	61

4.11.3. Propuesta de indicadores	63
4.12. Modelo de gestión de Mantenimiento	66
4.12.1. Enfoque a proponer	66
4.12.2. Características del modelo	66
4.13. Estrategia de Cambio Cultural	69
4.13.1. Fases en la implantación de un nuevo modelo organizativo.....	69
4.14. Análisis Financiero	73
CAPÍTULO V. FINALIZACIÓN	74
5.1. Conclusiones.....	74
5.2. Recomendaciones	75
Bibliografía	76
Apéndice	78
Apéndice 2. Lista de codificación de equipos.	104
Apéndice 3. Ficha Técnica.....	108
Apéndice 4. Guía de actividad de mantenimiento preventivo.	113
Anexos	115

Índice de Figuras

Figura 1. Organigrama general de Beneficio Río Tarrazú	5
Figura 2. Flujo-grama del proceso productivo	6
Figura 3. Metodología proyecto	12
Figura 4. Exportaciones de productos 2012-2016.....	14
Figura 5. Modelo para a definición de la estrategia de mantenimiento	19
Figura 6: Modelo del proceso de gestión del mantenimiento	20
Figura 7. Ciclo mejora continua.....	21
Figura 8. Pilares del mantenimiento de clase mundial.	21
Figura 9. Ficha evaluación norma.	29
Figura 10. Gráfico radar de evaluación	32
Figura 11. Puntaje de aprobación en el área de organización de la empresa.....	33
Figura 12. Puntaje de aprobación en el área de organización de mantenimiento.	34
Figura 13. Puntaje de aprobación en el área de planificación de mantenimiento..	35
Figura 14. Puntaje de aprobación en el área de mantenimiento rutinario	36
Figura 15. Puntaje de aprobación en el área de mantenimiento programado	37
Figura 16. Puntaje de aprobación en el área de mantenimiento circunstancial.....	38
Figura 17. Puntaje obtenido en el área de mantenimiento correctivo.....	39
Figura 18.Puntaje obtenido en el área de mantenimiento preventivo.....	40
Figura 19. Puntaje obtenido en el área de mantenimiento por avería	41
Figura 20. Puntaje obtenido en el área de personal de mantenimiento	42
Figura 21. Codificación propuesta.....	43
Figura 22. Clasificador de color.....	49
Figura 23. Clasificadora densimétrica	51
Figura 24. Máquina despulpadora.....	51
Figura 25. Máquina Secadora	52
Figura 26. Hoja actividad Mantenimiento Preventivo	55
Figura 27.Orden de Trabajo	56
Figura 28. Ficha Técnica	57
Figura 29.Simbología utilizada en los flujo-gramas.	58
Figura 30. Flujo-grama Mantenimiento Programado.	59
Figura 31. Flujo-grama Mantenimiento No Programado.	60
Figura 32. Análisis FODA del Beneficio	61
Figura 33. Modelo propuesto.....	69
Figura 34. Proceso cambio cultural	72

Índice de Tablas

Tabla 1. Equipo del proceso productivo	7
Tabla 2. Áreas y principios básicos a evaluar con la norma COVENN	24
Tabla 3. Escala de medición	25
Tabla 4. Puntuación del área de mantenimiento	30
Tabla 5. Clasificación de las áreas.....	31
Tabla 6. Código para las áreas de la empresa.....	43
Tabla 7. Código para equipos.....	44
Tabla 8. Codificación de equipos.....	44
Tabla 9. Categorías del impacto en la frecuencia de fallos.....	46
Tabla 10. Categorías del impacto operacional.....	46
Tabla 11. Categorías del impacto operacional.....	46
Tabla 12. Categoría del impacto coste de mantenimiento.....	47
Tabla 13. Categorías del impacto en Seguridad y Ambiente.....	47
Tabla 14. Evaluación de la criticidad.....	47
Tabla 15. Clasificación de la criticidad	48
Tabla 16. Jerarquización de la criticidad en equipos seleccionados.....	48
Tabla 17. Representación de la periodicidad	54
Tabla 18. Nomenclatura de personal	54
Tabla 19. Cuadro de Mando Integral para el Beneficio del Río Tarrazú.....	65
Tabla 20. Costo de materiales.....	73

Glosario

OT: Orden de Trabajo

OTPM: Orden de trabajo de mantenimiento programado

OTMNP: Orden de mantenimiento no programado

BSC: Balanced Scorecard

TEC: Tecnológico de Costa Rica

qq: quintal

Resumen

El presente proyecto se desarrolla en el Beneficio del Río Tarrazú, propiedad de Cafetalera Tierras Ticas S.A., se ubica en Monterrey de Aserrí y se dedica a la actividad agroindustrial del producto tradicional del café a través del beneficiado húmedo, desde el año 1978.

El proyecto plantea la elaboración de un Modelo de Gestión de Mantenimiento que brinde las herramientas y metodologías necesarias acorde a las necesidades existentes de mantenimiento, ya que antes de iniciar el desarrollo del proyecto se observa que no se realizan registros de los mantenimientos realizados, no se registran por escrito las fallas ni las causas.

Como parte inicial del modelo de gestión, se realiza una evaluación del mantenimiento mediante la norma COVENIN 2500-93, con el propósito de conocer la madurez de la organización en el mantenimiento, con los resultados de esta evaluación se identifican las oportunidades de mejora.

Seguidamente, se efectúa la codificación de los equipos, luego se realiza un análisis de criticidad el cual permite clasificar el estado en que se encuentran los equipos y seleccionar los críticos para proponer actividades de mantenimiento preventivo.

Se diseña la documentación para el control de actividades de mantenimiento, como la orden de trabajo y las hojas de mantenimiento programado con los respectivos diagramas de flujo, el cual permitirá llevar un historial y control de mantenimiento.

Se definen los indicadores de mantenimiento mediante la metodología del Balanced Scorecard los cuales permitirán medir el desempeño de la gestión de mantenimiento en cuatro perspectivas, los cuales contribuyen en el proceso de mejora continua y para toma de decisiones futuras. Además, se indica el costo de materiales necesarios para la implementación del modelo. Finalmente, se propone una estrategia de cambio organizacional para implementar la propuesta.

Palabras claves: Modelo de Gestión de Mantenimiento, análisis de criticidad, mantenimiento preventivo, orden de trabajo, indicadores.

Abstract

The present project had started operations in the Beneficio del Río Tarrazú, belongs to the Cafetalera Tierras Ticas S.A. It is located in Monterrey de Aserrí the main economic activity focus on the agroindustrial activity of the traditional coffee product through wet processing, since 1978.

The project proposes the elaboration of a Maintenance Management Model that provides the necessary tools and methodologies according to the existing maintenance needs, since before starting the development of the project it is observed that no maintenance records are made, no record failures or causes in writing.

As an initial part of the management model, an evaluation of the maintenance is carried out through the COVENIN 2500-93 standard, with the purpose of knowing the maturity of the organization in the maintenance, with the results of this evaluation the opportunities for improvement are identified.

Next, the equipment is encoded, then a criticality analysis is carried out, which allows to classify the state in which the equipment is located and to select the critical ones to propose preventive maintenance activities. The documentation for maintenance control activities is designed, with the respective flow diagrams for its use, which allows carrying out a history and maintenance control.

Maintenance indicators were defined by using the Balanced Scorecard methodology. The main indicators obtained are: the performance of continued improvement. In addition, a change strategy was proposed to implement the proposed action.

Keywords: Maintenance Management Model, Critical analysis, preventive maintenance, work order, indicators.

CAPÍTULO I - RESEÑA DE LA EMPRESA

1.1. Descripción de la empresa

El Beneficio del Río Tarrazú, fue fundada en el año 1978. Forma parte de Cafetalera de Tierras Ticas S.A. en conjunto con otros dos beneficios ubicados en Pérez Zeledón y San Vito de Coto Brus.

El Beneficio del Río Tarrazú se dedica a la obtención y procesamiento del café, Cafetalera Tierras Ticas S.A. se encarga del proceso de comercialización y exportación, ya que el mercado del café que se obtiene en la empresa se exporta a los siguientes países: Estados Unidos (Nueva York, Houston), Australia (Sídney), Japón, Alemania.

El producto final es el grano, el cual debe ser de calidad, debido a la competencia en el mercado mundial del café, la calidad y la consistencia del grano son factores determinantes para los clientes en el momento de la compra.

Además, el Beneficio del Río Tarrazú está comprometido con el medio ambiente debido que está certificado por Rainforest Alliance la cual es una organización no gubernamental internacional que trabaja para conservar la biodiversidad y asegurar medios de vida sostenibles. De acuerdo a un reportaje del diario La Nación de abril del 2016, las fincas nacionales encontraron que certificar sus operaciones con sellos de producción sostenible aumenta su potencial de ventas dentro y fuera del territorio costarricense.

“Nosotros Cafetalera de Tierras Ticas S.A., somos subsidiaria de la Distant Lands Trading Company sociedad organizada y vigente de acuerdo con las leyes de los Estados Unidos de América con la división en el territorio nacional: Cafetalera de Tierras Ticas S.A.

Concentramos nuestras actividades en el cultivo de café, obteniendo del mismo, beneficiado, comercialización y exportación.

Aplicamos los más altos estándares éticos a nuestro trabajo.”

1.2. Misión y Visión de la empresa

1.2.1. Visión

Ser líderes en calidad en la obtención, procesamiento, comercialización y exportación de café de Costa Rica.

1.2.2. Misión

Lograr un flujo de efectivo siempre creciente en nuestras compañías y una atractiva tasa de retorno en nuestro capital.

Ofrecer el mejor clima laboral para que nuestros colaboradores desarrollen su función motivada, profesional y eficientemente.

Contribuir a la protección del medio ambiente a nuestra sociedad.

1.3. Organización de la empresa

En el Beneficio del Río Tarrazú laboran trabajadores fijos y trabajadores temporales, hay 19 trabajadores fijos estos son distribuidos en gerente, administrativo y operadores de planta, con respecto a los empleados temporales se contrata durante la temporada de cosecha personal operadores de planta y escogedoras de café por lo que hay aproximadamente 120 empleados.

La estructura organizacional en el Beneficio se encuentra dirigida por el Gerente General, un nivel por debajo del Gerente General se encuentra el Gerente Regional.

El siguiente nivel se conforma por los empleados administrativos y los empleados de planta.

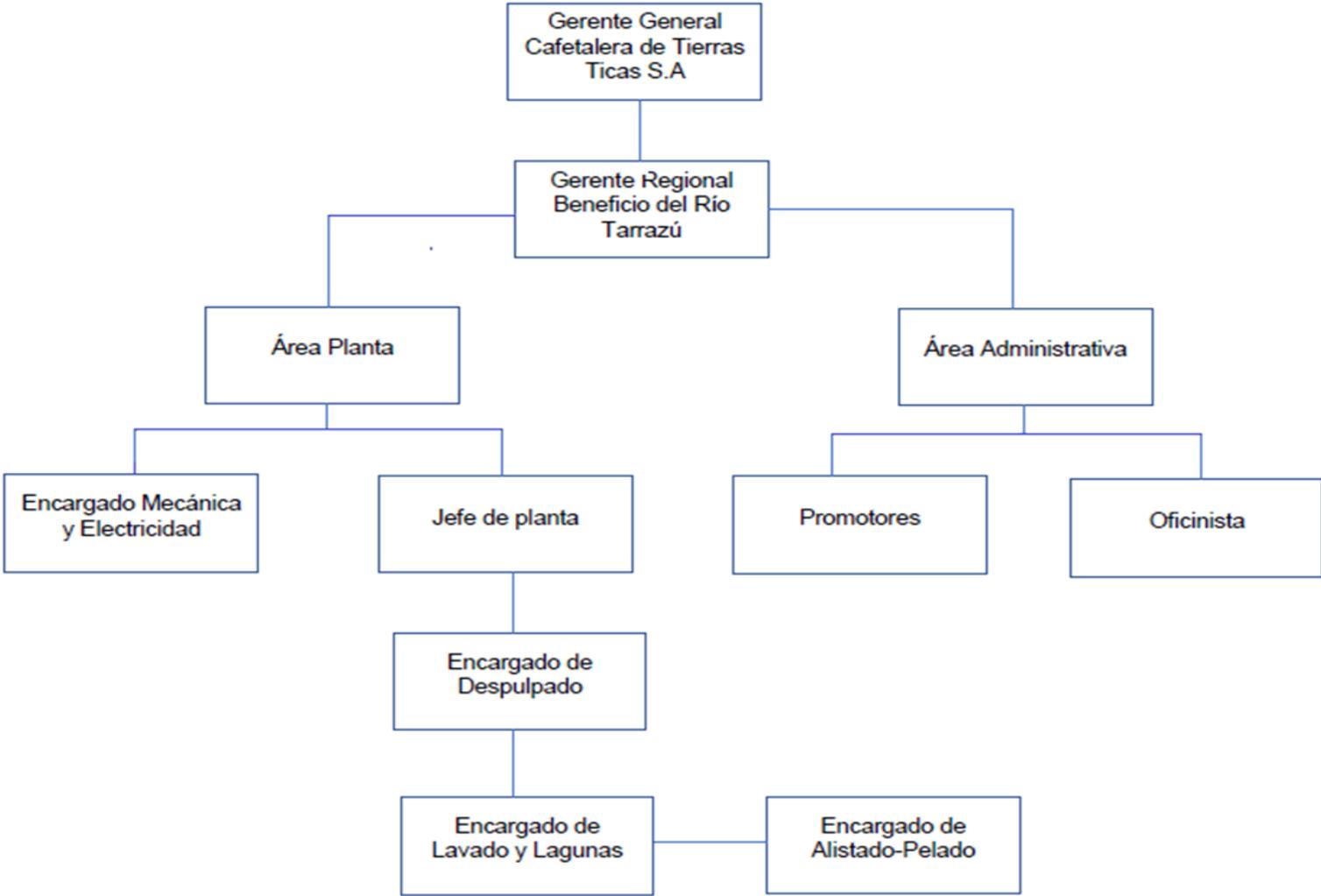


Figura 1. Organigrama general de Beneficio Río Tarrazú

Fuente: Elaboración propia, Microsoft Visio

1.4. Proceso Productivo

En el Beneficio del Río Tarrazú se da el proceso de beneficiado de café, el cual proviene de la Hacienda La Minita y otras fincas de la zona, donde el beneficiado húmedo es un proceso para transformar los frutos del cafeto de su estado uva a café pergamino.

El proceso inicia con la recepción del café proveniente de los recibidores, se vuelve a medir y se deposita en el sifón el cual es un tanque con forma de pirámide invertida, los frutos menos densos flotan y los más densos se hunden.

La siguiente etapa consiste en separar el grano de la pulpa, este proceso se denomina despulpado, en este proceso se realiza la segunda clasificación.

El proceso continúa con la fermentación natural para remover el mucílago, se realiza en tanques de fermentación donde los granos de café se mantienen durante un período de tiempo alrededor de 24 horas, se continua con el lavado del café para remover la miel que se adhiere al grano, esto se realiza de manera mecánica, el cual utiliza bombas y canales rectos.

El secado del café es una etapa importante para obtener una buena calidad, se puede realizar de forma natural utilizando la energía solar colocando los granos en patios de concreto y de manera mecánica donde se usa secadoras tipo Guardiola.

El siguiente proceso es el almacenamiento ya que la comercialización del café no se da de forma inmediata, el almacenamiento se puede realizar en silos metálicos, bodegas y sacos, estos sacos se alistan y se despachan al comprador.

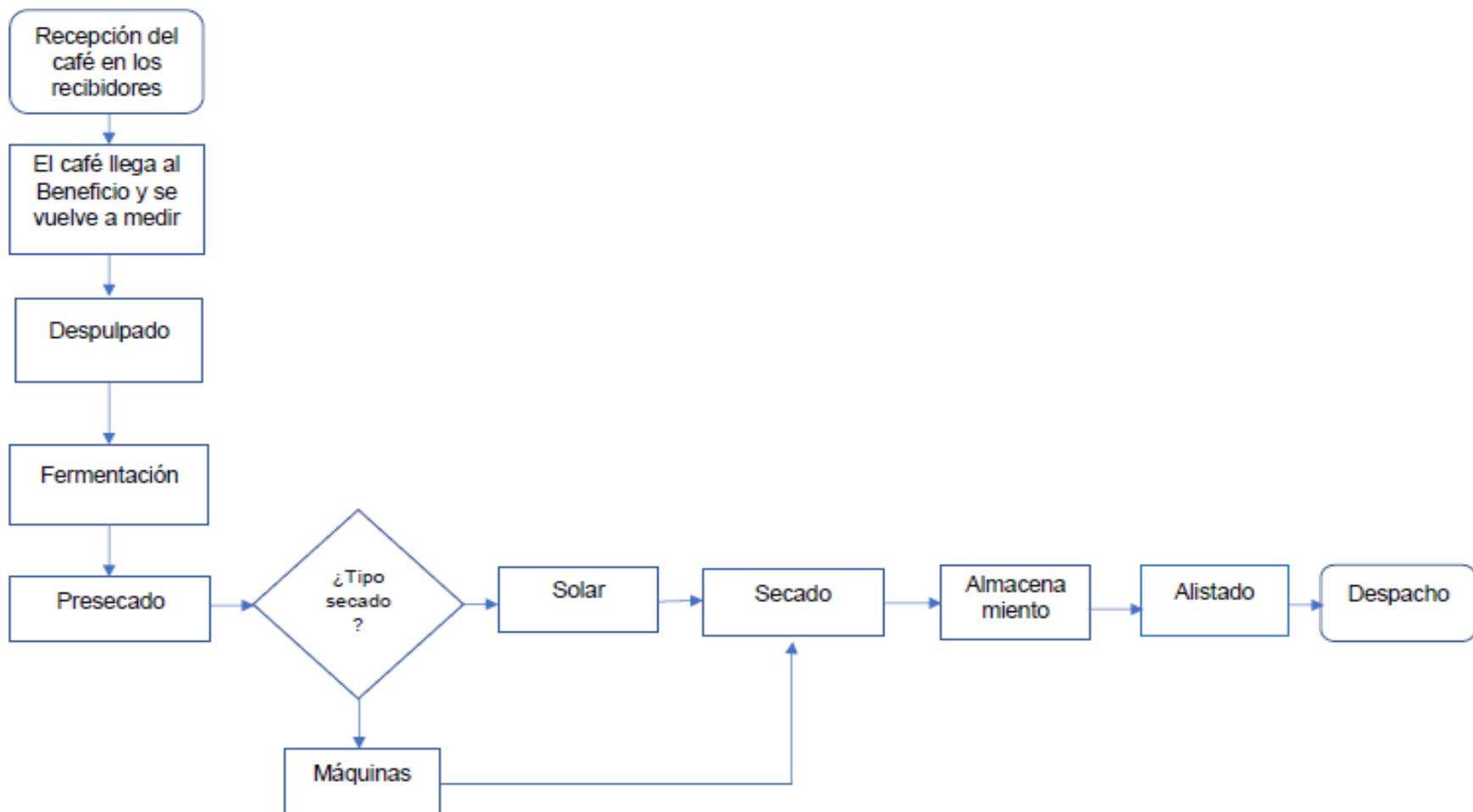


Figura 2. Flujo-grama del proceso productivo

Fuente: Elaboración propia, Microsoft Word 2016

El proceso de beneficiado húmedo involucra los siguientes equipos en el proceso productivo:

Tabla 1. Equipo del proceso productivo

Uso	Lavado	Secado Horno Joca	Secado Horno Jonn Gordon 2	Pelado
Wincher Nº 1	Bomba Pilas	Transportador cascarilla silo	Abanico gases	Transportador silos madera
Wincher Nº 2	Caño lavado	Bazuca cascarilla	Plancha de alimentación	Transportador
Transportador helicoidal fruta primera	Bomba final del caño	Transportador cascarilla	Transportador de ceniza	Transportador
Chancador Nº 1	Bomba del río	Abanico alimentador Cascarilla	Transportador alimentador cascarilla	Transportador
Chancador Nº 2		Abanico de gases	Transportador alimentador cascarilla	Elevador
Chancador Nº 3	Lagunas	Abanico de gases	Abanico Nº 5	Elevador de aire
Chancador Nº 4	Dosificador de cal Nº 1	Abanico Nº 1	Abanico Nº 6	Peladora Nº 1
Chancador Nº 5	Dosificador de cal Nº 2	Abanico Nº 2	Abanico Nº 7	Peladora Nº 2
Chancador Nº 6	Bomba Tamiz	Abanico Nº 3	Abanico Nº 8	Elevador catadora
Cribas de primera 1	Bomba Recirculación	Secadora Nº 1	Abanico Nº 4	Catadora
Criba segunda	Bomba del río	Secadora Nº 2	Secadora Nº 4	Abanico cascarilla catadora
Criba tercera	Aireador laguna	Secadora Nº 3	Secadora Nº 5	Abanico cascarilla peladora
Bomba segunda	Aireador laguna		Secadora Nº 6	Elevador a clasificados
Chancador Nº 7		Secado Horno John Gordon 1	Secadora Nº 7	Clasificador Nº 1
Chancador Nº 8	Cargar Tolvas de Secado	Abanico de gases	Secadora Nº 8	Clasificador Nº 2
Chancador Nº 9	Transportador Tarros	Plancha alimentadora		Elevador caracolera pequeña
Chancador Nº 10	Abanico escurridor	Limpieza de ceniza	Mezcla	Caracolera pequeña
Chancador Nº 11	Bazuca	Alimentador cascarilla	Elevador de mezclador	Transportador bajo clasificador
Chancador Nº 12	Elevador	Alimentador Cascarilla	Mezclador	Bazuca bajo clasificador
Chancador Nº 13	Transportador sobre tolva	Abanico Nº 9		Elevador de menudos
Bomba de tercera	Transportador Central	Abanico Nº 10	Electrónica	Elevador a tolva de Oliver

Escurreidor N° 1		Abanico N° 11	Compresor	Transportador sobre tolva de Oliver
Escurreidor N° 2	Pasar Café a Silos	Secadora N° 9	Máquina clasificadora	Oliver N° 1
Faja Broza N° 1	Transportador bajo secadoras 9-11	Secadora N° 10	Elevador	Oliver N° 2
Faja Broza N° 2	Transportador Central	Secadora N° 11	Myrat TH	Elevador Oliver N° 1
TH broza de primera	Transportador bajo secadoras 8-1			Elevador Oliver N° 2
TH broza de segunda	Elevador			Elevador Oliver N° 3
TH broza de tercera	transportadora a silos			Transportador a tolvas de ensacado
TH colector de brozas 1	Transportador sobre silos Minita			Compresor de limpieza
TH colector de brozas 2				
TH alimentación chancadoras segunda				
Desaguador				
Bomba recirculación a sifón				

Fuente: Beneficio del Río Tarrazú

CAPÍTULO II- PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo General

Diseñar un Modelo de Gestión de Mantenimiento que apoye al Beneficio del Río Tarrazú en el cumplimiento de su misión y objetivos organizacionales.

1.1.2. Objetivos Específico

1. Determinar el grado de madurez del mantenimiento a través del diagnóstico mediante la norma COVENIN.
2. Identificar a través del Balanced Scorecard los KPI que reflejen o evidencien el impacto de la gestión de mantenimiento para la toma de decisiones.
3. Establecer las estrategias de mantenimiento que permitan el cumplimiento de los objetivos de mantenimiento.
4. Garantizar la sostenibilidad del modelo de gestión a través de una estrategia de cambio cultural.
5. Describir las características del modelo de gestión de mantenimiento que la organización requiere.

1.2. Justificación

El desarrollo del proyecto tiene como objetivo brindar las herramientas y metodologías adecuadas a los encargados de mantenimiento que les permita garantizar que los equipos estarán disponibles durante el tiempo de mucha actividad, dándoles seguimiento continuo y adecuado control.

El Beneficio no posee un departamento de mantenimiento, los encargados de mantenimiento realizan mantenimiento preventivo y correctivo, las máquinas utilizadas en el proceso de beneficiado húmedo permanecen inactivas de marzo a setiembre, durante este período se les realiza mantenimiento preventivo y de setiembre a marzo las máquinas permanecen en operación las 24 horas al día, debido a que es el período del recibimiento de café.

La situación actual de la empresa con respecto a la gestión de mantenimiento no es la mejor ya que, a pesar, que cuenta con personal para darles mantenimiento a las máquinas no hay un manejo adecuado de la información debido a que no se realiza documentación de fallas, por lo que no existe un historial de fallas de las máquinas, además el mantenimiento preventivo y correctivo lo realizan sin órdenes de trabajo y no realizan por escrito el trabajo de mantenimiento realizado, por lo que se desconoce la vida útil de los componentes que se reemplazan, y las fallas repetidas.

