

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO

ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



PROYECTO DE GRADO

**“DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTION DE MANTENIMIENTO
SEGÚN NB 12017: 2013 PARA LA EMPRESA EXIMCRUZ S.R.L.”**

Postulante: Univ. Jhaneth Limachi Apaza

Tutor: Ing. Ludwig R. Arcienega Baptista.

Asesor: Ing. Joaquín Esteban Plata

Cobija - Pando - Bolivia
2021

DEDICATORIA

“Fracasar es humano y más humano afán es triunfar”

Dedico el mismo a todos aquellos jóvenes de edad y de espíritu, Que desafiando sus limitaciones se han Comprometido consigo mismos con el mundo y con dios a no renunciar jamás a convertirse en aquello para lo que fueron llamados: Colaboradores de la creación

- *Miguel Ángel Cornejo*

Por su constante aliento, comprensión quienes hicieron, Posible este proyecto. Para mi madre Isabela Apaza Huanca y mi padre Pedro Limachi Mamani quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

Comparto la obtención de este título académico a conocidos, amigos y docentes de los cuales compartí en el colegio, universidad, y ahora en el trabajo. Les dedico de todo corazón a todos aquellos que han estado conmigo desde mis inicios hasta ahora y siempre.

Al Ing. Mario Indaburu, Ing Ludwing Arcienega , Viviana Challco por formar un gran proceso evolutivo y originar un pensamiento de mejora continua generando en mi “La búsqueda de la excelencia”.

Finalmente quiero dedicar este proyecto a mi amiga Adalina Arteaga Sainz y la familia Sainz, por apoyarme cuando más los necesito y extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día, de verdad mil gracias siempre los llevo en mi corazón.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes.

Mi profundo agradecimiento a la empresa EXIMCRUZ SRL y su personal administrativo por confiar en mí, abrirme las puertas y permitirme realizar todo el proceso investigativo.

Mi eterno agradecimiento a mi familia que siempre me apoyó en todo este transcurso de mi etapa de estudiante en especial a mi madre Isabela quien me apoyó incesantemente.

Gracias a mis amigos, que siempre me han prestado un gran apoyo moral y humano, necesarios en los momentos difíciles de este trabajo y esta profesión.

INDICE

CAPITULO I	INTRODUCCIÓN	1
1.1	ANTECEDENTES Y GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	1
1.2	MARCO INSTITUCIONAL	1
1.2.1	Misión de la empresa:	2
1.2.2	Visión de la empresa.....	2
1.2.3	POLITICA DE LA EMPRESA.....	3
1.3	DESCRIPCION DEL PROCESO DE BENEFICIADO DE ALMENDRA.....	3
1.4	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
1.5	OBJETIVOS	7
1.5.1	Objetivo General	7
1.5.2	Objetivo Específico	7
1.6	JUSTIFICACION	7
CAPITULO II	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION.....	9
2.1	METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO	9
2.1.1	Criterios iniciales para la evaluación.....	9
2.2	METODOLOGÍA MANUAL COMPLEMENTARIA PARA REFORZAR DEBILIDADES EN CUANTO A REQUISITOS SEGÚN LA NORMA NB12017.....	10
2.2.1	Análisis del diagnóstico	10
2.2.2	Elaboración de propuestas según requisito	10
2.3	METODOLOGÍA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	12
2.4	METODOLOGÍA DE ANALISIS DE COSTOS	12
2.4.1	Datos para el cálculo de la evaluación económica	18
2.4.2	Tasas de interés de costos de fallas.....	18
2.4.3	Tasa de Falla y Tiempo Medio entre Fallas (MTBF)	19
2.4.4	Cálculo de los costos con una proyección.....	19
2.4.5	El valor actual de costos (VAC):.....	20
2.4.6	El costo anual equivalente (CAE)	20
2.5	ALCANCE DEL PROYECTO.....	21
2.5.1	Alcance de diagnóstico situacional	21
2.5.2	Alcance manual complementario	21
2.5.3	Alcance Factibilidad de la implementación de proyecto.....	21

CAPITULO III MARCO TEORICO.....	22
3.1 MANTENIBILIDAD	22
3.2 DISPONIBILIDAD.....	22
3.3 CONFIABILIDAD	22
3.4 GESTION OPERATIVA	23
3.5 GESTION DE CONTROL.....	23
3.6 SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE ACTIVOS (SGMA)	23
3.7 SGMA INTERNO.....	23
3.8 SGMA EXTERNO	23
3.9 PLAN DE MANTENIMIENTO.....	23
3.10 SISTEMA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN	24
3.11 POLÍTICA DE MANTENIMIENTO	24
3.12 PARTE INTERESADA	24
3.13 NIVEL DE COMPETENCIA.....	24
3.14 MISION.....	24
3.15 VISION	24
3.16 CATASTRO	25
3.17 SISTEMA DE ACTIVOS O INSTALACION	25
3.18 EFICACIA.....	25
3.19 EFICIENCIA	25
3.20 RIESGO.....	25
3.21 FALLA	25
3.22 DEFINICION DE MANTENIMIENTO	25
3.23 CLASES O TIPOS DE MANTENIMIENTO	26
3.24 ESTRATEGIAS DE MANTENIMIENTO MODERNO.....	27
3.25 INDICADORES DE CONFIABILIDAD PROPULSORES EN LA GESTION DE MANTENIMIENTO	29
3.26 ALMACEN Y MATERIAL DE MANTENIMIENTO.....	31
3.27 INDICADORES DE COSTO DE MANTENIMIENTO	32
3.28 ANALISIS DE CRITICIDAD.....	32
3.29 LISTA DE VERIFICACIÓN.....	33
3.30 CRITERIOS INICIALES PARA LA EVALUACIÓN.....	33
CAPITULO IV DIAGNOSTÍCO Y ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA EXIMCRUZ S R.L CON BASE EN LA NORMA NB 12017	35

4.1.1	Aplicación de listas de verificación.....	35
4.2	RESULTADOS EN BASE A LISTA DE VERIFICACION	38
4.3	RESULTADO GENERAL DE EVALUACION DE LISTA DE VERIFICACION ..	42
4.4	ANALISIS DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA	43
4.4.1	Maquinaria y equipos	43
4.5	CONCLUSIONES	49
4.6	EVALUACIÓN DE NECESIDADES DE MANTENIMIENTO PARA LOS ACTIVOS DE LA ORGANIZACIÓN.....	50
CAPITULO V MANUAL COMPLEMENTARIO PARA REFORZAR DEBILIDADES EN CUANTO A REQUISITOS SEGÚN NB12017.		
5.1	COMPRENSIÓN DE LAS NECESIDADES Y EXPECTATIVAS DE LAS PARTES INTERESADAS	51
5.1.1	Partes interesadas internas	51
5.1.2	Partes interesadas externos	52
5.2	DETERMINACIÓN DEL ALCANCE DEL SGMA.....	52
5.3	ALCANCE DEL SGMA.....	52
5.4	SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE ACTIVOS (SGMA).....	53
5.5	LIDERAZGO	56
5.6	DECLARACIONES DEL SGMA	56
5.7	ROLES, RESPONSABILIDADES Y AUTORIDADES EN LA ORGANIZACIÓN..	57
5.8	ROLES, RESPONSABILIDADES Y AUTORIDAD	57
5.8.1	Acciones para abordar riesgos y oportunidades.....	59
5.8.2	Planificación de servicio externos:.....	59
5.8.3	Descripción de Actividades	60
5.8.4	Desarrollo de contratación y seguimiento de servicios externos:	60
5.8.5	EVALUACION DE CALIDAD DE SERVICIO.....	63
5.8.6	SEGURIDAD Y LA TERCIALIZACION.....	63
5.9	APOYO	64
5.10	COMPETENCIA.....	64
5.10.1	Estructura Jerárquica y Organizacional.....	64
5.11	INDUCCIÓN.....	64
5.12	CAPACITACIÓN.....	68
5.12.1	Requisitos de Competencia.....	68

5.13	RECURSOS MATERIALES	69
5.13.1	Sistema de Manejo de Almacenes.....	69
5.14	COMPRAS	70
5.15	GESTIÓN OPERATIVA DEL SGMA	71
5.15.1	Mantenimiento inter-zafra	71
5.15.2	Mantenimiento zafra.....	72
5.15.3	Codificación	74
5.16	CODIFICACIÓN DE PROCESOS.....	75
5.17	CODIFICACIÓN DE EQUIPOS.....	76
5.17.1	Codificación de componentes	76
5.18	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.....	76
5.19	EVALUACION DE MANTENIMIENTO.....	81
CAITULO VI PLAN DE MANTENIMIENTO.....		84
6.1.1	Establecimiento del programa de mantenimiento preventivo.....	85
6.1.2	Codificación de equipos/componentes	86
6.1.3	Clasificación de Activos (Maquinaria) – Criticidad.....	87
6.1.4	Definición de actividades de mantenimiento - Clasificación.....	87
6.1.5	Rutina de Mantenimiento – Ordenes de trabajo y seguimiento	87
6.1.6	Mantenimiento mecánico Semanal.....	88
6.1.7	Mantenimiento por emergencias	88
6.1.8	Fallas imprevistas	88
6.1.9	Inocuidad en la gestión del mantenimiento	90
6.1.10	Material/diseño de Máquinas, Equipos y Herramientas	90
6.1.11	Capacitaciones.....	90
6.1.12	Documentos relacionados	91
CAPITULO VII FACTIBILIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO MEDIANTE EL ANÁLISIS MARGINAL DE COSTOS E INVERSIONES		92
7.1	SITUCION SIN SISTEMAS DE GESTION DE MANTENIMIENTO.	92
7.2	SITUACIÓN CON SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.....	94
7.3	EVALUACION FINANCIERA	96
8CONCLUSIONES.....		97
9BIBLIOGRAFÍA.....		99

INDICE

Tabla 1: Matriz de criterio de evaluación de requisitos de norma NB 12017	10
Tabla 2: EXIMCRUZ S.R.L: Costos considerados en la evaluación sin proyecto	13
Tabla 3:EXIMCRUZ S.R.L: Costo considerados en la evaluación con proyecto.....	15
Tabla 4: Estructura para formular los costos.....	19
Tabla 5: Matriz de criterio de evaluación de requisitos de norma NB 12017	33
Tabla 6: Lista de Verificación de Requisitos	35
Tabla 7: Evaluación del cumplimiento de la norma NB 12017	42
Tabla 8: Paros de maquina general mensuales Año 2021.....	44
Tabla 9: Costos por paro de maquina	48
Tabla 10: Partes interesadas Internas bajo norma NB 12017	51
Tabla 11: Partes interesadas Externo bajo norma NB 12017.....	52
Tabla 12:Objetivos en cuatro perspectivas; Finanzas, Clientes, Proceso internos y Aprendizaje y crecimiento	53
Tabla 13: Metas e indicadores para el sistema de gestión de mantenimiento.....	54
Tabla 14: Roles , Responsabilidades y autoridad del SGMA	57
Tabla 16: Procedimiento de contratación y seguimiento de servicios externos.....	61
Tabla 17: ecuación para el cálculo de cantidad de técnicos.....	64
Tabla 18:Tabla de competencias del área de mantenimiento requeridos dentro del SGMA	69
Tabla 19: Mantenimiento aplicado en EXIMCRUZ	71
Tabla 20: Proceso en caso de adquisición de una nueva maquinaria	73
Tabla 21: Factor de frecuencias evaluación de criticidad de maquina	78
Tabla 22: Impacto seguridad y medio ambiente (SHA)	78
Tabla 23: Impacto a la calidad	79
Tabla 24: Impacto a la producción, Impacto a la mantenibilidad, Costos de mantenimiento	79
Tabla 26 : Calificación competencias auditor interno para personal interno.....	82

Tabla 27: Costos de inversión SGM.2021.....	92
Tabla 28: Costos de sistema sin gestión de mantenimiento.....	93
Tabla 29: Estructura de costos	94
Tabla 30: Situación con sistema de gestión de la calidad.....	94
Tabla 31: Costos involucrados y proyección de 3 años.....	96

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico N.º 1-1 Incremento salarial vs inflación anual 2016 – 2021	18
Gráfico N.º 1-2 Análisis de cumplimiento del requisito 4 Norma NB 12017 Sistema de Gestión de Mantenimiento Activos	38
Gráfico N.º 1- 3 análisis del requisito 5 Liderazgo. Norma NB 12017 Sistema de Gestión de Mantenimiento Activos.	39
Gráfico N.º 1-4 Análisis del Requisito 6. Planificación Norma NB 12017 Sistema de Gestión de Mantenimiento Activos	39
Gráfico N.º 1-5 Análisis del requisito 7. Apoyo Norma NB 12017 Sistema de Gestión de Mantenimiento Activos.....	40
Gráfico N.º 1- 6 Análisis del requisito 8. Operación Norma NB 12017 Sistema de Gestión de Mantenimiento Activos	41
Gráfico N.º 1-7 Análisis del requisito 9. Evaluación. Norma NB 12017 Sistema de Gestión de Mantenimiento Activos	41
Gráfico N.º 1- 8 Análisis del requisito 10. Evaluación. Norma NB 12017 Sistema de Gestión de Mantenimiento Activos	42
Gráfico N.º 1- 9 Resultado general de evaluación con base en requisitos de la Norma NB 12017 Sistema de Gestión de Mantenimiento Activos.....	43

INDICE DE FIGURAS

Figura N.º 1-1 Vista panorámica Eximcruz SRL	2
Figura N. 1-2 Proceso del sistema de gestión de mantenimiento.....	11
Figura N. 1-4 Modelo de sistema de gestión de mantenimiento de activos	11
Figura N. 1-5 Modelos de mantenimiento	12
Figura N. 1-6 Sistema de codificación	86
Figura N. 1-7 Método de emisión de OT.....	89

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1-1 Organigrama de EXIMCRUZ.....	102
ANEXO 1-2 Diagrama de flujo.....	103
ANEXO 4-1 evaluación de requisitos.....	104
ANEXO 5-1 Análisis FODA	126
ANEXO 5-2 Identificación del riesgo/oportunidad	129
ANEXO 5-3 Declaración del liderazgo y compromiso	134
ANEXO 5-4 Evaluación de desempeño	135
ANEXO 5-5 Modelo de contrato con terceros.....	138
ANEXO 5-6 Modelo de conformidad de trabajos realizados	141
ANEXO 5-7 Modelos de recibo Montos mayores a bs 1000.....	142
ANEXO 5- 8Modelo de recibo mayores a 1000 bs.....	143
ANEXO 5-9 Modelo de conformidad de trabajos realizados	144
ANEXO 5-10 Codificación de máquinas Eximcruz SRL.....	145
ANEXO 5-11 Evaluación de riesgos de activos	146
ANEXO 6-1 Modelo de ficha técnica con datos recabados.....	147
ANEXO 6-2 Modelo de ficha técnica con datos recabados.....	147
ANEXO 6-3 Programa de mantenimiento Anual.....	148
ANEXO 6-4 Inspección Operativa.....	149
ANEXO 6-5 Registro de fallas y equipos.....	150
ANEXO 6-6 Registro de solicitud de mantenimiento	151
ANEXO 6-7 Modelo de calendario semanal	152
ANEXO 6-8 Tarjeta de inspección de mantenimiento	153
ANEXO 6-9 Histórico de equipos.....	154
ANEXO 6-10 Orden de trabajo Preventivo	155
ANEXO 6 -11 Orden de trabajo correctivo	156
ANEXO 6 -12 Modelo de informe de mantenimiento	157
ANEXO 6 -13 Modelo de informe de herramientas.....	158

ANEXO 6 -14 Registro de control de herramientas.....	159
ANEXO 7-1 Costos de prevencion, evaluacion. fallas internas, fallas externas	160
ANEXO7-2 Costos con proyecto prevencion, evaluacion, fallas internas , fallas externas.....	162

RESUMEN

El presente trabajo pretende hacer conocer que el área de mantenimiento no es solamente un área y que mismo tiene de manera influyente afectación en una empresa de tal manera que se puede crear un sistema de gestión de mantenimiento con base en una norma boliviana es decir la norma NB12017: 2013 y este puede ser aplicado en una industria, siendo un complemento para el área de calidad, como objetivo principal se realizó un diagnóstico con base en la norma ya mencionada el cual fundamento. que es necesaria una propuesta con base en los requisitos de la misma debido al orden que esta brinda a dicha área, de tal manera que denota la importancia de un plan de mantenimiento con base en la misma, planteando indicadores y procesos que implican al área de mantenimiento un control más riguroso .

Posterior al mismo se pudo realizar un análisis de costos en el cual resaltaban las pérdidas que genera un área sin sistema de mantenimiento y un sistema ya implantado.

CAPÍTULO I.

1 INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES Y GENERALIDADES DEL PROYECTO

La gestión del mantenimiento es el conjunto de operaciones que tiene como objetivo garantizar la continuidad de la actividad operativa, evitando futuros retrasos en el proceso de producción por averías de máquinas y equipos.

Los sistemas de mantenimiento han ido evolucionando con el paso del tiempo y hoy por hoy sigue siendo el factor fundamental para alcanzar el incremento de la productividad de las empresas industriales, el sistema de mantenimiento es visto como una interacción con otras áreas donde hay un intercambio de información. Estos intercambios determinan su equilibrio y continuidad.

Grandes corporaciones como ser: Coca-Cola, Sedesem, Komatsu, Manutata optan por un sistema de gestión de mantenimiento debido al orden que aplica al área correspondiente, el Cambio de perspectiva en cuanto a la visualización del mantenimiento se refiere, a la norma NB12017 Sistema de gestión de Mantenimiento, que desde su aplicación desde el 2013, muchas de las empresas a nivel nacional aseguran que la misma ha logrado un cambio extensivo en cuanto a manejo de mantenimiento se refiere.

Todos estos sistemas de gestión señalados en los párrafos anteriores han sido implementados y certificados por organizaciones que tomaron la decisión de adoptarlos demostrando de esta manera su capacidad para poder gestionar la calidad, seguridad y salud en el trabajo, como también el cuidado del medio ambiente. Adicionalmente, estas organizaciones también poseen otros sistemas de gestión internos que le permiten manejar y controlar su gestión de ventas, inventarios, recursos, contabilidad, entre otros.

1.2 MARCO INSTITUCIONAL

Eximcruz S.R.L. Es una empresa familiar de raíz paceña dedicada a la exportación de productos agrícolas como el café y otros en la ciudad de La Paz trasladándose así en la ciudad de Cobija, Con el objetivo de conocer el experimentar e ingresar en la industrialización y exportación de la castaña, producto del cual Edwin Ramiro Carlo Mamani decide el asentamiento por parte de la familia en

pando, El emprendimiento de la empresa inicio con una inversión por accionistas de 33.3% propia cabe recalcar como socios a Edwin Ramiro Carlo Mamani (Gerente General), David Limbert Carlo Mamani (Gerente de Comercialización) y Cruz Carlo Huanca (Gerente Propietario).

Eximcruz S.R.L. es una empresa Industrial de Alimentos, constituida legalmente bajo leyes del estado plurinacional de Bolivia, con matrícula de comercio N° 177662. Domicilio legal carretera Cobija-Porvenir km10, comunidad Villa Busch- ciudad de Cobija Departamento Pando. Fue fundada el 22 de febrero del 2011

Figura N.º 1 1 Vista panorámica Eximcruz SRL



Fuente: Google Maps

1.2.1 Misión de la empresa:

EXIMCRUZ S.R.L. Busca satisfacer las exigencias y necesidades de nuestros clientes en el mercado internacional, mediante la producción de castaña, cumpliendo altos estándares de calidad e inocuidad, a través de la mejora continua en sus procesos productivos y la capacitación del personal; generando así valor para el crecimiento de la empresa y el desarrollo de la región.

1.2.2 Visión de la empresa

En el 2015 somos una empresa certificada y reconocida a nivel internacional que cumple con las exigencias de nuestros clientes a través de los valores y principios de eficiencia; integrado así sistema de gestión que garantiza la excelencia de nuestro producto.

1.2.3 POLITICA DE LA EMPRESA

EXIMCRUZ S.R.L. es una empresa beneficiadora de castaña y en su orientación a sus clientes ha adquirido un compromiso de implementar una gestión de inocuidad alimentaria y de calidad el cual se compromete a cumplir con:

- Los requisitos establecidos en la norma BRC
- Las necesidades de nuestros clientes de acuerdo a las especificaciones acordadas
- Cumplimiento de leyes y reglamentos de nuestro país como los del mercado destino de nuestro producto.