Al no existir documentación para los mantenimientos realizados, no existe indicadores de mantenimiento para evaluar el estado actual que permitan realizar comparaciones como lo es comparar las frecuencias de fallas, tiempos de paro de una máquina en específico, por lo que la ausencia de indicadores limita conocer el comportamiento del equipo.

Durante el período de operación se ha dado casos que fallan hasta tres motores en el mismo tiempo por lo que no hay tiempo de reparar y recurren a la compra de estos motores para disminuir el tiempo de paro del proceso.

Esta situación representa un problema en el ámbito económico debido a que el mantenimiento aplicado no disminuye el costo de mantenimiento, ya que para no parar la producción se compran estos equipos. Además, evidencia que no existe una gestión del mantenimiento y que las técnicas utilizadas para conservar los equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible

y con el máximo rendimiento no son eficaces, ya que no ayudan a prevenir que ocurran fallas.

El modelo propuesto además busca que el Beneficio sea consciente de las oportunidades de mejora y las actividades que deben realizar para lograr estas mejoras. Además, un modelo de gestión de mantenimiento minimiza la ocurrencia de fallas, ya que puede ocurrir que se pueda dar el fallo de un equipo donde el repuesto o compra sea de difícil adquisición lo que generaría un retraso del proceso, como lo es la compra de motores y puede disminuir los costos de mantenimiento.

1.3. Alcances

Al desarrollar el modelo de gestión de mantenimiento, se determinarán indicadores de gestión de mantenimiento, se creará un método de documentar las reparaciones y fallas.

Se diseñará una estrategia de cambio cultural para que pueda implementarse el modelo de gestión de mantenimiento propuesto, se analizará el impacto económico del modelo en la organización y los beneficios que generaría.

No se incluye el análisis de los resultados de implementación, dado que, para el tiempo asignado al desarrollo del proyecto, no habrá tiempo de evaluar.

1.4. Limitaciones

La primera limitante del proyecto, se presenta por la ausencia de documentación que indique la frecuencia de fallas y los motivos.

La segunda limitante presentada es la falta de los catálogos del fabricante de las máquinas por lo que se desconoce el grado de explotación de la máquina.

Para mitigar estas limitaciones, se considera la experiencia de los operarios y se realiza recolección de información de equipos con características similares.

1.5. Metodología

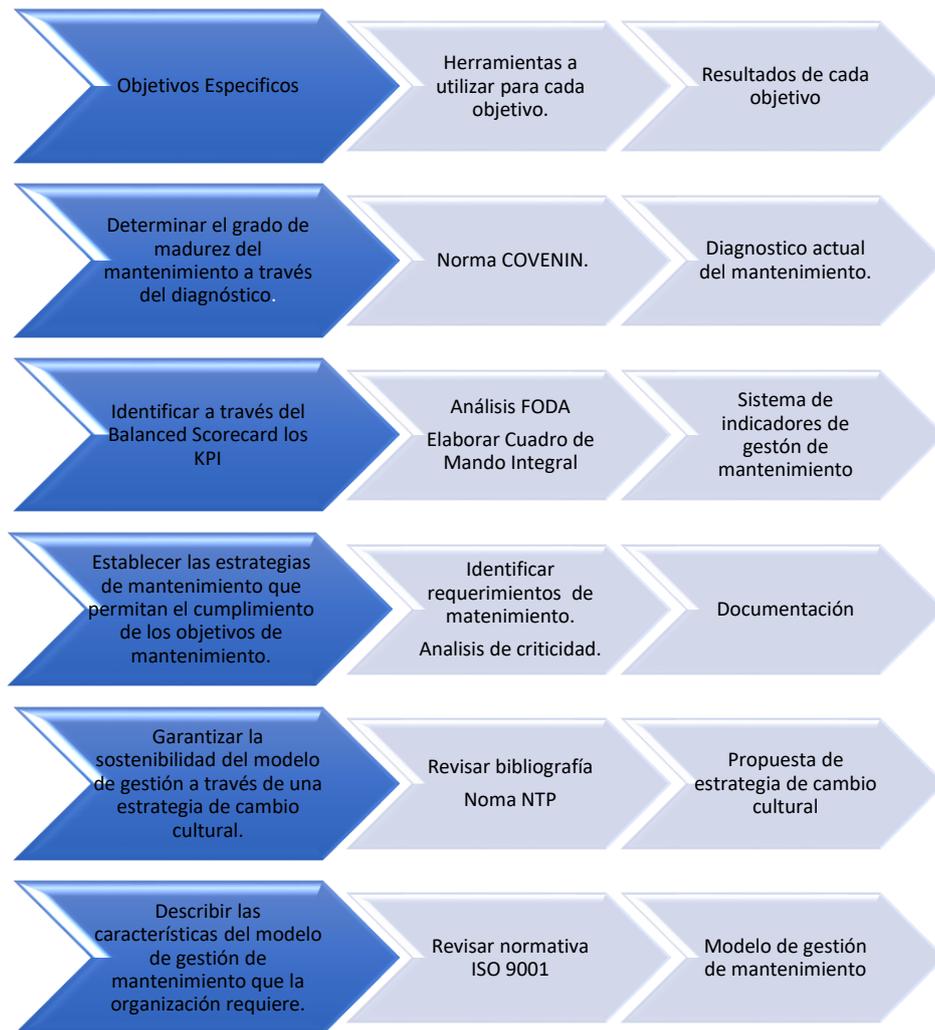


Figura 3. Metodología proyecto

Fuente: Elaboración propia, Microsoft Word 2016

CAPÍTULO III – MARCO TEÓRICO

3.1. Generalidades del café

3.1.1. Antecedentes de la actividad cafetalera

1720 es la fecha probable de la introducción del café a América, cuando las primeras semillas de la especie *Coffea Arábica*, variedad *Typica* llegaron a la isla Martinica, Antillas, que luego fueron sembradas en la Provincia Costa Rica a finales del siglo XVIII (ICAFFE, 2017).

Varios factores favorecieron el establecimiento del “*Grano de Oro*”. Los lugares alrededor de los cuales se hicieron las primeras plantaciones, se caracterizaban por suelos de origen volcánico, sumamente fértiles; una temporada lluviosa y otra seca, temperaturas relativamente uniformes y favorables a lo largo de todo el año para el desarrollo de la planta (ICAFFE, 2017).

Luego de la Independencia, en 1821, los gobiernos municipales fueron los primeros en incentivar este cultivo con políticas de entrega de plantas y concesión de tierras a quienes se interesarán en esta empresa. La municipalidad josefina, pionera en ese esfuerzo, fue pronto emulada por los cuerpos administrativos de otros asentamientos: Cartago y Tres Ríos (ICAFFE, 2017).

3.1.2. La actividad cafetalera en la actualidad

Con respecto a la actividad del café, el Instituto del Café de Costa Rica (ICAFFE) en el informe sobre la actividad cafetalera de Costa Rica del 2016 indica que, dentro de las exportaciones de productos tradicionales, el café es el segundo producto de exportación, superado por el banano que en 2015 generó divisas al país por USD 833.69 millones.

Tabla 2-13. Exportaciones FOB por Producto de Exportación
Valor Exportado en Millones de USD
 Años Calendario: 2012 a 2016 *

Productos de Exportación	Año Calendario				Part. 2015	Enero a Setiembre	
	2012	2013	2014	2015		2015	2016
Productos Tradicionales:							
Café	412.38	302.48	275.93	305.95	3.3%	285.48	287.78
Banano	823.47	847.82	906.66	833.69	9.1%	617.63	730.26
Came	50.32	52.80	72.00	76.40	0.8%	59.31	45.51
Azúcar	69.15	90.79	65.90	84.15	0.9%	53.53	54.27
Agropecuarios y del mar	1 180.35	1 224.56	1 298.30	1 213.20	13.2%	929.77	973.68
Industria manufacturera	2 641.88	2 535.86	2 658.16	2 373.10	25.8%	1 795.26	1 732.74
Perfeccionamiento activo	233.32	207.67	139.33	114.08	1.2%	87.42	93.89
Zonas francas	3 310.47	3 385.63	3 719.18	4 196.86	45.0%	3 089.41	3 516.95
Exportaciones (MM USD)	8 721.32	8 647.62	9 135.46	9 197.43	100.0%	6 917.81	7 435.04

* Datos sujetos a ajuste con corte a setiembre de 2016.

Fuente: Banco Central de Costa Rica (BCCR).

Figura 4. Exportaciones de productos 2012-2016

Fuente: Informe sobre actividad cafetalera de Costa Rica

3.2. Mantenimiento

El mantenimiento tiene como propósito garantizar que los equipos e instalaciones funcionen adecuadamente durante el mayor tiempo posible.

El mantenimiento industrial permite extender la vida útil de la máquina a un bajo costo para el usuario utilizando técnicas y métodos para prever fallas, realizar revisiones a través de normas de buen funcionamiento a los operadores de los equipos.

3.3. Tipos de mantenimiento

3.3.1. Mantenimiento correctivo

Es el conjunto de tareas destinadas a corregir los defectos que se van presentando en los distintos equipos y que son comunicados al departamento de mantenimiento por los usuarios de los mismos. Consiste en la reparación de la máquina una vez producido el fallo.

No permite programas ni planificar las acciones. Las intervenciones consisten en reemplazos del equipo o una reparación provisoria que dé tiempo para poder planificar y programar adecuadamente un mantenimiento eficaz con

posterioridad. Ante un fallo inesperado, la recomendación o sugerencia de intervención incluye el cumplimiento de los siguientes pasos:

Solicitud de trabajo: cualquier trabajo debe ser solicitado mediante una orden de trabajo a través del programa informático sistema de gestión informatizada de activos.

Planificación de trabajos: el coordinador tendrá la responsabilidad de planificar y programar los trabajos solicitados.

Tomar medidas correctivas: implica que no solo debe llegarse hasta el nivel de reparar, sino que deben identificarse las causas del fallo con el fin de definir medidas correctoras futuras.

3.3.2. Mantenimiento preventivo

Es el mantenimiento que tiene por misión mantener un nivel de servicio determinado en los equipos, programando las correcciones de sus puntos vulnerables en el momento más oportuno.

Consiste en la planeación sistemática, programación y terminación a tiempo del trabajo de mantenimiento necesario que se diseña para garantizar la mayor disponibilidad del equipo e instalaciones, prolongar la vida útil de los activos de capital y reducir los costes. Este trabajo abarca inspección, limpieza, reemplazo y reparación. Se programa por año para realizar intervalos planeados regulares.

Normalmente, se llevan registros históricos para obtener tendencias de desgaste, corrosión y otros. Presenta las siguientes características:

Se realiza en un momento en el que no se está produciendo.

Se lleva a cabo siguiendo un programa previamente elaborado donde se detalla el procedimiento a seguir y las actividades por realizar a fin de tener las herramientas y repuestos necesarios disponibles.

Cuenta con una fecha programada, además de un tiempo de inicio y de terminación preestablecido y aprobado por la directiva de la empresa.

Está destinado a un área en particular y a ciertos equipos específicamente, aunque también se puede llevar a cabo un mantenimiento generalizado de todos los componentes de la planta o instalación.

Permite a la empresa contar con un historial de todos los equipos. Además, brinda la posibilidad de actualizar la información técnica de los equipos.

Permite contar con un presupuesto aprobado por la directiva.

Dentro del mantenimiento preventivo se incluye:

Análisis de fallos: estudios de los antecedentes o historial tendiente a determinar las causas con el fin de tomar las acciones correspondientes para evitar que se repitan

Paro de planta: durante una detención del programa de la planta se efectuará una inspección a los equipos que no puedan ser intervenidos con la planta en servicio.

3.3.3. Mantenimiento predictivo

Es el mantenimiento que trata de dar a conocer e informar permanentemente del estado y operatividad de las instalaciones mediante el conocimiento de los valores determinadas variables, representativas de tal estado y operatividad. La ventaja de este mantenimiento es que se pueden efectuar durante la operación del equipo sin necesidad de detenerlo durante su funcionamiento.

3.3.4. Mantenimiento autónomo

Este mantenimiento toma en cuenta la participación de los operadores de mantenimiento y del personal a cargo de la maquinaria con el fin de disminuir o eliminar las pérdidas a través de la participación de estos logrando un alto compromiso del trabajador de ser eficiente en el trabajo que se le asigne.

3.4. Fallo

Es la causa o suceso que conduce a la terminación de la capacidad de un equipo para realizar su función en condiciones adecuadas o para dejar de realizarla en su totalidad.

3.5. Gestión de mantenimiento

García (2013), señala que es necesario gestionar el mantenimiento por las siguientes razones:

1. Porque la competencia obliga a rebajar costes. Por tanto, es necesario optimizar el consumo de materiales y el empleo de mano de obra.
2. Porque han aparecido multitud de técnicas que es necesario analizar, para estudiar si su implantación supondría una mejora en los resultados de la empresa, y para estudiar también cómo desarrollarlas, en el caso de que pudieran ser de aplicación. Algunas de estas técnicas son las ya comentadas: TPM (Total Productive Maintenance, Mantenimiento Productivo Total), RCM (Reliability Centered Maintenance, Mantenimiento Centrado en Fiabilidad), Sistemas GMAO (Gestión de Mantenimiento Asistido por Ordenador), diversas técnicas de Mantenimiento Predictivo (Análisis vibracional, termografías, detección de fugas por ultrasonidos, análisis amperimétricos, etc.).
3. Porque los departamentos necesitan estrategias, directrices a aplicar, que sean acordes con los objetivos planteados por la dirección.
4. Porque la calidad, la seguridad, y las interrelaciones con el medio ambiente son aspectos que han tomado una extraordinaria importancia en la gestión industrial. Es necesario gestionar estos aspectos para incluirlos en las formas de trabajo de los departamentos de mantenimiento.

Parra y Crespo indican que el proceso de gestión de mantenimiento se puede dividir en dos partes principales:

La primera corresponde al proceso de definición de la estrategia de mantenimiento, la cual requiere la definición de los objetivos de mantenimiento donde se debe considerar al diseñar estas estrategias que se alineen con los

planes de negocio lo cual condiciona la consecución de los objetivos del mantenimiento y en última estancia los reseñados en el plan de negocio de la organización.

La segunda se refiere a la implementación de la estrategia, esta incluye la habilidad para asegurar niveles adecuados de formación del personal, de preparación de los trabajos, con la selección de las herramientas adecuadas para realizar las diferentes tareas.

3.6. Principios básicos en la definición de estrategias de mantenimiento

El proceso de definición de una estrategia para mantenimiento puede describirse utilizando métodos estándar bien conocidos de planificación estratégica, que normalmente incluyen lo siguiente (Parra y Crespo, 2012):

- Obtención, partiendo de los objetivos corporativos del negocio, los objetivos y políticas de mantenimiento al más alto nivel. Estos objetivos pueden incluir, por ejemplo valores estimados y realistas para las siguientes variables: Disponibilidad de equipos, fiabilidad, seguridad, riesgo, presupuesto de mantenimiento, etc.; a su vez, estos objetivos deben de ser comunicados a todo el personal que está involucrado en mantenimiento, incluyendo terceras partes;
- Determinación del desempeño o rendimiento actual de las instalaciones productivas;
- Determinación de los medidores claves a considerar para la evaluación del rendimiento de las instalaciones (Key Performance Indicators —KPIs). Las mejoras a perseguir se basarán en esta serie de medidores aceptados por la dirección de operaciones y de mantenimiento;
- Establecimiento de una serie de principios que conducirán la implementación de la estrategia, y que condicionarán la posterior planificación, ejecución, evaluación, control y análisis, para la mejora continua de las actividades de mantenimiento.

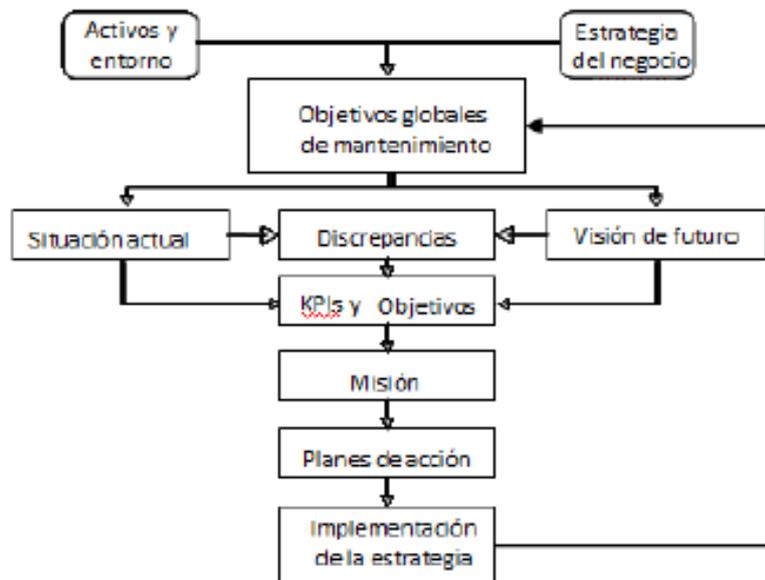


Figura 5. Modelo para a definición de la estrategia de mantenimiento

Fuente: (Parra y Crespo, 2012)

3.7. Modelo de gestión de mantenimiento.

La figura 4 muestra una propuesta de modelo genérico de gestión del mantenimiento, donde los primeros tres bloques condicionan la eficacia de la gestión, los siguientes bloques aseguran la eficiencia de las misma y su mejora continua de la siguiente forma: Los bloques 4 y 5 incluyen acciones para la planificación y programación del mantenimiento, incluyendo por supuesto la planificación de la capacidad del departamento de mantenimiento. Los bloques 6 y 7 están dedicados a la evaluación y control del mantenimiento y del coste de los activos a lo largo de su ciclo de vida. Finalmente, el bloque 8 se centra en acciones para asegurar la mejora continua de la gestión (Parra y Crespo, 2012).



Figura 6: Modelo del proceso de gestión del mantenimiento

Fuente: (Parra y Crespo, 2012)

3.8. Mejoramiento continuo

El ciclo de mejora continua, o ciclo de Deming consiste en cuatro pasos o fases: Planear, Hacer, Verificar y Actuar

Mejorar de manera constante y permanente el sistema de producción y servicio, con el fin de alcanzar la calidad y la productividad

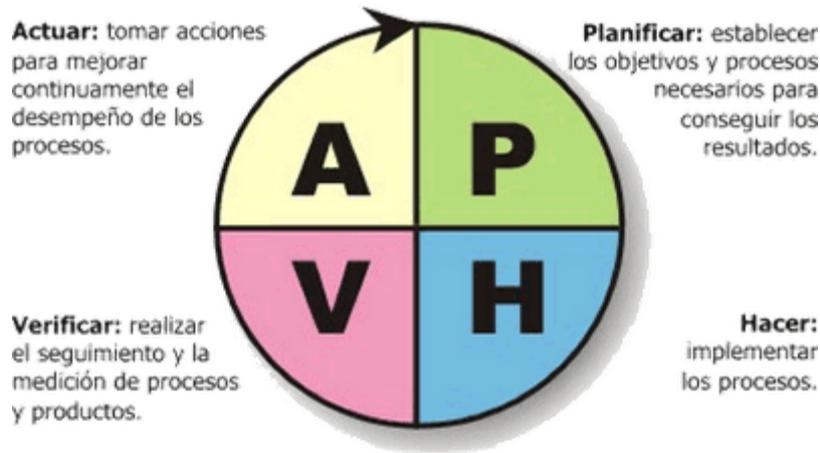


Figura 7. Ciclo mejora continua

Fuente: <http://www.blog-top.com>

3.9. Mantenimiento de Clase Mundial

El mantenimiento de Clase Mundial (MCM) conocida también por sus siglas en inglés WCM (World Class Maintenance) es la habilidad de competir en cualquier lugar del mundo con el precio del producto más bajo posible, excelente calidad y entrega a tiempo. Los pilares del mantenimiento de clase mundial son la base estratégica sobre la cual se cimienta la filosofía del mejoramiento continuo (Piedra, C., 2017).

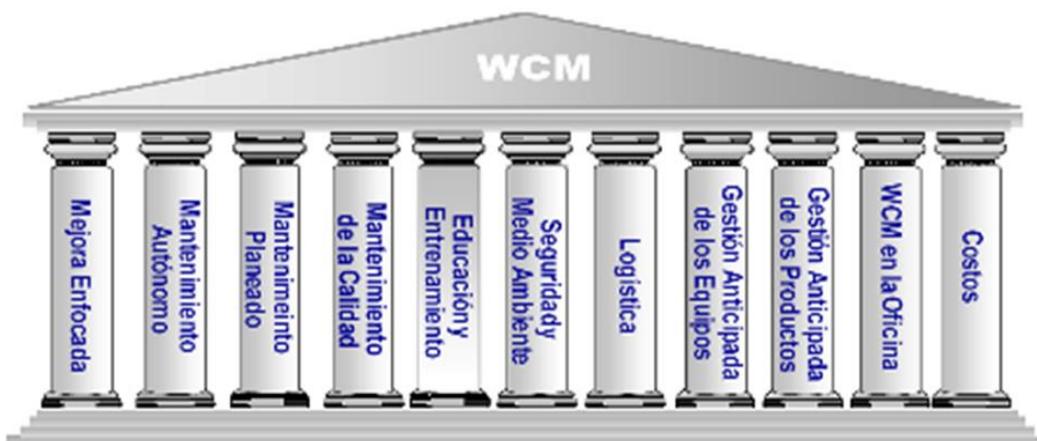


Figura 8. Pilares del mantenimiento de clase mundial.

Fuente: Piedra, C. (2017). Curso Mantenimiento 2 Piedra, C.

3.10. Orden de trabajo para mantenimiento

La orden de trabajo es el elemento motor de la organización. Sin ella no se puede llevar a cabo la programación del mantenimiento, ni se podría obtener gran parte de la información que se usará en la medición y control del mantenimiento.

Una orden de trabajo debe contener en forma parcial o total, la siguiente información:

- Fecha de emisión
- Número de la orden
- Código de la máquina
- Nombre de la máquina
- Debe decir si es mantenimiento preventivo, predictivo, autónomo, correctivo
- Tiempo estimado en que se hará el trabajo
- Fecha de aprobación para su ejecución
- Trabajo solicitado
- Fecha y hora en que se inició
- Trabajo realizado
- Fecha y hora en que se terminó
- Materiales utilizados. Incluye precio horas hombre
- Tiempo total que estuvo detenida la máquina
- Horas de producción perdidas
- Visto bueno de la supervisión

3.11. Criticidad de los equipos

El autor García (2013), indica que debe tener definido la criticidad jerarquizada de los equipos, a fin de asegurar que las actividades y recursos

asociados a la gestión de mantenimiento de activos físicos se encuentran bien distribuidos, y además asegurar que los esfuerzos del mantenimiento están dirigidos a los equipos que presentan mayor riesgo para la producción.

El análisis de criticidad tiene tres objetivos fundamentales:

- Definir una lista jerarquizada de activos críticos
- Asignación y gestión eficiente de los recursos
- Control y seguimiento de la criticidad de los equipos

3.12. Indicadores

Un indicador de gestión es una expresión cuantitativa del comportamiento y desempeño de un proceso, cuya magnitud, al ser comparada con algún nivel de referencia, puede estar señalando una desviación sobre la cual se deben tomar decisiones y acciones correctivas o preventivas.

CAPÍTULO IV. DESARROLLO

4.1. Evaluación del sistema de mantenimiento actual

Se realizará una evaluación del estado actual de mantenimiento mediante la norma venezolana COVENIN (Comisión Venezolana de Normas Industriales) 2500-93 denominada Manual para Evaluar los Sistemas de Mantenimiento en la Industria, esta norma fue elaborada por el Comité Técnico de Normalización, consiste en un método cuantitativo para la evaluación de sistemas de mantenimiento, en empresas manufactureras, para determinar la capacidad de gestión de la empresa en lo que respecta al mantenimiento mediante el análisis y calificación de los siguientes factores:

- Organización de la empresa
- Organización de la función de mantenimiento
- Planificación, programación y control de las actividades de mantenimiento
- Competencia del personal

Otro campo de aplicación de esta norma es en empresas o plantas en funcionamiento.

Antes de aplicar la norma es necesario tener conocimiento de la definición de dos conceptos para evaluar de la manera más adecuada, estos corresponden a:

Principio Básico: es aquel concepto que refleja las normas de organización y funcionamiento, sistemas y equipos que deben existir y aplicarse en mayor o menor proporción para lograr los objetivos del mantenimiento.