En tal sentido somos conscientes de la importancia de la formación y actualización de nuestro personal motivando al trabajo en equipo, utilizando como herramientas la comunicación e información, que nos permiten realizar nuestro trabajo de forma eficaz, para hacer de la norma BRC Food un habito.

Actualmente la empresa EXIMCRUZ SRI cuenta con un organigrama de los diferentes cargos que se tienen tanto en el área administrativa y operativa en el cual se encuentra en **Anexo 1-1**.

1.3 DESCRIPCION DEL PROCESO DE BENEFICIADO DE ALMENDRA

Las operaciones de beneficiado de castaña componen de procesos requeridos para obtener lotes de almendra de alta calidad, con un mínimo de pérdidas la empresa Eximcruz SRL comprende diferentes áreas de procesos los cuales se encuentran plasmados en el diagrama de flujo Véase Anexo 1-2.

a) Recepción:

El proceso de beneficiado comienza con la recepción de materia prima. Las nueces con cáscara son transportadas por camiones a la planta, en sacos grandes de polipropileno tejido (contenido aprox. 70 Kg).

Se procede con la descarga de sacos de castaña los cuales son identificados y almacenados.

b) Batido Manual:

Las condiciones ambientales en el almacenamiento son extremadamente desfavorables, por el desarrollo de los hongos productores de aflatoxinas. El “batido” o volteado manual, consiste en pallear la castaña de un lado a otro del depósito para su ventilación especialmente acondicionado.

c) Pre-limpieza:

La pre-limpieza tiene la finalidad de separar las impurezas según su densidad (piedrecillas, restos de fibra, insectos, palos, polvo, tierra, vacías, coquitos, etc.) son separadas del resto de la materia prima.

d) Clasificación Por Tamaños:

Se clasifica por 4 tipos: Tiny, Midget, Medium y Large, formato de tallas internacionales para la castaña, a través de cribas que funcionan por acción vibratoria, medidas de dimensiones y formas variadas, obligándolos a enfrentarse a una superficie con aberturas.

e) Secado:

El tipo de secado es artificial, realizada por secadores rotatorios (Cilindros) en movimiento constante acelerando el proceso, el sistema de alimentación de vapor, es generada por un caldero, en el cual se implican principalmente: transmisión de calor y transferencia de materia que se produce en la superficie de la nuez, El proceso de secado se opera con las siguientes variables: T = 60 a 100 °C, tiempo de 8 horas

f) Selección En Cáscara:

El objetivo de este proceso es reducir los defectos, que la castaña en bruto haya traído consigo misma, entre ellos está: daños por hongos (cortadas con ataque bacteriológico, podridas), El proceso de selección se realiza a través de una cinta transportadora, el personal selecciona los defectos reconocidas generalmente por la diferencia de color café oscuro, en ataque por hongos presenta color verdoso, rancidez (alteración de la semilla por oxidación de sus aceites), propios de la castaña (coquitos, vacías no contienen pepa).

g) Autoclave:

El proceso de sancochado consiste en el cambio de temperatura drástico para aflojar la cáscara de la pepa, en la generación de vapor distribuida por un caldero a altas presiones por un tiempo de $t = 2$ a 3 min. Se procede al almacenamiento, para el reposo de la castaña con cáscara, hasta que se estabilice, para pasar al siguiente proceso de descascarado.

h) Descascarado:

El tipo de sistema del proceso es mediante descascarado mecanizado, este mecanismo, convierte

un movimiento de rotación, en un movimiento rectilíneo de vaivén, la fase de descascarado debe realizarse en forma cuidadosa, para no dañar la almendra. Una vez terminado un ciclo, mucha de la castaña no se quiebra en la primera vuelta y pasan por una banda de retorno el cual el personal selecciona las castañas.

i) Pre-Clasificado

El objetivo es reducir los defectos de la pepa, que difícilmente en la castaña con cáscara se haya detectado, una vez descascarada, la pepa pasa a través de líneas de control de calidad según tipos (Tiny, Midget, Medium, Large), donde el personal selecciona, separa defectos: podridas, chías, pepas marchitas, retorno, chala (cáscara adherida).

Las almendras de primera llegan al final de la línea de producción, las de segunda y broken son separadas para pasar al siguiente proceso.

j) Clasificación Por Tamaños (Sin Cáscara):

En esta etapa la almendra es clasificada sin cáscara, por tamaños, a través de cribas que funcionan por acción vibratoria, según sus diámetros y formas variadas. La almendra es recibida en recipientes de plásticos, posteriormente es vaciada en cedazos. Se controla datos de humedad de ingreso, para el seguimiento en el proceso de Deshidratado

k) Deshidratado:

El proceso se realiza en túneles de deshidratado con transferencia simultánea de calor y masa, son alimentados de vapor por un caldero, el objetivo es disminuir la humedad de la castaña sin cáscaras, de esa manera minimizar la carga microbiana del producto y asegurar una conservación prolongada (vida útil). Se someten a variables de control: de temperatura a 60°C – 100°C y tiempo mayor a 12 horas.

Una vez alcanzan el punto de humedad determinado, se retiran los cedazos del horno y son trasladados a la zona de enfriamiento.

l) Enfriado

Posteriormente los carros de almendra son almacenados y separados según tipos, en una zona de enfriamiento, se procede a la descarga de los mismos a cintas.

m) Revisión U.V.

El proceso tiene como finalidad realizar el control de calidad en aflatoxinas, separar las fluorescencias detectadas de la almendra buena, a través de luz u.v., que es capaz de irradiar el color verde fluorescente.

n) Inspección Final

Como clasificación final, la castaña es sometida a un último proceso de control de calidad para identificar los defectos, mezcla en calidades, la pepa de primera calidad: Larget, Medium, Midget, Tiny, pasando a ser de segunda Chipped o terceracalidad Broken, Punta (mitades, pedazos de la pepa). La castaña sin cascara pasa por cintas de inspección, el cual el personal se encarga de eliminar, descartar, separar defectos.

o) Recorte (Recuperación)

Los defectos seleccionados como: chía, chala, que fueron rechazados en la revisión final, pasan por recuperación en el cual se elimina los defectos presentes en la pepa, el personal realiza un corte en la parte afectada, como forma de su eliminación, convirtiéndose en almendra de tercera calidad.

p) Sellado al Vacío

Las cajas con castaña sin cascara deben tener un peso de 20 kg o 44 Libras, en una maquina selladora que extrae todo el oxígeno de las bolsas con producto. Finalmente se realiza el embalado

q) Almacenado Producto Terminado

Se realiza el depósito del producto terminado en diferentes calidades en pallets. Se realiza un muestreo aleatorio para tomar la contra muestra correspondiente al lote producido para su liberación

1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente la empresa refleja variaciones en cuanto a la producción, el mismo que produce altos índices de fallas de las maquinarias las cuales son ocasionadas por malas reparaciones tal análisis se realizó a través de registros de producción que permitió encontrar observaciones y falencias.

En cuanto al mantenimiento de maquinaria en las diferentes áreas de producción, solo se realizan cuando existen fallas, convirtiéndose al área de mantenimiento un simple taller mecánico de reparación, situación que provoca que las maquinarias no se desempeñen adecuadamente, y se acorte su periodo de vida útil, generando desgastes, daños graves a sus piezas mecánicas y horas de producción perdidas para reparar las averías, lo cual ocasiona que se detenga el proceso; de tal

manera que el mismo influye en mano de obra detenida y los técnicos de mantenimiento dejan de realizar sus labores para reparar dicha avería.

La relación de las operaciones no es efectiva se ve afectada por la demora en los tiempos de reparación, ausencia de capacitación continua de los empleados, situación que reduce la productividad de estos.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo General

Diseñar un sistema de gestión de mantenimiento en base a la norma NB 12017: 2013 para reducir el índice de fallas en la maquinaria del proceso de productivo en la empresa Eximcruz S.RL.

1.5.2 Objetivo Específico

- Realizar un diagnóstico de la situación actual del área de mantenimiento tomando como referencia la Norma NB 12017.
- Elaborar un manual complementario para reforzar debilidades en cuanto a requisitos según NB12017.
- Elaborar un plan de mantenimiento.
- Evaluar la factibilidad de la implementación del proyecto mediante el análisis marginal de costos e inversiones.

1.6 JUSTIFICACION

La Empresa Eximcruz.S.R.L. No cuenta con un sistema de gestión de mantenimiento que le permita prevenir al máximo las fallas que normalmente pueden ocurrir en la maquinaria que se encuentran en funcionamiento, el cual le pueda permitir la gestión eficiente de la conservación de activos, continuidad operacional, control de riesgos e incrementar al máximo la fiabilidad y disponibilidad de la maquinaria, cumpliendo más eficientemente el propósito para el cual han sido diseñados.

Al no haber implementado un sistema de gestión de mantenimiento continuo, se le están presentando factores de baja producción debido al incumplimiento del plan de producción por día, así como también la calidad del producto, los factores que influyen al mismo son: los recursos humanos físicos disponibles, Condiciones de calidad de materia prima y disponibilidad de la maquinaria en la empresa y este último factor es el principal fenómeno que ocasiona interrupciones

dificultando el logro de objetivos en cuanto a la producción y calidad del producto, este factor es la que viene atravesando la empresa durante estos últimos años.

La disponibilidad y confiabilidad de la maquinaria produce y genera reducciones en la eficiencia productiva que tiene como riesgo de comprometer la calidad e inocuidad del producto, reduciendo de esta manera la eficiencia de las áreas de producción.

La finalidad del presente proyecto es proponer un sistema de gestión de mantenimiento que permitan un adecuado funcionamiento de las maquinarias en cuanto a la disponibilidad y confiabilidad se refiere, el mismo será guiado A través de la Norma Boliviana 12017:2013 utilizando herramientas de sistema de gestión de mantenimiento de activos

CAPÍTULO II.

2 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION

Como metodología de la investigación se denomina el conjunto de procedimientos y técnicas que se apliquen de manera ordenada y sistemática en la realización del estudio, Es un proceso de investigación, la metodología es una de las etapas en que se divide la realización de un trabajo, en ella el investigador o los investigadores deciden el conjunto de técnicas y métodos que emplean para llevar a cabo las tareas vinculadas a la investigación. de esta manera la metodología de investigación determina la manera en que el investigador recabe, ordena y analiza los datos obtenidos

La función de la metodología de la investigación es otorgarles validez y rigor científico a los resultados obtenidos en el proceso de estudio y análisis

2.1 METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO

El diagnóstico se realizará mediante una evaluación in situ de las áreas, revisión documental de tal manera de poder enlazar la información obtenida y poder coadyubar dicha información, plasmarla y formular una lista de verificación en la NB 12017 mediante el siguiente listado.

- inspección interna (Línea de base)
- Verificación del diseño e implementación de la planta
- Revisión de documentación de la empresa
- Revisión del programa de mantenimiento en conjunto con los requisitos de la norma NB 12017

Utilizando como metodología la construcción de una herramienta de evaluación de diagnóstico, Partiendo de una lista de verificación.

2.1.1 Criterios iniciales para la evaluación

Para el análisis se realizará un criterio de evaluación según la tabla 1 en el cual se da parámetros para la realización de la evaluación.

Tabla 1: Matriz de criterio de evaluación de requisitos de norma NB 12017

Criterio	Abreviatura	descripción
Cumple	C1	El requisito este documentado
Parcial	C2	Requisito en proceso de diseño o desarrollo como especificación del sistema de gestión
No Cumple	C3	Requisito aplicable, pero no diseñado, ni desarrollado, ni implementado

Nota: Fuente Elaboración con base en Desarrollo de un instrumento para evaluar prerrequisitos en el sistema HACCP, Gutiérrez, N. (2010) Revista de la facultad de ciencias agropecuarias, (p,119)

2.2 METODOLOGÍA MANUAL COMPLEMENTARIA PARA REFORZAR DEBILIDADES EN CUANTO A REQUISITOS SEGÚN LA NORMA NB12017.

2.2.1 Análisis del diagnóstico

Bajo el diagnóstico previo realizado según los requisitos de la norma NB12017 el cual mostrara la realidad de la empresa en los cumplimientos e incumplimientos, utilizando como guía una ficha de los documentos.

2.2.2 Elaboración de propuestas según requisito

Conforme al análisis de resultados bajo el diagnóstico realizado se establecerán los documentos faltantes para poder crear un manual complementario según ciclo PHVA en cuanto a la norma se refiere el cual se plasma en la siguiente figura.

Figura N. 1 2:Proceso del sistema de gestión de mantenimiento



Fuente: Instituto Boliviano de Normalización y calidad (Calidad)

La siguiente Figura N1 3:Proceso del sistema de gestión de mantenimiento muestra el proceso de la norma NB12017 por el cual debe de comprender un sistema de gestión de mantenimiento se conforma en Ciclos de Deming (Planificar, Actuar, Hacer , Verificación) El mismo se encuentra plasmado en el siguiente modelo del sistema de gestión de mantenimiento de activos.

Figura N.ª 1: 4 Modelo de sistema de gestión de mantenimiento de activos



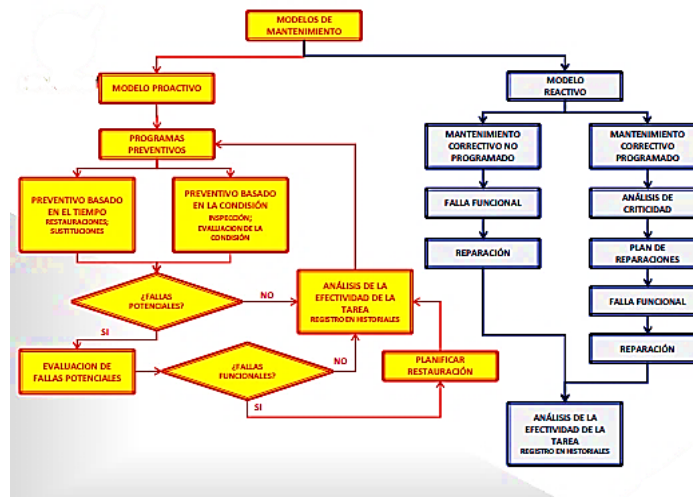
Fuente: Instituto Boliviano de Normalización y calidad (Calidad)

Nota: el siguiente modelo será una base para la realización del manual en base al ciclo PHVA.

2.3 METODOLOGÍA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

Bajo el diagnóstico realizado se analizará el tipo de modelo de mantenimiento que precisa la empresa, el plan de mantenimiento iniciará con la recopilación de datos de todas las piezas de la maquinaria, posterior se realizará, una lista de maquinaria, evaluación de criticidad y este llevará a realizar el programa de mantenimiento.

Figura N.º 1: 5 Modelos de mantenimiento



Fuente: Instituto Boliviano de Normalización y calidad (Calidad)

2.4 METODOLOGÍA DE ANALISIS DE COSTOS

Para el cálculo y análisis de los costos del sistema de gestión de mantenimiento, se realizará una amplia búsqueda bibliográfica, de manera que se adaptaran los criterios y planteamientos a las condiciones reales de la empresa.

IDENTIFICACIÓN DE LOS COSTOS

En la evaluación de los costos, se plantearon los siguientes escenarios:

- Situación sin proyecto
- Situación con proyecto

Tabla 2: EXIMCRUZ S.R.L: Costos considerados en la evaluación sin proyecto

CATEGORIZACION	ELEMENTOS SIN PROYECTO	
COSTOS DE PREVENCION	Mantenimiento de equipos y de seguimiento y medición	Mantenimiento de equipos que requieren calibración.
	Mano de obra control de mantenimiento	Sueldo del personal para inspeccionar la maquinaria mecánicos y electricistas Servicio técnico jefe de mantenimiento
	Mantenimiento programado de equipo y maquinaria	Compra de repuestos críticos Compra de pintura para pintado de maquinarias Compra de lubricantes, aceites.
		Sueldo de personal de Mantenimiento
	Análisis de datos para prevenir Fallas futuras (Datos de producción)	Sueldo de personal en análisis
	Capacitación y entrenamiento del personal	Charlas diarias
		Refrigerio

					Horas de capacitación
			Saneamiento y limpieza		Materiales de limpieza
COSTOS DE EVALUACION			Insumos y materiales para la realización de pruebas y ensayos		Equipos de medición
					Horas de prueba de maquinaria
			Mantenimiento tercerizados		Evaluación técnica de trabajo
COSTOS DE FALLAS INTERNAS			Costos por paro de maquina		Horas máquina de parada
			Desperdicios desechos y reemplazos		Perdida de inocuidad materia prima
					Pérdida de calidad en materia prima
			Correcciones de fallas internas		Sueldo de personal de mantenimiento
			Reprocesos		Sueldo de mano de obra
					horas maquina
COSTOS DE FALLAS EXTERNAS			Devolución de producto conforme	No	Impuestos 16 %
					Transporte internacional
					Transporte nacional
					Documentos de exportación

	Bill of lading factura
	Declaraciones únicas de importación, declaraciones únicas de exportación
Atención de Reclamos	Llamadas telefónicas Internet
	Servicio no planificado
Descuentos a clientes por no cumplir calidad	Descuento por libra
	Quema de PT.

Nota: Fuente Elaboración con base en Garcia,M. (2012) Costos de la Calidad y la Mala Calidad, Universidad Mayor de San Marcos, Lima.

Tabla 3: Costo considerados en la evaluación con proyecto.

CATEGORIZACION	ELEMENTOS CON PROYECTO
COSTOS DE PREVENCION	Mantenimiento de equipos y de seguimiento y medición
	Mantenimiento de equipos que requieren calibración
	Mano de obra control de mantenimiento
	Sueldo del personal para inspeccionar la maquinaria mecánicos y electricistas

		Servicio técnico jefe de mantenimiento
	Mantenimiento programado de equipo y maquinaria	Compra de repuestos críticos
		Compra de pintura para pintado de maquinarias
		Compra de lubricantes, aceites.
		Sueldo de personal de Mantenimiento
	Análisis de datos para prevenir Fallas futuras (Datos de producción)	Sueldo de personal en análisis
	capacitación y entrenamiento del personal	Charlas diarias
		Refrigerio
		Horas de capacitación
	Saneamiento y limpieza	Materiales de limpieza
COSTOS DE EVALUACION	Insumos y materiales para la realización de pruebas y ensayos	Equipos de medición
		Horas de prueba de maquinaria
	Mantenimiento Tercealizado	Servicio tercializado
	Control de calidad de insumos	Sueldo de personal
		Equipos de control de calidad
COSTOS INTERNAS	DEFALLAS Costos por paros de maquina	Horas máquina de parada

	Desperdicios reemplazos	desechos y	Perdida de inocuidad materia prima
			Pérdida de calidad en materia prima
	Correcciones de fallas internas		Sueldo de personal de mantenimiento
	Reprocesos		Sueldo de mano de obra
			Horas maquina
COSTOS DE FALLAS EXTERNAS	Devolución de producto conforme	no	Impuestos 16 %
			Transporte internacional
			Transporte nacional
			Documentos de exportación
			Bill of lading factura
	Atención de reclamos		Declaraciones únicas de importación, declaraciones únicas de exportación
			Llamadas telefónicas
			Internet
	Descuentos a clientes por no cumplir calidad	no	Servicio no planificado
			Descuento por libra
			Quema de PT.

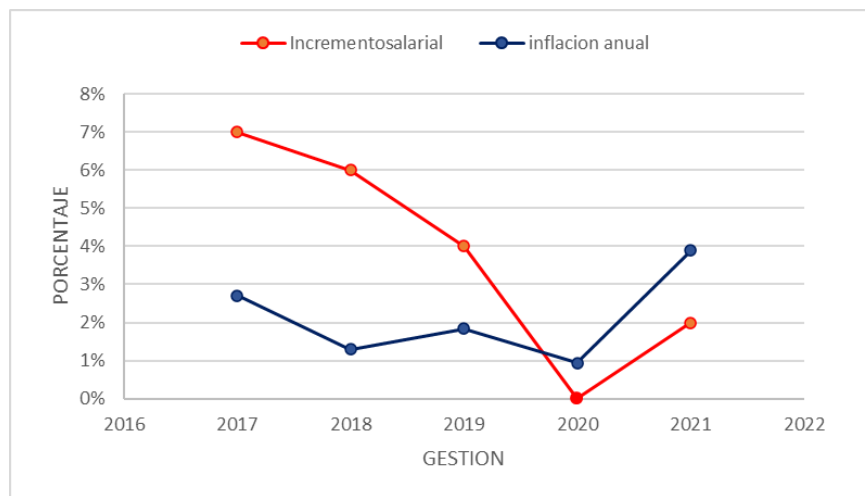
Nota. Fuente: Elaboración con base en García. (2012) Costos de la Calidad y la Mala Calidad, Universidad Mayor de San Marcos, Lima.

2.4.1 Datos para el cálculo de la evaluación económica

a) Tasas de costo de prevención y evaluación.

Para el cálculo de la tasa de incremento de los costos prevención y evaluación, se realizara mediante la sumatoria del cálculo de los promedios referentes a la tasa anual de inflación nacional y el incremento salarial anual, de acuerdo con los datos del grafico 11 que corresponden a la relación del incremento salarial anual en 6 periodos versus la tasa de inflación nacional.

Gráfico N.º 1 1 Incremento salarial vs inflación anual 2016 – 2021



Fuente: Elaboración en base a datos proporcionados por el INE

Se considera estos dos criterios, a causa del cálculo de costos de prevención y evaluación en situación sin y con proyecto, que incurre mano de obra, por lo que se hace énfasis en los incrementos salariales que se convierten en horas hombre y la inflación como otro criterio a considerar, por la compra de equipos, incremento de precios en servicios tercerizados (análisis de laboratorios, calibraciones, etc.), previendo factores externos que pueden afectar en el momento de realizar el cálculo de costos en los años proyectados, que son necesarios en la implementación y mantenimiento.

2.4.2 Tasas de interés de costos de fallas

Para las fallas internas según el criterio de volumen no conforme, la tasa que se generara de acuerdo con el dato proporcionado por la empresa.

En cuanto a fallas externas se tiene referencia, dos devoluciones en un año de gestiones pasadas, el cual proporciona una línea de base para el cálculo de fallas externas.

2.4.3 Tasa de Falla y Tiempo Medio entre Fallas (MTBF)

“Una falla es un evento que cambia el estado de un producto de operacional a no operacional. En este sentido la Tasa de Falla (TF) puede ser expresada tantocomo un porcentaje de fallas sobre el total de productos examinados o en servicio (en términos relativos), o también como un número de fallas observadas en un tiempo de operación (en este caso en términos nominales). Dado lo anterior se dispone de la siguiente fórmula n°2 para el cálculo de la Tasa de Fallas. “Calvo, E (2017)

$$TF\% = \frac{\text{Numero de fallas}}{\text{Numero de Examinados}}$$

Donde:

TF %= tasa de fallas

Para el cálculo de la tasa de fallas externas se considera los resultados de la encuesta con relación al dato de la empresa y referente al N° de examinados se consideró la cantidad producida en 1 año.

2.4.4 Cálculo de los costos con una proyección

Para la evaluación de los costos se utilizara como referencia una estructura, así como se muestra en la Tabla 4 donde se colocaran la categorización de tipo de costos, las definiciones al que corresponde el costo, la proyección del costo se realizara en base atres años y la tasa de interés para incrementar o disminuir los costos.

Tabla 4: Estructura para formular los costos

COSTOS			
Definición	2022	2023	2024
	Costos (Bs)	Costos (Bs)	Costos (Bs)

Nota. Fuente elaboración propia.

a) Cálculo de los indicadores económicos

Para el cálculo de los indicadores económicos que ayudan a determinar la mejor alternativa de situación sin proyecto o con proyecto se calcularán los siguientes indicadores:

2.4.5 El valor actual de costos (VAC):

Permite comparar alternativas de igual vida útil. Se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula n°3:

$$VAC = I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

Donde:

I : Inversión inicial

C_t: Costos incurridos durante el periodo t

n : vida útil del proyecto

r : tasa de interés

2.4.6 El costo anual equivalente (CAE)

Permite comparar alternativas de distinta vida útil. Se calcula mediante la siguiente fórmula n°4:

$$CAE = VAC \cdot \frac{r \cdot (1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$$

Donde:

VAC: es el valor actual de los flujos de costos referido previamente.

n: vida útil del proyecto.

r: tasa de interés.

Representa la alternativa de solución evaluada que presente el menor valor actual de costos, es la más conveniente desde el punto de vista técnico económico

2.5 ALCANCE DEL PROYECTO

El presente proyecto excluirá el mantenimiento de infraestructura y equipos. dando prioridad a la maquinaria las áreas de acción referidas son:

Pre- beneficiado.

- Recepción de materia prima.
- Cilindros de secado.
- Pre limpieza y clasificación por tamaño
- Autoclave
- Clasificación en cascara
- Descascarado o quebrado automático
- Caldero de vapor

Beneficiado

- Preclasificado
- Lavado y clasificación por tamaño
- Hornos de deshidratado
- Sistema de Clasificación Electrónica UV.
- Inspección final
- Sellado

2.5.1 Alcance de diagnóstico situacional

El diagnostico abarca la aplicación de la norma boliviana NB 12017, desde el ítem 4, Cabe resaltar que se excluyen los apartados anteriores ya que los mismos se refieren a conceptos fundamentales del sistema de gestión.

2.5.2 Alcance manual complementario

El presente abarca el incumplimiento del capítulo anterior con la finalidad de optimizar y dar cumplimiento a la norma NB 12017, este se aplicará en todas las actividades el cual está relacionado en el proceso de la empresa EXIMCRUZ SRL.

2.5.3 Alcance Factibilidad de la implementación de proyecto

Existe una alta relación entre costos, de producción y mantenimiento del Plan Conforme a la norma NB12017.

CAPÍTULO III.

3 MARCO TEORICO

3.1 MANTENIBILIDAD

Como plantea la norma (UNE-EB-13306, 2018) *“la Capacidad de un elemento bajo condiciones de utilización dadas, de ser preservado, o ser devuelto a un estado en el que pueda realizar una función requerida, cuando el mantenimiento se ejecuta bajo condiciones dadas y utilizando procedimientos y recursos establecidos”* (p. 23).

Según (Zaldivar, 2013) *“la mantenibilidad es una propiedad de la Confiabilidad, y se define como la probabilidad de que un dispositivo sea devuelto a un estado en el que pueda cumplir su misión en un tiempo dado luego de la aparición de un fallo y cuando el mantenimiento es realizado en condiciones adecuadas con los medios y procedimientos preestablecidos”*.

De acuerdo con (ISO 14224, 2016) *“La Capacidad para ser conservado o restaurado a un estado, para funcionar según lo requerido, dadas las condiciones de uso y mantenimiento”*.

3.2 DISPONIBILIDAD

Según la (ISO 14224, 2016) *“Capacidad de estar en un estado para ejecutar lo requerido”*.

“La disponibilidad, objetivo principal del mantenimiento, puede ser definida como la confianza de que un componente o sistema que sufrió mantenimiento ejerza su función satisfactoriamente para un tiempo dado. En la práctica, la disponibilidad se expresa como el porcentaje de tiempo en que el sistema está listo para operar o producir, esto en sistemas que operan continuamente” (Mesa, Ortiz, & Pinzon, 2006)

3.3 CONFIABILIDAD

“La confiabilidad en mantenimiento se entiende como la probabilidad de que un sistema sobreviva sin fallas durante un determinado periodo de tiempo bajo unas condiciones de operación específicas.” (Amendola, 2020)

Según (Cabrera , 2008) *“La confiabilidad es una medida de la seguridad y del riesgo. Es un grado de confianza de que un activo cumplirá su función, bajo ciertas condiciones, durante un*

tiempo dado. Es la probabilidad de un desempeño libre de fallos, bajo condiciones especificadas”.

3.4 GESTION OPERATIVA

“Acciones operativas orientadas a la coordinación y ejecución del proceso planificado y programado a fin de lograr la realización del proceso” (NB 12017:2013).

3.5 GESTION DE CONTROL

“Acciones de control orientadas a la verificación, medición, evaluación y determinación de la existencia o no de desviaciones en la gestión administrativa y operativa de los procesos como en la gestión integral del SGMA” (NB 12017:2013).

3.6 SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE ACTIVOS (SGMA)

“Conjunto de elementos interrelacionados constituido por declaraciones, contextos, partes interesadas objetivos, procesos, estructuras, y una combinación de acciones técnicas y de gestión, que tienen el propósito de conservar o restaurar la función de los activos, sistemas de activos o instalaciones, unidades o plantas para lograr que estos se desempeñen de manera eficiente y se obtenga el valor deseado por la organización durante su tiempo de vida “(NB 12017:2013).

3.7 SGMA INTERNO

“Es el sistema de gestión de mantenimiento de activos que tiene una organización que cuenta con un área de mantenimiento propia” (NB 12017:2013).

3.8 SGMA EXTERNO

“Es el sistema de gestión de mantenimiento de activos que tiene una organización que presta servicios de mantenimiento a otra organización” (NB 12017:2013).

3.9 PLAN DE MANTENIMIENTO

“Información documentada donde se halla contenida la gestión administrativa del proceso de mantenimiento de un activo, sistema de activos o instalación, unidad o planta” (NB 12017:2013).

3.10 SISTEMA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

Según la (NB 12017:2013) *“Es el conjunto de activos de información, procesos internos utilizados por estos sistemas de información y comunicación y los recursos necesarios para su manejo”*, los cuales interactúan entre sí a fin de:

- capturar, generar, recuperar, procesar, transmitir y almacenar datos, información o conocimiento para:
- la toma de decisiones
- el análisis y determinación de acciones
- la mejora o innovación de procesos, etc.
- la gestión de los procesos de los sistemas de gestión de la organización
- garantizar la seguridad, la calidad y confiabilidad de la información y comunicación

3.11 POLÍTICA DE MANTENIMIENTO

“Política relativa al mantenimiento de los activos, sistemas de activos, unidades o plantas de la organización” (NB 12017:2013).

3.12 PARTE INTERESADA

“Son todas las personas u organizaciones internas o externas con las cuales la organización de mantenimiento tiene algún tipo de vinculación, técnica, financiera, comercial o legal” (NB 12017:2013).

3.13 NIVEL DE COMPETENCIA

“Categorización del grado de competencia alcanzado por una persona u organización” (NB 12017:2013).

3.14 MISIÓN

“Propósito de la existencia de la organización, tal como lo expresa la alta dirección” (NB 12017:2013).

3.15 VISIÓN

“Aspiración de aquello que una organización querría llegar a ser, tal como lo expresa la alta dirección” (NB 12017:2013).

3.16 CATASTRO

“Proceso de identificación técnica de activos, actividades, recursos y/o características de interés y cuya información recopilada permitirá generar una base de datos para los fines requeridos por una parte interesada” (NB 12017:2013).

3.17 SISTEMA DE ACTIVOS O INSTALACION

“Disposición de activos que se encuentran interrelacionados y cumplen en conjunto una función y tiene un valor para una organización o sus partes interesadas” (NB 12017:2013).

3.18 EFICACIA

“Grado en que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados” (ISO 9001, 2015)

3.19 EFICIENCIA

“Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados” (ISO 9001, 2015)

3.20 RIESGO

“Riesgo Efecto de la incertidumbre sobre los objetivos” (Definición basada en NB/ISO 31000 y NB/ISO 9000)

3.21 FALLA

“Falla pérdida de capacidad para realizar lo requerido” (Fuente: ISO 14224)

3.22 DEFINICION DE MANTENIMIENTO

“Combinación de todas las acciones técnicas y de gestión, destinada a conservar un activo o restaurante, a un estado en el cual este pueda funcionar como se requiere” (ISO 14224, 2016)

Según (García, 2006), *“Mantenimiento son las actividades que deben ser desarrolladas en orden lógico, con el propósito de conservar en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente y económico los equipos de producción, herramientas y demás propiedades físicas de las diferentes instalaciones de una empresa”*

Desde el punto de vista de (UNE-EB-13306, 2018), *“El mantenimiento es la combinación de las acciones técnicas administrativas y de gestión realizadas durante el ciclo de vida de un elemento, destinadas a conservarlo o a devolverlo a un estado en el que pueda desempeñar la función requerida”.*

La norma MIL-STD-7218 1996 de USA define “la *Mantenibilidad como la característica de diseño e instalación de un equipo o sistema, expresada como la probabilidad de que un elemento sea recuperado a su condición especificada de diseño, durante un período de tiempo empleado en su mantenimiento cuando éste se realiza de acuerdo con procedimientos y recursos preestablecidos*”.

3.23 CLASES O TIPOS DE MANTENIMIENTO

a) MANTENIMIENTO CORRECTIVO (CM):

“El mantenimiento se aplica cuando la máquina deja de operar, porque se presenta la falla o avería y su objetivo es poner en marcha su funcionamiento, afectando lo menos posible la productividad; generalmente se repara o se reemplaza el componente del equipo o de la máquina, haciéndolo en el menor tiempo posible” (COVENIN 3049-93).

Según (Garcia Palencia, 2012) *“El mantenimiento correctivo es la reparación no planificada que resulta debido a la falla imprevista; exige atención inmediata, por lo cual era no puede ser debidamente programada y en ocasiones solo se tramita y controla por medio de reportes”*.

b) MANTENIMIENTO PREVENTIVO (PM):

“El mantenimiento preventivo cubre todos los mantenimientos programados a la planta, los cuales son llevados, a cabo con el objeto de prevenir la ocurrencia de las fallas, o para detectar fallas prematuras antes de que se desarrollen una parada inesperada de la maquinaria, o de los sistemas de control que desencadenen problemas a la producción”. (Garcia,2012, p,57).

De acuerdo con (Perez, 2021) *“El mantenimiento preventivo se fundamenta en una serie de labores o actividades planificadas que se llevan a cabo dentro de periodos definidos, se diseñan con el objetivo de garantizar que los activos de las compañías cumplan con las funciones requeridas dentro del entorno de operaciones para optimizar la eficiencia de los procesos; para prevenir y adelantarse a las fallas de los elementos, componentes, máquinas o equipos; como también hace referencia a diferentes acciones, como cambios o reemplazos, adaptaciones, restauraciones, inspecciones, evaluaciones, etc., realizadas en períodos de tiempos por calendario o uso de estos (tiempos dirigidos)”*.

c) MANTENIMIENTO PREDICTIVO:

“Son el conjunto de actividades, programadas para detectar las fallas de los activos físicos, por revelación antes de que sucedan, con los equipos en operación sin perjuicio de la producción, usando aparatos de diagnóstico y pruebas no destructivas”. (Garcia Palencia, 2012)

Según (Fernandez Alvares, 2018) *“Es el que persigue conocer e informar permanentemente del estado y operatividad de las instalaciones mediante el conocimiento de los valores de determinadas variables, representativas de tal estado y operatividad”.*

3.24 ESTRATEGIAS DE MANTENIMIENTO MODERNO

a) CONFIABILIDAD DE LOS ACTIVOS:

“Los activos físicos incluyen las máquinas y herramientas para las tareas a desarrollar, así como los repuestos y los materiales necesarios. Estos últimos son clasificados por: criticidad, reemplazabilidad, accesibilidad, tiempo de reposición, costo de reposición y variabilidad de la demanda; con esta información se puede entonces definir los modelos adecuados de reposición y con ellos las políticas de gestión de stocks a desarrollar” (Garcia Palencia, 2012)

b) CONFIABILIDAD OPERACIONAL:

“La confiabilidad operacional es una serie de procesos de mejora continua, que incorporan de forma sistemática, avanzadas herramientas de diagnóstico, estrategias modernas y metodología de análisis para optimizar la gestión, planeación, ejecución y el control de la producción industrial” (Fernandez Alvares, 2018).

“La Confiabilidad Operacional constituye un conjunto de técnicas que de por sí tienen cuerpo propio, no formando parte de ninguna en específico y sirviéndose de elementos de diferentes áreas como: la matemática, la informática económica, la administración de empresas y otras, se considera además como el proceso estratégico de valoraciones técnico –económicas que tributan al estudio de la Confiabilidad a partir de diferentes procesos incluidos los logísticos” (Blanco, 2005).

“La confiabilidad se relaciona básicamente con la tasa de fallas (cantidad de fallas en un periodo de tiempo) y con el tiempo medio de operación (MTTF), o el tiempo promedio entre fallas (MTBF). Mientras el número de fallas de un determinado equipo vaya en aumento, o

mientras el MTB de un equipo disminuya, la confiabilidad del mismo será menor “(Blanco, 2005).

c) CONFIABILIDAD DEL TALENTO HUMANO:

Según (Zaldivar, 2013) “*la confiabilidad es el cuerpo de conocimientos que se refieren a la predicción, análisis y reducción del error humano, enfocándose sobre el papel de la persona en las operaciones de diseño, mantenimiento, uso y gestión de un sistema sociotécnico*”.

d) CONFIABILIDAD DE LOS PROCESOS:

“*La Confiabilidad de un proceso, incluye las etapas de diseño, desarrollo Implantación un productivo, los requisitos que deben para asegurar el éxito. Los procesos de planificación programación, ejecución, el control seguimiento con indicadores de gestión; Como también analiza las partes del sistema, sus etapas implantación requisitos que deben cumplir para asegurar éxito proceso. Entre las partes del productivo considera inventario, registro historial de maquinaria de los equipos, su respectiva codificación, realizado en la etapa definición de estrategias*” (Mesa, Ortiz , & Pinzon , 2006).

“*La Confiabilidad de los Procesos que se desarrollan en la empresa es imprescindible para una buena cultura de la Confiabilidad Operacional. Cada una de las actividades será indispensable en la gestión empresarial incluyendo la gestión del mantenimiento. Las gestiones de compras, calidad, recursos económicos, etc., deben ser confiables, ya que si uno falla se ve afectado el trabajo en su conjunto, debido a que la Confiabilidad*” (Zaldivar, 2013)

e) CONFIABILIDAD DEL DISEÑO:

“*La Confiabilidad de diseño se asocia directamente con la Mantenibilidad de las Equipos, que se define como la probabilidad de que un elemento, sistema, máquina, equipo de diagnóstico, o dispositivo, pueda regresar a su estado de funcionamiento normal después de una falla o interrupción productiva (funcional o de servicio)*” (Zaldivar, 2013)

f) INDICADORES DE GESTION DE MANTENIMIENTO

Según Pérez (2007), “*un indicador de gestión es la medición cualitativa del comportamiento y el desempeño de un sistema de producción o proceso, cuya magnitud puede ser comparada con*

un nivel de referencia, detectando desviación y luego tomando las acciones correctivas y preventivas.”

g) INDICE DE CUMPLIMIENTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (PMC):

El índice de cumplimiento (PMC) indica si se está cumpliendo adecuadamente el plan mantenimiento preventivo o necesita algunos ajustes, la fórmula para su cálculo se muestra en la siguiente expresión

$$PMC = \frac{\text{Número de mantenimientos ejecutados}}{\text{Número de mantenimientos programados}} \times 100$$

“Este índice debe ser de 90% para evitar Down time (tiempos de inactividad) y mantenimientos y reparaciones que conducen a gastos innecesarios. El no cumplimiento del plan de mantenimiento indica que no está empleado la tecnología adecuada o no se están optimizando los recursos” (Infraspeak, 2020).

3.25 INDICADORES DE CONFIABILIDAD PROPULSORES EN LA GESTION DE MANTENIMIENTO

a) TIEMPO PROMEDIO PARA FALLAR (TPPF) – MEAN TIME TO FAIL (MTTR);

“Es la medida de la distribución del tiempo de reparación de un equipo o sistema. Este indicador mide la efectividad en restituir la unidad a condiciones óptimas de operación una vez que la unidad se encuentra fuera de servicio por un fallo, dentro de un período de tiempo determinado”. (Amendola, 2020)

$$MTTR = \frac{\text{Nº de horas de paro por avería}}{\text{Nº de averías}}$$

b) TIEMPO PROMEDIO ENTRE FALLOS (TMEF) – MEAN TIME BETWEEN FAILURES (MTBF):

“ El Tiempo Promedio Entre Fallos indica el intervalo de tiempo más probable entre un arranque y la aparición de un fallo; es decir, es el tiempo medio transcurrido hasta la llegada

del evento “fallo”. Mientras mayor sea su valor, mayor es la confiabilidad del componente o equipo. Uno de los parámetros más importantes utilizados en el estudio de la Confiabilidad constituye el MTBF, es por esta razón que debe ser tomado como un indicador más que represente de alguna manera el comportamiento de un equipo específico. Asimismo, para determinar el valor de este indicador se deberá utilizar la data primaria histórica almacenada en los sistemas de información”. (Amendola, 2020).

$$MTBF = \frac{N^{\circ} \text{ de Horas totales del periodo de tiempo analizado}}{N^{\circ} \text{ de averías}}$$

c) DISPONIBILIDAD:

“La disponibilidad, objetivo principal del mantenimiento, puede ser definida como la confianza de que un componente o sistema que sufrió mantenimiento ejerza su función satisfactoriamente para un tiempo dado. En la práctica, la disponibilidad se expresa como el porcentaje de tiempo en que el sistema está listo para operar o producir, esto en sistemas que operan continuamente” (Mesa, Ortiz, & Pinzon, 2006):.