Demérito: es aquel aspecto parcial referido a un principio básico, que por omisión o su incidencia negativa origina que la efectividad de este no sea completa, disminuyendo en consecuencia la puntuación total de dicho principio.

La Tabla 2 indica las áreas y los principios básicos de cada área a evaluar en la norma COVENIN

Tabla 2. Áreas y principios básicos a evaluar con la norma COVENIN

AREA	PRINCIPIO BÁSICO
I ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	1. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES
	2. AUTORIDAD Y AUTONOMÍA
	3. SISTEMA DE INFORMACIÓN
II ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO	1. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES
	2. AUTORIDAD Y AUTONOMÍA
	3. SISTEMA DE INFORMACIÓN
III PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO	1. OBJETIVOS Y METAS
	2. POLÍTICAS PARA PLANIFICACIÓN
	3. CONTROL Y EVALUACIÓN
IV MANTENIMIENTO RUTINARIO	1. PLANIFICACIÓN
	2. PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN
	3. CONTROL Y EVALUACIÓN
V MANTENIMIENTO PROGRAMADO	1. PLANIFICACIÓN
	2. PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN
	3. CONTROL Y EVALUACIÓN
VI MANTENIMIENTO CORRECTIVO	1. PLANIFICACIÓN
	2. PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN
	3. CONTROL Y EVALUACIÓN
VII MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1. DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS
	2. PLANIFICACIÓN
	3. PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN
	4. CONTROL Y EVALUACIÓN
VIII MANTENIMIENTO POR AVERÍA	1. ATENCIÓN A FALLAS
	2. SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN
	3. INFORMACIÓN SOBRE AVERÍAS
IX PERSONAL DE MANTENIMIENTO	1. CUANTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES DE PERSONAL
	2. SELECCIÓN Y FORMACIÓN
	3. MOTIVACIÓN E INCENTIVOS
X APOYO LOGÍSTICO	1. APOYO ADMINISTRATIVO
	2. APOYO GERENCIAL
	3. APOYO GENERAL
XI RECURSOS	1. EQUIPOS
	2. HERRAMIENTAS
	3. INSTRUMENTOS
	4. MATERIALES
	5. REPUESTOS

Fuente. Norma COVENIN

Se hará uso de la siguiente escala de medición la cual se califica entre 0 y 100, la cual nos permite clasificar las áreas de acuerdo con el porcentaje obtenido.

Tabla 3. Escala de medición

Clasificación	Escala de medición
Excelencia	91-100%
Competencia	81-90%
Entendimiento	71-80%
Conciencia	51-70%
Inocencia	0-50%

Fuente: Vásquez, E. (s f)

- *Excelencia*: Existe una gestión de mantenimiento de clase mundial con las mejores prácticas operacionales.
- *Competencia*: Existe una gestión de mantenimiento con tendencia a clase mundial, pero existen pequeñas brechas por cerrar. Es un sistema muy bueno con nivel de operaciones efectivas.
- *Entendimiento*: Existe una gestión de mantenimiento básica, por encima del promedio. Se aplican algunas de las mejores prácticas de mantenimiento clase mundial.
- *Conciencia*: Existe una gestión de mantenimiento básica, pero se desconocen las mejores prácticas de mantenimiento clase mundial o de las filosofías de mantenimiento existente. En promedio y con oportunidades para mejorar.
- *Inocencia*: No existe una gestión de mantenimiento básica. Por debajo del promedio con muchas oportunidades de mejorar.

4.2. Ficha de Evaluación.

La ficha de evaluación de la Norma COVENIN 2500-93, está conformada por un encabezado donde indica el nombre de la empresa a la que se le realizará la evaluación, la fecha, el evaluador y el número de inspección. La tabla consta con la columna A que indica el área, la columna indica B los principios básicos, la columna C señala la puntuación máxima. La columna D refleja la puntuación obtenida en el Beneficio en cada principio básico, la columna E identifica la suma total de los deméritos alcanzados en la columna D, en la columna F se coloca la diferencia entre la puntuación máxima de la columna C y el valor de la columna

E. En las casillas correspondientes a los totales obtenidos, se suma de las puntuaciones obtenidas en la columna F.

El valor de puntaje obtenido en el punto anterior se compara con la puntuación obtenible C que permite calcular el porcentaje.

4.3. Aplicación de la Norma COVENIN 2500-93

La aplicación de la norma se realizó en el siguiente orden.

- Se efectúa una entrevista con el jefe de planta Roger Bonilla.
- Se hace un análisis cualitativo de las posibles oportunidades de mejora en las áreas con puntajes bajos.
- Se procede a realizar la evaluación con el formato propuesto por la norma.
- Se completa la ficha de evaluación para obtener la puntuación final.

FICHA DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

EVALUADORA: GABRIELA FERNÁNDEZ GRANDA

FECHA:27/07/2017

EMPRESA: BENEFICIO DEL RÍO TARRAZÚ

A	B	C	(D1+D2+,,,+D)	E	F
ÁREA	PRINCIPIO BÁSICO	PTS		TOTAL DEME.	PTS
I ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	1. Funciones y responsabilidades	60	0	0	60
	2. Autoridad y autonomía	40	0	0	40
	3. Sistema de información	50	0	0	0
	Total obtenible	150	Total obtenido		100
II ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO	1. Funciones y responsabilidades	80	0	0	80
	2. Autoridad y autonomía	50	0	0	50
	3. Sistema de información	70	0	0	0
	Total obtenible	200	Total obtenido		130
III PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO	1. Objetivos y metas	70	15	15	55
	2. Políticas para planificación	70	0	0	70
	3. Control y evaluación	60	0	0	0
	Total obtenible	200	Total obtenido		125
IV MANTENIMIENTO RUTINARIO	1. Planificación	100	0	0	100
	2. Programación e implantación	80	0	0	80
	3. Control y evaluación	70	0	0	0
	Total obtenible	250	Total obtenido		180
V MANTENIMIENTO PROGRAMADO	1. Planificación	100	57	57	43
	2. Programación e implantación	80	75	75	5
	3. Control y evaluación	70	18	18	52
	Total obtenible	250	Total obtenido		100
VI MANTENIMIENTO CIRCUNSTANCIAL	1. Planificación	100	40	40	60
	2. Programación e implantación	80	0	0	80
	3. Control y evaluación	70	25	25	45
	Total obtenible	250	Total obtenido		185
VII MANTENIMIENTO CORRECTIVO	1. Planificación	100	0	0	0
	2. Programación e implantación	80	0	0	80
	3. Control y evaluación	70	0	0	0
	Total obtenible	250	Total obtenido		80

VIII MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1. Determinación de los parámetros	80	0	0	0
	2. Planificación	40	0	0	0
	3. Programación e implantación	70	0	0	70
	4. Control de evaluación	60	15	15	45
	Total obtenible	250	Total obtenido		115
IX MANTENIMIENTO POR AVERIA	1. Atención a las fallas	100	77	77	23
	2. Supervisión y ejecución	80	0	0	80
	3. Información sobre las averías	70	10	10	60
	Total obtenible	250	Total obtenido		163
X PERSONAL DE MANTENIMIENTO	1. Cuantificación de las necesidades del personal	70	0	0	70
	2. Selección y formación	80	0	0	80
	3. Motivación e incentivos	50	30	30	20
	Total obtenible	200	Total obtenido		170
XI APOYO LOGÍSTICO	1. Apoyo administrativo	40	0	0	40
	2. Apoyo gerencial	40	0	0	40
	3. Apoyo general	20	0	0	20
	Total obtenible	100	Total obtenido		100
XII RECURSOS	1. Equipos	30	0	0	30
	2. Herramientas	30	0	0	30
	3. Instrumentos	30	0	0	30
	4. Materiales	30	0	0	30
	5. Repuestos	30	0	0	30
	Total obtenible	150	Total obtenido		150
	(1)	2500	(2)		1598

Puntuación porcentual global

63,9 %

Figura 9. Ficha evaluación norma.

Fuente: Elaboración propia Excel 2017, adaptación de la norma COVENIN 2500-93

4.4. Resultados Obtenidos

La tabla siguiente permite observar la brecha que existe entre el puntaje deseado y el obtenido en cada área.

Tabla 4. Puntuación del área de mantenimiento

Criterio	Nivel deseado	Nivel obtenido	Aprobación (%)	Brecha (%)
1. ORGANIZACIÓN DEL BENEFICIO	150	100	66.66	33.34
2. ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO	200	130	65	35
3. PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO	200	125	62.5	37.5
4. MANTENIMIENTO RUTINARIO	250	180	72	28
5. MANTENIMIENTO PROGRAMADO	250	100	40	60
6. MANTENIMIENTO CIRCUNSTANCIAL	250	185	74	36
7. MANTENIMIENTO CORRECTIVO	250	80	32	68
8. MANTENIMIENTO PREVENTIVO	250	115	46	54
9. MANTENIMIENTO POR AVERÍA	250	163	65.2	34.8
10. PERSONAL DE MANTENIMIENTO	200	170	85	15
11. APOYO LOGÍSTICO	100	100	100	0
12. RECURSOS	150	150	100	0

Fuente: Elaboración propia Excel 2016

A continuación, se clasifica con la escala de medición de acuerdo al porcentaje de aprobación obtenido cada área.

Tabla 5. Clasificación de las áreas.

Criterio	Clasificación
1. ORGANIZACIÓN DEL BENEFICIO	Conciencia
2. ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO	Conciencia
3. PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO	Conciencia
4. MANTENIMIENTO RUTINARIO	Conciencia
5. MANTENIMIENTO PROGRAMADO	Inocencia
6. MANTENIMIENTO CIRCUNSTANCIAL	Entendimiento
7. MANTENIMIENTO CORRECTIVO	Inocencia
8. MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Inocencia
9. MANTENIMIENTO POR AVERÍA	Conciencia
10. PERSONAL DE MANTENIMIENTO	Competencia
11. APOYO LOGÍSTICO	Excelencia
12. RECURSOS	Excelencia

Fuente: Elaboración propia, Excel 2016

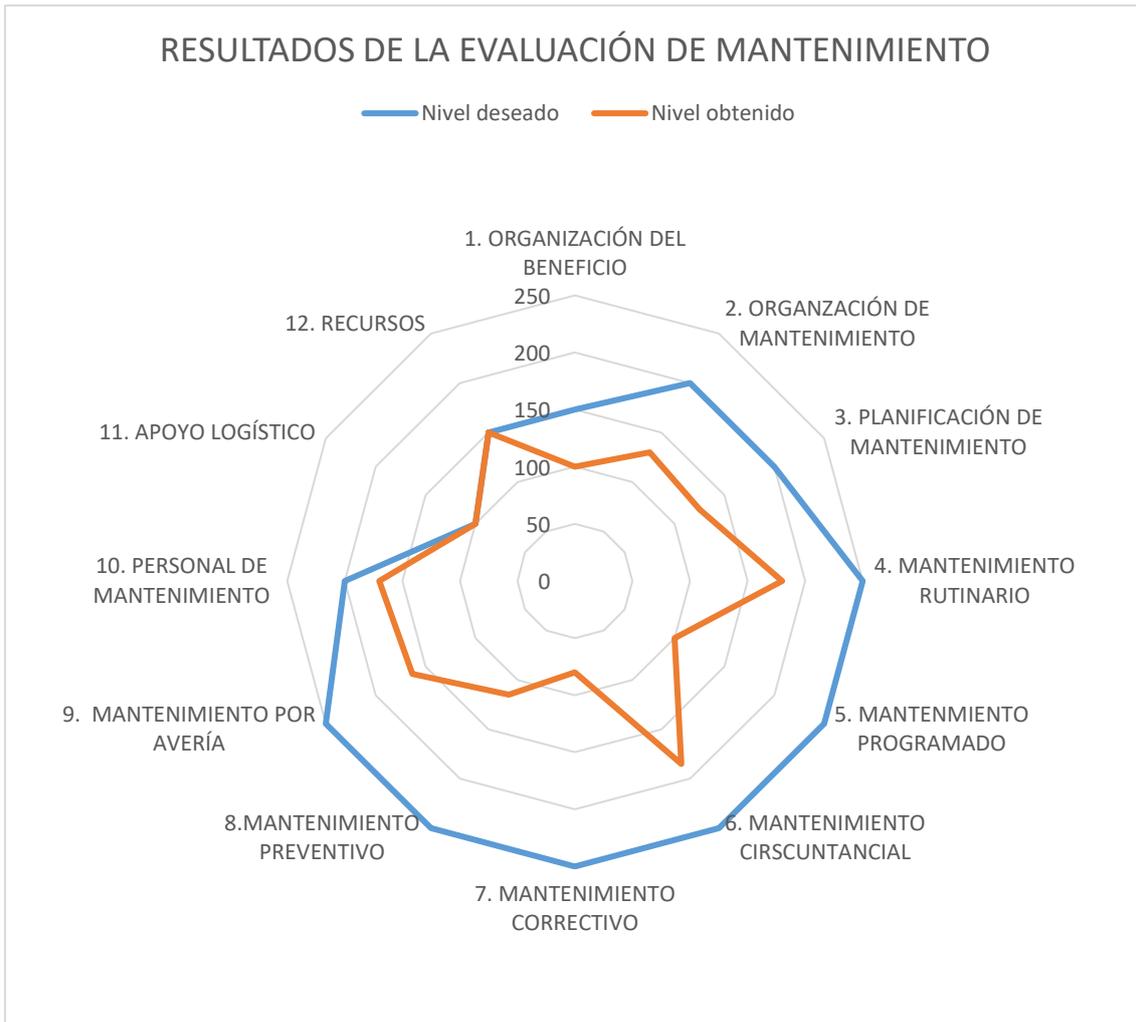


Figura 10. Gráfico radar de evaluación

Fuente: Elaboración propia, Microsoft Excel 2016

El gráfico radar de la figura 9 nos permite visualizar el puntaje obtenido en cada área y cuáles son las que obtuvieron menor puntaje, el cual permitirá oportunidades de mejora.

4.5. Análisis de Resultados

Área I. Organización del Beneficio

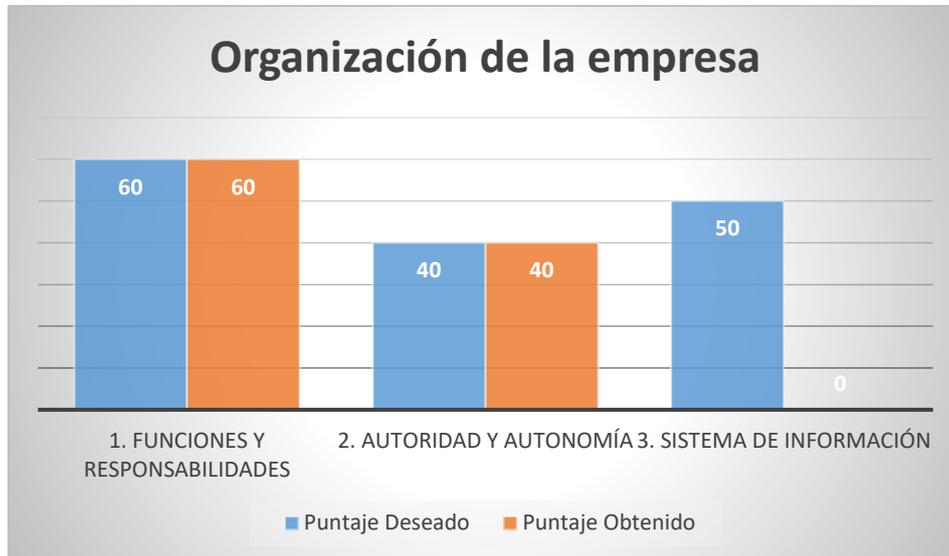


Figura 11. Puntaje de aprobación en el área de organización de la empresa

Fuente: Elaboración Propia, Microsoft Excel 2016

Como se observa en la figura, con respecto a los dos primeros principios se encuentran bien, es el principio de sistema de información donde existe oportunidades de mejora, ya que la norma indica en este principio que la empresa debe contar con una estructura técnica administrativa para la recolección, depuración, almacenamiento, la información que se requiera, donde no cuenta con diagramas de flujo para el sistema de información, no dispone de los medios para el procesamiento de la información con base en los resultados, entre otros deméritos que se presentan en la norma.

Área II. Organización del Mantenimiento

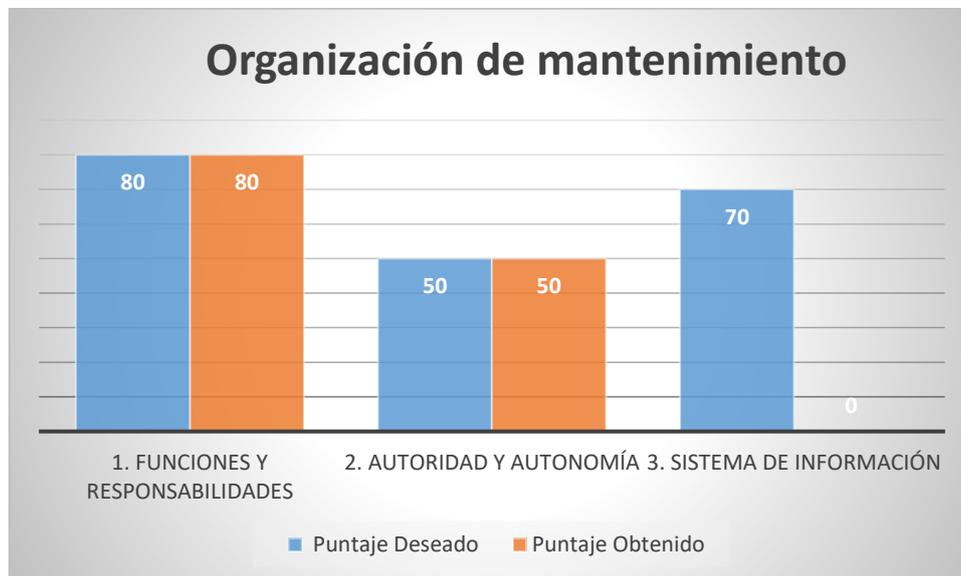


Figura 12. Puntaje de aprobación en el área de organización de mantenimiento.

Fuente: Elaboración Propia, Microsoft Excel 2016

En la figura 11 se observa el porcentaje de aprobación en cada principio evaluado en esta área, es el principio de sistema de información, es la que presenta decadencia ya que la norma señala en este principio que la empresa debe contar con un sistema de información que le permita manejar óptimamente toda la información referente a mantenimiento como los registros de fallas, estadísticas, costos, información de equipos.

Área III. Planificación del mantenimiento

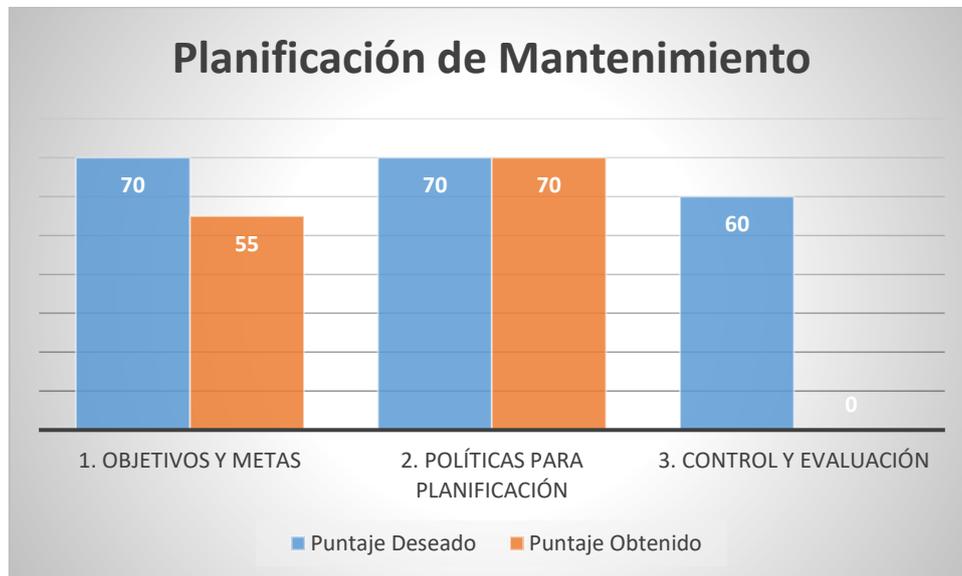
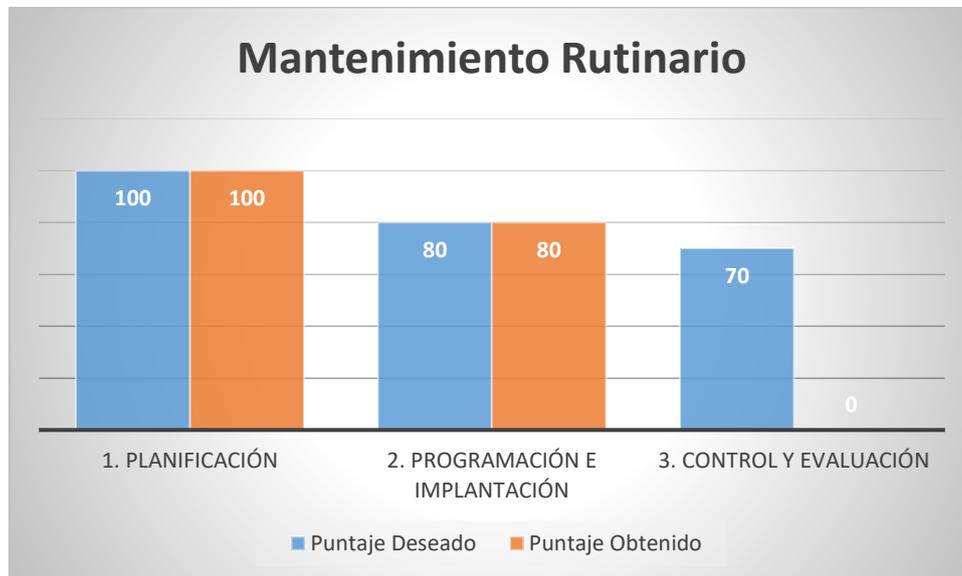


Figura 13. Puntaje de aprobación en el área de planificación de mantenimiento.

Fuente: Elaboración Propia, Microsoft Excel 2016

Se observa en esta figura que existe una adecuada política para planificación, sin embargo, el principio de control y evaluación puede mejorar al realizarse registro de fallas y causas por escrito, realizar estadísticas de tiempos de parada y tiempo de reparación, esta información es importante para ser procesada y analizada para la futura toma de decisiones.

Área IV. Mantenimiento Rutinario



Fuente: Elaboración Propia, Excel 2016

Figura 14. Puntaje de aprobación en el área de mantenimiento rutinario

La norma COVENIN define al mantenimiento rutinario, al mantenimiento que comprende actividades tales como: lubricación, limpieza, protección, ajustes, calibración u otras; donde la frecuencia de ejecución es hasta períodos semanales. Se observa en el gráfico anterior, que se cuenta con planificación y programación, adecuados para llevar a cabo las actividades, sin embargo, las oportunidades de mejora se enfocarán en el control y evaluación.

Área V. Mantenimiento Programado

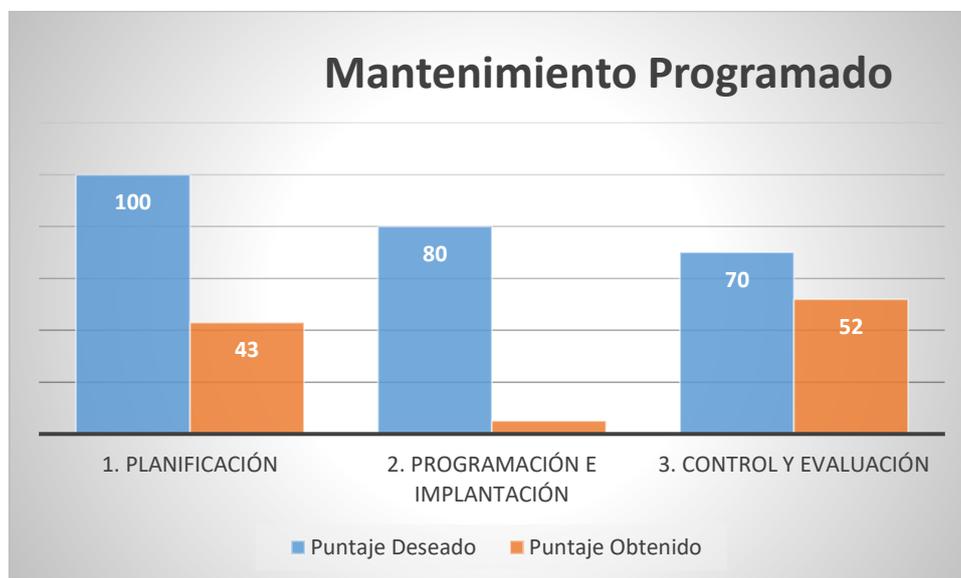


Figura 15. Puntaje de aprobación en el área de mantenimiento programado

Fuente: Elaboración Propia, Microsoft Excel 2016

El mantenimiento programado menciona la norma que toma como base las instrucciones técnicas recomendadas por los fabricantes, constructores, diseñadores, usuarios y experiencias conocidas, para obtener ciclos de revisión. Se puede observar en el gráfico que en los tres principios básicos de esta área se deben implementar oportunidades de mejora, el primer principio presentó este puntaje, ya que entre algunos deméritos se encontraba que no existen estudios previos que conllevan a la determinación de las cargas de trabajo, no se dispone de los manuales de todas las máquinas, el segundo principio muestra el puntaje más bajo, ya que entre algunos de los deméritos que se presentan es que no existe un estudio de las condiciones reales de funcionamiento y las necesidades de mantenimiento y no existe un sistema donde se identifique el programa de mantenimiento programado. El tercer principio presentó el puntaje indicado ya que entre los deméritos que existen es que no se llevan las fichas de control de mantenimiento por cada objeto de mantenimiento, no existen formatos de control que permitan recoger información en cuanto a consumo de ciertos insumos

requeridos para ejecutar mantenimiento programado para estimar presupuestos más reales.

Área VI. Mantenimiento Circunstancial

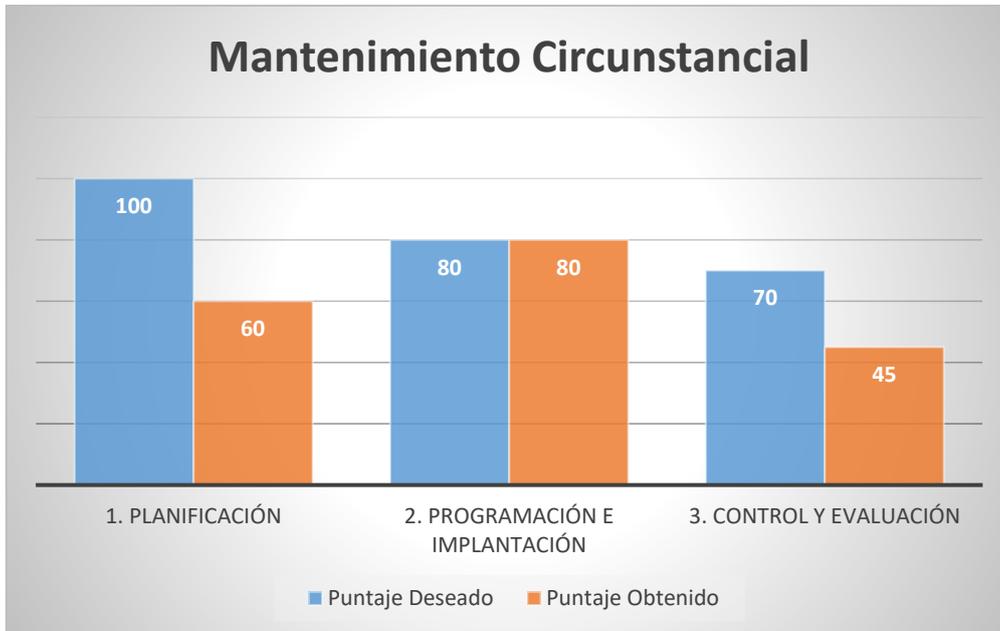


Figura 16. Puntaje de aprobación en el área de mantenimiento circunstancial

Fuente: Elaboración Propia, Microsoft Excel 2016

De acuerdo a la norma, el mantenimiento circunstancial es una mezcla entre rutinario, programado, avería y correctivo, y no tienen un punto definido en el tiempo para realizar su ejecución, a pesar, que no se realiza registros ni procedimientos del mantenimiento circunstancial, el personal ha sido capaz de efectuar las actividades de este mantenimiento siendo este la oportunidad de mejora.

Área VII. Mantenimiento Correctivo

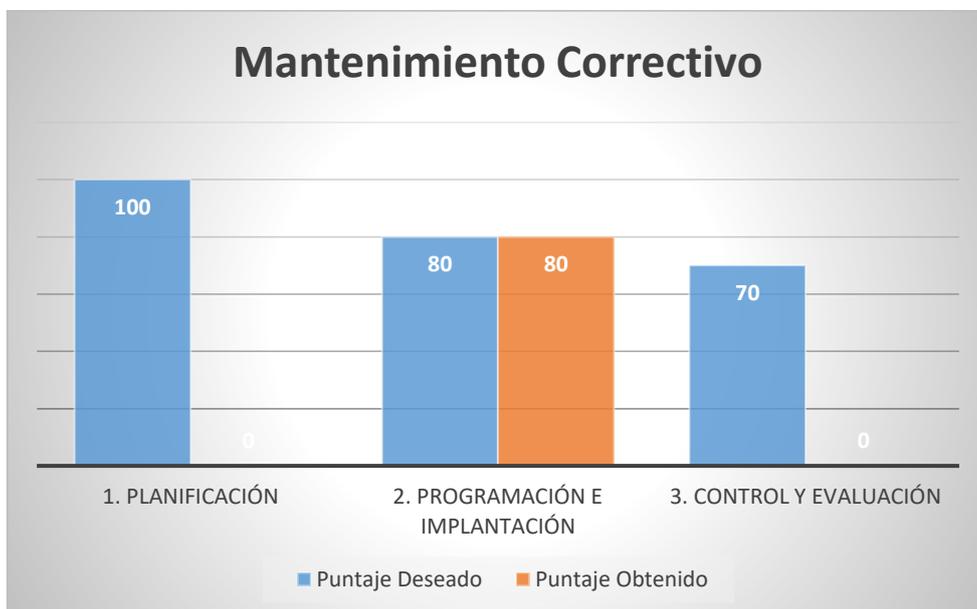


Figura 17. Puntaje obtenido en el área de mantenimiento correctivo

Fuente: Elaboración Propia, Microsoft Excel 2016

La norma define a este mantenimiento al que comprende las actividades de todo tipo, encaminadas a tratar de eliminar la necesidad de mantenimiento, corrigiendo las fallas de una manera integral a mediano plazo. En el gráfico anterior se observa que los principios de planificación, evaluación y control son nulos, ya que no se llevan registros por escrito de aparición de fallas para actualizarlas y evitar su futura presencia, no se clasifican las fallas para determinar cuáles se van atender o a eliminar por medio de la corrección, no cuenta con programas, planes para ejecutar mantenimiento correctivo.

Área VIII. Mantenimiento Preventivo



Figura 18. Puntaje obtenido en el área de mantenimiento preventivo

Fuente: Elaboración Propia, Microsoft Excel 2016

El mantenimiento preventivo es el que utiliza todos los medios disponibles, incluso los estadísticos, para determinar las frecuencias de las inspecciones, revisiones, sustitución de piezas claves. Los principios de determinación de los parámetros y planificación no obtuvieron puntaje debido que, si se realizan de manera planificada, no cuenta con estudios estadísticos para determinar la frecuencia de las revisiones y sustituciones de piezas claves, además no cuenta con fichas normalizadas donde se recoja la información técnica básica de cada objeto de mantenimiento inventariado.

Área IX. Mantenimiento por Avería

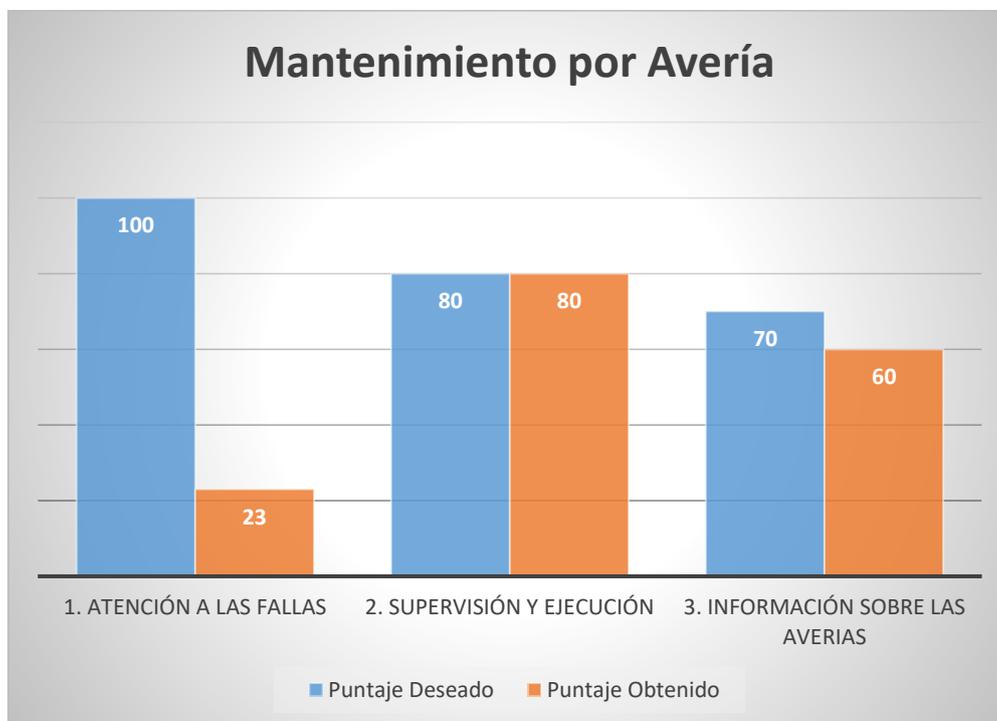


Figura 19. Puntaje obtenido en el área de mantenimiento por avería

Fuente: Elaboración Propia, Microsoft Excel 2016

El principio básico de atención a las fallas, es baja, ya que, aunque tiene la capacidad de atender de forma rápida y efectiva cualquier falla que se presenta, no utiliza planillas de reporte de fallas, órdenes de trabajo.

Con respecto al tercer principio básico este es de 60 puntos ya que no se cuenta con el personal adecuado para la recolección, depuración, almacenamiento, procesamiento y distribución de la información.

Área X. Personal de Mantenimiento

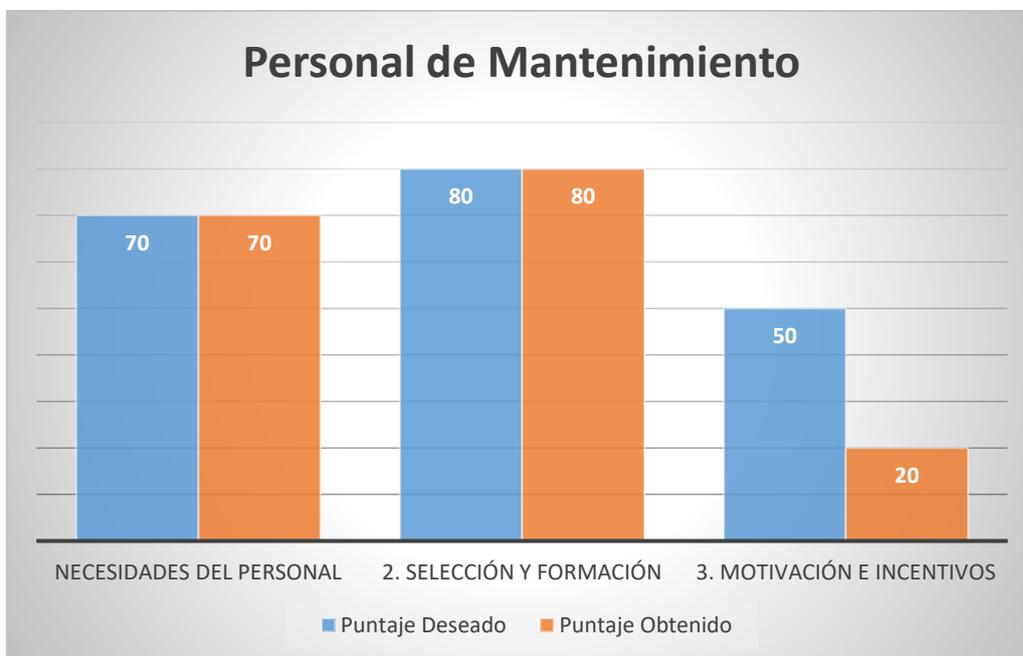


Figura 20. Puntaje obtenido en el área de personal de mantenimiento

Fuente: Elaboración Propia, Microsoft Excel 2016

De los tres principios básicos el de menor puntaje es motivación e incentivos, ya que no se otorgan incentivos económicos, por lo que una oportunidad de mejora para esta área es lograr la mayor motivación y dar un pequeño incentivo a los trabajadores que realizan las labores de manera excelente.

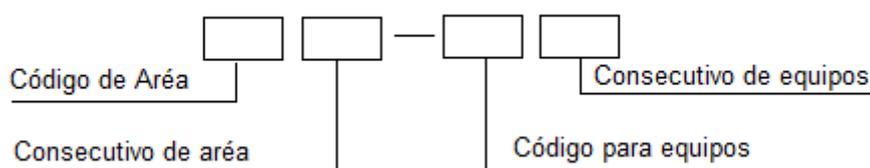
4.6. Análisis de los equipos

4.6.1. Codificación de equipos

La codificación que se presenta actualmente en los equipos del Beneficio es por número de activo, el cual consiste en una placa de metal sobre el equipo.

Se establece una codificación para los equipos de la planta donde se le asigna un código al área, seguido de dos números correspondientes a un mismo tipo de máquina el cual cambia consecutivamente conforme varía el tipo de equipo de cada área estos se separan de un guion, después las dos primeras letras del nombre del equipo y por último un número para consecutivo.

La codificación propuesta se visualiza en la siguiente figura:



Fuente: Elaboración propia

Figura 21. Codificación propuesta

El proceso se divide en cinco etapas o áreas, el código corresponde a las dos primeras letras del área.

Tabla 6. Código para las áreas de la empresa.

Código Área	Descripción
DE	Despulpado
FE	Fermentación
LA	Lavado
SE	Secado
AL	Almacenamiento

Fuente: Elaboración propia, Microsoft Excel 2016

El código de los equipos de cada área, se selecciona considerando dos letras significadas que forman parte del nombre del equipo, algunos de los códigos se indican en la Tabla 7, la tabla completa se ubica en el apéndice.

Tabla 7. Código para equipos.

Nombre equipo	Código
Chancadora	CH
Transportador Helicoidal	TH
Bomba Segunda	BS
Bomba de Tercera	BT
Bomba Recirculación a sifón	BR
Bomba Pilas	BP
Bomba final del caño	BF
Bomba del río	BR
Secadora	SE
Transportador	TR

Fuente: Elaboración propia, Excel 2016

La Tabla 8 muestra un ejemplo de la codificación propuesta para los equipos, en el apéndice se adjunta la codificación de todas las máquinas debido a que es extensa.

Tabla 8. Codificación de equipos.

Código	Nombre
DE01-CH01	Chancador N° 1
DE01-CH02	Chancador N° 2
DE01-CH03	Chancador N° 3
DE01-CH04	Chancador N° 4
DE01-CH05	Chancador N° 5
DE01-CH06	Chancador N° 6
DE01-CH08	Chancador N° 8
DE01-CH09	Chancador N° 9
DE01-CH10	Chancador N° 10
DE01-CH11	Chancador N° 11

DE01-CH12	Chancador N° 12
DE01-CH13	Chancador N° 13
DE02-TH01	Transportador helicoidal
DE03-BS02	Bomba segunda
DE03-BT03	Bomba de tercera
LA01-BR01	Bomba recirculación a sifón
LA01-BP02	Bomba Pilas
LA01-BF03	Bomba final del caño
LA01-BR04	Bomba del río

Fuente: Elaboración propia, Excel 2016

4.7. Criticidad de los equipos

4.7.1. Selección de los equipos

En una planta cada equipo ocupa una posición distinta en el proceso industrial debido a que cada uno posee características propias que lo hacen diferente de los otros.

Se efectuó un análisis interno de los equipos más importantes del proceso productivo, a los cuales se les aplica una matriz de frecuencia por consecuencia de la falla, donde la criticidad se determina cuantitativamente considerando los siguientes criterios:

- Frecuencia de Fallos.
- Impacto operacional.
- Flexibilidad operacional.
- Costo de mantenimiento.

Para utilizar esta matriz se utiliza la siguiente formula:

$$\text{Criticidad} = \text{Frecuencia} \times \text{Consecuencia}$$

Donde la consecuencia se obtiene de la siguiente forma,

$$\text{Consecuencia} = \text{FF} \times ((\text{IO} \times \text{FO}) + \text{CM} + \text{SHA})$$

Con estos valores se busca en la matriz de criticidad el nivel de criticidad. Se observa que la primera columna representa la frecuencia de fallas y la última

fila indica las consecuencias si ocurre una falla, esta matriz consta de un código de colores que señala la menor o mayor intensidad de riesgo.

Las siguientes tablas muestran las categorías de los impactos a considerar para evaluar la criticidad.

Tabla 9. Categorías del impacto en la frecuencia de fallos.

Frecuencia de Fallos(FF)	
Categoría	
4	Frecuencia de Fallos
3	Pobre mayor a 4 fallos por año
2	Promedio 2-4 fallos por año
1	Buena 1-2 fallos por año
	Excelente menos de 1 fallo por año

Fuente: Adaptado de <http://jacekleszczynski.com/images/5147/Criticidad.pdf>

Tabla 10. Categorías del impacto operacional.

Impacto Operacional	
Categoría	
10	Parada inmediata del servicio
6	Parada de la unidad asistencial
4	Impacto en niveles de producción o calidad
2	Repercute en costes operacionales asociados a la indisponibilidad
1	No genera ningún efecto significativo sobre la actividad asistencial

Fuente: Adaptado de <http://jacekleszczynski.com/images/5147/Criticidad.pdf>

Tabla 11. Categorías del impacto operacional.

Flexibilidad Operacional	
Categoría	
4	No existe opción de servicio y no hay función de repuesto
2	Hay opción de repuesto compartido
1	Función de repuesto disponible

Fuente: Adaptado de <http://jacekleszczynski.com/images/5147/Criticidad.pdf>

Tabla 12. Categoría del impacto coste de mantenimiento.

Coste de Mantenimiento	
Categoría	
2	Mayor o igual a 5 000 000
1	Inferior a 5 000 000

Fuente: Adaptado de <http://jacekleszczynski.com/images/5147/Criticidad.pdf>

Tabla 13. Categorías del impacto en Seguridad y Ambiente.

Impacto en SHA	
Categoría	
8	Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización
6	Afecta el ambiente produciendo daños irreversibles
4	Afecta las instalaciones causando daños severos.
2	Provoca daños menores (accidentes e incidentes) personal propio
1	Provoca un impacto ambiental cuyo efecto no viola las normas ambientales
0	No provoca ningún tipo de daños a personas instalaciones o al ambiente.

Fuente: Adaptado de <http://jacekleszczynski.com/images/5147/Criticidad.pdf>

Tabla 14. Evaluación de la criticidad.

Análisis de Criticidad							
Equipo	Frecuencia de Fallos	Impacto Operacional	Flexibilidad Operacional	Costo de Mantenimiento	Impacto en SHA	Consecuencia	Total
Chancadores	4	6	2	2	1	11	44
Secadoras	3	6	2	2	0	13	39
Horno 1	3	6	4	2	1	16	48
Horno 2	3	6	4	2	1	16	48
Peladoras	3	6	2	2	0	13	39
clasificadora Jonh Gordon	3	6	2	2	0	13	39
clasificadora densimetrica	3	6	2	2	0	13	39
clasificadora Xeltron	3	6	2	2	0	13	39
Transportador helicoidal	4	4	1	1	2	12	48
Bomba de caño	3	4	1	1	2	11	33
Bomba de pilas	3	4	1	1	2	11	33
Bomba finales de pilas	3	4	1	1	2	11	33

Fuente: Elaboración propia, Microsoft Excel 2016

Tabla 15. Clasificación de la criticidad

Frecuencia	4	SC	SC	C	C	C
	3	SC	SC	SC	C	C
	2	NC	NC	SC	SC	C
	1	NC	NC	NC	SC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

Fuente: <http://jacekleszczynski.com/images/5147/Criticidad.pdf>

Dónde:

C: Crítico

SC: Semi-crítico

NC: No crítico

En la siguiente tabla se indica la jerarquización obtenida, esta clasificación permite identificar los activos más críticos permitiendo orientar los recursos y esfuerzos a las áreas que más lo ameriten.

Tabla 16. Jerarquización de la criticidad en equipos seleccionados.

Análisis de Criticidad								
Equipo	Frecuencia de Fallos	Impacto Operacional	Flexibilidad Operacional	Costo de Mto	Impacto en SHA	Consec	Total	Jerarquización
Horno 1	3	6	4	2	1	16	48	Crítico
Horno 2	3	6	4	2	1	16	48	Crítico
Transportador helicoidal	4	4	1	1	2	12	48	Crítico
Chancadores	4	6	2	2	1	11	44	Crítico
Secadoras	3	6	2	2	0	13	39	Crítico
Peladoras	3	6	2	2	0	13	39	Crítico
Clasificadora Jonh Gordon	3	6	2	2	0	13	39	Crítico
Clasificadora densimétrica	3	6	2	2	0	13	39	Crítico
Clasificadora Xeltron	3	6	2	2	0	13	39	Crítico
Bomba de caño	3	4	1	1	2	11	33	Semi-crítico
Bomba de pilas	3	4	1	1	2	11	33	Semi-crítico
Bomba final de pilas	3	4	1	1	2	11	33	Semi-crítico

Fuente: Elaboración propia, Microsoft Excel 2016

4.7.2. Equipos a analizar

Se realiza una descripción general de los elementos críticos del Beneficio:

- **Clasificadora de color**

Esta máquina selecciona de manera tricromática, esto implica que puede aplicar simultáneamente cinco criterios de color básicos para rechazar un grano, criterios de color como más oscuro, más claro, rojo, verde o amarillo, con seis canales, la cual es controlada por un micro-procesador.

La máquina visualiza el grano mediante un analizador óptico inspeccionando en todos los ángulos la superficie utilizando los criterios de intensidad y color establecidos.

Un sistema de vibración proporciona un flujo uniforme de granos, desde la tolva en la parte superior de la máquina, mediante un sistema de canales hacia la “cabeza analizadora”.

Un pulso de aire comprimido descarta automáticamente aquellos granos cuyo color no corresponde a los límites de tolerancia escogidos.



Figura 22. Clasificador de color

Fuente: www.xeltron.com/es/

Esta máquina se compone de:

I. Controles externos

La caja de controles está equipada con los siguientes controles: a) Un interruptor principal para conectar y desconectar la máquina; b) Un interruptor para activar y desactivar los vibradores; c) Un interruptor de llave de tres posiciones; d) Seis botones para ingresar los parámetros de funcionamiento; e) Una pantalla en la que aparece la información que el usuario ingresa al microprocesador.

La caja posterior consta de: a) Tarjetas de circuito impresas que controlan el funcionamiento; b) Suministro de energía de alto voltaje para el funcionamiento de las válvulas solenoides y sus enchufes respectivos; c) Suministro de energía para las lámparas y para los sistemas de 5V y +/- 12V con protección contra cortocircuitos. d) Enchufes para los vibradores y para los terminales de fotoceldas. e) Sistema de protección contra fluctuaciones en líneas de voltaje.

II. Sistema de alimentación del café:

Consta una tolva ubicada en la parte superior de la máquina, la cual asegura un flujo uniforme en la descarga de la misma. Los vibradores poseen amortiguadores de goma que atenúan las vibraciones que se transmiten a la estructura de la máquina, lo que aumenta la eficiencia del vibrador y disminuye el ruido. Los canales son de aluminio y recubiertos con teflón. Están cubiertos con cinta de plástico para mejorar el flujo y evitar que los granos que rebotan al pasar no se caigan por los costados del canal, con el fin de que la cinta detenga o disminuya la velocidad de caída de los granos.

- **Clasificadora densimétrica**

Esta máquina es usada para la separación del café que tiene el mismo tamaño y se distinguen en el peso.