El método para el cálculo de la Disponibilidad (D) es el siguiente

$$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

d) DISPONIBILIDAD TOTAL:

“Es sin duda el indicador más importante en mantenimiento, y por supuesto, el que más posibilidades de ‘manipulación’ tiene. Si se calcula correctamente, es muy sencillo: es el cociente de dividir el n° de horas que un equipo ha estado disponible para producir y el n° de horas totales de un periodo” (Vielila & Martin, 2020).

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Horas Totales} - \text{Horas parada por mantenimiento}}{\text{Horas Totales}}$$

3.26 ALMACEN Y MATERIAL DE MANTENIMIENTO

a) CONSUMO DE MATERIALES:

“Miden el consumo de repuestos y consumibles en actividades propias de mantenimiento en relación con el consumo total de materiales. Este dato puede ser importante cuando la planta tiene consumo de materiales del almacén de repuesto adicionales a la actividad de mantenimiento (mejoras, nuevas instalaciones, etc.) Es un índice relativamente poco usual. Es útil cuando se está tratando de optimizar el coste de materiales y se desea identificar claramente las partidas referentes a mantenimiento, a modificaciones y a nuevas instalaciones.” (Valdivieso , 2010)

$$\% \text{ Consumo materiales en mantenimiento} = \frac{\text{Valor de materiales consumidos para mantenimiento}}{\text{Valor total del material consumido}}$$

b) ROTACION DEL ALMACEN:

Es el cociente de dividir el valor de los repuestos consumidos totales y el valor del material que se mantiene en stock (valor del inventario de repuestos).

$$\text{Rotación} = \frac{\text{Valor repuesto consumido}}{\text{Valor del stock de repuesto}}$$

“Otra forma de conocer si el almacén de mantenimiento está bien dimensionado es determinando la proporción de piezas con movimientos de entradas y salidas. Una utilidad de este índice es determinar qué porcentaje de piezas tienen escaso movimiento, para tratar de eliminarlas, desclasificarlas, destruirlas, venderlas, etc.” (Valdivieso , 2010)

$$\text{Porcentaje de piezas con movimiento} = \frac{\text{Piezas que han tenido movimientos en un periodo fijado}}{\text{Nº de piezas totales}}$$

c) TIEMPO MEDIO DE RECEPCION DE PEDIDOS

“Es la media de demora desde que se efectúa un pedido hasta que se recibe. Este índice se puede calcular por muestreo (tomar al azar un número determinado de pedidos cursados y realizar la media aritmética del tiempo transcurrido desde su petición hasta su recepción en cada uno de ellos) o a partir del total de pedidos realizados.” (Valdivieso , 2010)

$$\text{Tiempo medio de demora} = \frac{\sum \text{demora de cada pedido}}{\text{N}^\circ \text{ de pedidos total}}$$

3.27 INDICADORES DE COSTO DE MANTENIMIENTO

a) INDICADOR DE COSTOS DE MANTENIMIENTO POR PRODUCCIÓN:

Este indicador nos muestra la influencia que tiene el costo de mantenimiento en el costo final del producto normalmente puede rondar el 5% a 12%

$$\text{CMPP} = \text{Costo de mantenimiento totales} / \text{Costos de producción}$$

b) INDICADOR DE COSTOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR MANTENIMIENTO TOTAL:

Este Indicador pone de manifiesto el grado de utilización de técnicas preventivas frente a las correctivas, este puede rondar el 20 % Nos refleja que tanto mantenimiento preventivo se esta haciendo con respecto al total, en las organizaciones se debe buscar que el costo de mantenimiento correctivo sea mucho menor que el costo de mantenimiento preventivo.

$$\text{CPCT} = \text{Costo del Mtto Preventivo} / \text{Costo total del mantenimiento (preventivo +Correctivo)}$$

Nos refleja que tanto mantenimiento preventivo se está haciendo con respecto al total , en las organizaciones se debe buscar que el costo de mantenimiento correctivo sea mucho menor que el costo de mantenimiento preventivo.

3.28 ANALISIS DE CRITICIDAD

“El Análisis de Criticidad (AC) es una metodología que permite establecer jerarquías entre; Instalaciones, sistemas, equipos, elementos de un equipo. De acuerdo con su impacto total del negocio, obtenido del producto de la frecuencia de fallas por la severidad de su ocurrencia, sumándole sus efectos en la población, daños al personal, impacto ambiental, pérdida de producción y daños en la instalación Además, apoya la toma de decisiones para administrar esfuerzos en la gestión de mantenimiento, ejecución de proyectos de mejora, rediseños con base en el impacto en la confiabilidad actual y en los riesgos” (Parra & Crespo, 2012)

3.29 LISTA DE VERIFICACIÓN

Según Dimitry,S (2013) *“Es un instrumento útil para resumir datos obtenidos a partir de las observaciones, entrevistas y revisión de documentación, extraer información sobre aspectos relacionados con la capacidad de las organizaciones para gestionar higiene y calidad determinando la eficiencia de los protocolos evaluados”*.

Sin embargo Reyes, S. (2011) “Afirma a la lista de verificación como una herramienta metodológica, compuesta por una serie de ítems, factores, propiedades, aspectos, componentes y/o criterios organizados de manera coherente , dotadas de escala de evaluación que permiten una valoración para evaluar de manera efectiva y verificar el grado de cumplimiento”

3.30 CRITERIOS INICIALES PARA LA EVALUACIÓN

Para el análisis con respecto a la norma internacional se realizó un criterio de evaluación según la tabla 5 en el cual se da parámetros para la realización de la evaluación.

Tabla 5: Matriz de criterio de evaluación de requisitos de norma NB 12017

Criterio	Abreviatura	descripción
Cumple	C1	El requisito este documentado
Parcial	C2	Requisito en proceso de diseño o desarrollo como especificación del sistema de gestión
No Cumple	C3	Requisito aplicable, pero no diseñado, ni desarrollado, ni implementado

Nota: Fuente Elaboración con base en Desarrollo de un instrumento para evaluar prerrequisitos en el sistema HACCP, Gutiérrez, N. (2010) Revista de la facultad de ciencias agropecuarias, (p,119).

a) BALANCED SCORE CARD

Según la (NB 12017:2013) “*se conoce como Cuadro de Mando Integral (CMI); es una herramienta de gestión empresarial que permite enlazar estrategias y objetivos clave con desempeño*” y resultados a través de **cuatro áreas críticas** en cualquier organización:

- desempeño financiero,
- conocimiento del cliente,
- procesos internos de negocio y
- aprendizaje y crecimiento.

CAPÍTULO IV.

4 DIAGNOSTÍCO Y ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA EXIMCRUZ S R.L CON BASE EN LA NORMA NB 12017

4.1.1 Aplicación de listas de verificación

Para Oliva, P, (2009) “*las listas de chequeo son dispositivos metodológicos y nemotecnias, que reducen la complejidad, mayormente aplicado en empresas que cuentan con sistemas de gestión implementados, o por implementar lo que facilita a reducir la complejidad para comprar solamente los elementos importantes de la norma, con ello reducen errores de omisión*”.

Tabla 6:Lista de Verificación de Requisitos

REQUISITO	SUB-REQUISITO	ITEMS
4. CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN	4.1. Compresión de la organización y su contexto	
	4.2. Compresión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas	4.2.1. La organización debe identificar
	4.3. Determinación del alcance del SGMA	
	4.4. Sistema de gestión de mantenimiento de Activos (SGMA)	
5 LIDERAZGO	5.1 Liderazgo y compromiso	
	5.2. Política.	
	5.3. Roles, responsabilidades y autoridades en la organización	
6.PLANIFICACION	6.1. Generalidades – gestión Administrativa del SGMA	
	6.2. Acciones para abordar riesgos y oportunidades	6.2.1 Acciones para abordar riesgos y oportunidades

		6.2.2. Objetivos y planificación para lograr objetivos.
	6.3. Objetivos y planificación para lograr objetivos	6.3.1. Objetivos
		6.3.2. Planificación para lograr objetivos
		6.3.3. Planificación de servicios externos
7. Apoyo	7.1. Recursos	
	7.2. Competencias	7.2.1 Estructura Jerárquica y Organizacional
		7.2.2. Inducción
		7.2.3. Capacitación
		7.2.4. Requisitos de competencia
	7.3. Toma conciencia	
	7.4. Comunicación	7.4.1. Generalidades
		7.4.2. Sistema de información y comunicación
	7.5. Información documentada	7.5.1 Generalidades
		7.5.2. Elaboración y actualización
		7.5.3 Control de la información documentada
		7.5.4. Información documentada de la gestión administrativa
		7.5.5. Información documentada de la gestión operativa

		7.5.6 Información documentada de la gestión del control
		7.5.7. Información documentada de la gestión de mejora.
		7.5.8. Información documentada de la gestión de cambios
	7.6. Recursos materiales	7.6.1. Generalidades
		7.6.2. Sistema de manejo de almacenes
		7.6.3. Sistema de manejo de recursos materiales
8. Operacion	8.1. Generalidades- Gestión operativa del SGMA	
	8.2. Planificación	8.2.1. Acciones de coordinación.
		8.2.2. Ejecución de acciones de coordinación
		8.2.3. Ejecución operativa interna
		8.2.4. Ejecución operativa externa
	8.3. Gestión de cambios	
	8.4. Contratos a terceros	8.4.1. Requisitos del SGM - Externo
9. Evaluación del desempeño	9.1. Generalidades – Gestión de control	
		9.2.1. Control de procesos

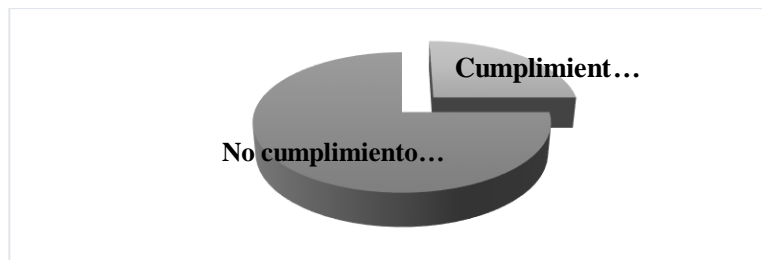
	9.2. Seguimientos, medición, análisis y evaluación	9.2.2 Acciones de control del SGMA
	9.3. Auditorías internas	9.3.1. Generalidades
		9.3.2. Programa de auditoría interna
	9.4. Revisión por dirección	
10. Mejora	10.1. Generalidades – gestión de mejora del SGMA	
	10.2. Imprevistos, acciones correctivas y preventivas	
	10.3. Mejora	

Nota: Fuente: Elaboración con base en Sistema de gestión de Mantenimiento de Activos, IBNORCA NB 12017.

4.2 RESULTADOS EN BASE A LISTA DE VERIFICACION

La evaluación se realizó, considerando el nivel de cumplimiento por cada requisito de la norma NB 12017, sistema de gestión de mantenimiento de activo el cual se plasma en el **Anexo 4 - 1** del presente, el mismo pondera por porcentajes el cumplimiento de los requisitos dando como resultado el siguiente análisis en cuanto al cumplimiento de requisitos de norma y el nivel del cumplimiento de la misma. .

Gráfico N.º 1-2 Análisis de cumplimiento del requisito 4 Norma NB 12017 Sistema de Gestión de Mantenimiento Activos

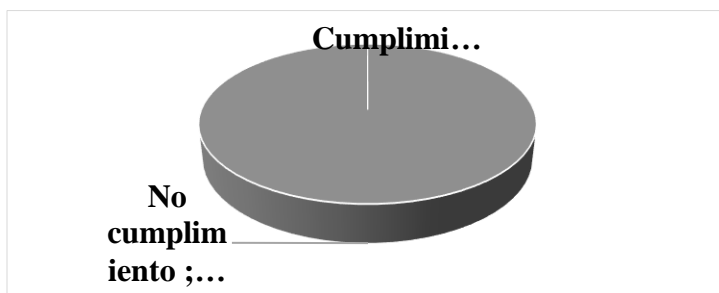


Fuente: Elaboración con base en norma NB 12017

El Gráfico 1-2 expresa un cumplimiento del 30 % en base a la documentación integrada por la alta dirección y el sistema de gestión de calidad en cierto % cumplen con alguno de los

requisitos de la norma NB 12017 , si bien el sistema de gestión de calidad realizó el análisis FODA este no es basado por áreas y la participación del área de mantenimiento no está reflejado en tal análisis ; los objetivos planteados en el actual programa y objetivos anuales no son consecuentes con los indicadores que demuestren el trabajo del área de mantenimiento el cual incurrió en un 70% de no cumplimiento Ya que no se han establecido factores internos y externos, objetivos del SGMA de la empresa .

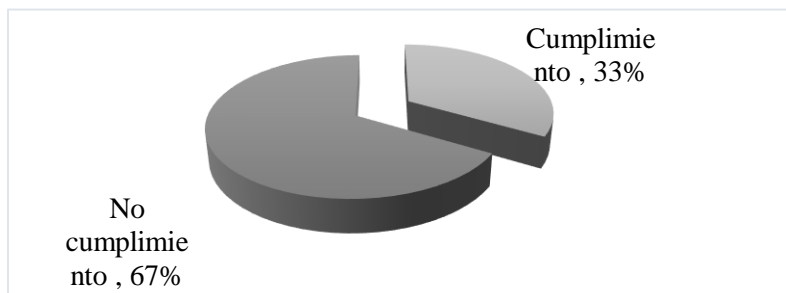
Gráfico N.º 1- 3 análisis del requisito 5 Liderazgo. Norma NB 12017 Sistema de Gestión de Mantenimiento Activos.



Nota: fuente Elaboración con base en norma NB 12017

En el Gráfico 1-3 . De acuerdo a lo que establece debido al manual de funciones de la empresa el 0 % debido a la no asignación de funciones, de tal manera la inexistencia de política del SGMA , además de la inexistencia de documentación que respalde un compromiso para el área de mantenimiento

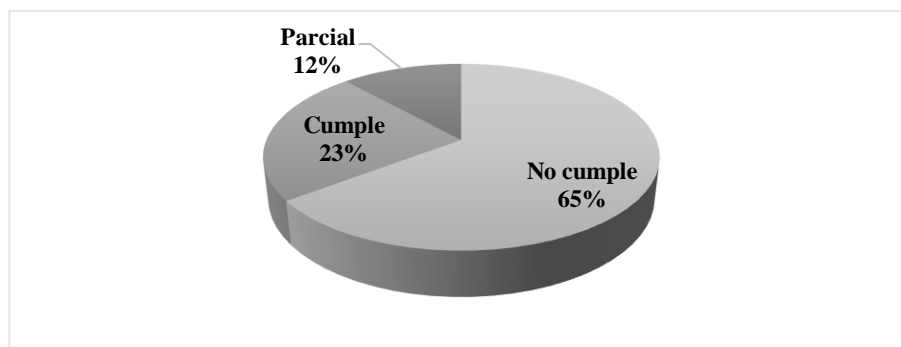
Gráfico N.º 1-4 Análisis del Requisito 6. Planificación Norma NB 12017 Sistema de Gestión de Mantenimiento Activos



Nota: fuente Elaboración con base en norma NB 12017

El Gráfico 1-4. El 29 % Representa los objetivos y el programa de mantenimiento Existente en la empresa y la valoración de riesgos de las diferentes maquinarias de la empresa, los cuales forman parte del requisito del SGMA , El 71% denota la valoración antes de realizar un programa de mantenimiento es decir el mismo ser conformado por datos generados , cumplimiento de indicadores de tal manera que la realización de los documentos sin previa información o diagnóstico del mismo hace denotar que ciertos trabajos no se basen en gran % en el mantenimiento existente en la empresa

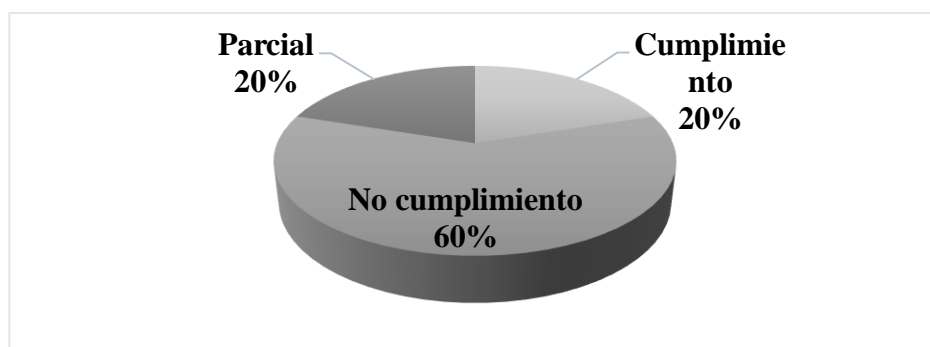
Gráfico N.º 1-5 Análisis del requisito 7. Apoyo Norma NB 12017 Sistema de Gestión de Mantenimiento Activos



Nota: fuente Elaboración con base en norma NB 12017

El Grafico 1-5. Evidencio que el 23 % represento el cumplimiento total de requisito y un 77 % No se han establecido eficazmente los instrumentos de seguimiento y medición, No se evidencia un plan de capacitaciones para el área de mantenimiento, No existe un software para el sistema de gestión de calidad, Dentro del área de calidad no tiene evidencia de informes a los seguimientos de los indicadores, El área de mantenimiento no tiene un procedimiento de liberación de máquinas.

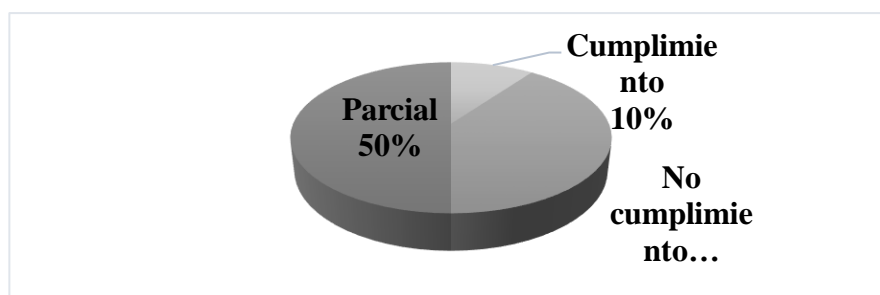
Gráfico N.º 1- 6 Análisis del requisito 8. Operación Norma NB 12017 Sistema de Gestión de Mantenimiento Activos



Nota: fuente Elaboración con base en norma NB 12017

De acuerdo con la Gráfico 1-6. Este capítulo indico que el 23 % que la empresa presento un cumplimiento total 77 % de los requisitos no cumplieron a la norma debido a que los requisitos como ser ; Los servicios externos en cuanto a mantenimiento no se tiene en evidencia los trabajos los tiempos de entrega , como también los mantenimientos Inter zafra Mantenimientos tipo C el mismo no es plasmado en el programa de mantenimiento , El área de mantenimiento si bien tiene un programa elaborado el mismo no es aplicado en la empresa y este solo forma a ser solo un documento archivado de la empresa.

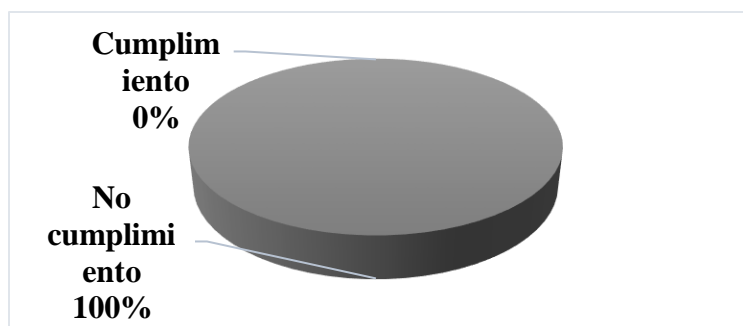
Gráfico N.º 1- 7 Análisis del requisito 9. Evaluación. Norma NB 12017 Sistema de Gestión de Mantenimiento Activos



Nota: fuente Elaboración con base en norma NB 12017

En el Gráfico1-7. Se evidencio que se cumple un 26 % y un total de 74% debido a que la empresa desconoce las herramientas que debe emplear para analizar, medir y verificar el desempeño de un sistema teniendo un porcentaje significativo de no cumplimiento de requisitos.

Gráfico N.º 1- 8 Análisis del requisito 10. Evaluación. Norma NB 12017 Sistema de Gestión de Mantenimiento Activos



Nota: fuente Elaboración con base en norma NB 12017

De acuerdo con el Gráfico 1-8. Correspondiente a la mejora debido a que no se han desarrollado las mejoras pertinentes de acuerdo con lo que establece el capítulo 10 de la norma NB 12017:2020, por el cual refleja un 0 % de cumplimiento.