Se realiza a través de aire y movimientos vibratorios en sentido transversal permitiendo que los granos de mayor peso se depositen en las trampas de primera, y los de menor peso a las trampas de segundas y las terceras.

Los componentes que la conforman es la cubierta, la cual es la parte más importante ya que es la superficie de separación principal.

Posee un motor que se ubica en la base de la máquina debajo de la alimentadora.

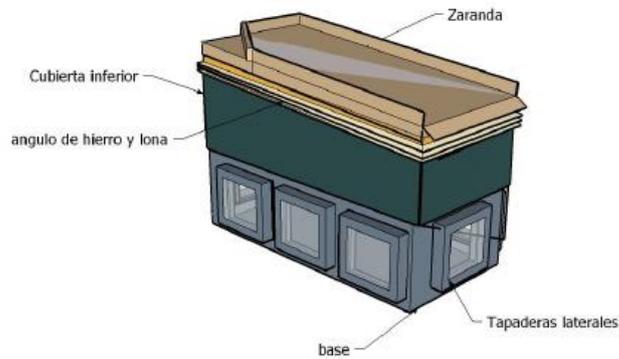


Figura 23. Clasificadora densimétrica

Fuente: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0579_M.pdf

- **Despulpador**

Recibe café uva y su función es quitar la pulpa del café a través de un tambor giratorio revestido con lámina de cobre, seguidamente, pasa a un canal conductor que lo lleva a la criba

El despulpador posee una capacidad con pechero de hierro, tiene incorporado un conductor helicoidal, el cual conduce el café despulpado hacia una criba, la cual selecciona el café en calidades diferentes por tamaño y los frutos no despulpados de los granos en pergamino.



Figura 24. Máquina despulpadora.

Fuente: www.bendig.co.cr/

- **Secado**

El secado mecánico del café se hace en cámaras donde se introduce aire caliente a altas temperaturas, impulsado por un ventilador, el cual atraviesa la masa de café, este aire puede calentarse con hornos y quemadores, que funcionan con cascarilla de café, leña, etc.

Hornos

Genera calor para desecar el aire hasta un porcentaje de humedad deseado, este contiene una cámara de combustión donde el aire entra en contacto con el combustible.

Secadoras tipo Guardiola

Es una secadora rotatoria que consiste en un tambor cilíndrico montado sobre un eje hueco por donde circula el aire caliente y de ahí pasa al interior del tambor por medio de tubos radiales perforados.



Figura 25. Máquina Secadora

Fuente: Sitio Web

4.7.3. Análisis de criticidad en los equipos seleccionados.

Dentro de las acciones recomendables para mitigar los impactos y obtener un valor de criticidad más tolerable están incluir otras metodologías de Confiabilidad, como lo son el análisis de Causa Raíz, Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, sin embargo, no es posible aplicarlo ya que no existen registros de las fallas lo que limita conocer las razones de fallo, además hay algunas máquinas más antiguas que no poseen manuales del fabricante estos registros influyen en el desarrollo de estas metodologías, por lo que como acción recomendable es crear y establecer un control de fallas el cual promueva la cultura del dato, que permita archivar los registros para aplicar las metodologías anteriormente mencionadas.

4.8. Documentación de mantenimiento.

Uno de los objetivos iniciales que se presentó como oportunidad de mejora es la necesidad de recolectar, almacenar y procesar adecuadamente estos datos lo que permitiría accesibilidad a datos que influirían en la toma de decisiones.

4.8.1. Manual de mantenimiento preventivo

Al no hacer uso de un software para gestionar el mantenimiento preventivo, se elaboran los planes de inspecciones periódicas y mantenimiento en el programa de Excel 2016 para las máquinas críticas de la empresa. Para la elaboración de los planes de mantenimiento preventivo al no realizar análisis de RCM que nos brinde datos importantes en la elaboración de estos manuales, se basará en equipos similares y en la experiencia del personal a cargo del mantenimiento en el Beneficio.

La simbología que se usará en los manuales de mantenimiento preventivo se indica en la siguiente tabla:

Tabla 17. Representación de la periodicidad

Inspección	Nomenclatura
Diario	D
Semanal	W
Quincenal	Q
Mensual	M
Trimestral	T
Semestral	E
Anual	A

Fuente: Elaboración propia, Excel 2016

La duración de las actividades de mantenimiento se presenta en este manual en minutos ya que permite visualizar el tiempo de no actividad del equipo.

El personal requerido en las actividades de mantenimiento debe ser repartido considerando las capacidades del personal. Por ejemplo, el mismo operario de una máquina puede realizar limpieza y revisiones de rutina, pero las actividades como cambios de partes específicas deberá ser asignada a los encargados de mantenimiento.

En los planes de mantenimiento el personal será indicado de acuerdo lo indica la Tabla 18.

Tabla 18. Nomenclatura de personal

Personal	Nomenclatura
Operario	T
Técnico	O

Fuente: Elaboración propia, Excel 2016

	Beneficio de Río Tarrazú	Guía de Actividades de Mantenimiento Preventivo			
Equipo : Nombre					
No	Inspección	PER	FREC	DUR	
1					
2					
4					
3					
4					
5					
6					
7					

Figura 26. Hoja actividad Mantenimiento Preventivo

Fuente: Elaboración propia, Microsoft Excel 2016

4.8.2. Orden de Trabajo

Este documento debe ser utilizado cuando se realice actividades de mantenimiento, cada dato solicitado debe ser indicado. En la Figura 25 se muestra el diseño a utilizar.

 Beneficio del Río Tarrazú		ORDEN DE TRABAJO	
Número de orden:			
Fecha y hora de solicitud:			
Solicitado por:			
Código del equipo:			
Tipo de trabajo a ejecutar:		Tipo de Mantenimiento:	
Mecánico ()		Correctivo ()	
Eléctrico ()		Preventivo ()	
Otro ()			
RECURSOS NECESARIOS			
	Cantidad	Descripción	
Mano de Obra			
Materiales y repuestos			
Equipos Necesarios			
SUBCONTRATACIÓN			
Empresa	Descripción		Costo
Hora y fecha de inicio del mantenimiento:			
Hora y fecha finalizacion del mantenimiento:			
Tiempo de ejecución del trabajo:			
OBSERVACIONES:			
Encargado que realiza el trabajo _____			Firma _____
Coordinador de mantenimiento _____			Firma _____

Figura 27.Orden de Trabajo

Fuente: Elaboración propia, Excel 2016

4.9. Ficha Técnica

 Beneficio del Río Tarrazú		Ficha Técnica	
Equipo:		Año:	
Fabricante:		Area:	
Modelo:		Código	
Caracterisitcas Generales			
FOTO		Función	
Características Técnicas			
Potencia Motor:			
Consumo amperios:			
Capacidad de producción:			

Figura 28. Ficha Técnica

Fuente: Elaboración propia, Microsoft Excel 2016

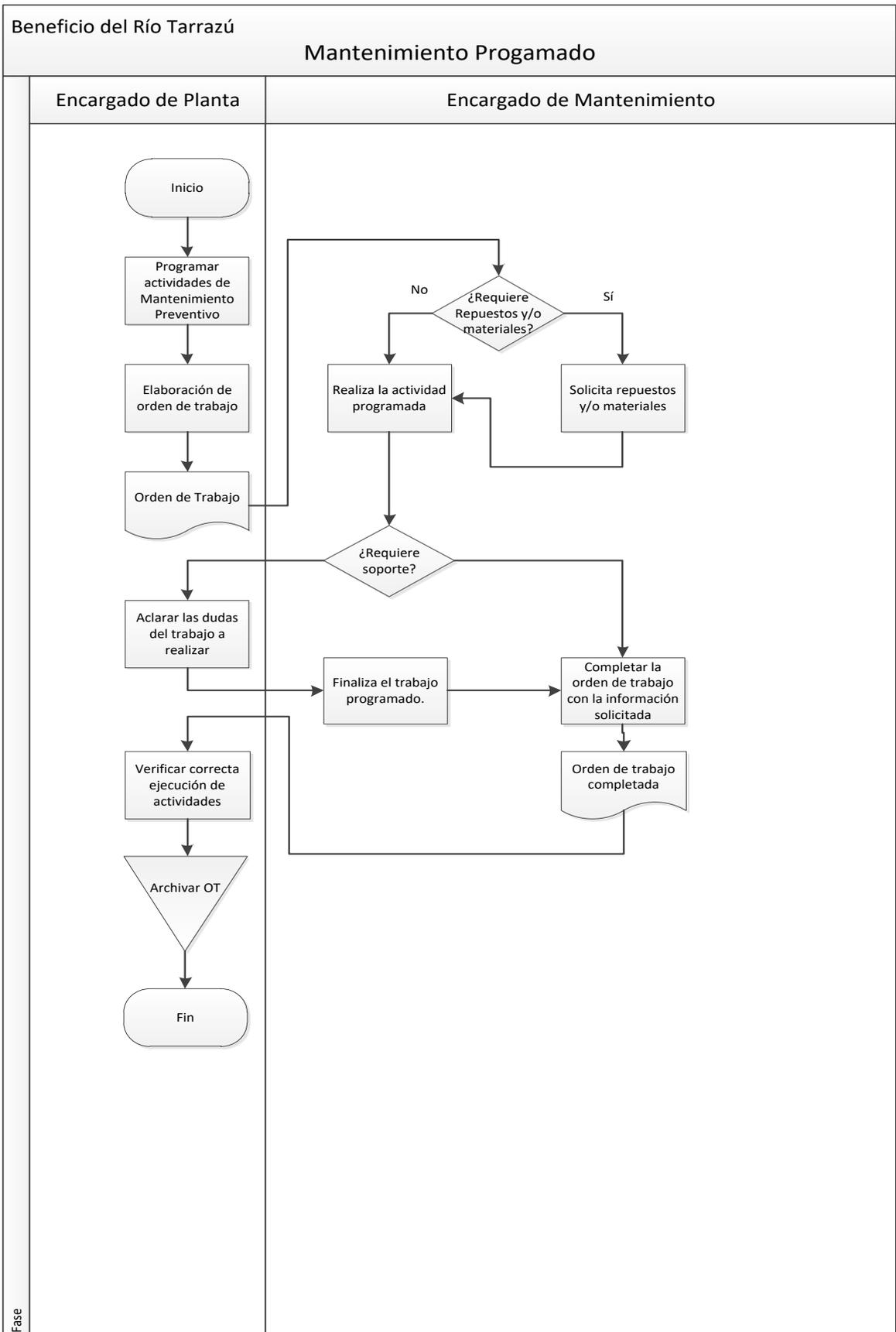
4.10. Diagramas de procesos de mantenimiento

Mediante diagramas de flujo, se indica las actividades a realizar para las labores de mantenimiento, permite observar de manera sencilla la secuencia de las operaciones que se deben realizar tanto en mantenimiento programados como no programados.

Símbolo	Significado
	Inicio/Fin
	Operación/Actividad
	Documento
	Datos
	Almacenamiento/Archivo
	Decisión
	Conector

Figura 29. Simbología utilizada en los flujo-gramas.

Fuente: Elaboración propia, Microsoft Word 2016



Fuente: Elaboración propia, Visio 2010

Figura 30. Flujo-grama Mantenimiento Programado.

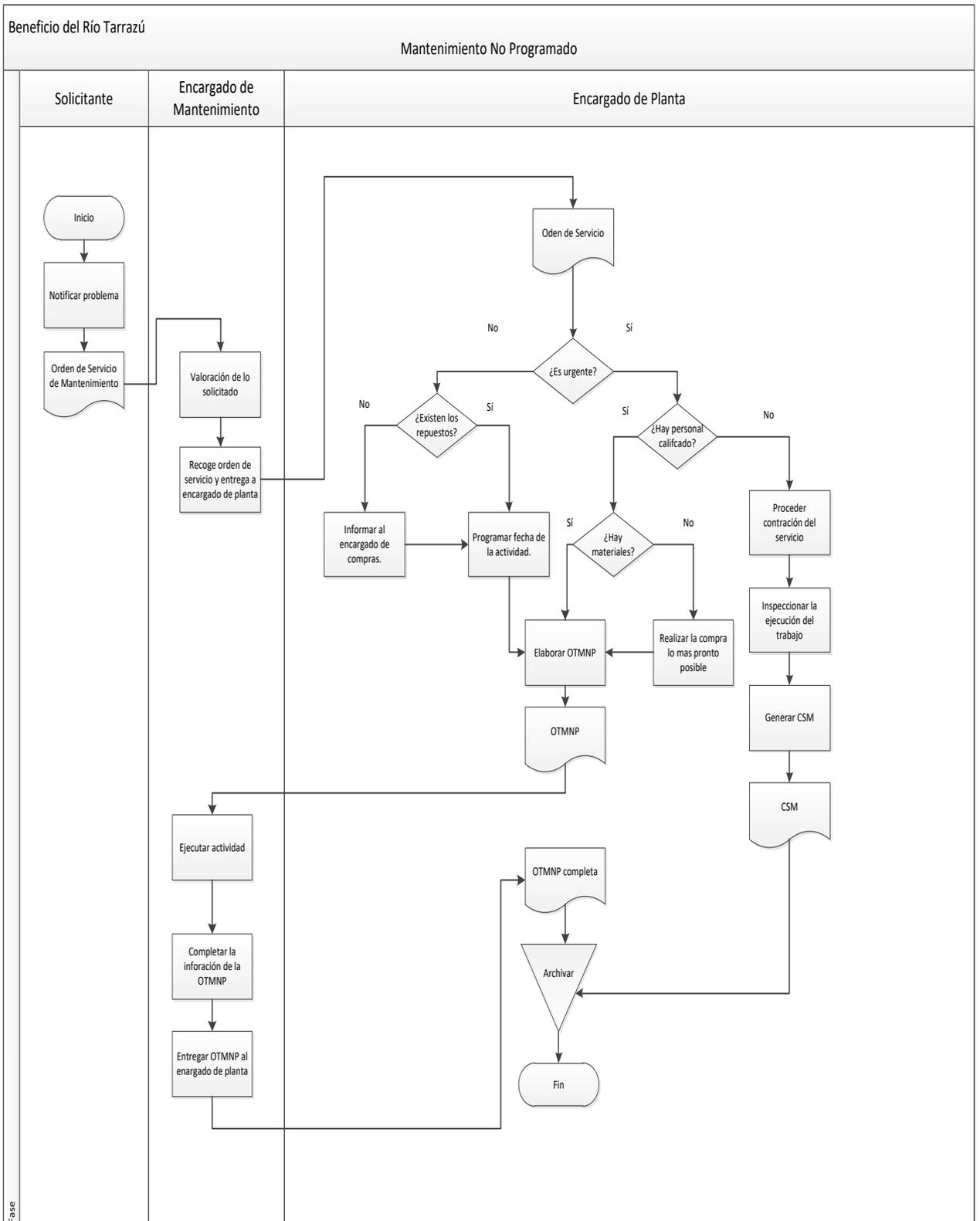


Figura 31. Flujo-grama Mantenimiento No Programado.

Fuente: Elaboración propia, Visio 2010

4.11. Propuesta Indicadores de Gestión de Mantenimiento.

4.11.1. Análisis FODA

La información utilizada en la elaboración de este análisis se obtuvo de los resultados obtenidos de la evaluación de la Norma COVENIIN, donde las fortalezas y amenazas son las que presentan al interior y las oportunidades y debilidades son las que se presentan externamente.

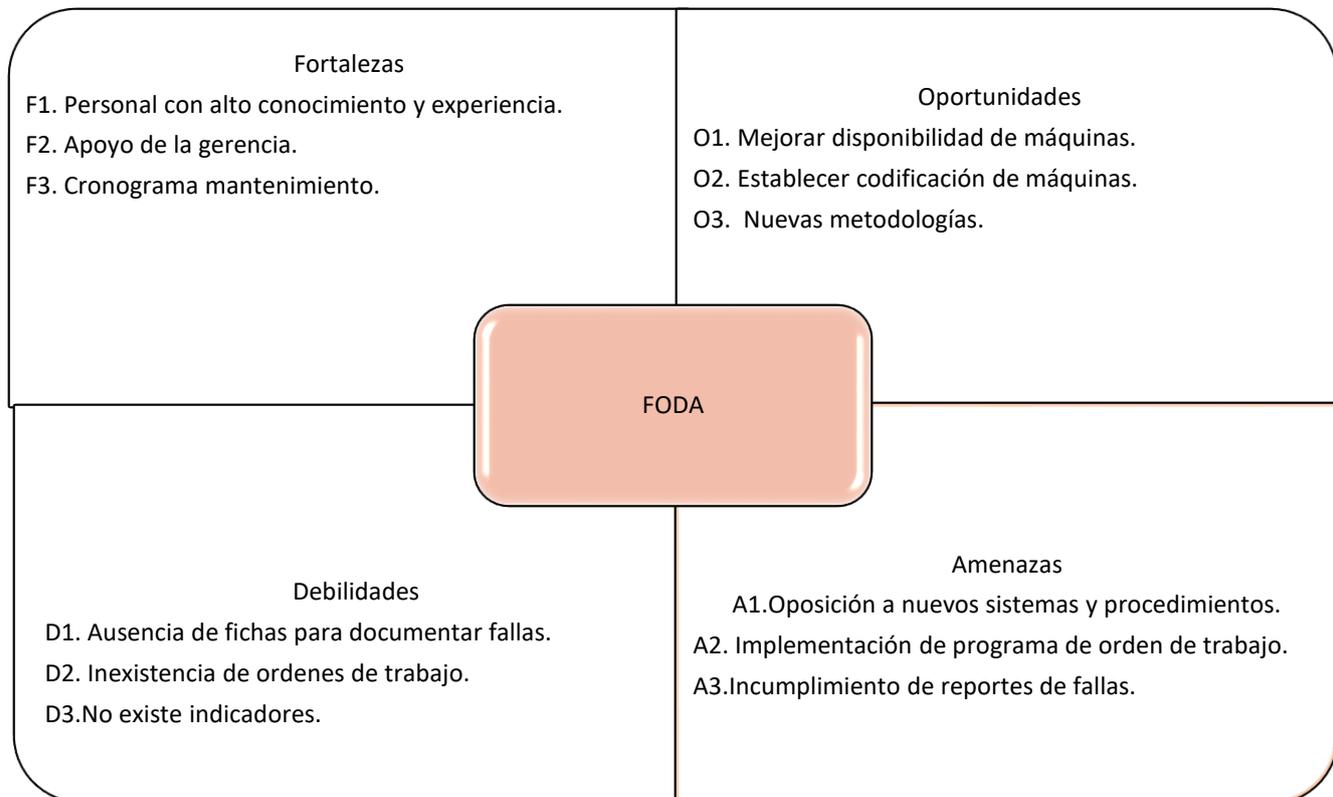


Figura 32. Análisis FODA del Beneficio

Fuente: Elaboración propia, Word 2016

4.11.2. Cuadro de Mando Integral

Las empresas necesitan de un cuadro de mando integral ya que como indica Kaplan, las mediciones son importantes: si no puedes medirlo, no puedes gestionarlo.

Muchas empresas han adoptado declaraciones de misión, para comunicar valores y creencias fundamentales a todos los empleados. La declaración de misión trata creencias fundamentales e identifica mercados objetivos y productos fundamentales.

Las declaraciones de misión deben proporcionar inspiración, deben proporcionar energía y motivación a la organización.

El Cuadro de Mando Integral transforma la misión y la estrategia en objetivos e indicadores organizados en cuatro perspectivas diferentes: finanzas, clientes, procesos internos y de formación y crecimiento.

Las cuatro perspectivas del Cuadro de Mando permiten un equilibrio entre los objetivos a corto y largo plazo, entre los resultados deseados y los inductores de actuación de esos resultados, y entre las medidas objetivas, más duras, y las más suaves y subjetivas.

La perspectiva financiera

Tiene como objetivo el responder a las expectativas de los accionistas. Esta perspectiva está centrada en la creación de valor para el accionista, con alto índices de rendimiento y garantías de crecimiento y mantenimiento del negocio.

La perspectiva del cliente

En esta perspectiva se responde a las expectativas de clientes. Del logro que los objetivos que se plantean en esta perspectiva dependerán en gran medida la generación de ingresos y por tanto la generación de valor ya reflejada en la perspectiva financiera, esta propuesta de valor cubre básicamente el espectro de expectativas compuesto por Precio, Calidad, Tiempo, Función, Imagen, y Relación.

La perspectiva del proceso interno

En esta perspectiva se identifican los objetivos e indicadores estratégicos asociados a los procesos claves de la organización o empresa, de cuyo éxito depende la satisfacción de las expectativas de clientes y accionistas.

La perspectiva de formación y crecimiento

Se refiere a los objetivos e indicadores que sirven como plataforma o motor del desempeño futuro de la empresa en la gestión de mantenimiento de activos, y reflejan su capacidad para adaptarse a nuevas realidades, de cambiar y mejorar.

4.11.3. Propuesta de indicadores

Disponibilidad Total

Santiago García señala que es uno de los indicadores más importantes de la planta.

En las plantas donde una máquina supone la paralización de toda la línea, se calcula la disponibilidad de cada una y luego se calcula la media aritmética.

En las plantas que no están dispuestas por líneas se debe seleccionar aquellos que tengan importancia dentro del sistema productivo. Una vez obtenido la disponibilidad de cada uno de los equipos significativos, se calcula la media aritmética, para obtener la disponibilidad total de la planta.

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Horas totales} - \text{Horas por Mantenimiento}}{\text{Horas Totales}}$$

Ecuación 1- Disponibilidad

$$\text{Disponibilidad total} = \frac{\sum \text{Disponibilidad de los equipos significativos}}{\text{Número de equipos significativos}}$$

Ecuación 2. Disponibilidad total

Disponibilidad por averías

Es el mismo índice de disponibilidad, pero considerando sólo las paradas por averías, las intervenciones no programadas. No considera las paradas programadas de los equipos.

$$\text{Disponibilidad por avería} = \frac{\text{Horas totales} - \text{Horas parada por Avería}}{\text{Horas totales}}$$

Ecuación 3. Disponibilidad por averías

Índice de cumplimiento de la planificación.

Es la proporción de órdenes que se acaban en la fecha programada o con anterioridad, sobre el total de órdenes totales. Mide el grado de acierto de la planificación.

$$\begin{aligned} &\text{índice de cumplimiento de la planificación} \\ &= \frac{\text{Nº de ordenes finalizadas en la fecha planificada}}{\text{Nº de ordenes totales}} \end{aligned}$$

Ecuación 4. Índice de cumplimiento de la planificación

Desviación respecto a presupuesto

$$\text{Desviación respecto al presupuesto} = \frac{\text{Presupuesto previsto} - \text{Presupuesto actual}}{\text{Presupuesto Planeado}}$$

Ecuación 5. Desviación respecto al presupuesto

Tabla 19. Cuadro de Mando Integral para el Beneficio del Río Tarrazú

Perspectiva	Objetivos	Indicadores	Descripción	Fuente de Información	Fórmula	Frecuencia	Meta		
							Bajo	Medio	Alto
Financiera	Cuantificar los gastos de mantenimiento, para conocer inversión	Costo de desviación respecto al presupuesto	Indica el porcentaje de desviación	Gerente	$\frac{\text{Presupuesto previsto} - \text{Presupuesto actual}}{\text{Presupuesto Planeado}}$	Mensual	<20 %	<20% ≥ 50%	≥50%
Cliente	Medir disponibilidad y confiabilidad de equipos críticos actuales	Confiabilidad	Medir el porcentaje de confiabilidad	Jefe de planta	$\frac{\sum \text{Horas Calendario} - \text{Horas totales mto coorrect}}{\text{Horas Calendario}}$	Mensual	<90 %	<95% ≥ 90%	≥95%
Procesos Interno	Incrementar la excelencia operativa asegurando la disponibilidad de los equipos	Disponibilidad	Indica el porcentaje de disponibilidad	Jefe de planta	$\frac{\text{Horas totales} - \text{Horas por Mantenimiento}}{\text{Horas Totales}}$	Mensual	<90 %	<95% ≥ 90%	≥95%
Aprendizaje y crecimiento	Potenciar las capacidades de los empleados para aumentar la motivación	Capacitación al personal	Medir las horas de capacitación que recibe el personal.	Listado de capacitaciones Anuales	Registro de horas de capacitación	Anual	<15 h	<15 h ≥ 53 h	≥35 h

Fuente: Elaboración propia, Microsoft Word 2016

4.12. Modelo de gestión de Mantenimiento

4.12.1. Enfoque a proponer

Las personas operarias de las máquinas deben ser conscientes de la importancia del adecuado mantenimiento por lo que es importante establecer la misión y visión específicamente, para estas actividades, que estén vinculadas con la misión y visión de la organización. Ya que el personal debe saber por qué y para qué de su trabajo.

Misión propuesta

Estamos comprometidos a procurar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos e infraestructura de la planta utilizando al máximo los recursos materiales y humanos garantizando la calidad del proceso productivo.

Visión propuesta

Suplir los requerimientos de mantenimiento de la planta en función de la mejora continua aumentando la competitividad de la organización.

4.12.2. Características del modelo

El modelo debe considerar las necesidades en la empresa, se toma en cuenta lo indicado en la norma ISO 9000:2015, la cual define el sistema de gestión de la calidad como el conjunto de elementos de una organización que están interrelacionados para establecer políticas, objetivos y procesos de calidad para alcanzar dichos objetivos de calidad. Este sistema de gestión de calidad abarca siete principios fundamentales:

1. El enfoque al cliente
2. El liderazgo
3. El compromiso de las personas
4. Enfoque en procesos
5. La mejora

6. La toma de decisiones basada en la evidencia
7. La gestión de las relaciones

Implementando los principios de mejora continua en el modelo de gestión de mantenimiento se espera identificar las oportunidades de mejora de manera constante.

Este ciclo consta de cuatro pasos

Planear: esta fase consiste en conocer la situación actual de la empresa a través de un análisis que conste de la recopilación de todos los datos e información, donde se identifican las oportunidades de mejora y las acciones a realizar

Hacer: en esta fase se realizan las acciones planeadas en la fase de planear, en esta fase se debe priorizar la capacitación de los empleados si es necesario.

Verificar: en esta fase se verifican y controlan los efectos y resultados, y se comprueba si los objetivos se cumplen y si existen brechas entre lo planificado y lo realizado, para determinar las acciones a realizar

Actuar: al identificar las brechas, y realizar los ajustes la empresa incorpora estas mejoras al proceso.

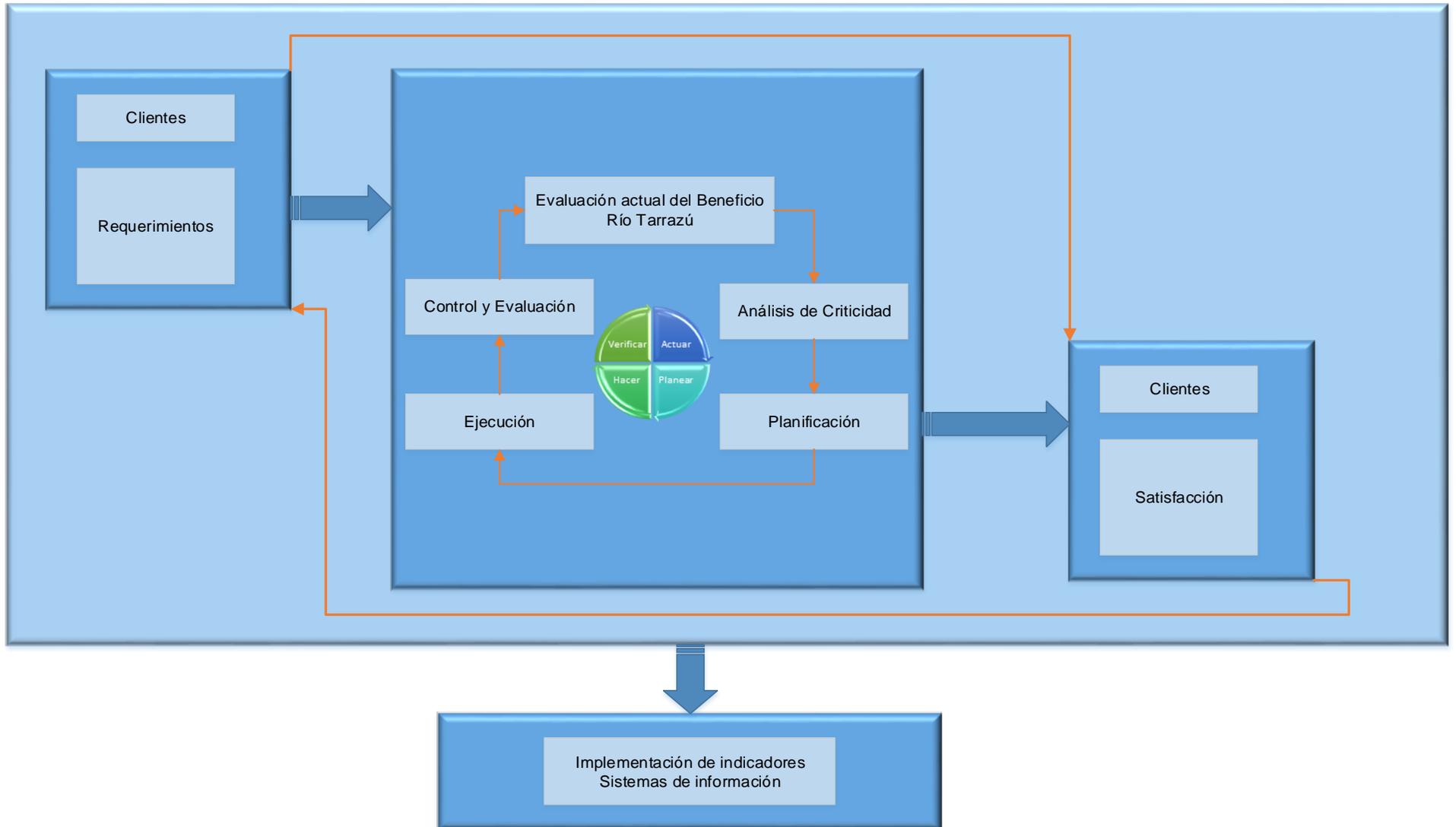


Figura 33. Modelo propuesto

PFuente: Elaboración propia, Microsoft Visio 2010

4.13. Estrategia de Cambio Cultural

El cambio cultural inicia planteando una estrategia que designe actividades a los distintos niveles de la empresa, iniciando desde la gerencia, continuando por lo administrativo y por último a los técnicos y operadores de las máquinas.

Para establecer estrategias se usará la norma NTP 581: Gestión del cambio organizativo la cual es una guía de buenas prácticas.

La norma NTP cita los siguientes principios de esta nueva cultura de empresa.

- Reemplazar la toma de decisiones vertical descendente por un sistema en el que las decisiones que se tomen en cualquiera de los niveles jerárquicos influyan en el resto de unidades.
- Crear estructuras alternativas frente a la planificación centralizada: descentralización del poder.
- Cambiar el sistema basado en esferas de competencia y control central por un sistema de responsabilidades individuales y colectivas.
- Transformar las órdenes en objetivos acordados.

4.13.1. Fases en la implantación de un nuevo modelo organizativo.

4.12.1.1. Proceso previo a la implantación

- **Convencimiento de la dirección y creencia en el cambio**

El proceso de cambio organizativo es una empresa puede tomar de un tiempo largo por lo que deberá contar con un gran apoyo humano y

logístico antes de ver resultados. Las personas deben estar convencidas que el cambio es bueno y que funcionará.

- **Diagnóstico**

En esta fase se debe realizar un estudio que permita diagnosticar la situación actual, donde se reconozca los recursos disponibles, puntos fuertes y débiles, fallos. Se debe identificar el número de personas implicadas en los procesos, la formación, cualificación y posición en la organización.

- **Establecimiento de objetivos claramente definidos y realistas**

Se debe definir los objetivos que se desean obtener, los cuales deben ser comprensibles y realistas, estos objetivos deben incluir las mejoras en cuanto a la salud de los trabajadores entre algunos de los aspectos a considerar que indica la norma NTP se encuentran las siguientes:

- Búsqueda de la coherencia entre las exigencias del trabajo y la delegación de poder y autonomía: si el trabajo en equipos exige asumir responsabilidades y operar de manera más autónoma, se deberá dotar a sus miembros de la capacidad de decisión y autonomía suficiente. No se pueden exigir responsabilidades si no se contrapone una mayor libertad de acción.
- Elaboración de un sistema de evaluación del rendimiento y reconocimiento justo: No se puede esperar una mayor implicación en lo que se hace si, de una u otra manera, no se reconoce de modo claro y satisfactorio para el trabajador el esfuerzo que éste realiza.

- **Planificación**

La norma señala que es realizar el cambio de manera pausada, comenzar con un estado experimental para ir poco a poco ampliando los al conjunto de la organización, esto se debe realizar estableciendo pasos realistas a través de cronogramas además de determinar los recursos con que se deberá contar.

4.12.1.2. Implantación

En esta fase se debe considerar:

- **El papel del equipo de seguimiento**

El equipo de seguimiento debe trabajar para lograr la adhesión y la participación en el cambio de todas las personas que integran la organización.

Los integrantes de este equipo deben ejercer la función de animadores del proceso, ya que deben motivar a los directivos y a los trabajadores.

- **Rediseño participativo**

Para prevenir que se generen situaciones de rechazo es recomendable contar con la participación de todos los integrantes de la organización, la participación directa de los trabajadores es de importancia para compartir y aprovechar los conocimientos sobre tareas y posibles soluciones que puedan surgir durante el proceso.

- **Sistemas de comunicación**

La comunicación es la clave para que exista un conocimiento claro de la situación real en la que se encuentra la empresa.

Un sistema de comunicación eficaz permite detectar necesidades, evaluar y modificar los objetivos y los medios en función de las condiciones concretas de la empresa.

- **El liderazgo de los equipos de trabajo**

Debe existir un líder en los equipos de trabajo, el cual debe ser un facilitador y dinamizador del grupo.

- **Formación**

Esta formación no sólo se refiere a la formación profesional, sino que, además, debe ser un medio para facilitar las reformas planteadas y las nuevas prácticas de trabajo.

- **Evaluación constante**

Consiste en hacer un balance en los resultados que se obtienen a lo largo del proceso de cambio.

4.12.1.3. Desarrollo posterior

En esta etapa final se realiza la evaluación de los resultados obtenidos, el cual se logra estableciendo indicadores acordes con los objetivos marcados.

Además, se proponen nuevos objetivos y metas para próximos períodos.

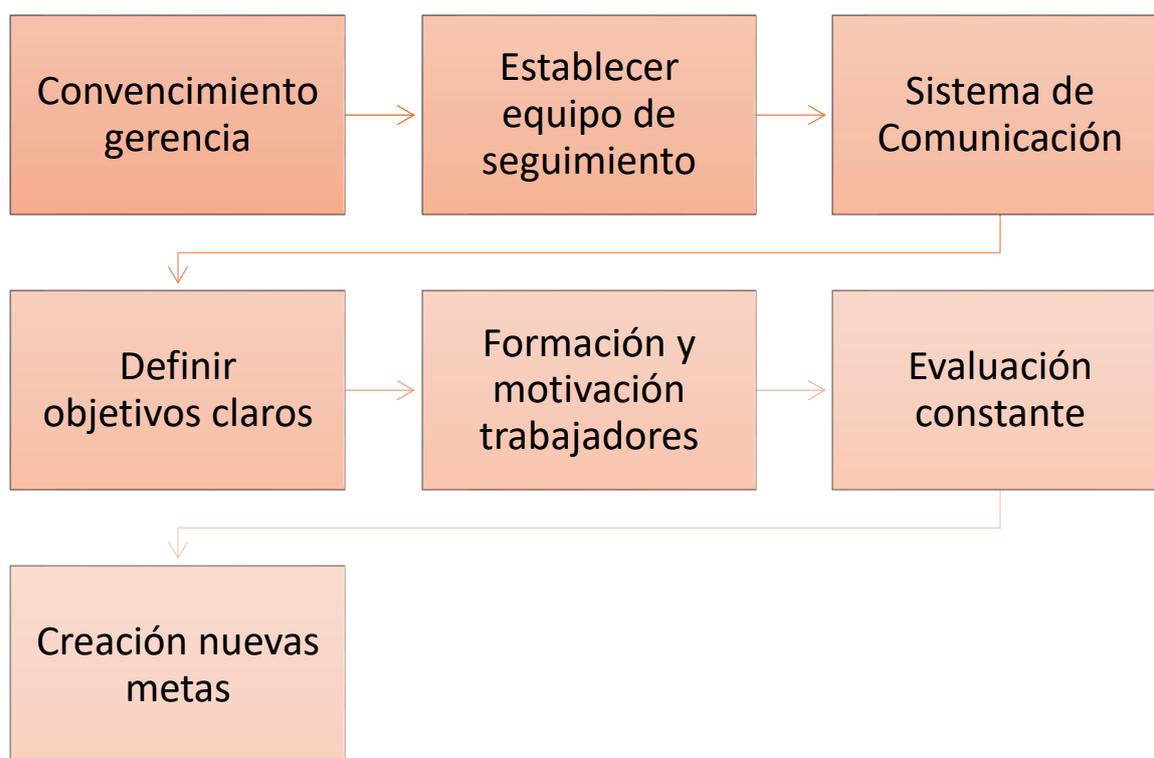


Figura 34. Proceso cambio cultural

Fuente: Elaboración propia, Microsoft Word 2016

4.14. Análisis Financiero

En este apartado se consideran los repuestos y materiales necesarios para iniciar con el proceso de implementación, el cual abarca la codificación y la compra de equipo que los trabajadores del Beneficio consideran importante para realizar las actividades de mantenimiento de forma satisfactoria.

Tabla 20. Costo de materiales

Descripción	Cantidad	Costo total (¢)
Maquina dobladora de lámina	1	3 436 797,75
Placas de metal para codificación	200	77 749,50
Válvula de alivio de presión	3	489 000,00
Total		4003247.25

Fuente: Elaboración propia, Microsoft Word 2016

La inversión inicial con respecto a la codificación no es elevada para lo importante que es, ya que permitiría la creación de una base de datos de los equipos codificados permitiendo obtener la información de manera más rápida de las actividades de mantenimiento.

Las máquinas dobladoras permitirán que se fabriquen los equipos necesarios de manera más sencilla con respecto como lo realizan actualmente, ya que son máquinas de gran tamaño como tolvas y canales transportadores de café.

Las válvulas de alivio de presión contribuirían a evitar el esfuerzo de la bomba una vez que esta supere el límite de presión.

CAPÍTULO V. FINALIZACIÓN

5.1. Conclusiones

1. Se evaluó el mantenimiento en el Beneficio del Río Tarrazú, identificando las áreas con oportunidades de mejora, actualmente, se encuentra en nivel Conciencia, se presentó propuestas para lograr el nivel de excelencia.
2. Se empleó la metodología Balanced Scorecard, para determinar los indicadores de mantenimiento que permitirán evidenciar el cumplimiento de los objetivos propuestos.
3. Se estableció estrategias de mantenimiento a través del diseño de la documentación necesarios en la realización de cualquier tipo de actividad de mantenimiento.
4. Se diseñó una estrategia de cambio cultural para la implementación del nuevo modelo de gestión de mantenimiento, el cual incluye a la gerencia y a todos los trabajadores para evitar resistencia al cambio.
5. Se estableció un modelo de gestión acorde a las características de la organización.

5.2. Recomendaciones

1. Capacitar al personal en la importancia y uso adecuado de la documentación de mantenimiento.
2. Implementar metodologías como mantenimiento centrado en la confiabilidad o similares al obtener datos de la documentación.
3. Dar seguimiento al proyecto propuesto, para cumplir con el ciclo de mejora continua.
4. Efectuar reuniones mensuales dentro del Beneficio para llevar a cabo eficazmente el proceso de cambio cultural.
5. Continuar con la codificación a equipos nuevos adquiridos, el cual le da una clasificación dentro de la planta.
6. Al realizar un uso adecuado de ordenes de trabajo y codificación permitirá que se pueda crear una base de datos para almacenar y tener de manera más accesible una información en específica.

Bibliografía

1. AENOR. (Marzo de 2011). Norma UNE-EN 13306. Mantenimiento: Terminología del Mantenimiento.
2. Rainforest Alliance (2017). Obtenido de <http://www.rainforest-alliance.org>
3. Piedra, C. (2017). Materiales de curso de Administración de Mantenimiento II. Cartago.
4. Gómez, L. (2017) Metodología para el desarrollo de un modelo de gestión de mantenimiento V1.0. Cartago
5. Fallas, C. (2016, 02 abril). Fincas aumentan potencial de ventas con certificaciones sostenibles. La Nación, Sección Economía. Consultado en http://www.nacion.com/economia/empresarial/Fincas-aumentan-potencial-certificaciones-sostenibles_0_1552244787.html
6. Parra y Crespo (2012). Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad Aplicada en la gestión de activos. Ingeman.
7. García, S (2013). Organización y gestión integral del mantenimiento. Ediciones Díaz Santos, S.A
8. INSTITUTO DEL CAFÉ DE COSTA RICA INFORME SOBRE LA ACTIVIDAD CAFETALERA DE COSTA RICA (2016). Obtenido de www.icafe.cr/wp-content/.../informes_actividad/.../InformeActividadCafetalera.pdf
9. Amendola, L. (2014). *Gestión Integral de Activos Físicos*. España: Printed by Coprint S.L.
10. AS/NZ 4360. (2004). *Gestión de Riesgos*. Nueva Zelanda: Standards Australia.
11. COVENIN. (1993). Norma COVENIN 3049-93. *Mantenimiento. Definiciones*. Caracas: FONDONORMA.
12. COVENIN. (s f.) Norma COVENIN 2500-93. *Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria*. Caracas: FONDONORMA.
13. PDVSA. (s f.) *Instrumento de Medición para Diagnóstico la Gestión de Mantenimiento*. Recuperado el 10 de Octubre de 2017, de

<http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/diagnostico-gestion.pdf>

14. Vázquez, E. (s f). *Instrumento de Medición para Diagnosticar la Gestión del Mantenimiento*. Recuperado el 10 de agosto del 2017 de <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/diagnostico-gestion.pdf>
15. El ciclo PHVA Ejemplo de Aplicación de esta Herramienta de Calidad. Recuperado el 15 de setiembre del 2017 <http://www.blog-top.com/el-ciclo-phva-ejemplo-de-aplicacion-de-esta-herramienta-de-calidad/>
16. Criticidad y FMEA. Recuperado el 01 de setiembre del 2017 de <http://jacekleszczynski.com/images/5147/Criticidad>
17. NTP 581: Gestión del cambio organizativo. Recuperado el 10 setiembre del 2017 de www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/.../NTP/Ficheros/.../ntp_581.pdf

Apéndice

Áreas, Principios básicos y deméritos	Puntuación Máxima	Puntuación obtenida
Área 1: Organización de la empresa		
1.1 Funciones y Responsabilidades		
Principio básico: La empresa posee un organigrama general y por departamentos. Se tienen definidas por escrito las descripciones de las diferentes funciones con su correspondiente asignación de responsabilidades para todas las unidades estructurales de la organización.	60	60
1.1.1 La empresa no posee organigramas acordes con su estructura o no están actualizados; tanto a nivel general, como a nivel de departamentos.	20	
1.1.2 Las funciones y la correspondiente asignación de responsabilidades, no están especificadas por escrito o presentan falta de claridad.	20	
1.1.3 La definición de funciones y la asignación de responsabilidades no llega hasta el último nivel supervisorio necesario, para el logro de los objetivos deseados.	20	
1.2 Autoridad y Autonomía		
Principio básico: Las personas asignadas al desarrollo y cumplimiento de las diferentes funciones, cuenta con el apoyo necesario de la dirección de la organización y tienen la suficiente autoridad y autonomía para el cumplimiento de las funciones y responsabilidades establecidas.	40	40
1.2.1 La línea de autoridad no está claramente definida	10	
1.2.2 Las personas asignadas a cada puesto de trabajo no tienen pleno conocimiento de sus funciones	10	
1.2.3 Existe duplicidad de funciones	10	
1.2.4 La toma de decisiones para la resolución de problemas rutinarios en cada dependencia o unidad, tiene que ser efectuada previa consulta a los niveles superiores.	10	

1.3 Sistema de información		
Principio básico: La empresa cuenta con una estructura técnica administrativa para la recolección, depuración, almacenamiento, procesamiento y distribución de la información que el sistema productivo requiere	50	0
1.3.1 La empresa no cuenta con un diagrama de flujo para el sistema de información donde estén involucrados todos los componentes estructurales partícipes en la toma de decisiones.	10	
1.3.2 La empresa no cuenta con mecanismos para evitar que se introduzca información errada o incompleta en el sistema de información	5	
1.3.3 La empresa no cuenta con un archivo ordenado y jerarquizado técnicamente.	5	
1.3.4 No existen procedimiento normalizados par llevar y comunicar la información entre las diferentes secciones o unidades, así como almacenamiento para su cabal recuperación.	5	
1.3.5 La empresa no dispone de los medios para el procesamiento de la información con base en los resultados que se deseen obtener.	5	
1.3.6 La empresa no dispone de los mecanismos para que la información recopilada y procesada llegue a las personas que deben manejarla.	5	
Área 2: Organización del mantenimiento		
2.1 Funciones y Responsabilidades		
Principio básico: La función de mantenimiento, está bien definida y ubicada dentro de la organización y posee un organigrama para este departamento. Se tienen por escrito las diferentes funciones y responsabilidades para los diferentes componentes dentro de la organización de mantenimiento. Los recursos asignados son adecuados a fin de que la función pueda cumplir con los objetivos planteados.	80	80
2.1.1 La empresa no posee organigramas acordes con su estructura o no están actualizados para la organización de Mantenimiento.	15	

2.1.2 La organización del mantenimiento no está acorde con el tamaño del SP, tipo de objetos por mantener, tipo de personal, tipo de proceso, distribución geográfica.	15	
2.1.3 La unidad de mantenimiento no se presenta en el organigrama general, independiente del departamento de producción	15	
2.1.4 Las funciones y la correspondiente asignación de responsabilidades no están definidas por escrito o no están claramente definidas dentro de la unidad	10	
2.1.5 La asignación de funciones y responsabilidades no llegan hasta el último nivel supervisorio necesario para el logro de los objetivos deseados	10	
2.1.6 La empresa no cuenta con el personal suficiente tanto en cantidad como en calificación para cubrir las actividades de mantenimiento.	15	
2.2 Autoridad y Autonomía		
Principio básico: Las personas asignadas para cumplimiento de las funciones y responsabilidades cuentan con el apoyo de la gerencia y poseen la suficiente autoridad y autonomía para el desarrollo y cumplimiento de las funciones y responsabilidades establecidas.	50	50
2.2.1 La línea de autoridad no está claramente definida en el departamento.	15	
2.2.2 Las personas asignadas a mantenimiento tienen pleno conocimiento de sus funciones	15	
2.2.3 Existe duplicidad de funciones asignadas a cada componente estructural de la organización de mantenimiento	10	
2.2.4 Los problemas rutinarios no pueden ser resueltos sin consulta a niveles superiores	10	
2.3 Sistema de información		

Principio básico: La organización de Mantenimiento posee un sistema que le permite manejar óptimamente toda la información referente a mantenimiento (registro de fallas, programación de mantenimiento, estadísticas, costos, información sobre equipos u otra).	70	0
2.3.1 La organización de mantenimiento no cuenta con un flujograma para su sistema de información donde estén claramente definidos los componentes estructurales involucrados en la toma de decisiones.	15	
2.3.2 La organización de mantenimiento no dispone de los medios para el procesamiento de la información de las diferentes secciones o unidades con base en los resultados que se desean obtener.	15	
2.3.3 La organización de mantenimiento no cuenta con mecanismos para evitar que se introduzca información errada o incompleta en el sistema de información.	10	
2.3.4 La organización de mantenimiento no cuenta con un archivo ordenado y jerarquizado técnicamente.	10	
2.3.5 No existen procedimiento normalizados par llevar y comunicar la información entre las diferentes secciones o unidades, así como almacenamiento para su cabal recuperación.	10	
2.3.6 La organización no dispone de los mecanismos para que la información recopilada y procesada llegue a las personas que deben manejarla.	10	
Área 3: Planificación de mantenimiento		
3.1 Funciones y Responsabilidades		
Principio básico: Dentro de la Organización de mantenimiento, la función de planificación tiene establecidos los objetivos y metas en cuanto a las necesidades de los objetos de mantenimiento y el tiempo de realización de acciones de mantenimiento para garantizar la disponibilidad de los sistemas, todo esto incluido en forma clara y detallada en un plan de acción.	70	