4.3 RESULTADO GENERAL DE EVALUACION DE LISTA DE VERIFICACION

En la siguiente tabla se logrará visualizar el resultado general del diagnóstico de la lista de verificación basada en los requisitos de la norma NB 12017.

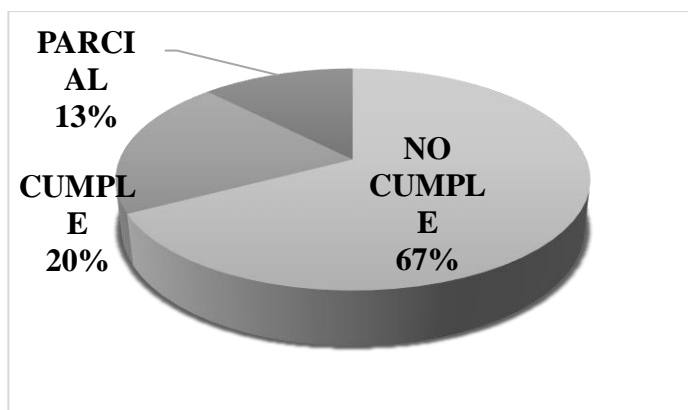
Tabla 7: Evaluación del cumplimiento de la norma NB 12017

	%	NO %	%
CAPITULO	CUMPLE	CUMPLE	PARCIAL
4	75	25	0
5	100	0	0
6	67	33	0
7	69	25	12,5
8	25	50	25
9	40	10	50
10	100	0	0

Nota: Fuente Elaboración con base en resultados al análisis con los requisitos de la norma NB12017.

Como se muestra en la tabla 7 , Se pueden observar los resultados en cuanto a la evaluación que en promedio existe una variante de cumplimiento del 60 – 100 % y el % de cumplimiento a la norma se encuentra en promedio del 25 al 10% por tanto el parcial es de 12 a 50 % haciendo denotar que la documentación en el sistema de gestión de mantenimiento tiene falencias . A continuación, mostraremos en la siguiente figura

Gráfico N.º 1- 9 Resultado general de evaluación con base en requisitos de la Norma NB 12017 Sistema de Gestión de Mantenimiento Activos



Nota: Fuente elaboración con base en la norma NB 12017

4.4 ANALISIS DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA

4.4.1 Maquinaria y equipos

Analizando el organigrama y las funciones que se cumplen, se ha observado pequeñas falencias sobre la planeación programación y evaluación de mantenimiento en su forma correctiva y/o Preventiva, para lo cual los conceptos de mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo para la empresa es definido de la siguiente manera :

a) Mantenimiento preventivo- maquinaria (MP) empresa EXIMCRUZ SRL

El Jefe de Mantenimiento es responsable de supervisar todas las operaciones de mantenimiento preventivo a realizar por el personal de la planta según se establece en las correspondientes instrucciones técnicas de cada equipo.

Las hojas de Mantenimiento Preventivo se archivarán en oficina de mantenimiento en un fichero identificado como fichas técnicas de los equipos (maquinaria).

a) Mantenimiento correctivo-maquinaria (MC) empresa EXIMCRUZ SRL

El jefe de mantenimiento es responsable de que se realicen las operaciones de mantenimiento correctivo, por el personal interno especializado en tal labor encaminadas a reparar o sustituir los equipos e instalaciones, identificados en el Plan de Mantenimiento Preventivo de equipos, cuando éstos se rompen, deterioran o inutilizan.

Como consecuencia se registran los paros de maquina los cuales se representan en la siguiente tabla el cual se plasma por meses y de tal manera

Tabla 8: Paros de maquina general mensuales Año 2021

	Fallo mecánico	Falla eléctrica	Mantenimiento General	Descansos y feriados	Total paros de maquina	Tiempo de operación	%
FEBRERO	102	8	8	64	110	184	60%
MARZO	87,55	0	2	0	87,55	208	42%
ABRIL	68,65	17	5,5	8	85,65	192	45%
MAYO	44,5	4	0	16	48,5	208	23%
JUNIO	25,9	11,5	2	16	37,4	184	20%
JULIO	49,6	0	0	0	49,6	208	24%
AGOSTO	44,4	0	14,5	8	44,4	192	23%
SEPTIEMBRE	4	0	0	0	4	200	2%

Fuente: Elaboración, con base en información obtenida por formularios de producción

Las causas que ocasionan los paros de maquina debido a las fallas mecánicas en la fábrica, las comunes son:

- Problemas por le envejecimiento de las correas de transmisión
- Problemas de soldadura
- Problemas en acoplamientos
- Problemas con rodamientos

- Fallas de maquinaria
- Altas velocidades de trabajo de los diversos equipos a las que son sometidos por las exigencias del jefe de producción
- Vibraciones
- Falta de nivelación de una base solida
- En muchos casos simplemente la falta de arandelas de presión
- Desconocimiento de la vida útil de los diversos elementos
- Limpieza
- Falta de lubricación
- Falta de regulación
- Sobrecarga

a) ABASTECIMIENTO Y COMPRAS

En la empresa EXIMCRUZ SRL. La función más responsable es la provisión y compra de materiales, repuestos y otros requerimientos por el área de mantenimiento y las otras áreas de esta.

- Los procedimientos de compras están definidos, pero no aplicados, el proceso de compras requiere la coordinación entre los responsables del departamento de mantenimiento o del área de producción.
- Regularmente las compras realizadas en la empresa en su mayoría se realizan verbalmente, por el cual el mismo dificulta el establecimiento formal y posterior control de calidad del elemento.
- La empresa trabaja con varios proveedores y destina cada año en la compra de repuestos y materiales promedio un 20% de sus ingresos.

b) INVENTARIOS

- El área de almacén se encuentran los repuestos e insumos como ser aceites, lubricantes , combustibles y otros.
- El inventario del almacén no responde cuantitativamente a la demanda de insumos y repuestos debido a la carencia de un programa que exija la existencia de stock suficiente

para soportar un buen mantenimiento mecánico; o en el otro caso el exceso de stock de elementos que dejan de ser utilizados y por último otros elementos que no se conocen su existencia en almacén.

- La salida de material no tiene control alguno y este puede ser una afección grande en cuanto la realización de trabajos.
- Análisis de stock mínimo.
- Parte de los repuestos están en el área de mantenimiento.
- La codificación de piezas y herramientas del mantenimiento mecánico no se ajusta a la norma y no existe codificación, el cual está sin registro en el área de almacenes.

c) ANALISIS DE LUBRICACION

No se cuenta con personal responsable de lubricación

d) ANALISIS DE CONTROL DE PROCEDIMIENTOS

- Los trabajos de mantenimiento se ejecutan por órdenes verbales en casos urgentes entre el encargado de emisión a los del área de mantenimiento, Cada trabajo realizado no tiene el debido seguimiento, entrega de trabajo.
- La mayoría de los datos documentados del mantenimiento en cuanto a paros no son registrados en formularios en un 100 %.
- No existe un sistema o un manual, manejando a través de carpetas de almacenamiento de datos.
- En las instalaciones del área de mantenimiento no se cuenta con la documentación de registro de toda la maquinaria y equipo; por disposición de la gerencia esta documentación se encuentra archivada en el área de producción.

e) ANALISIS DEL SISTEMA DE CODIFICACION

Para la codificación de la maquinaria se tiene solo un área codificada es decir el área de PREBENEFICIADO no tiene codificación de maquinaria, más aún el área de BENEFICIADO tiene la codificación la cual especifica el programa de mantenimiento; Cabe resaltar que las herramientas e insumos no se encuentran codificados.

f) ANALISIS DEL PERSONAL

Para la evaluación del estado de la organización y el control de los recursos humanos y los distintos tipos de relaciones y de actitudes existentes en la organización de la empresa , se utilizaron técnicas de conversaciones planeadas que han permitido identificar los siguientes aspectos.

- Si bien existe una estructura organizativa formal del departamento de mantenimiento lineal y por funciones como se observa en la figura 1, los cargos de jefatura no están definidos .
- El personal del área de mantenimiento los cuales son ejecutores del mantenimiento son profesionales empíricos de formación, pero desempeñan en forma regular eficiente dada su experiencia.

g) ANALISIS DE LOS COSTOS DE PERDIDAS

Los costos por perdidas debido a fallas y paros de maquina han partido de los estados financieros, económicos, informes de producción de ventas por tanto se utilizó la información existente, acomodándola y reorganizándola de tal forma que de ella se pueda extraer los costos de pérdidas para su interpretación en la siguiente tabla, se consideran los siguientes costos.

- **Perdida por paro**, En cuanto se presenta un paro de producción el mismo interrumpe la planificación de producción
- **Mano de obra ociosa**, las personas que realizan la selección de almendra quedan esperando mientras el problema en la maquina sea solucionado.
- **Afección a la calidad del producto**. Debido al mal funcionamiento de cierta maquinaria los problemas de mala calidad en la gestión 2021 fueron un
- **Por perdida de materiales**. Se da esta pérdida cuando se desperdicia los materiales que forman parte del producto elaborado, para dar a un reparo de la maquinaria en promedio por mes se realizan 54 intervenciones por paro de maquina solo fallos y cada intervención tiene una duración de 1 hora y en el peor de los casos una maquina para siendo un total de 8 horas.
- **Otros** Existen otros costos que no se cuantifican en el presente estudio estos son micro fallas que determinan la disminución de velocidad, paradas momentáneas de debido a una sobrecarga una corrección.

Tabla 9:Costos por paro de maquina

COSTOS POR PAROS DE PRODUCCION	
Costos de no producción	55.040,83
Costos por mala calidad de producto	2.233,86
Total	57.274,69
Producción de cajas anuales	64.198,00
Costo de producir Promedio BS/Tn	55.040,83
Costo de MO del personal de producción Hora	13,76
Número de intervenciones por año	160

Fuente. Elaboración datos obtenidos por el área contable.

En la siguiente tabla N°9 se resume los aspectos más importantes y urgentes de solucionar el sistema de mantenimiento:

h) Recopilación de información primaria en el lugar

Se realizo el diagnostico a través de las visitas a la planta y la verificación del cumplimiento en cuanto al registro de documentado y estos son evaluados bajo la norma NB 12017

- Se realizo una inspección interna (Línea de base)
- Verificación del diseño e implementación de la planta
- Revisión de documentación de la empresa
- Revisión del programa de mantenimiento en conjunto con los requisitos de la norma NB 12017

Utilizando como metodología la construcción de una herramienta de evaluación el diagnóstico, Partiendo de una lista de verificación.

4.5 CONCLUSIONES

El mantenimiento actual de la empresa EXIMCRUZ SRL presenta las siguientes deficiencias:

- No cumple la programación del mantenimiento anual realizado por el sistema.
- No existe una codificación correcta o general de las maquinaria y herramientas y materiales adecuados para el manejo técnico
- No se evidencian técnicas ni medios de combatir fallas
- En el área de almacenes no cuenta con un control de stock de materiales en cuanto a maquinaria crítica para la empresa, además de que el personal de compras no satisface o garantiza la entrega inmediata de repuestos.
- No se efectúa un almacenamiento adecuado
- Los altos porcentajes de paros de maquina se debe a la falta de organización en el área de mantenimiento, seguimiento en el funcionamiento de la maquinaria, así como fallos humanos por parte de los operadores de máquina,
- Los operadores de maquina son causas más importantes en el incremento de fallas o averías de las maquinas; se ve la necesidad de la capacitación al personal por parte de los jefes del área de mantenimiento.
- Muchos de los problemas pueden originarse a la limpieza y el bajo recubrimiento de motores y correas los cuales se encuentran al aire libre sin protección
- La lubricación de maquinaria no tiene control
- Las fallas se descubren cuando se produce un paro de maquina

Bajo el diagnóstico de la situación actual en cuanto al grado de cumplimiento referente a la norma NB 12017, la empresa en general se encuentra en un 20 % de cumplimiento, esto genera una línea base para el desarrollo del siguiente capítulo referida al sistema de gestión de mantenimiento.

El no cumplimiento de la Norma NB 12017 fue de un 67 % donde se evidencia la necesidad que tiene esta organización en mejorar la identificación del contexto, planificación de los procesos y recursos, control operacional, identificación de métodos para la evaluación de desempeño y enfocarse en el liderazgo para desarrollar estrategias que permita crecer en cuanto a la mejora continua del área de mantenimiento.

4.6 EVALUACIÓN DE NECESIDADES DE MANTENIMIENTO PARA LOS ACTIVOS DE LA ORGANIZACIÓN

Se plantea el diseño de un sistema de mantenimiento de acuerdo a los acápites faltantes de la norma NB 12017 , que contenga la asignación de funciones y responsabilidad del personal, un programa de adiestramiento hacia el personal , procedimiento de codificación de equipos y herramientas, para tener bajo control el mantenimiento y se plantea formatos de historial , así también el programa de mantenimiento , finalmente un análisis de costos del sistema de mantenimiento propuesto.

CAPÍTULO V.

5 MANUAL COMPLEMENTARIO PARA REFORZAR DEBILIDADES EN CUANTO A REQUISITOS SEGÚN NB12017.

5.1 COMPRENSIÓN DE LAS NECESIDADES Y EXPECTATIVAS DE LAS PARTES INTERESADAS

Mediante la comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas mediante la norma NB 12017, la empresa EXIMCRUZ SRL debe de establecer dentro del sistema de gestión de mantenimiento las partes interesadas y externas en cual influya el área de mantenimiento. Véase Anexo 5-1 Análisis FODA.

Por lo cual mediante el análisis se determinaron las diferentes áreas pertenecientes en la empresa los cuales influyen en el mantenimiento interna y externamente.

5.1.1 Partes interesadas internas

Tabla 10: Partes interesadas Internas bajo norma NB 12017

No	Parte Interesada	Necesidades
1	Departamento de producción	Disponibilidad de Maquinas y funcionamiento adecuado de máquinas.
2	Control de Calidad	Mantener la Calidad constante del Producto
3	Almacenes - Adquisiciones Compras	Solicitud de Repuestos, Lubricantes planificados.
4	Alta Dirección	Comunicación de Indicadores y Resultados

Nota: Fuente Elaboración bajo el actual contexto de la empresa.

5.1.2 Partes interesadas externos

Tabla 11:Partes interesadas Externo bajo norma NB 12017

No	Parte Interesada	Necesidades
1	Servicios (subcontratación mantenimiento)	externos de Cumplimiento de contrato de Servicios
2	Proveedores	Entrega de Repuestos e insumos según compromisos de entrega y calidad

Nota: Fuente Elaboración bajo el actual contexto de la empresa.

5.2 DETERMINACIÓN DEL ALCANCE DEL SGMA

La Norma NB 12017:2013 menciona que se debe definir que líneas, plantas, unidades, equipos etc. y tipo de mantenimiento se aplicara nuestro SGMA, e identificando si solo es para el mantenimiento de una sola planta o todas las plantas o líneas de la organización.

Considerando, el conjunto de problemas tanto externos como internos que son de relevancia perseguidos por la organización y la capacidad que la empresa tenga en cuestión de conseguir los resultados perseguidos. Considerando requisitos de las partes interesadas y el producto que ofrece la empresa.

Mediante esta referencia y el conocimiento de las áreas que comprenden el proceso productivo de la empresa se determinaron los límites y la aplicabilidad del SGMA para establecer su alcance el cual se establece en el siguiente:

5.3 ALCANCE DEL SGMA

“El alcance del sistema de gestión cubre todo referente al aspecto técnico y administrativo, en lo que implique el desarrollo de planes, programas, procedimientos, Planos, Formularios, Instructivos,etc. de las actividades que comprende el área de mantenimiento en los cuales presta servicio el área de mantenimiento el cual comprende las áreas de Pre-Beneficiado , Beneficiado. Recursos humanos, Financiero, Talento humano, Compras. recursos materiales el cual tenga de manera directa afección en el SGMA (Sistema de gestión de mantenimiento) y la implementación de este”

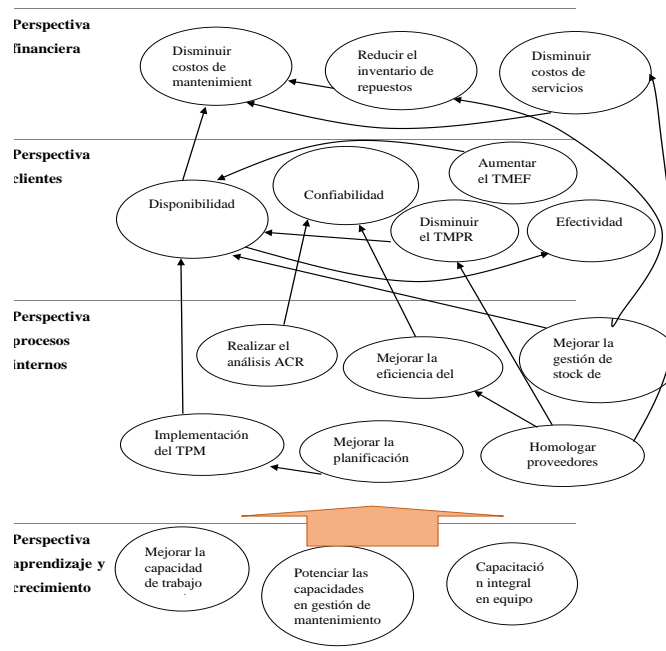
5.4 SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE ACTIVOS (SGMA)

Bajo la norma NB 12017 se establece que debe de documentar, implementar, controlar, mantener y mejorar continuamente su SGMA de acuerdo con los requisitos de este documento: cumplir lo señalado en los puntos 4.1, 4.2, 4.3, 6.3.4 y 6.3.5, Utilizando la norma para establecer sus objetivos a partir de lo señalado en 6.2.

De tal manera en conjunto de con la definición de objetivos el área de mantenimiento debe de plantearse una constante búsqueda de nuevas formas de incrementar la confiabilidad, disponibilidad y vida útil de la diferentes maquinaria, se plantea para el área de mantenimiento de esta manera será posible implementar los mismos un plan de mantenimiento orientado a perfeccionar la labor del área de mantenimiento.

Los objetivos del SGMA se estableció siguiendo la herramienta Balanced ScoreCard, que organiza a los objetivos en cuatro perspectivas que son; Finanzas, Clientes, Proceso internos y Aprendizaje y crecimiento, los cuales mediante este análisis se realizaron los respectivos indicadores planteados dentro del sistema.

Tabla 12:Objetivos en cuatro perspectivas; Finanzas, Clientes, Proceso internos y Aprendizaje y crecimiento



Nota: Fuente elaboración propia

A continuación, se establecen los indicadores y metas de los objetivos dentro del SGMA

Tabla 13: Metas e indicadores para el sistema de gestión de mantenimiento

Perspectiva	Objetivos	Indicador	Meta
Financiera	Disminuir costos de mantenimiento	% de Costo total de Mtto/Costo total de producción	Reducir en 5% en relación con la gestión anterior
	Reducir el inventario de repuestos (Estandarizar	Valor en Bs.- de valor de repuestos	Reducir en 10% en relación a la gestión anterior
	Disminuir costos de servicios externos	% de reducción	Reducir en 15% en relación a la gestión anterior
Clientes	Incrementar la disponibilidad	% de disponibilidad	Mejorar en 5% en relación a la gestión anterior
	Incrementar la Confiabilidad	% de confiabilidad	Mejorar en 5% en relación a la gestión anterior
	Aumentar el tiempo medio entre fallas	TMEF (hrs)	Mejorar en 15% en relación a la gestión anterior
	Disminuir el tiempo medio para reparar	TMPR (hrs)	Reducir en 15% en relación a la gestión anterior
	Incrementar la efectividad de la planta	% de OEE	Mejorar en 5% en relación a la gestión anterior

Procesos internos	Implementación del TPM	Diferencia de % de avance real vs. Avance Planificado del Plan Maestro TPM	Presentación de Proyecto de Implementación a la Alta Dirección para 2022
	Cumplimiento de la planificación del mantenimiento	Tareas de mantenimiento preventivo ejecutadas Vs planificadas	Mejorar en 20% en relación a la gestión anterior
	Realizar el análisis ACR	Numero de análisis ACR realizadas Vs número de fallas registradas	Realizar el ACR al 90% de las fallas en equipos Críticos para la presente Gestión
	Mejorar la eficiencia del mto Inter-zafra	Numero de problemas de arranque después de la parada de planta	Incrementar en 5% en relación a la gestión anterior
	Homologar proveedores externos	Numero de empresas contratistas homologados Vs. Total de contratistas (Bajar)	Contrataciones en 5% en relación a la gestión anterior
Aprendizaje y crecimiento	Mejorar la capacidad de trabajo en equipo	Número de personas participantes en equipos de mejora	100% de la planilla del personal

Potenciar las capacidades en gestión de mantenimiento en equipo	las	Número de personas formadas eficazmente en Gestión Mantenimiento	60% personal en mantenimiento del capacitados	del
Capacitación integral en equipo		Número de personas capacitadas en temas técnicos de su especialidad	Capacitar un 20% más en relación a la gestión anterior	

Nota: Fuente Elaboración con base en análisis realizado BalancedScard

5.5 LIDERAZGO

Según la Norma NB12017 en el requisito 5. La alta dirección debe demostrar el liderazgo y el compromiso con respecto al SGMA y para ello debe:

- asegurarse de que la política de mantenimiento, los compromisos asumidos y los objetivos relacionados con la estructura de mantenimiento, se establezcan;
- promover la colaboración y participación de los distintos niveles y funciones pertinentes de la organización;
- asegurarse que las declaraciones sobre la misión visión, política, objetivos y demás lineamientos establecidos para el SGMA estén alineados a los propósitos de la organización;

Tomando en cuenta el mismo se planteó las siguientes declaraciones para fortalecer la mejora continua del SGMA.

5.6 DECLARACIONES DEL SGMA

a) Misión a nivel de mantenimiento

“Brindar el servicio de Mantenimiento adecuado y oportuno, Garantizando la Disponibilidad, Fiabilidad y Mantenibilidad de los equipos del proceso productivo Con la participación y compromiso del talento humano”

b) Visión a nivel de mantenimiento

“Ser el departamento de mantenimiento modelo en gestión y certificado con la norma NB 12017 en la gestión 2027”

c) Política de mantenimiento

“Llevar adelante la conservación de sus activos, bajo un sistema de gestión de mantenimiento que cumple los requisitos de la NB 12017:2020; el mismo que mejora de forma permanente los procesos de mantenimiento para garantizar la disponibilidad y confiabilidad en la funcionalidad de los activos que contribuyen a la competitividad empresarial.

La alta dirección de EXIMCRUZ, manifiesta su disposición de dotar con los recursos necesarios para el cumplimiento de los objetivos que respalda la siguiente política y comunicar a toda la organización.”

Con base en las siguientes se formulo un compromiso el cual la alta dirección asegura condiciones adecuadas en cuanto a seguridad se refiere para la prevención de lesiones , accidentes o deterioro de la salud relacionada con las tareas de mantenimiento, mismas que se plantearon en el Alcance del SGMA el cual se encuentra en Anexo 5-1

5.7 ROLES, RESPONSABILIDADES Y AUTORIDADES EN LA ORGANIZACIÓN

Según el requisito 5.3 de la norma Nb 12017;2013, La alta dirección debe asegurarse que las responsabilidades y autoridades para los roles pertinentes dentro del SGMA se asignen y comuniquen dentro la organización, así para el presente sistema de gestión, la alta dirección de la organización debe designar al menos un responsable para por asegurarse que el SGMA se establezca, implemente, mantenga y mejore continuamente de acuerdo con los requisitos del presente documento;

De tal manera tomando en cuenta lo anterior se determinaron las responsabilidades y autoridades para los roles pertinentes dentro del SGMA para el presente sistema de gestión, la alta dirección de la organización debe designar al menos un responsable para:

5.8 ROLES, RESPONSABILIDADES Y AUTORIDAD

Tabla 14:Roles , Responsabilidades y autoridad del SGMA

Rol	Responsabilidades	Autoridad
	Garantizar el cumplimiento de los objetivos y políticas institucionales a	

Alta Dirección	<p>través del cumplimiento del plan estratégico.</p> <p>Gestionar de manera efectiva el Sistema de gestión de mantenimiento basado en la norma NB 12017:2020.</p> <p>Garantizar la disponibilidad de recursos para diseñar, implementar, mantener y mejorar el SGMA.</p> <p>Comunicar los objetivos, realización de mejoras, resultados de auditoria a las partes interesadas del SGMA.</p>	<p>Tomar las decisiones necesarias para el mantenimiento y mejora del SGMA.</p> <p>Aprobar todos los documentos generados para el SGMA.</p> <p>Aprobar el presupuesto</p>
Jefatura de Mantenimiento	<p>Encargado de elaborar el plan de Mantenimiento y hacerlo cumplir</p>	<p>Toma de decisión de aprobación de trabajos</p>
Técnicos de mantenimiento	<p>Cumplir a cabalidad los trabajos asignados por la Jefatura de Mantenimiento</p>	<p>Toma de decisión de disponibilidad de equipos</p>
Operadores de maquinas	<p>Reporte diario de funcionamiento de equipos y maquinas</p>	<p>Toma de decisión de parada de seguridad del equipo</p>
Producción	<p>Coordinación de la programación semanal de producción diaria con la Jefatura de Mantenimiento y Alta Dirección</p>	<p>Toma de decisión de parada de producción.</p>

Nota: Fuente Elaboración con base al requisito 5.3 de la norma NB12017:2013

5.8.1 Acciones para abordar riesgos y oportunidades

Según la norma NB12017 La organización debe asegurarse de que los riesgos relacionados con el SGMA se consideren dentro del enfoque de la gestión de riesgos de la organización incluyendo la planificación de contingencias.


La realización de la propuesta de los objetivos, se realizó una evaluación de riesgos bajo un enfoque que nos da la planificación de contingencias Por el cual se realizó la evaluación correspondiente a los objetivos del sistema y sus posibles riesgos el cual se pueda presentar en su aplicación bajo la siguiente se realizó una evaluación de riesgos de los objetivos de la empresa para verificar si existía alguna afección

5.8.2 Planificación de servicio externos:

La norma NB12017 menciona que en caso de que la organización determine que la realización total o parcial de los procesos del SGMA se realizará a través de servicios de mantenimiento externos, esta debe:

- planificar y programar el servicio
- determinar la responsabilidad y autoridad para realizar la gestión administrativa para su contratación con el área respectiva de la organización
- integrar las medidas de seguridad y salud en el trabajo necesarias dentro su planificación
- señalar las condiciones legales, técnicas y financieras de su contratación
- determinar el proceso que le permita compartir el conocimiento y la información entre la organización y sus proveedores de servicios.
- establecer los mecanismos para la evaluación de su desempeño

De tal manera bajo la referencia ya realizada se optó por la realización de un procedimiento de contratación externa para comprender los requisitos el cual solicita la norma y así poder mejorar los procesos de contratación de terceros para la realización de trabajos el cual se puede observar en el siguiente:

	PROCEDIMIENTO DE SERVICIOS EXTERNOS	Pág
		CÓDIG
mite Jefatura de Mantenimiento	Revisión: (0)	Fecha: 14 – 10

a) Objetivo

Ejecutar el procedimiento para la contratación de servicios externos mediante procesos definidos en este documento.

b) Alcance

Ejecución de proyectos o trabajos de mantenimiento, mediante la contratación de servicios externos según el presente procedimiento

c) Definiciones

- 1. Contrato:** es el instrumento jurídico que contiene el acuerdo de voluntades
- 2. Licitación:** Todo procedimiento administrativo para la adquisición de suministros, contratación de servicios o la ejecución de obras.

d) Responsables

Los siguientes cargos serán responsables de la correcta ejecución del procedimiento:

- Responsable de recursos humanos
- Jefe administrativo
- Gerente General

5.8.3 Descripción de Actividades

En caso de que la organización determina que la realización total o parcial de los procesos del SGMA se realizará a través de servicios de mantenimiento externos, la empresa establecerá el siguiente procedimiento para la realización de contratos y trabajos externos.

5.8.4 Desarrollo de contratación y seguimiento de servicios externos:

Tabla 15: Procedimiento de contratación y seguimiento de servicios externos

RESPONSABLE	ACTIVIDAD	DESARROLLO	REGISTRO
Gerente General y Mantenimiento, Producción,	Planificación y programación	El personal de producción , en conjunto con el jefe de mantenimiento , deben de identificar las necesidades que se presentar para la terciarización de trabajo	Acta de Reunión
Gerente General y Mantenimiento, Producción,	Elaboración de pliegos	Determinación de alcance del trabajo y requerimientos	Acta de reunión
Producción. Gerente general. Mantenimiento	Cotizaciones	El área productiva tanto como el área de recursos humanos presentan propuestas presentadas según el requerimiento de servicio tercerizados	N/A
Gerente General	Revisión	Verificar que la solicitud de Cotización de Servicio Externo menor Si el servicio tendrá un costo menor a 10.000Bs. Realizar dos cotizaciones de los servicios a requerir. Se deberá utilizar el Recibo Contrato de Servicios externo, añadido en el (Anexo 2-2	Modelo de contrato de Servicios externos 2-2
Gerente General	Licitación	Si el servicio tendrá un costo mayor a 10.000 Bs. Iniciar el proceso de licitación de servicios externos de mantenimiento. En el (Anexo 2) se añade un modelo de contrato.	Modelo de contrato de Servicios externos Anexo 2-2
Anexo 2 X	Aprobación	Revisar y evaluar las propuestas de cotizaciones o licitaciones, según corresponda, para la posterior aprobación de la mejor alternativa en cuanto a calidad y costo.	N/A

Gerente General	Solicitud de Fondos	Realizar la solicitud de fondos al área correspondiente según el plazo y cantidades de pago acordados en el contrato.	N/A
Gerente General	Comunicación	El gerente General Realiza el comunicado del servicio realizado para posteriormente designar responsables de seguimiento	N/A
Calidad	Capacitación del personal	Se debe capacitar al personal respecto a las reglas de la organización, repaso de las precauciones de seguridad	Acta de capacitación
Jefe de mantenimiento	Ejecución	Se debe verificar el cumplimiento de lo establecido en el contrato, el cumplimiento de los procesos de trabajo, El mismo debe de gestionar desvíos y reclamos en conjunto al área de compras	Formato de comunicación interna
Gerente General	Comunicación al proveedor	En el caso que existan deficiencias y no conformidades Comunicarlas al Proveedor, respecto a las características del contrato acordado.	Comunicación Externa
Calidad	Evaluación de desempeño	Sobre el formulario previamente diseñado se deben evaluar los aspectos relevantes de la contratación. El cumplimiento del proceso, efectividad y calidad de trabajos.	Registro de evaluación de desempeño de proveedores
Jefe de mantenimiento	Cierre de proceso	El responsable del proceso cierra el proceso de adquisición del servicio, con un informe sobre el cambio de piezas, seguimientos	Modelo de contrato

		objetivos con la entrega del contrato firmado y sellado.	
--	--	--	--

Nota: Fuente Elaboración con base en requerimientos la empresa

5.8.5 EVALUACION DE CALIDAD DE SERVICIO

El responsable de mantenimiento debe verificar la calidad del servicio el cual es determinada las buenas prácticas de mantenimiento, las cuales comprenden **véase evaluación de desempeño de servicios externos** véase Anexo 5-3

- Buenas prácticas de Orden y Limpieza.
- Buenas prácticas de Lubricación.
- Buenas prácticas de Montaje y Desmontaje
- Calidad en el diseño
- Calidad en la fabricación
- Calidad en la operación

5.8.6 SEGURIDAD Y LA TERCIALIZACION

El contratante tiene Responsabilidad por el Contratista y debe garantizar que el personal del Contratista posea los entrenamientos en Seguridad, siga las precauciones de Seguridad y utilice los Equipos de Protección indicados. El Contratante debe fiscalizar los trabajos realizados por el Contratista, durante la ejecución, para controlar que los trabajos sean realizados, según lo establecido.

A) Documentos relacionados

- Modelo de contrato véase anexo 5-4
- Modelo de recibo contrato montos menores a b. 10000 Anexo 5 – 5
- recibo contrato montos iguales o mayores a b. 10000 Anexo 5 - 6
- conformidad de contrato a terceros Anexo 5 – 7
- Evaluación de desempeño de servicio externos.5 – 3

5.9 APOYO

a) Recursos

Según la norma NB 12017: 2013 para establecer, implementar, mantener y mejorar el SGMA, interno o externo, la organización debe determinar y proporcionar los recursos de soporte necesarios a fin de cumplir con la planificación para lograr los objetivos y resultados previstos.

Dentro del requisito los recursos considerados para el presente SGMA se encuentran los señalados en la estructura de mantenimiento se consideran los siguientes:

5.10 COMPETENCIA

5.10.1 Estructura Jerárquica y Organizacional

Bajo el contexto analizado La organización debe establecer la estructura jerárquica y organizacional para el desempeño correcto del SGMA y para ello debe considerar:

El cual se calculó la cantidad de técnicos para el mantenimiento eficaz de las maquinas, depende de la cantidad de máquinas que existe en el área el cual se basa en la siguiente ecuación:

$$\text{Cantidad técnicos} = (\text{MR} \times \text{HHmaqTotal}) / \text{HHhombre}.$$

Tabla 16: ecuación para el cálculo de cantidad de técnicos

MR	Ratio de mantenimiento	MR= HrasMantto y reparación/Horas maquina trabajadas
HHmaqTotal	Horas de trabajo anual de maquinaria	HHmaqTotal= Hras trabajo anual maquina X Nro de maquina X Utilización
HHhombre	Horas de trabajo anual de cada trabajador	Nro Horas de labor anual- Horas imprevistos – Horas refrigerio


Fuente: Elaboración en base a ecuación para cálculo de técnicos

Basándonos en el siguiente, se realizaron los cálculos correspondientes donde la cantidad de trabajadores recomendables recomendable a la empresa tener una cantidad 12 técnicos y un jefe de mantenimiento dentro del área de mantenimiento para poder realizar los trabajos de mantenimiento y así poder funcionar el sistema de gestión de manera eficaz .

5.11 INDUCCIÓN

Actualmente la empresa EXIMCRUZ tiene un proceso de contratación para el área de mantenimiento para el desarrollo de sus actividades, por el cual su inducción comprende al

menos las fases de: conocimiento general y específico de la organización, capacitación inicial, práctica supervisada.

		PROCEDIMIENTO DE CONTRATACION DE PERSONAL MANTENIMIENTO		Página
Emit e:	Jefatura de Mantenimiento	Revisión:	(0)	Fecha: 14 – 10 – 2021

a) Objetivo.

Establecer criterios relacionados con el reclutamiento, selección, contratación e inducción de nuevo personal.

b) Alcance

El presente procedimiento aplica únicamente para el reclutamiento del personal de mantenimiento.

c) Definición

N/A

d) Método descripción del proceso

e) Reclutamiento de personal

El reclutamiento esta dado por la necesidad de contar con una base de datos y el mismo debe ser evaluado mediante las competencias que el cargo requiera ya sea este a un cargo administrativo o la parte técnica en este caso se plasmaran bajo los requerimientos establecidos por la norma NB12017. los diferentes procedimientos de contratación tanto para el área administrativa y operacional.

Procedimiento de contratación de Administrativa

Nr o	PROCEDIMIE NTO	DESARROLLO	RESPONSAB LE	DOCUME NTO
1	CONVOCATO RIA INTERNA	En virtud de las capacidades técnicas y curriculares, del personal se tomará en cuenta al comunicado para cubrir el cargo vacante	Gerencia General JEFE DE MANTENIMI ENTO.	COMUNIC ADO
2	CONVOCATO RIA EXTERNA.	La empresa realiza una comunicación externa para abastecer las vacantes, por medio de divulgación y de comunicación	Responsable de recursos humanos	Comunicad o de trabajo
3	ANÁLISIS DEL CURRICULU M DEL PERSONAL	El área solicitante analiza los diferentes curricular y solicitudes de empleo según el manual de funciones y competencias requeridas del área (Primer filtro del proceso de selección, Basándose en el perfil del puesto)	Jefe solicitante	N/A
5	RECLUTAMIE NTO	Con los antecedentes se seleccionará con las competencias requeridas para el perfil de cargó.	Responsable de recursos humanos Jefe de mantenimiento	N/A
6	COMUNICACI ÓN A PERSONAL SELECCIONA DO	El encargado de recursos humanos realiza el comunicado mediante llamada telefónica para la Confirmación y contratación del candidato seleccionado	Encargado de recursos humanos	N/A
7	PROCESO DE ADMISION	Realizar la inducción correspondiente y entrega de manuales , procedimientos a fines de su cargo .	Área correspondiente	N/A

8	INDUCCION DEL PERSONAL	Se capacita al personal sobre los aspectos principales de la empresa ya sea producción y sistema de gestión de calidad , de su puesto de trabajo	Supervisores de producción Jefe de calidad Encargado de recursos humanos	ACTA DE CAPACITACIÓN
---	------------------------	--	--	----------------------

Procedimiento de contratación operativa.				
Nr	PROCEDIMIENTO	DESARROLLO	RESPONSABLE	DOCUMENTO
1	CONVOCATORIA INTERNA	En virtud de las capacidades del personal se tomará en cuenta al comunicado para cubrir el cargo vacante	JEFE DE MANTENIMIENTO. RRHH	COMUNICADO
2	CONVOCATORIA EXTERNA.	La empresa realiza una comunicación externa para abastecer las vacantes, por medio de divulgación y de comunicación	Responsable de recursos humanos	Comunicado de trabajo
3	ANÁLISIS DEL CURRÍCULO DEL PERSONAL	El área solicitante analiza los diferentes curriculum y solicitudes de empleo según el manual de funciones y competencias requeridas del área	Jefe solicitante	N/A
4	RECLUTAMIENTO	Con los antecedentes se seleccionará con las competencias requeridas para el perfil de cargo.	Responsable de recursos humanos Jefe de mantenimiento	N/A

5	COMUNICACIÓN A PERSONAL SELECCIONADO	El encargado de recursos humanos realiza el comunicado mediante llamada telefónica para la Confirmación y contratación del candidato seleccionado	Encargado de recursos humanos	N/A
6	INDUCCION DEL PERSONAL	Se capacita al personal sobre los aspectos principales de la empresa ya sea producción y sistema de gestión de calidad , de su puesto de trabajo	Supervisores de producción Jefe de calidad Encargado de recursos humanos	ACTA DE CAPACITACIÓN

5.12 CAPACITACIÓN


Dando cumplimiento de la norma NB12017, Este corresponde a las expectativas que quieren satisfacer, efectivamente en un determinado plazo, por lo cual este vínculo al recurso humano, al recurso físico o material disponible y a las actividades de la empresa Véase plan de mantenimiento Capítulo VI

- Elevar el nivel de rendimiento de los colaboradores y con ello al incremento de la productividad y rendimiento de la empresa.
- Satisfacer más fácilmente requerimientos futuros de la empresa en materia de personal, sobre la base de la planeación de recursos.
- Generar conductas positivas y mejoras en el clima de trabajo, la productividad y la calidad y con ello a elevar la moral de trabajo

5.12.1 Requisitos de Competencia

Dentro del requisito 7.2 se determinan la competencia necesaria del personal que afecta al desempeño del SGMA con base el cálculo de numero de personal en mantenimiento y de tal manera también tomando en cuenta los puntos que menciona la norma se determino el personal de mantenimiento el cual se plasma en el siguiente recuadro:

Tabla 17:Tabla de competencias del área de mantenimiento requeridos dentro del SGMA

	RECURSOS HUMANOS		Pag. 1 de 1
			CODIGO: SGM-JM-RG-14
Emite: Jefe de Mantenimiento		Revisión:	Fecha: 05/10/21
RECURSOS HUMANOS			
CARGO	ESPECIALIDAD	COMPETENCIAS	
Jefe de mantenimiento	Ingeniero Mecanico	Capacidad de gestion. Funcionamiento del Cistema. Sistemas Electricos.	
Diseñista	Ingeniero Mecanico 1	Seguridad y ergonomia. Analisis de fallas. NB 137004 (calderos). Calderos Sistemas neumaticos.	
Electrico 1	Automatismos	Sistemas Cableados. Sistemas Programados. Elementos Programables.	
Ingeniero Mecanico 1	Soldadura	Diseño de juntas soldadas. Conocer las pruebas destructivas y no destructivas en la soldadura. Inspeccion de soldadura. Soldadura SMAW. Soldadura TIG.	
Ingeniero Mecanico 2	Ingeniero electromecanico	Tratamiento de agua Maquinas a presion	
Mecanico A	Tecnico de mantenimiento	Torqueos. Sistema de ventilacion. Empaquetaduras. Lubricacion	
Electrico A	Tecnico de mantenimiento	Motores electricos Bombas de agua. Bombas de recirculacion.	

Nota: Fuente tabla de competencias obtenida por el ente regulatorio Ibnorca.