3.1.1 No se encuentran definidos por escrito los objetivos y metas que debe cumplir la organización de mantenimiento.	20	0
3.1.2 La organización del mantenimiento no posee un plan donde se especifiquen detalladamente las necesidades reales y objetivas de mantenimiento para los diferentes objetos a mantener.	20	0
3.1.3 La organización no tiene establecido un orden de prioridades para la ejecución de las acciones de mantenimiento de aquellos sistemas que lo requieren.	15	15
3.1.4 Las acciones de mantenimiento que se ejecutan no se orientan hacia el logro de los objetivos.	15	0
3.2 Políticas para la planificación		
Principio básico: La gerencia de mantenimiento ha establecido una política general que involucre su campo de acción, su justificación, los medios y objetivos que persigue. Se tiene una planificación para la ejecución de cada una de las acciones de mantenimiento utilizando los recursos disponibles.	70	
3.2.1 La organización no posee un estudio donde se especifiquen detalladamente las necesidades reales y objetivas de mantenimiento para los diferentes objetos de mantenimiento.	20	
3.2.2 No se tiene establecido un orden de prioridades para la ejecución de las acciones de mantenimiento de aquellos sistemas que lo requieran.	20	
3.2.3 A los sistemas sólo se les realiza mantenimiento cuando fallan.	15	
3.2.4 El equipo gerencial no tiene coherencia en torno a las políticas de mantenimiento establecidas.	15	
3.3 Control y Evaluación		

Principio básico: La organización cuenta con un sistema de señalización o codificación lógica y secuencial que permite registrar información del proceso o de cada línea, máquina o equipo en el sistema total. Se tiene elaborado un inventario técnico de cada sistema: su ubicación, descripción y datos de mantenimiento necesarios para la elaboración de los planes de mantenimiento.	60	0
3.3.1 No existen procedimientos normalizados para recabar y comunicar información así como su almacenamiento para su posterior uso.	10	
3.3.2 No existe una codificación secuencial que permita la ubicación rápida de cada objeto dentro del proceso, así como el registro de información de cada uno de ellos.	10	
3.3.3 La empresa no posee inventario de manuales de mantenimiento y operación, así como catálogos de piezas y partes de cada objeto que se debe mantener.	10	
3.3.4 No se dispone de un inventario técnico de objetos de mantenimiento que permita conocer la función de los mismos dentro del sistema al cual pertenece, recogida esta información en formatos normalizados.	10	
3.3.5 No se llevan registros de fallas y causas por escrito.	5	
3.3.6 No se llevan estadísticas de tiempos de parada y tiempos de reparación.	5	
3.3.7 No se tiene archivada y clasificada la información necesaria para la elaboración de los planes de mantenimiento.	5	
3.3.8 La información no es procesada y analizada para la futura toma de decisiones.	5	
Área 4: Mantenimiento Rutinario		
4.1 Planificación		

<p>Principio básico: La organización de mantenimiento tiene preestablecidas las actividades diarias y hasta semanales que se van a realizar a los objetos de mantenimiento, asignando los ejecutores responsables para llevar a cabo la acción de mantenimiento. La organización de mantenimiento cuenta con una infraestructura y procedimientos para que las acciones de mantenimiento rutinario se ejecuten en forma organizada. La organización de mantenimiento tiene un programa de mantenimiento rutinario, así como un <i>stock</i> de materiales y herramientas de mayor uso para la ejecución de este tipo de mantenimiento.</p>	100	100
<p>4.1.1 No están descritas en forma clara y precisa las instrucciones técnicas que permitan al operario o en su defecto a la organización de mantenimiento aplicar correctamente mantenimiento rutinario a los sistemas.</p>	20	
<p>4.1.2 Falta de documentación sobre instrucciones de mantenimiento para la generación de acciones de mantenimiento rutinario.</p>	20	
<p>4.1.3 Los operarios no están bien informados sobre el mantenimiento por realizar.</p>	20	
<p>4.1.4 No se tiene establecida una coordinación con la unidad de producción para ejecutar las labores de mantenimiento rutinario.</p>	20	
<p>4.1.5 Las labores de mantenimiento rutinario no son realizadas por el personal más adecuado, según la complejidad y dimensiones de la actividad a ejecutar.</p>	10	
<p>4.1.6 No se cuenta con un <i>stock</i> de materiales y herramientas de mayor uso para la ejecución de este tipo de mantenimiento.</p>	10	
<p>4.2 Programación e implementación</p>		

18.

Principio básico: Las acciones de mantenimiento rutinario están programadas de manera que el tiempo de ejecución no interrumpa el proceso productivo, la frecuencia de ejecución de las actividades de mantenimiento rutinario lleva consigo una supervisión que permita controlar la ejecución de dichas actividades.	80	
4.2.1 No existe un sistema donde se identifique el programa de mantenimiento rutinario.	15	
4.2.2 La programación de mantenimiento rutinario no está definida de manera clara y detallada.	10	
4.2.3 Existe el programa de mantenimiento pero no se cumple con la frecuencia estipulada, ejecutando las acciones de manera variable y ocasionalmente.	10	
4.2.4. Las actividades de mantenimiento rutinario están programadas durante todos los días de la semana, impidiendo que exista holgura para el ajuste de la programación.	10	
4.2.5 La frecuencia de las acciones de mantenimiento rutinario, no están asignadas para un momento específico de la semana.	10	
4.2.6 No se cuenta con el personal idóneo para la implantación del plan de mantenimiento rutinario.	10	
4.2.7 No se tienen claramente identificados a los sistemas que formarán parte de las actividades de mantenimiento rutinario.	10	
4.2.8 La organización no tiene establecida una supervisión para el control de ejecución de las actividades de mantenimiento rutinario	5	
4.3 Control y Evaluación		
Principio básico: El departamento de mantenimiento dispone de mecanismo que permitan llevar registros de las fallas, causas, tiempos de parada, materiales y herramientas de los diferentes objetos. El departamento dispone de medidas necesarias para verificar que se cumplan las acciones de mantenimiento rutinario programadas. Se realizan evaluaciones periódicas de los resultados de la aplicación del mantenimiento rutinario.	70	0

4.3.1 No se dispone de una ficha para llevar el control de los manuales de servicio, operación y partes.	10	
4.3.2 No existe un seguimiento desde la generación de las acciones técnicas de mantenimiento rutinario, hasta su ejecución.	15	
4.3.3 No se llevan registros de las acciones de mantenimiento rutinario realizadas.	5	
4.3.4 No existen formatos de control que permitan verificar si se cumple el mantenimiento rutinario y a su vez emitir órdenes para arreglos o reparaciones a las fallas detectadas.	10	
4.3.5 No existen formatos que permitan recoger información en cuanto a consumo de ciertos insumos requeridos para ejecutar mantenimiento rutinario permitiendo presupuestos más reales.	5	
4.3.6 El personal encargado de las labores de acopio y archivo de información no está bien adiestrado para la tarea, con el fin de realizar evaluaciones periódicas para este tipo de mantenimiento.	5	
4.3.7 La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento rutinario, basándose en los recursos utilizados y la incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.	20	
Área 5: Mantenimiento Programado		
5.1 Planificación		

19.

<p>Principio básico: La organización de mantenimiento cuenta con la infraestructura y procedimiento para las acciones de mantenimiento programado se lleven en una forma organizada. La organización de mantenimiento tiene un programa de mantenimiento programado en el cual se especifican las acciones con frecuencia desde quincenal hasta anuales para ser ejecutadas a los objetos de mantenimiento. La organización de mantenimiento cuenta con estudios previos para determinar las cargas de trabajo por medio de las instrucciones de mantenimiento recomendadas por los fabricantes, constructores, usuarios, experiencias conocidas para obtener ciclos de revisión de los elementos más importantes.</p>	100	
<p>5.1.1 No existen estudios previos que conlleven a la determinación de las cargas de trabajo y ciclos de revisión de los objetos de mantenimiento, instalaciones y edificaciones sujetas a acciones de mantenimiento</p>	20	0
<p>5.1.2 La empresa no posee un estudio donde se especifiquen las necesidades reales y objetivas para los diferentes objetos de mantenimiento, instalaciones y edificaciones.</p>	15	0
<p>5.1.3 No se tienen planificadas las acciones de mantenimiento programado en orden de prioridad y en cual se especifiquen las acciones que deben ser ejecutadas a los objetos de mantenimiento, con frecuencias desde quincenales hasta anuales.</p>	15	15
<p>5.1.4 La información para la elaboración de instrucciones técnicas de mantenimiento programado, así como sus procedimientos de ejecución, es deficiente.</p>	20	20
<p>5.1.5 No se dispone de los manuales y catálogos de todas las máquinas.</p>	10	2
<p>5.1.6 No se ha determinado la fuerza laboral necesaria para llevar a cabo todas las actividades de mantenimiento programado.</p>	10	10

5.1.7 No existe una planificación conjunta entre la organización de mantenimiento, producción, administración y otros entes de la organización, para la ejecución de las acciones de mantenimiento programado.	10	10
5.2 Programación e implementación		
Principio básico: La organización tiene instrucciones detalladas para revisar cada elemento de los objetos sujetos a acciones de mantenimiento, con una frecuencia establecida para dichas revisiones, distribuidas en un calendario anual. La programación de actividades posee la elasticidad necesaria para llevar a cabo las acciones en el momento conveniente sin interferir con las actividades de producción y disponer del tiempo suficiente para los ajustes que requiere la programación.	80	
5.2.1 No existe un sistema donde se identifique el programa de mantenimiento programado	20	20
5.2.2 Las actividades están programadas durante todas las semanas del año, impidiendo que exista una holgura para el ajuste de la programación	10	10
5.2.3 Existe el programa de mantenimiento pero no se cumple con la frecuencia estipulada, ejecutando las acciones de manera variable y ocasionalmente.	15	15
5.2.4 No existe un estudio de las condiciones reales de funcionamiento y las necesidades de mantenimiento	10	5
5.2.5 No se tiene un procedimiento para la implantación de los planes de mantenimiento programado.	10	10
5.2.6 La organización no tiene establecida una supervisión sobre la ejecución de las acciones de mantenimiento programado	15	15
5.3 Control y Evaluación		
Principio básico: El departamento de mantenimiento dispone de mecanismos eficientes para llevar a cabo el control y evaluación de las actividades de mantenimiento enmarcadas en la programación.	70	

5.3.1 No se controla la ejecución de las acciones de mantenimiento programado	15	15
5.3.2 No se llevan las fichas de control de mantenimiento por cada objeto de mantenimiento.	15	0
5.3.3 No existen planillas de programación anual por semanas para las acciones de mantenimiento a ejecutarse y su posterior evaluación de ejecución.	5	0
5.3.4 No existen formatos de control que permitan verificar si se cumple mantenimiento programado y a su vez emitir órdenes para arreglos o reparaciones a las fallas detectadas.	10	3
5.3.5 No existen formatos que permitan recoger información en cuanto consumo de ciertos insumos requeridos para ejecutar mantenimiento programado para estimar presupuestos más reales.	5	0
5.3.6 El personal encargado de las labores de acopio y archivo de información no está bien adiestrado para la tarea, con el fin de realizar evaluaciones periódicas para este tipo de mantenimiento.	5	0
5.3.7 La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento programado, basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento	20	0
Área 7: Mantenimiento Correctivo		
7.1 Planificación		
Principio básico: La organización de mantenimiento cuenta con la infraestructura y procedimiento para las acciones de mantenimiento programado se lleven en una forma planificada. El registro de información de fallas permite una clasificación y estudio que facilite su corrección.	100	0
7.1.1 No se llevan registro por escrito de aparición de fallas para actualizarlas y evitar su futura presencia.	30	
7.1.2 No se clasifican las fallas para determinar cuáles se van a atender o a eliminar por medio de la corrección.	30	

7.1.3 No se tiene establecido un orden de prioridades, con la participación de la unidad de producción para ejecutar las labores de mantenimiento correctivo.	20	
7.1.4 La distribución de las labores de mantenimiento correctivo no son analizadas por el nivel superior, a fin de que según la complejidad y dimensiones de las actividades por ejecutar se toma la decisión de detener una actividad y emprender otra que tenga más importancia.	20	
7.2 Programación e implementación		
Principio básico: La organización tiene instrucciones detalladas para revisar cada elemento de los objetos sujetos a acciones de mantenimiento, con una frecuencia establecida para dichas revisiones, distribuidas en un calendario anual. La programación de actividades posee la elasticidad necesaria para llevar a cabo las acciones en el momento conveniente, sin interferir con las actividades de producción y disponer del tiempo suficiente para los ajustes que requiere la programación.	80	80
7.2.1 No se tiene establecida la programación de ejecución de las acciones de mantenimiento correctivo.	20	
7.2.2 La unidad de mantenimiento no sigue los criterios de prioridad, según el orden de importancia de fallas, para la programación de las actividades de mantenimiento correctivo.	20	
7.2.3 No existe una buena distribución del tiempo para hacer mantenimiento correctivo.	20	
7.2.4 El personal encargado para la ejecución del mantenimiento correctivo, no está capacitado para tal fin.	20	
7.3 Control y Evaluación		

Principio básico: La organización de mantenimiento posee un sistema de control para conocer cómo se ejecuta el mantenimiento correctivo. Posee todos los formatos, planillas o fichas de control de materiales, repuestos y horas hombre utilizadas en este tipo de mantenimiento. Se evalúa la eficiencia y cumplimiento de los programas establecidos con la finalidad de introducir los correctivos necesarios.	70	0
7.3.1 No existen mecanismos de control periódicos que señalen el estado y avance de las operaciones de mantenimiento correctivo.	15	
7.3.2 No se llevan registros del tiempo de ejecución de cada operación.	15	
7.3.3 No se llevan registros de la utilización de materiales y repuestos en la ejecución de mantenimiento correctivo.	20	
7.3.4 La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento correctivo basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.	20	
Área 8: Mantenimiento Preventivo		
8.1 Planificación		
Principio básico: La organización tiene establecido por objetivo lograr efectividad del sistema asegurando la disponibilidad de objetos de mantenimiento mediante el estudio de confiabilidad y mantenimiento. La organización dispone de todos los recursos para determinar la frecuencia de inspecciones, revisiones y sustituciones de los tiempos entre fallas y de los tiempos de paradas.	80	0
8.1.1 La organización no cuenta con el apoyo de los diferentes recursos de la empresa para la determinación de los parámetros de mantenimiento.	20	
8.1.2 La organización no cuenta con estudios que permita determinar la confiabilidad y mantenimiento de los objetos que se deben atender.	20	

8.1.3 No se tienen estudios estadísticos para determinar la frecuencia de las revisiones y sustituciones de piezas claves.	20	
8.1.4 No se llevan registros con los datos necesarios para determinar la frecuencia de las revisiones y sustituciones de piezas claves.	10	
8.1.5 El personal de la organización de mantenimiento no está capacitado para realizar estas mediciones de tiempos de parada y entre fallas.	10	
8.2 Programación		
Principio básico: La organización dispone de un estudio previo que le permita conocer los objetos que requieren mantenimiento preventivo. Se cuenta con la infraestructura de apoyo para realizar mantenimiento preventivo.	40	0
8.2.1 No existe una clara delimitación entre los sistemas que forman parte de los programas de mantenimiento preventivo de aquellos que permanecerán en régimen inmodificable hasta su desincorporación, sustitución o reparación correctiva.	20	
8.2.2 La organización no cuenta con fichas o tarjetas normalizadas donde se recoja la información técnica básica de cada objeto de mantenimiento inventariado.	10	
8.3 Programación e Implementación		
Principio básico: Las actividades de mantenimiento preventivo están programadas en forma racional, de manera que el sistema posea la elasticidad necesaria para llevar a cabo las acciones en el momento conveniente, no interferir con las actividades de producción y disponer del tiempo suficiente para los ajustes que requiera la programación. La implantación de los programas de mantenimiento preventivo se realiza en forma progresiva.	70	70
8.3.1 Las frecuencias de las acciones de mantenimiento preventivo no están asignadas a un día específico en los períodos de tiempo correspondientes.	20	

8.3.2 Las órdenes de trabajo no se emiten con la suficiente antelación a fin de que los encargados de la ejecución de las acciones de mantenimiento puedan planificar sus actividades.	15	
8.3.3 Las actividades de mantenimiento preventivo están programadas durante todas las semanas del año, impidiendo que exista holgura para el ajuste de la programación.	15	
8.3.4 No existe apoyo hacia la organización que permita la implantación progresiva del programa de mantenimiento preventivo.	10	
8.3.5 Los planes y políticas para la programación de mantenimiento preventivo no se ajustan a la realidad de la empresa, debido al estudio de las fallas realizado.	10	

8.4 Control y Evaluación		
Principio básico: En la organización existen recursos necesarios para el control de la ejecución de las acciones de mantenimiento preventivo. Se dispone de una evaluación de las condiciones reales del funcionamiento y de las necesidades de mantenimiento preventivo	60	
8.4.1 No existe un seguimiento desde la generación de las instrucciones técnicas de mantenimiento preventivo hasta su ejecución.	15	15
8.4.2 No existen los mecanismos idóneos para medir la eficiencia de los resultados por obtener en el mantenimiento preventivo.	15	0
8.4.3 La organización no cuenta con fichas o tarjetas donde se recoja la información básica de cada equipo inventariado	15	
8.4.4 La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento preventivo basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.	10	0
Área 9: Mantenimiento Por Avería		
9.1 Atención a las fallas		

Principio básico: La organización está en capacidad para atender de una forma rápida y efectiva cualquier falla que se presente. La organización mantiene en servicio el sistema, logrando funcionamiento a corto plazo, minimizando los tiempos de parada, utilizando para ellos planillas de reporte de fallas, órdenes de trabajo, salida de materiales, órdenes de compra y requisición de trabajo, que faciliten la atención oportuna al objeto averiado.	100	
9.1.1 Cuando se presenta una falla, esta no se ataca de inmediato, provocando daños a otros sistemas interconectados y conflictos entre el personal.	20	20
9.1.2 No se cuenta con instructivo de registros de fallas que permiten el análisis de las averías sucedidas para cierto período	20	0
9.1.3 La emisión de órdenes de trabajo para atacar una falla no se hace de una manera rápida.	15	15
9.1.4 No existen procedimientos de ejecución que permitan disminuir el tiempo fuera de servicio del sistema.	15	12
9.1.5 Los tiempos administrativos, de espera por materiales o repuestos y de localización de la falla están presentes en alto grado durante la atención de la falla.	15	15
9.1.6 No se tiene establecido un orden de prioridades en cuanto a atención de fallas con la participación de la unidad de producción.	15	15
9.2 Supervisión y Ejecución		
Principio básico: Los ajustes, arreglos de defectos y atención a reparaciones urgentes se hacen inmediatamente después de que ocurre la falla.	80	80
9.2.1 No existe un seguimiento desde la generación de las acciones de mantenimiento por avería hasta su ejecución.	20	
9.2.2 La empresa no cuenta con el personal de supervisión adecuado para inspeccionar los equipos inmediatamente después de la aparición de la falla.	15	

9.2.3 La supervisión es escasa o nula en el transcurso de la reparación por avería ocasiona paradas prolongadas en el proceso productivo.	10	
9.2.4 El retardo de la ejecución de las actividades de mantenimiento por avería ocasiona paradas prolongadas en el proceso productivo.	10	
9.2.5 No se llevan registros para analizar las fallas y determinar la corrección definitiva o la prevención de las mismas.	5	
9.2.6 No se llevan registros sobre el consumo de materiales o repuestos utilizados en la atención de averías.	5	
9.2.7 No se cuenta con las herramientas, equipos e instrumentos necesarios para la atención de averías.	5	
9.2.8 No existe personal capacitado para la atención de cualquier tipo de falla.	10	
9.3 Información sobre las averías		
Principio básico: La organización de mantenimiento cuenta con el personal adecuado para la recolección, depuración, almacenamiento, procesamiento y distribución de la información que se derive de las averías, así como, analizar las causas que las originaron con el propósito de aplicar mantenimiento preventivo a mediano plano o eliminar la falla mediante mantenimiento correctivo	70	
9.3.1 No existen procedimientos que permitan recopilar la información sobre las fallas ocurridas en los sistemas en un tiempo determinado.	20	0
9.3.2 La organización no cuenta con el personal capacitado para el análisis y procesamiento de la información sobre fallas.	10	10
9.3.3 No existe un historial de fallas de cada objeto de mantenimiento, con el fin de someterlo a análisis y clasificación de las fallas, con el objeto, de aplicar mantenimiento preventivo o correctivo	20	0

9.3.4 La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento por avería basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.	20	0
Área 10: Personal de Mantenimiento		
10.1 Cuantificación de las necesidades del personal		
Principio básico: La organización, por medio de la programación de las actividades de mantenimiento, determina el número óptimo de personas que se requieren en la organización de mantenimiento para el cumplimiento de los objetivos propuestos.	70	70
10.1.1 No se hace uso de los datos que proporciona el proceso de cuantificación de personal.	30	
10.1.2 La cuantificación de personal no es óptima y en ningún caso ajustado a la realidad de la empresa.	20	
10.1.3 La organización de mantenimiento no cuenta con formatos donde se especifique el tipo y número de ejecutores de mantenimiento por tipo de frecuencia, tipo de mantenimiento y para cada semana de programación.	20	
10.2 Selección y Formación		
Principio básico: La organización selecciona su personal atendiendo a la descripción escrita de los puestos de trabajo (experiencia mínima, educación, habilidades, responsabilidades u otra). Se tienen establecidos programas permanentes de formación y actualización del personal, para mejorar sus capacidades y conocimientos.	80	80
10.2.1 La selección no se realiza de acuerdo con las características del trabajo a realizar: educación, experiencia, conocimiento, habilidades, destrezas y actitudes personales en los candidatos.	10	
10.2.2 No se tienen procedimientos para la selección de personal con alta calificación y experiencia que requiera la credencial del servicio determinado.	10	
10.2.3 No se tienen establecidos períodos de adaptación del personal.	10	

10.2.4. No se cuenta con programas permanentes de formación del personal que permitan mejorar sus capacidades, conocimientos y difusión de nuevas técnicas.	10	
10.2.5 Los cargos en la organización de mantenimiento no se tienen por escrito.	10	
10.2.6 La descripción del cargo no es conocida plenamente por el personal.	10	
10.2.7 La ocupación de cargos vacantes no se da con promoción interna.	10	
10.2.8 Para la escogencia de cargos no se toman en cuenta las necesidades derivadas de la cuantificación del personal.	10	

10.3 Motivación e Incentivos		
Principio básico: La dirección de la empresa tiene conocimiento de la importancia del mantenimiento y su influencia sobre la calidad y producción, emprendiendo acciones y campañas para transmitir esta importancia al personal. Existen mecanismos de incentivos para mantener el interés y elevar el nivel de responsabilidad del personal en el desarrollo de sus funciones. La organización de mantenimiento posee un sistema de evaluación periódica del trabajador, para fines de ascensos o aumentos salariales.	50	
10.3.1 El personal no da la suficiente importancia a los efectos positivos con que incide el mantenimiento para el logro de las metas de calidad y producción.	20	20
10.3.2 No existe evaluación periódica del trabajo para fines de ascensos o aumentos salariales.	10	10
10.3.3 La empresa no otorga incentivos o estímulos basados en la puntualidad, en la asistencia al trabajo, calidad del trabajo, iniciativa, sugerencias para mejorar el desarrollo de la actividad de mantenimiento	10	0
10.3.4 No se estimula al personal con cursos que aumenten su capacidad y por ende su situación dentro del sistema.	10	0
Área 11: Apoyo Logístico		

11.1 Planificación		
Principio básico: La organización de mantenimiento cuenta con el apoyo de la administración de la empresa; en cuanto a recursos humanos, financieros y materiales. Los recursos son suficientes para que se cumplan los objetivos trazados por la organización.	40	40
11.1.1 Los recursos asignados a la organización de mantenimiento no son suficientes.	10	
11.1.2 La administración no tiene políticas bien definidas, en cuanto al apoyo que se debe prestar a la organización de mantenimiento	10	

11.1.3 La administración no funciona en coordinación con la organización de mantenimiento.	10	
11.1.4 Se tienen que desarrollar muchos trámites dentro de la empresa, para que se le otorguen los recursos necesarios a mantenimiento.	5	
11.1.5 La gerencia no posee políticas de financiamiento referidas a inversiones, mejoramiento de objetos de mantenimiento u otros.	5	
11.2 Apoyo Gerencial		
Principio básico: La gerencia posee información necesaria sobre la situación y el desarrollo de los planes de mantenimiento formulados por el ente de mantenimiento, permitiendo así asesorar a la misma, en cualquier situación que atañe a sus operaciones. La gerencia le da a mantenimiento el mismo nivel de las unidades principales en el organigrama funcional de la empresa.	40	40
11.2.1 La organización de mantenimiento no tiene el nivel jerárquico adecuado dentro de la organización en general.	10	
11.2.2 Para la gerencia, mantenimiento es solo la reparación de los sistemas.	10	