5.13 RECURSOS MATERIALES

5.13.1 Sistema de Manejo de Almacenes

El inventario para mantenimiento de los equipos se definen como la cantidad de artículos, que son almacenados o se mantienen inactivos en un instante de tiempo dado , para asegurarse de tener artículos necesarios a mano sin exceso a existencias, en el cual se requiere un registro de inventarios que llevara el control de todos los artículos de inventario, que incluirá además de la cantidad en existencias, la ubicación física, el costo unitario, el costo total de cada artículo , así también permite sacar y devolver artículos de inventario.

Es importante reconocer el hecho de que existen diferentes contribuciones de distintos artículos en su inventario, y del hecho de que no debe hacerse un esfuerzo igual mejorar las políticas de inventario en todos los artículos,

Sistema de clasificación ABC de la inversión de inventario es un método usando para categorizar inventarios de acuerdo a la cantidad y el valor el cual se resume el tipo de control de inventarios que se debe realizar de acuerdo a la clasificación ABC.

a) Grupo A.

La cantidad menor de repuestos que se consumen en el año es menor los del grupo A, Pero incurren en una parte importante del costo total de repuestos, lo que significa que el control sobre estos materiales y repuestos, lo que significa que el control sobre los materiales y repuestos será de estricto en cuanto a la determinación de las exigencias y actividades económicas de compras. Para este grupo de repuestos.

b) Grupo b

El control sobre los materiales del grupo B es normal, con el registro completo de repuestos y el inventario de seguridad debe ser cantidad moderada, con pedidos a intervalos constantes de tres meses

c) Grupo c

El valor que representa es el 12% del cual de los repuestos y materiales, el grado de control debe ser simple, con el registro de los mismos pero simple, con el registro de los mismos pero simplificado y efectuar los pedidos a intervalos constantes de seis meses

5.14 COMPRAS

La responsabilidad del sector de compras con las necesidades del mantenimiento es muy importante y deben manejar el conflicto entre el precio de calidad y tiempo de entrega de los proveedores que deben tener un alto índice de entrega , manejar también información actualizada sobre los datos de entrega , y efectuar el procesamiento rápido de las transacciones.

a) Responsabilidad del jefe de mantenimiento

- Formulación oportuna de los pedidos de compra de los materiales repuestos e insumos, de su control a través de la inspección inicial
- La preparación de informes de no conformidades para los lotes de producción comprados que no cumplen con requisitos de calidad

- Su oportuna participación de los procesos de selección y evaluación de proveedores de elementos o repuestos, materiales e insumos para mantenimiento

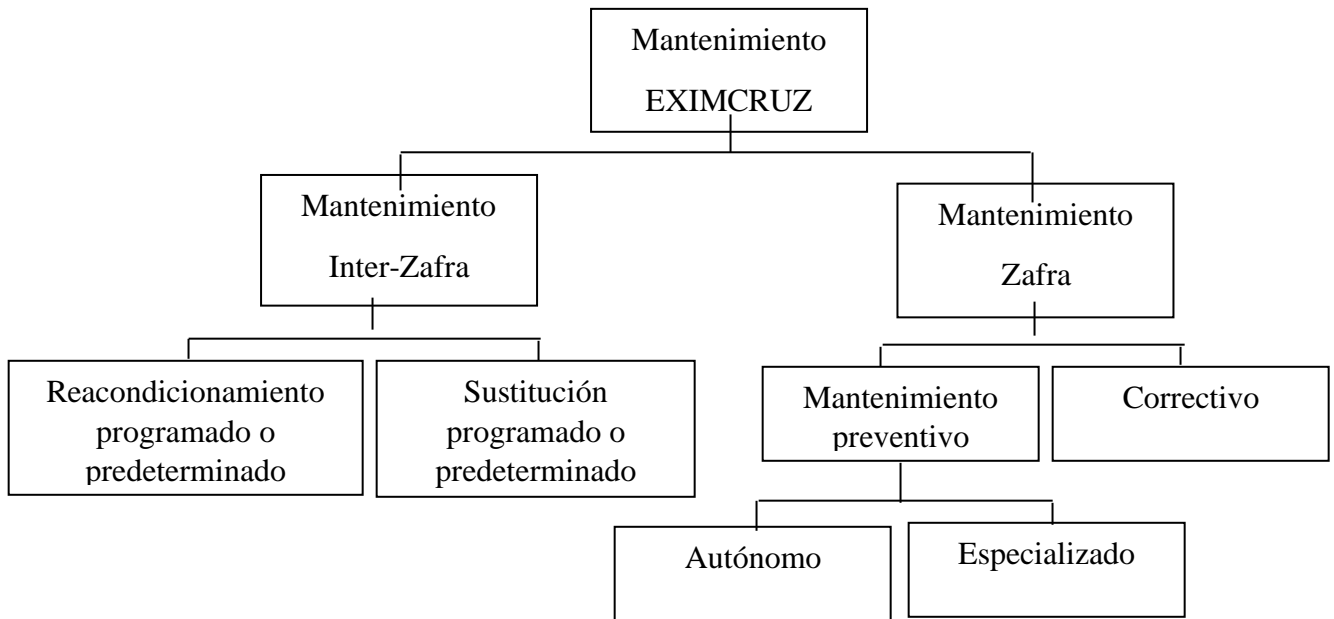
5.15 GESTIÓN OPERATIVA DEL SGMA

Según la norma NB 12017 Es función de la gestión operativa del SGMA establece las acciones de coordinación y ejecución de los procesos planificados y programados a fin de lograr su realización y para ello la organización de mantenimiento debe considerar.

a) Modelo de mantenimiento a aplicar en la compañía

El modelo de mantenimiento que se aplican y se define como estrategia en EXIMCRUZ se muestra en la Figura No 19

Tabla 18: Mantenimiento aplicado en EXIMCRUZ



Nota: Fuente Elaboración a base a información de la empresa EXIMCRUZ SRL

5.15.1 Mantenimiento inter-zafra

Este mantenimiento se realiza una vez finalizado la zafra hasta el inicio de la zafra de la próxima gestión, en este periodo se realiza las tareas de reacondicionamiento de los elementos de las

máquinas programados o predeterminados como también las sustituciones de elementos programados.

El objetivo de este mantenimiento preventivo es que los equipos operen sin fallar durante la zafra.

5.15.2 Mantenimiento zafra

Durante la zafra se realiza el mantenimiento preventivo programado, este mantenimiento se subdivide en Autónomo (operadores) y Especializado (Técnicos).

Los operadores realizan tareas básicas de:

- a. Limpieza
- b. Inspección
- c. Lubricación
- d. Ajustes (tornillería)

Los Técnicos realizan tareas de cambio de aceites, Inspecciones profundas, verificaciones de parámetros de funcionamiento de los equipos.

Por otro lado, en esta etapa también se realiza el mantenimiento correctivo a las fallas imprevistas que se suscitan en los equipos.

Cabe mencionar que de la estrategia de mantenimiento se excluye el mantenimiento de la infraestructura, vehículos y equipos de todas las áreas de la empresa, estos seguirán recibiendo el mantenimiento correctivo que actualmente se le realiza.

a) Mapa de procesos operativo

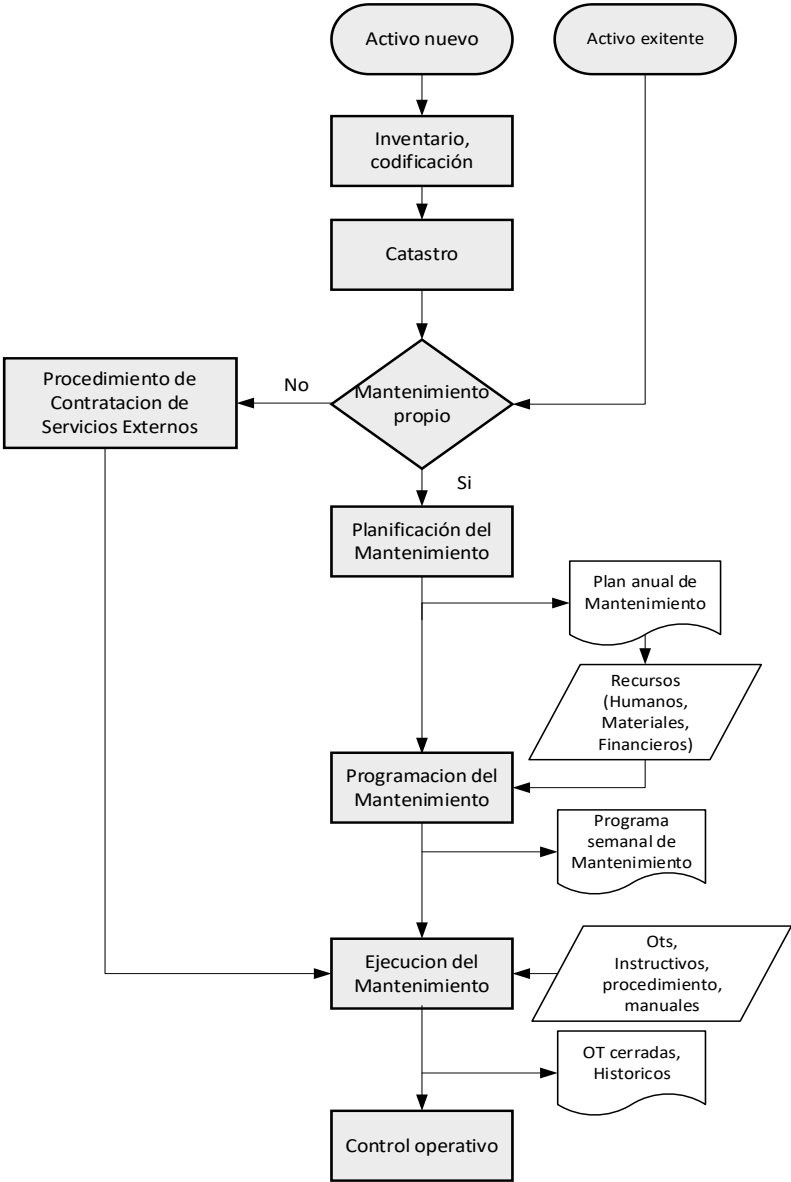
EXIMCRUZ con el fin de mejorar continuamente la eficacia y eficiencia del desempeño del Sistema de gestión y teniendo en cuenta las necesidades de las partes interesadas, estableció un SGMA y como parte de la mejora implemento su sistema basado en procesos a los cuales para cada una de sus actividades se identifican los peligros, se evalúan y controlan los riesgos

Estos procesos permiten a la organización controlar su desempeño mediante una medición y/o recopilación de datos apropiados para análisis y toma de decisiones oportunos,

El mapa de procesos refleja la interacción entre ellos su clasificación y secuencia a continuación se muestra el diseño del mapa de procesos.

b) Mapa de procesos operativo bajo nueva adquisición de equipo.

Tabla 19: Proceso en caso de adquisición de una nueva maquinaria



Nota: Fuente Elaboración propia

5.15.3 Codificación

EXIMCRUZ define la realización de la codificación se realice en seis niveles: Planta, Área, Proceso, Equipo, Subsistema y componente.

a) Codificación planta

Al tratarse de una sola planta este nivel se codifica con las primeras dos letras del nombre de la planta.

Planta	Código asignado
Eximacruz	EX

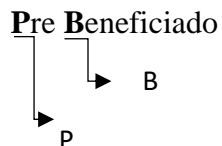
b) CODIFICACIÓN AREAS

La empresa cuenta con 2 áreas que son:

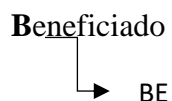
- Área Pre - beneficiado.
- Área Beneficiado.

Partiendo del establecimiento de las dos áreas de la planta se define la metodología de codificación que es la asignación de un código utilizando las primeras dos letras de la palabra con que se denomina cada área y si el nombre del área está compuesto por dos palabras se utiliza las primeras letras de cada palabra. Entonces la codificación queda de la siguiente manera:

- Nombre de área de la empresa compuesta de dos palabras.



- Nombre de área compuesto por solo una palabra.



Áreas	Código asignado
Pre beneficiado	PB
Beneficiado	BE

5.16 CODIFICACIÓN DE PROCESOS

Se determina los siguientes procesos y se codifica con número correlativos desde 10 adelante.

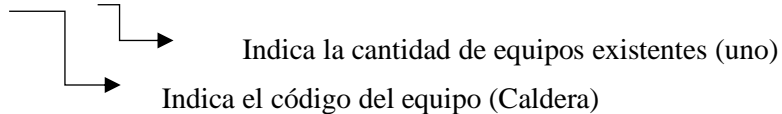
Procesos	Código asignado
Alimentación MP.	AMP
Pre-Limpieza	PL
Secado	SC
Selección en Cascara	SEC
Caldero	CD
Autoclave	AC
Descascarado	DCD
Preclasificado	PCL
Deshidratado	DSH
Inspección Final	IF

5.17 CODIFICACIÓN DE EQUIPOS

Para la asignación de código a cada equipo se utiliza las primeras tres letras del nombre del equipo seguido de un número correlativo para identificar la cantidad de equipos de un determinado tipo. Por otro lado, si el nombre del equipo está compuesto por dos palabras se utiliza la primera letra de la primera palabra y las primeras dos letras de la segunda palabra, y para determinar la ubicación técnica de los equipos se ancla el código del equipo al código del área donde se ubica cada equipo. La codificación queda de la siguiente manera:

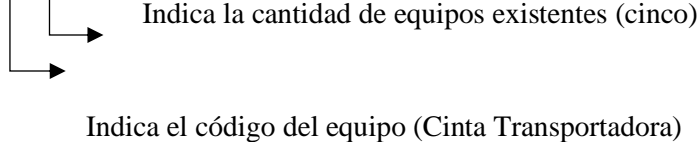
- Codificación de equipo compuesta de una sola palabra.

CAL 01



- Codificación de equipo compuesta de una sola palabra.

CTR 05



5.17.1 Codificación de componentes

En este nivel se le asigna códigos utilizando el mismo concepto del punto 6.5 de la norma NB 10171 La matriz de codificación de activos se encuentra en el registro **de codificación de equipos ANEXO 5-6**.

5.18 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Para realizar dicho análisis se utilizó el siguiente criterio de clasificación de equipos:

Equipos TIPO A: Críticos

Equipos TIPO B: Importantes

Equipos TIPO C: Prescindibles

El modelo utilizado para la valoración de riesgos fue realizado con modelo de criticidad semicuantitativo "MCR"(matriz de criticidad por riesgo), el cual se maneja en los siguientes criterios.

a) Evaluación de peligros

Para la evaluación de peligros, se utilizo la siguiente formula con base en la cuantificación de riesgo

$$\text{RIESGO} = \text{FF} \times \text{C}$$

Donde

FF= Frecuencia de fallos (Numero de fallas en un tiempo determinado)

C= Consecuencia de fallos a la seguridad, ambiente calidad. Producción, Etc. (Calculando la ecuación)

La consecuencia de fallos se calcula donde:

C= Impacto en seguridad y medio Ambiente (SHA)X 0,2)+ (Impacto en calidad (IC)X0,2) +(Impacto a la producción(IP) X 0,2) + (Impacto por baja mantenibilidad (BM) X 0,2) +(Costo de mantenimiento(CM)X0,2)

Nota: Fuente Métodos de criticidad y jerarquización de Activos Parra,C. & Draft-Vol.-5.Sept.-2012

a) Determinación de la probabilidad

La escala discreta de probabilidad corresponde a tres categorías: Baja criticidad, Media Criticidad, Alta criticidad, Muy Alta Criticidad , que durante el proceso de evaluación, fueron asignadas según la frecuencia de ocurrencia, de acuerdo al análisis se tiene una escala de valores base en porcentaje identificando según corresponday este fue cuantificado conforme al valor asignado.

Tabla 20: Factor de frecuencias evaluación de criticidad de maquina

FACTOR DE FRECUENCIAS		
Sumamente improbable	menos de 1 evento en 1 mes	1
Improbable	1 evento en 1 mes	2
Posible	3 eventos en 1 mes	3
Probable	5-6 eventos en 1 mes	4
Frecuencias	8-10 eventos en 1 mes	5

Nota: Fuente Métodos de criticidad y jerarquización de Activos Parra,C. & Draft-Vol.-5.Sept.-2012

b) Determinación de la severidad

La siguiente escala de severidad en este caso está dividida en: Impacto del ambiente, Impacto a la calidad, Impacto a la producción, Impacto al mantenimiento, Costo de mantenimiento, este fue cuantificado conforme al valor asignado corresponda.

Tabla 21: Impacto seguridad y medio ambiente (SHA)

Impacto Seguridad y Medio Ambiente (SHA)	
5	Alto riesgo de vida del personal, daños graves a la salud de las personas y/o incidente ambiental mayor (catastrófico), Derrames y fugas que exceden los limites permisibles
3	Riesgo de vida del personal o daños menores a la salud del personal y / o incidente ambiental menor, derrames fáciles de contener y fugas respectivas.
1	No Existe ningún riesgo de salud ni de daños ambientales

Nota: Fuente Métodos de criticidad y jerarquización de Activos Parra,C. & Draft-Vol.-5.Sept.-2012

Tabla 22: Impacto a la calidad

IMPACTO EN CALIDAD		
nivel	significado	valor asignado
zonas de cuidados especiales	alimento sin ningún tipo de protección susceptible a ser contaminado a t° c ambiente en ambientes no restringidos, contaminación en grasas	5
zonas de cuidados especiales a t° ambiente	alimento sin cubierta en áreas de cuidados especiales	4
zonas de bajo riesgo	alimento sin cubierta a t° c ambiente , se encuentra en un ambiente restringido	3
zonas de productos cubiertos	alimentos cubiertos (envoltura, envase o propio del alimento)	2
zonas sin producto	zona donde no existe productos	1

Nota: Fuente Métodos de criticidad y jerarquización de Activos Parra,C. & Draft-Vol.-5.Sept.-2012

Tabla 23: Impacto a la producción, Impacto a la mantenibilidad, Costos de mantenimiento

Impacto en producción (IP)	
5	Perdidas de producción superiores al 75% , Parada de toda un área durante 4 horas con repercusión a otros sistemas
4	Perdidas de producción entre el 50 % y el 74% , Parada de un área con repercusión a otros sistemas, 2horas de producción
3	Perdidas de producción entre el 25% y el 49% Parada de una maquina en 1,5 horas de producción .
2	Perdidas de producción entre 10 % y el 24%, afección en 1 hora de producción
1	Perdidas de producción menor al 10% reparación en 30 min

Impacto por baja mantenibilidad (BM)

- 5 No se cuenta con unidades de reserva para cubrir la producción , tiempos de reparación y logística muy grandes
- 3 Se cuenta con unidades de reserva que logran cubrir de forma parcial el impacto de producción, tiempos de reparación y logística intermedios
- 1 Se cuenta con unidades de reserva en línea, tiempos de reparación pequeños

Impacto en costos de Mantenimiento (CM)

- 5 Daños irreversibles al sistema, costos de reparación incluyendo materiales y HH en un 75 % el valor del equipo.
- 4 Costos de reposición incluyendo materiales y HH se ubican entre un 50 % y el 74% del valor del equipo
- 3 Costos de reparación incluyendo materiales y HH, se ubican entre un 25% y el 49 % del equipo
- 2 Costos de reparación incluyendo materiales y HH, se ubican entre un 10 % y el 24% del valor del equipo
- 1 Costos de reparación incluyendo materiales y HH, se ubican por debajo del 10 % del valor del equipo.

Nota: Fuente Métodos de criticidad y jerarquización de Activos Parra,C. & Draft-Vol.-5.Sept.-2012

B) Aplicación de la evaluación de peligros

El nivel de riesgo se determinó por medio de análisis para cada uno de los peligros, representándose en una matriz de criterio 5 X 5 como se observa en la siguiente figura , en el eje de probabilidad se encuentran los valores (1,2,3,4,5), que significan ocurrencia Alta Criticidad , Media Criticidad y Baja Criticidad , en el eje de severidad (1,2,3,4,5), se traducen como: Baja y media Criticidad . El nivel de cumplimiento de criterio evaluado dio el resultado de la aplicación del instrumento las clases de mantenimiento , finalmente se realizó la ponderación y se obtuvo el resultado.