11.2.3 La gerencia considera que no es primordial la existencia de una organización de mantenimiento, que permita prevenir las paradas innecesarias de los sistemas, por lo tanto, no le da el apoyo requerido para que se cumplan los objetivos establecidos.	10	
11.2.4 La gerencia no delega autoridad en la toma de decisiones.	5	
11.2.5 La gerencia general no demuestra confianza en las decisiones tomadas por la organización de mantenimiento.	5	
11.3 Apoyo General		
Principio básico: El departamento de mantenimiento cuenta con el apoyo de la organización total y trabaja en coordinación con cada uno de los entes que la conforman	20	
11.3.1 No se cuentan con apoyo general de la organización, para llevar a cabo todas las acciones de mantenimiento en forma eficiente.	10	5
11.3.2 No se aceptan sugerencias por parte de ningún ente de la organización que no esté relacionado con mantenimiento.	10	1

Área 12: Recursos		
12.1 Equipos		
Principio básico: La organización de mantenimiento posee los equipos adecuados para llevar a cabo todas las acciones de mantenimiento, para facilitar la operabilidad de los sistemas. Para la selección y adquisición de equipos, se tienen en cuenta las diferentes alternativas tecnológicas, para lo cual se cuenta con las suficientes casas fabricantes y proveedores. Se dispone de sitios adecuados para el almacenamiento de equipos permitiendo el control de su uso.	30	
12.1.1 No se cuenta con los equipos necesarios para que el ente de mantenimiento opere con efectividad.	5	1
12.1.2 Se tienen los equipos necesarios, pero no se le da el uso adecuado.	5	2

12.1.3 El ente de mantenimiento no conoce o no tiene acceso a información, sobre las diferentes alternativas económicas para la adquisición de equipos	5	1
12.1.4 Los parámetros de operación, mantenimiento y capacidad de los equipos no son plenamente conocidos o la información es deficiente.	5	1
12.1.5 No se lleva registro de entrada y salida de equipos.	5	3
12.1.6 No se cuenta con controles de uso y estado de los equipos.	5	4
12.2 Herramientas		
Principio básico: La organización de mantenimiento cuenta con las herramientas necesarias, en un sitio de fácil alcance, logrando así que el ente de mantenimiento opere en un sitio de fácil alcance, logrando así que el ente de mantenimiento opere satisfactoriamente reduciendo el tiempo por espera de herramientas. Se dispone de sitios adecuados para el almacenamiento de las herramientas permitiendo el control de su uso.	30	
12.2.1 No se cuenta con las herramientas necesarias, para que el ente de mantenimiento opere eficientemente.	10	1
12.2.2 No se dispone de un sitio para la localización de las herramientas, donde se facilite y agilice su obtención.	5	1
12.2.3 Las herramientas existentes no son las adecuadas para ejecutar las tareas de mantenimiento.	5	1
12.2.4 No se llevan registros de entrada y salida de herramientas.	5	4
12.2.5 No se cuenta con controles de uso y estado de herramientas.	5	4
12.3 Instrumentos		

Principio básico: La organización de mantenimiento posee los instrumentos adecuados para llevar a cabo las acciones de mantenimiento. Para la selección de dichos instrumentos se toma en cuenta las diferentes casas fabricantes y proveedores. Se dispone de sitios adecuados para el almacenamiento de instrumentos permitiendo el control de su uso.	30	
12.3.1 No se cuenta con los instrumentos necesarios para que el ente de mantenimiento opere con efectividad.	5	1
12.3.2 No se toma en cuenta para la selección de los instrumentos, la efectividad y exactitud de los mismos.	5	1
12.3.3 El ente de mantenimiento no tiene acceso a la información sobre diferentes alternativas tecnológicas de los instrumentos.	5	1
12.3.4 Se tienen los instrumentos necesarios para operar con eficiencia, pero no se conocen o no se les da el uso adecuado.	5	1
12.3.5 No se llevan registros de entrada y salida de instrumentos.	5	4
12.3.6 No se cuentan con controles de uso y estado de los instrumentos.	5	4

12.4 Materiales		
Principio básico: La organización de mantenimiento cuenta con un <i>stock</i> de materiales de buena calidad y con facilidad para su obtención y así evitar prolongar el tiempo de espera por materiales, existiendo seguridad de que el sistema opere en forma eficiente. Se posee una buena clasificación de materiales para su fácil ubicación y manejo.	30	
12.4.1 No se cuenta con los materiales que se requieren para ejecutar las tareas de mantenimiento.	3	1
12.4.2 El material se daña con frecuencia por no disponer de un área adecuada de almacenamiento.	3	1

12.4.3 Los materiales no están identificados plenamente en el almacén.	3	2
12.4.4 No se ha determinado el costo por falta de material.	3	3
12.4.5 No se ha establecido cuáles materiales tener en <i>stock</i> y cuáles comprar de acuerdo a pedidos.	3	3
12.4.6 No se poseen formatos de control de entradas y salidas de materiales de circulación permanente.	3	1
12.4.7 No se lleva el control de los materiales desechados por mala calidad.	3	3
12.4.8 No se tiene información precisa de los diferentes proveedores de cada material.	3	1
12.4.9 No se conocen los plazos de entrega de los materiales por los proveedores.	3	2
12.4.10 No se conocen los mínimos y máximos para cada tipo de material.	3	2
12.5 Repuestos		
Principio básico: La organización de mantenimiento cuenta con <i>un stock</i> de repuestos, de buena calidad y facilidad para su obtención y así evitar prolongar el tiempo de espera por repuestos, existiendo seguridad de que el sistema opere en forma eficiente. Los repuestos se encuentran identificados en el almacén para su fácil ubicación y manejo, Se conocen los diferentes proveedores para cada repuesto, así como los plazos de entrega.	30	
12.5.1 No se cuenta con los Repuestos que se requieren para ejecutar las tareas de mantenimiento.	3	1
12.5.2 Los repuestos se dañan con frecuencia por no disponer de un área adecuada de almacenamiento.	3	1
12.5.3 Los repuestos no están identificados plenamente en el almacén.	3	1
12.5.4 No se ha determinado el costo por falta de repuestos.	3	3

12.5.5 No se ha establecido cuáles repuestos se deben tener en <i>stock</i> y cuales comprar de acuerdo a pedidos.	3	3
12.5.6 No se poseen formatos de control de entradas y salidas de repuestos de circulación permanente.	3	1
12.5.7 No se lleva el control de repuestos desechados por mala calidad.	3	3
12.5.8 No se tiene información precisa de los diferentes proveedores de cada repuesto.	3	1
12.5.9 No se conocen los plazos de entrega de los repuestos por los proveedores.	3	1
12.5.10 No se conocen los mínimos y máximos para cada tipo de repuestos.	3	2

Apéndice 2. Lista de codificación de equipos.

MÁQUINA	DESCRIPCIÓN
AB	Abanico
AC	Abanico Cascarilla
AE	Abanico Escurridor
AG	Abanico de Gases
AL	Aireador Laguna
BA	Basuca
BC	Basuca Cascarilla
BE	Bellotera
BF	Basuca bajo clasificador
BN	Bomba Recirculación
BÑ	Bomba final del caño
BO	Bomba
BP	Bomba Pilas
BR	Bomba Recirculación
BT	Bomba Tamiz
BR	Bomba del Río
CA	catadora
CF	Clasificador
CH	Chancador
CL	Caño Lavado
CO	Compresor de limpieza
CP	Caracolera pequeña
CR	Cribas
DC	Dosificador de Cal
DE	Desaguador
EA	Elevador de aire bellotera
EB	Elevador bellotera
EC	Elevador catadora
EL	Elevador
ES	Escurridor
FA	Faja Broza
LC	Limpieza de ceniza
OL	Oliver
PA	Plancha alimentadoro
PE	Peladora
SE	Secadora
TB	TH broza
TC	TH Colector
TF	Transportador bajo clasificador
TH	Transportador Helicoidal
TC	Transportador Cascarilla
TI	Transportador a Silos
TL	Transportador Cental
TM	Trasnportador a Silos Minita

TO	Transportador
TR	Transportador sobre Tolva
TS	Transportador bajo Secadoras
TT	transportador Tarros

Codificación	Secado Horno Joca
SE01-TC01	Transportador cascarilla silo
SE02-BC01	Basuca cascarilla
SE01-TC02	Transportador cascarilla
SE03-AC01	Abanico alimentador Cascarilla
SE03-AG01	Abanico de gases
SE03-AG02	Abanico de gases
SE04-AB01	Abanico N° 1
SE04-AB02	Abanico N° 2
SE04-AB03	Abanico N° 3
SE05-SE01	Secadora N° 1
SE05-SE02	Secadora N° 2
SE05-SE03	Secadora N° 3
Secado Horno Jonn Gordon 1	
SE13-AG03	Abanico de gases
SE14-PA01	Plancha alimentadoro
SE15-LC01	Limpieza de ceniza
SE16-AC03	Alimentador cascarilla
SE17-AC04	Alimentador Cascarilla
SE18-AB04	Abanico N° 9
SE19-AB05	Abanico N° 10
SE20-AB06	Abanico N° 11
SE21-SE04	Secadora N° 9
SE22-SE05	Secadora N° 10
SE23-SE06	Secadora N° 11
Secado Horno Jonn Gordon 2	
SE24-AG04	Abanico gases
SE25-PA02	Plancha de alimentación
SE26-TC01	Transportador de ceniza
SE27-TR03	Transportador alimentador cascarilla
SE28-TR04	Transportador alimentador cascarilla
SE29-AB07	Abanico N° 4
SE30-AB08	Abanico N° 5
SE31-AB09	Abanico N° 6
SE32-AB10	Abanico N° 7
SE33-AB11	Abanico N° 8
SE34-SE07	Secadora N° 4
SE35-SE08	Secadora N° 5
SE36-SE09	Secadora N° 6
SE37-SE10	Secadora N° 7
SE38-SE11	Secadora N° 8

Pelado	
PE01-TI01	Transportador silos madera
PE02-T001	Transportador
PE03-T002	Transportador
PE04-T003	Transportador
PE05-EL01	Elevador
PE06-EA01	Elevador de aire
PE07-PE01	Peladora Nª 1
PE08-PE02	Peladora Nª 2
PE09-EC01	Elevador catadora
PE10-CA01	catadora
PE11-AC01	Abanico cascarilla catadora
PE12-AC02	Abanico cascarilla peladora
PE13-EL02	Elevador a clasificados
PE14-CF01	Clasificador Nª 1
PE15-CF02	Clasificador Nª 2
PE16-EL03	Elevador caracolera pequeña
PE17-CP01	Caracolera pequeña
PE18-TF01	Transportador bajo clasificador
PE19-BF01	Basuca bajo clasificador
PE20-EL04	Elevador de menudos
PE21-EL05	Elevador a tolva de oliver
PE22-TR01	Transportador sobre tolva de oliver
PE23-OL01	Oliver Nª 1
PE24-OL02	Oliver Nª 2
PE25-EL06	Elevador oliver Nª 1
PE26-EL07	Elevador oliver Nª 2
PE27-EL08	Elevador oliver Nª 2
PE28-TR02	Transportador a tolvas de ensacado
PE29-CO01	Compresor de limpieza
PE33-OL01	Oliver bellotera
PE30-BE01	Bellotera
PE31-EA01	Elevador de aire bellotera
PE32-EL01	Elevador bellotera

Codificación	Uso
DE01-CH01	Chancador N° 1
DE01-CH02	Chancador N° 2
DE01-CH03	Chancador N° 3
DE01-CH04	Chancador N° 4
DE01-CH05	Chancador N° 5
DE01-CH06	Chancador N° 6
DE01-CH07	Chancador N° 7
DE01-CH08	Chancador N° 8
DE01-CH09	Chancador N° 9
DE01-CH10	Chancador N° 10

DE01-CH11	Chancador N° 11
DE01-CH12	Chancador N° 12
DE01-CH13	Chancador N° 13
DE02-CR01	Cribas de primera
DE02-CR02	Criba segunda
DE02-CR03	Criba tercera
DE03-BO01	Bomba segunda
DE03-BO02	Bomba de tercera
DE03-BR01	Bomba recirculación a sifón
DE04-ES01	Escurreidor N° 1
DE04-ES02	Escurreidor N° 2
DE05-FA01	Faja Broza N° 1
DE05-FA02	Faja Broza N° 2
DE06-TH01	Transportador helicoidal fruta primera
DE06-TB01	TH broza de primera
DE07-DE01	Desaguador
DE06-TB02	TH broza de segunda
DE06-TB03	TH broza de tercera
DE06-TC01	TH colector de brozas 1
DE06-TC02	TH colector de brozas 2
DE06-TH02	TH alimentación chancadores segunda
Lavado	
LA01-CL01	Caño lavado
LA02-BP01	Bomba Pilas
LA02-BF01	Bomba final del caño
LA02-BR01	Bomba del río
Lagunas	
LG01-DC01	Docificador de cal N° 1
LG01-DC02	Docificador de cal N° 2
LG02-BT01	Bomba Tamiz
LG02-BN01	Bomba Recirculación
LG02-BR01	Bomba del río
LG03-AL01	Aireador laguna
Cargar Tolvas de Secado	
PR01-TT01	Transportador Tarros
PR02-AE01	Abanico escurridor
PR03-BA01	Basuca
PR04-EL01	Elevador
PR05-TR01	Transportador sobre tolva
PR05-TL01	Transportador Central
Pasar Café a Silos	
PR05-TS01	Transportador bajo secadoras 9-11
PR05-TL0	Transportador Central
PR05-TS02	Transportador bajo secadoras 8-1
PR06-EL01	Elevador
PR05-TI01	transportador a silos
PR05-TM02	Transportador sobre silos Minita

Apéndice 3. Ficha Técnica

 Beneficio del Río Tarrazú		Ficha Técnica	
Equipo: Chancador		Año:	
Fabricante: Penagos		Area: Despulpado	
Modelo: DCV 306-I		Código: DE01-CH01	
Caracterisitcas Generales			
		Función:	
		Despulpa sólo los granos maduros sin despulpar los granos verdes y secos, loscuales se separan posteriormente en una criba especial, mientras que los granos despulpados de café maduro continuan su proceso de fermentación	
Características Técnicas			
Capacidad:5-6 m3 / 4000 kg / 6000 lt verdes + maduros			
Potencia eléctrica Delva:7.5 HP*			
Potencia eléctrica Despulpadora: 7.5 HP*			
Consumo de agua en el lavado: 1 lt * 5 kg (café cereza			
Área mínima de instalación: 8 m2			
* Potencias para 60 Hz			

Beneficio del Río Tarrazú		Ficha Técnica	
Equipo	Secadora	Año:	
Fabricante:	Pinhalense	Area: Secado	
Modelo:	SRE-150X	Código: SE05-SE07	
Características Generales			
		Función:	
		El café gira dentro del cilindro lo que favorece a la uniformidad del secado.	
Características Técnicas			
Capacidad: 15 000 litros/15 m3			
Potencia: 5 HP			
Ventilador VC-054X: 7,5 HP / 1950 RPM			
Peso neto: 2900 kg			



Beneficio Río Tarrazú

Ficha Técnica

Equipo: Secadora	Año:
Fabricante: JOCA	Area: Secado
Modelo:	Código: SE05-SE01

Características Generales

	Largo: 2,44/ 3,66 m	Diámetro: 1,80
	Función:	
	El café gira dentro del cilindro lo que favorece a la uniformidad del secado.	

Características Técnicas

Capacidad Café Húmedo: 60 qq y 90 qq
Cantidad: 2
Cantidad de Compuestas: 8/12
Motor: 3 Hp/4 Hp
Reductor No. Velocidad: #5/ 1 RPM Y #6/ 1 RPM



Beneficio Río Tarrazú

Ficha Técnica

Equipo: Clasificadora de color	Año:
--------------------------------	------

Fabricante: Xeltron	Area: Alistado
---------------------	----------------

Modelo: 6-XR	Código:PE06-CF01
--------------	------------------

Características Generales



Función

Selecciona granos de café oro con el más amplio rango de defectos: anaranjados, amarillos, rojizos, blancos, negros, manchados y otros, programándose fácilmente de acuerdo a las necesidades de cada cosecha y lote.

Características Técnicas

Consumo Electricidad: 0.7 KW/h

Aire comprimido: 15 CFM

Capacidad de producción: 1000-1400 Kg

Capacidad de compresor: 4-5 HP



Beneficio Río Tarrazú

Ficha Técnica

Equipo	Clasificadora Densimétrica	Año:
Fabricante:		Area: Alistado
Modelo: Oliver		Código: PE09-OL01

Caracterisitcas Generales

	Función:
	Separar el café usando la gravedad específica.

Características Técnicas

Potencia Motor: 10 HP
Consumo amperios: 7 A
Capacidad de producción: 40-45 qq oro/h

Apéndice 4. Guía de actividad de mantenimiento preventivo.

		Beneficio de Río Tarrazú	Guía de Actividades de Mantenimiento Preventivo		
Equipo : Desulpador					
No	Inspección	PER	FREC	DUR	
1	Verificar que el pulpero este limpio	O	D	10	
2	Verificar que chumacera mientras este en operación no presente aumento de temperatura, aumento de vibracion, desalineamiento del eje.	O	D	20	
3	Verificar que el motor no este sobrecalentado en operación	O	D	15	
4	Verificar que el motor no vibre mientras trabaja	O	D	15	
5	Verificar que el motor no emita zumbido durante la operación	O	D	15	
6	Realizar una inspeccion visual que la cubierta de las bandas no posea roturas	O	D	10	
7	Revisar las bandas esten totalmente tensas que no patien cuando esten funcionando	O	D	10	
8	Inspeccionar que la numeracion de las bandas sean las correctas para la ranura de la polea	O	D	10	
9	Mantener las bandas limpias antes y despues de su funcionamiento	O	D	10	
10	Reivsar que las cadenas esten tensas.	O	D	10	
11	No debe haber goteo de aceite en el area de instalación de las cadenas.	O	D	10	

		Beneficio de Río Tarrazú	Guía de Actividades de Mantenimiento Preventivo		
Equipo : Secadora Guardiola					
No	Inspección	PER	FREC	DUR	
1	Verificar que termometro mida la temperatura del aire seco	O	D	10	
2	Calibrar termometro	T	M	20	
3	Revisar desgaste y alineación de transmisiones	O	W	20	
4	Inspeccionar funcionamineto de compurstas de llenado.	O	D	15	
5	Revisar estado de las mallas.	O	D	15	

		Beneficio de Río Tarrazú			
Guía de Actividades de Mantenimiento Preventivo					
Equipo : Canal transporte de pulpa					
No	Inspección	PER	FREC	DUR	
1	Verificar el estado físico del tornillo sin fin helicoidal	O	D	10	
2	Revisar que el canal no posea residuos.	O	D	20	
3	Observar que la chumacera no presente aumento de vibración	O	D	10	
4	Verificar que las bandas no tengan saturación de aceite	O	D	15	
5	Lubricar chumaceras	T	M	30	

		Beneficio de Río Tarrazú			
Guía de Actividades de Mantenimiento Preventivo					
Equipo : Bomba de pila					
No	Inspección	PER	FREC	DUR	
1	Lubricar el interior del anillo de junta	T	M	20	
2	Revisar que no hayan objetos extraños en la bomba	O	W	15	
3	Verificar el sentido de rotación de la bomba	O	D	10	
4	Revisar el apriete de los tornillos de conexión, sujeción y fijación	O	M	25	
5	Limpieza externa de la carcasa para eliminar contaminantes externos	O	D	15	

Anexos



Herrajes Arquitectonicos - Acero Inoxidable

DISTRIBUIDORA CARBONE

CEDULA JURIDICA: 3-101-693704

TEL.: (506) 2291-9349

URUCA, SAN JOSE, COSTA RICA

fidel@carbone.com.pa

PROFORMA: 000025162

Contado

09/11/2017

Hora: 16:36:42

Cliente: CC-0000 GABRIELA FERNANDEZ

Dirección: .

Teléfono: .

Fax: .

Atención: .

09/11/2017

Plazo: 0

Vendedor:008 BRAYNER VASQUEZ

Cantidad	Código	Descripción	Ubicación	Precio unitario	Total linea
1.00	QWH06 2.5X2540A	Maq manual dobladora 2.54mts largo Dobra 2.0 Acero 1.6 Inov		3,041,413.94	3,041,413.94

TRES MILLONES CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS MIL SETECIENTOS NOVENTA Y SIETE Colón CON 75/100

SUJETA A CAMBIOS SIN PREVIO AVISO

NO ACEPTAMOS RECLAMOS NI DEVOLUCIONES, SOLO POR DEFECTOS DE FABRICA

Detalle de cuentas bancarias de "DISTRIBUIDORA CARBONE CR. S.A."

BAC SAN JOSE Cta Colonos 922828199 CC 10200009228281990

Cta Dolares 922846241 CC 10200009228462415

Subtotal :	¢	3,041,413.94
Descuento:	¢	0.00
Imp.Vtas:	¢	395,383.81
Otros Cargos	¢	0.00
Total:	¢	3,436,797.75



Herrajes Arquitectonicos - Acero Inoxidable

DISTRIBUIDORA CARBONE

CEDULA JURIDICA: 3-101-893704

TEL.: (506) 2291-9349

URUCA, SAN JOSE, COSTA RICA

fidel@carbone.com.pa

PROFORMA: 000025160

Contado

09/11/2017

Hora: 16:35:14

Cliente: CC-0000 GABRIELA FERNANDEZ

Dirección: .

Teléfono: .

Fax: .

Atención: .

09/11/2017

Plazo: 0

Vendedor:008 BRAYNER VASQUEZ

Cantidad	Código	Descripción	Ubicación	Precio unitario	Total línea
1.00	QWH06 2.0X3050A	Maquina manual dobladora 3mts largo Dobra 2.0 Acero 1.6 Inox		4,151,362.64	4,151,362.64

CUATRO MILLONES TRESCIENTOS TREINTA Y NUEVE MIL DOSCIENTOS ONCE Colón CON 80/100

SUJETA A CAMBIOS SIN PREVIO AVISO

NO ACEPTAMOS RECLAMOS NI DEVOLUCIONES, SOLO POR DEFECTOS DE FABRICA

Detalle de cuentas bancarias de "DISTRIBUIDORA CARBONE CR. S.A."

BAC SAN JOSE Cta Colones 922828199 CC 10200009228281990

Cta Dolares 922846241 CC 10200009228462415

Subtotal :	¢	4,151,362.64
Descuento:	¢	311,352.20
Imp.Vtas:	¢	499,201.36
Otros Cargos	¢	0.00
Total:	¢	4,339,211.80



Adurfe Comercial S.A.
Cedula Jurídica: 3-101-702829
2275 0245 / 2275 7478
adurfe@gmail.com / info@adurfe.com
San Rafael Abajo de Desamparados

Fecha:
10/11/17

Señores:

GABRIELA FERNANDEZ

E-mail: fernandezgranda@gmail.com
Telefono: 70196814
Dirección: Aserri

Cantidad	Descripción	Precio Unit	Total
210	Placas metálicas para el control de activos, a un color: rojo, azul, verde, negro, con hueco para remache, tamaño 2x4 cms aproximadamente, numeración troquelada consecutiva.	€ 315,00	€ 66.150,00
SUBTOTAL		€	€ 66.150,00
13% I.V.		€	€ 8.599,50
Envío		€	€ 3.000,00
Total			77.749,50

Tiempo de entrega: 8 a 10 días hábiles una vez recibido el comprobante de deposito del 50%.

Forma de pago: 50% adelantado y 50% contra entrega.

Vigencia de la oferta: 15 días.

IMPOPORANTE PARA DEPOSITOS

Para factura y pagos deben salir a nombre de: Adurfe Comercial S.A. Cedula Jurídica: 3-101-702829

Numeros de cuenta:

Banco de Costa Rica: Cuenta Corriente 001-0345635-8 Cuenta Cliente: 15201001034563585

Banco Nacional: Cuenta corriente: 200-01-107-037315-3 Cuenta Cliente: 15110720010373153

*FAVOR ENVIAR COMPROBANTE DE DEPOSITO A: adurfe@gmail.com

CECILIA DUARTE FERNANDEZ
ADURFE COMERCIAL S.A.
Tel: 2275-7478/2275-0245/8829-8218