FRECUENCIA	5	A	MA	MA	MA	MA
	4	A	A	A	A	MA
	3	M	M	M	A	MA
	2	B	B	B	M	M
	1	B	B	B	M	M
		1	2	3	4	5
CONSECUENCIAS						

Nota: Bajo la presente matriz de riesgos se aplicó mediante la lista de maquinaria de la empresa Véase ANEXO 5-6, Anexo 5-7

5.19 EVALUACION DE MANTENIMIENTO

Bajo los acápites de la norma se realizó un plan de auditoría interna para evaluar la ejecución en caso de la aplicación de la norma en la empresa EXIMCRUZ SRL

Auditoría	Objetivo	Alcance	Metodología	Criterios de auditoría	Equipo auditor
Interna Sistema de gestión de mantenimiento	1: Verificar en la empresa cumple con los requisitos legales de la norma 12017	Toda la planta productiva	INSITU	Requisitos legales aplicables	Por definir

En el entonces para la realización de la auditoría interna estese propone que se maneje como herramienta para la mejora continua y la evaluación de la aplicación de la norma NB12017 en la empresa EXIMCRUZ SRL, de tal manera el evaluador debe de ser evaluado para que esta herramienta sea útil para la empresa de tal manera , la siguiente tabla ayuda evaluar a los auditores internas de la planta.

Tabla 24Calificación competencias auditor interno para personal interno

ASPECTO	REQUISITO	PUNTAJE
CONOCIMIENTO DE LA NORMA (Sobre 20 puntos)	Curso y conocimiento de la norma a ser auditada	
	Conocimiento sobre la norma auditada	
	Desconocimiento de la norma a ser auditada	
CONOCIMIENTO DE AUDITORIAS INTERNAS (Sobre 20 Puntos)	Curso y conocimiento sobre auditorías internas	
	Conocimiento sobre auditorías internas	
	Desconocimiento sobre auditorías internas	
FORMACION PROFESIONAL (Sobre 15 puntos)	Licenciatura o Superior en ramas afines al mantenimiento	
	Técnico Superior, Licenciaturas o superiores en general	
	Bachiller	
EXPERIENCIA PROFESIONAL (Sobre 45 puntos)	a) Trabajo en el sector de Mantenimiento o Industria.	
	Mayor a 5 años en Ingeniería de Mantenimiento o afines	
	De 2 a 5 años en ingeniería de Mantenimiento o afines	
	Mayor a 2 años en cualquier sector industrial	
	Menor a 2 años	
	b) Participación en Auditorías Internas (Auditor o Auditado)	
	Dos o mas auditorías Internas de Mantenimiento	
	Dos o mas auditorías Internas en Sistemas de gestión en Gral.	
	Una Auditoría Interna en Sistemas de Gestión en Gral.	
	Ninguna experiencia en auditoría	
	c) Participación en auditorias externas por una certificadora	
	Dos o mas auditorías Externas de Mantenimiento.	15
	Dos o mas auditorías Externas en Sistemas de gestión en Gral.	10
Una Auditoría Externa en Sistemas de Gestión en Gral.	5	
Ninguna experiencia en auditoría	0	

CALIFICACION	DETERMINACION
De 85 - 100%	Puede ser auditor Líder en Norma a auditar
De 70 - 84%	Puede ser auditor Interno en la norma a auditar.
De 50 - 69%	Puede ser auditor en Práctica u Observador.
Menor a 50%	No puede formar parte del equipo auditor.

Bajo la siguiente la tabla y la aprobación de los auditores por la empresa este debe contar con competencias que logren tener una visión desde una perspectiva de la norma NB12017 dado el siguiente en cada auditoria el auditor interno de la empresa debe de contar con una evaluación de desempeño el cual se observa en la siguiente tabla que simulada la evaluación de un auditor


EVALUACION DEL DESEMPEÑO AUDITORES INTERNOS

ASPECTO PARA EVALUAR	PONDERACION
Cumplimiento Pleno del Plan de auditoría (Objetivos, alcance, entrevistas)	Sobresaliente
	Bueno
	Insuficiente
Informe de Auditoría Coherente, conciso y objetivo	Sobresaliente
	Bueno
	Insuficiente
Cumplimiento de fechas programadas	Sobresaliente
	Bueno
	Insuficiente
Actuación como auditor (Desempeño ético, profesional, diplomático, observador, perceptivo, versátil).	Sobresaliente
	Bueno
	Insuficiente

PUNTAJE OBTENIDO	EVALUACION	ACCION
Mayor a 85	Sobresaliente	Mantener la competencia
Entre 65 a 85	Bueno	Se recomienda optimizar los aspectos deficientes
Entre 51 a 64	Suficiente	Debe mejorar los aspectos deficientes en la siguiente auditoría.
Menor a 50	Insuficiente	Debe mejorar los aspectos deficientes antes de su siguiente auditoría

CAPÍTULO VI.

6 PLAN DE MANTENIMIENTO

 EXIMCRUZ S.R.L.	Plan de Mantenimiento Según NB 12017:2020	Página 84 de 177
		CÓDIGO:
Emite: Jefatura de Mantenimiento	Revisión: (0)	Fecha: 14 – 10 – 2021

a) Objetivo

Establecer un mantenimiento adecuado de los equipos de los diferentes procesos para asegurar la continuidad de la producción elevando la disponibilidad confiabilidad y eficiencia optimizando costos y cuidando el medio ambiente y bajo un control de riesgos laborales

b) Alcance

involucra a todas las áreas de producción de la empresa EXIMCRUZ SRL.

c) Definiciones

JMAN	jefe de mantenimiento
EMAN	encargado de mantenimiento
SGM	sistema de gestión de mantenimiento
FALLA	ocurrencia de problema que puede dificultar, pero no imposibilitar el funcionamiento de la máquina
ROTURA	ocurrencia de problemas que imposibilita el funcionamiento de la máquina
MANT DE EMERGENCIA	mantenimiento que se ejecuta para reparar cuando el equipo quedó imposibilitado en su funcionamiento normal

6.1.1 Establecimiento del programa de mantenimiento preventivo

El Programa de Mantenimiento General de Activos establece todas las actividades necesarias a realizar para mantener en condiciones óptimas de funcionamiento un activo o partes de este (equipo o componente), dicho programa está elaborado bajo 4 criterios que son:

- Codificación de activos, equipos y componentes
- Clasificación de activos - Criticidad
- Definición de las actividades de mantenimiento- Clasificación
- Rutina de Mantenimiento - Ordenes de trabajo y seguimiento

En el caso de Infraestructura los criterios adoptados son:

- Codificación
- Definición de las actividades de mantenimiento- Clasificación
- Rutina de Mantenimiento - Ordenes de trabajo y seguimiento

La empresa EXIMCRUZ SRL posee un programa para la planificación y gestión del mantenimiento de las máquinas en el proceso industrial dicho programa está en distintos modos para llevar a cabo el mantenimiento.

También se asignará algunas actividades de mantenimiento a los operadores de máquina que consiste en la limpieza de las máquinas que están a su cargo cómo verificar el nivel de aceite como la presión del aire, el agua en el sistema refrigeración, verificación del nivel de aceite en el motor, comunicar sobre algún ruido extraño en la máquina el mismo debe de ser registrado en **Inspección Operativa**.

Toda persona ya sea de producción o de mantenimiento al detectar una a anomalía debe llenar el registro de detección de Falla, esta tarjeta debe estar siempre a disposición de cada encargado de área para que el jefe de mantenimiento tome nota de tal fallo recabado.

Nota: El programa de mantenimiento será detallado a partir del levantamiento de datos de las dos líneas de maquinaria de la empresa, debido a que la información es confidencial solo se mostraran en Anexo 6-1 un ejemplar de la ficha técnica con los datos recabados

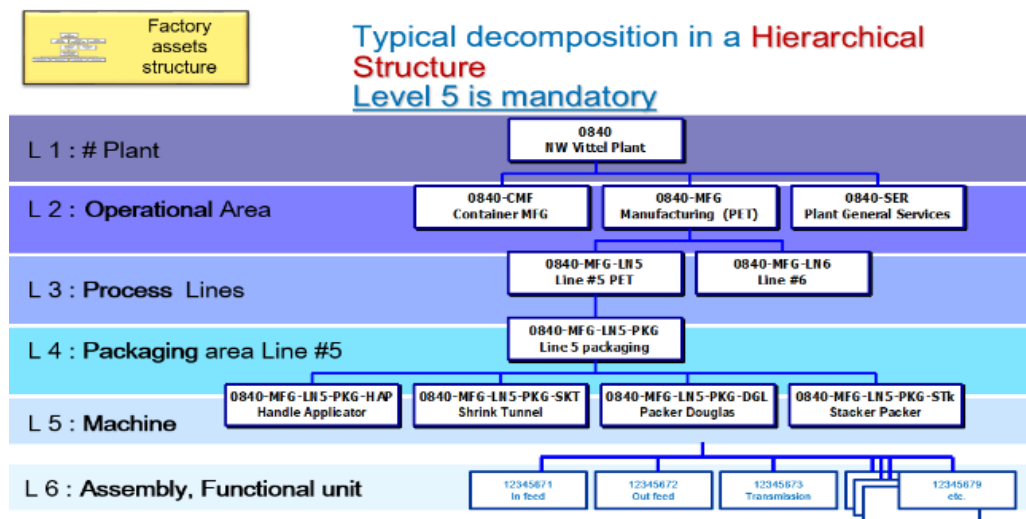
6.1.2 Codificación de equipos/componentes

Una estructura detallada proporcionara un buen mantenimiento e historial de las averías para la mejora, así como la detallada asignación de costos por activo.

La estructura de activos de la empresa EXIMCUZ SRL esta creada por lo menos hasta un 5° nivel de las ubicaciones técnicas. El nivel jerárquico es el siguiente

- ▶ Nivel #1 Número de Planta (Empresa)
- ▶ Nivel # 3 Ubicación Funcional (Línea)
- ▶ Nivel # 4 Ubicación Funcional de Etapa de Línea (llenaje, empaque, etc.)
- ▶ Nivel # 5 Ubicación Funcional de Máquina (Llenadora, empacadora, etc.)
- ▶ Nivel # 6 Equipo de la Maquina (Bomba, motor, caja de cambios, etc.)
- ▶ Nivel # 7 Componente (Rodamiento, cojinete, correa, etc.)

Figura N.º 1 6 Sistema de codificación



Fuente: En base a norma NB12017: 2013

6.1.3 Clasificación de Activos (Maquinaria) – Criticidad

La clasificación de criticidad de los activos está identificada con las letras ABC, esta clasificación está de acuerdo a la evaluación de criticidad de decisión para identificar las máquinas prioritarias. Esto ayuda a priorizar los trabajos de mantenimiento y asignar recursos.

La clasificación ABC está identificada solo para los activos (maquinaria) y no para equipos o componentes

La clasificación ABC es revisado anualmente o cuando ocurran cambios importantes en la empresa

6.1.4 Definición de actividades de mantenimiento - Clasificación

Con el fin de tener actividades bien planeadas y programadas, las actividades del programa de mantenimiento de EXIMCRUZ SRL son definidas siguiendo el formato 5W +1H:

- ¿Where? → ¿Dónde ejecutar la orden (activo, equipo ó componente)?
- ¿What? → ¿Qué hacer?
- ¿When? → ¿Cuándo hacer la actividad?
- ¿Who? → ¿Quién va a realizar la actividad?
- ¿Which? → ¿Qué herramienta a utilizar?
- ¿How? → ¿Cómo llevar a cabo la actividad?

El programa de mantenimiento Anexo 2-7 establece la clasificación de actividades como se indica en el apartado

6.1.5 Rutina de Mantenimiento – Ordenes de trabajo y seguimiento

El mecánico de turno a parte además de atender los problemas de planta realizará la inspección diaria de las máquinas para identificar algún problema potencial y reportar anotando sus observaciones en el registro de **Tarjeta de inspecciones** partes de cada sección respectivamente con base en eso al mismo el encargado de mantenimiento gestionará según sea necesario una orden de trabajo para su atención la verificación lo realizará el encargado de mantenimiento al momento de cerrar la Orden de Trabajo Correctivo.

Sea dividido un periodo de inspección para el mantenimiento industrial en diarias semanal y mensual y trimestral en el programa anual de mantenimiento, la inspección diaria está constituida por aquellos ítems que debido a la deterioración influyen directamente en la

seguridad y en la calidad del producto siendo que también controlado por el operador de producción otra forma de determinar el periodo de inspección sería experimentalmente mediante la coordinación del personal que opera la máquina en los instrumentistas.

El tiempo necesario para la inspección será diferente de un equipo a otro, depende de los ítems de inspección y de la periodicidad de las condiciones en que se encuentre el equipo o el lugar de trabajo. la normalización del tiempo se hará a través de la medición del tiempo para comprobar si realmente es posible ejecutar la inspección de acuerdo con el orden de trabajo dentro de los horarios estipulados inicialmente demanda más tiempo a medida que se irá repitiendo la operación este tiempo irá disminuyendo en el mismo será registrado en la tarjeta de inspección Véase Anexo

6.1.6 Mantenimiento mecánico Semanal

Se llevarán a cabo reuniones los fines de semana el cual se programara en el registro de calendario Auxiliar de programación semanal, utilizando la lista de solicitudes de trabajo preparadas por el departamento de producción y se elaborará un programa de trabajos de mantenimiento para la siguiente semana este se registrara en orden de trabajo Preventivo.

En post de la realización de la reunión se volverá a realizar otra reunión para poder ver el estado en el cual se solucionaron las diferentes fallas mecánicas

6.1.7 Mantenimiento por emergencias

Los encargados de área sean mecánico o eléctricos recibirán de parte del área de producción la comunicación de parada de equipos de la planta valorando la situación y se comunicará al jefe de mantenimiento en caso de ser necesario y se elaborará las órdenes de trabajo correspondientes en el sistema de gestión de mantenimiento los encargados de mantenimiento instruyen y controlan su ejecución mediante el cierre de la orden de trabajo véase

Procedimiento de análisis de falla de maquina

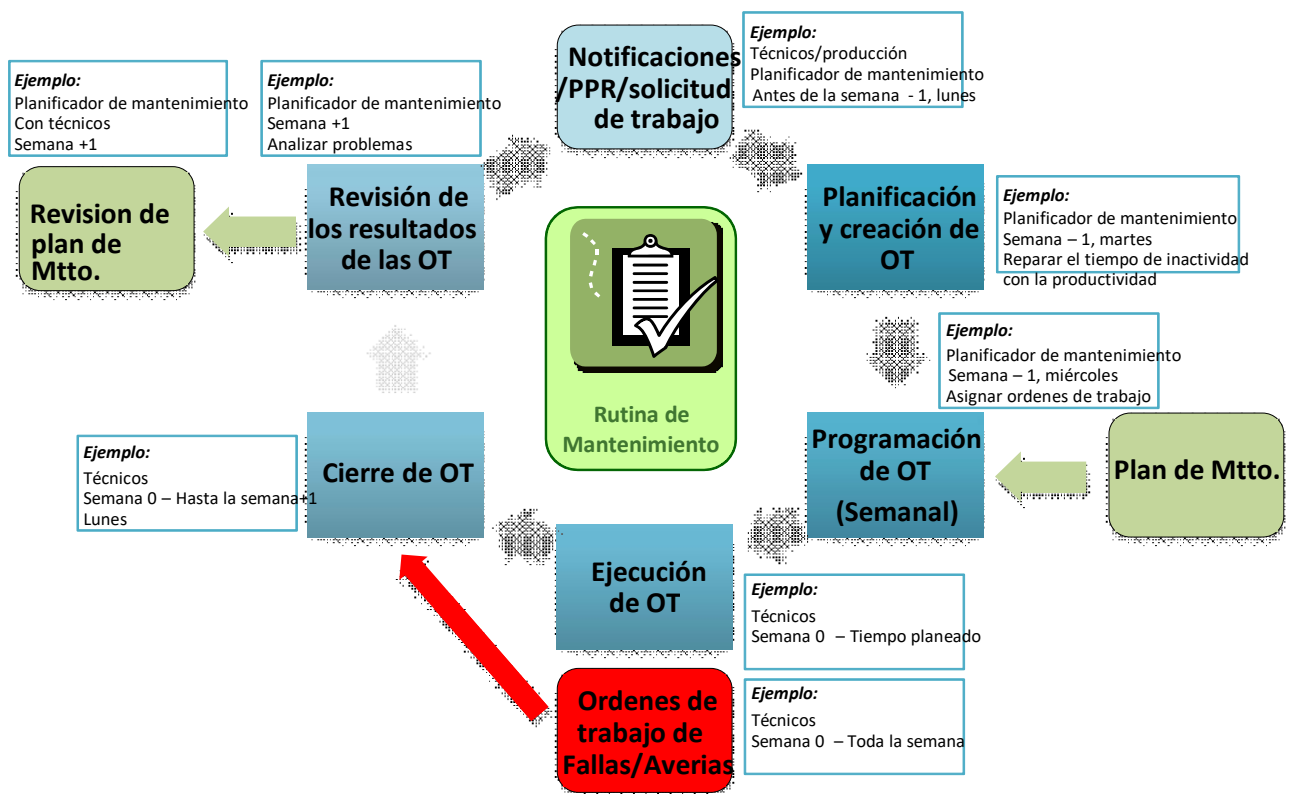
6.1.8 Fallas imprevistas

En el caso en el caso de presentarse una falla en un equipo, mediante un análisis de la situación definir la reparar la falla y los factores que determinan para el cambio o reparo son el tiempo la mano de obra y la disponibilidad de repuestos.

en el momento de presentarse una falla se debe realizar lo siguiente:

- describir los factores que llevaron a la falla luego estos datos van a ser clasificados y eliminar los menos los de menos importancia
- no solamente concentrarse en el punto que ocurrió la falla sino también verificar las proximidades
- dejar evidencia de la falla en el **registro de histórico** por máquina todos estos datos serán plasmados para que en lo posterior se utilice como comparación en el mantenimiento.

Figura N.º 17 Método de emisión de OT



Fuente: En base a proceso de diseño EXIMCRUZ SRL

Los trabajos son coordinados entre los departamentos de mantenimiento, calidad, seguridad y producción para ejecutar el ciclo de mantenimiento y hacerlo efectivo.

Se hace uso de un registro de detección de fallas para coordinar y evaluar las solicitudes de mantenimiento necesarias para prevenir, corregir o mejorar aspecto que tengan impacto en la calidad, seguridad y producción

Una orden de trabajo correctivo o preventivo dependiendo la afección para ejecución de las actividades de mantenimiento

Toda actividad es reportada mediante un informe de mantenimiento, el cual indica los detalles del trabajo realizado y la conformidad de orden y limpieza del lugar una vez realizado dicha actividad

6.1.9 Inocuidad en la gestión del mantenimiento

Con el objetivo de adecuar la Gestión de Mantenimiento a los requerimientos del Sistema de Calidad e Inocuidad,

Cada mecánico/eléctrico utiliza un uniforme diferente al que usa en el taller, para ingresar a los procesos productivos.

6.1.10 Material/diseño de Máquinas, Equipos y Herramientas

Todos los equipos y herramientas usados en la gestión de mantenimiento deben ser de materiales adecuados, los cuales deben ser diseñados, construidos y conservados, de modo que prevengan peligros de contaminación, y permitan una limpieza fácil y completa.

Los equipos y herramientas deben ser usados en las áreas y/o para los fines que fueron proyectados.

La instalación o montaje de máquinas y/o equipos deben ser realizados de tal manera que haya espacio suficiente entre estos, las paredes, cielo raso y piso de manera que permita una limpieza cómoda.

Las máquinas y equipos deben ser proyectados y construidos, de tal forma de minimizar el uso de tornillos, tuercas, remaches, o partes que debido al movimiento puedan caer accidentalmente en el flujo del producto. El personal de mantenimiento debe de tener el control de las herramientas que se encuentren a su cargo, Cada herramienta debe de ser registrada en el **registro de herramientas de control**

6.1.11 Capacitaciones

Se establece como equipo de protección personal (EPPs) las asignadas en cada área, ver señalética al respecto.

6.1.12 Documentos relacionados

- Inspección operativa véase anexo 6 – 1.
- Registro de fallas de equipos anexo 6-2
- Solicitud de mantenimiento anexo 6-3
- Calendario auxiliar programa semanal anexo 6-4
- Tarjeta de inspección mantenimiento anexo 6-5
- Histórico de equipo anexo 6-6
- Orden de trabajo preventivo anexo 6-7
- Orden de trabajo correctivo anexo 6-8
- Informe de mantenimiento anexo 6- 90
- Informe de materiales y repuestos anexo 6-10
- Registro y control de herramientas anexo 6 - 11

CAPÍTULO VII.

7 FACTIBILIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO MEDIANTE EL ANÁLISIS MARGINAL DE COSTOS E INVERSIONES

Para verificar la factibilidad económica de implementar un sistema de Gestión de mantenimiento para la empresa Eximcruz SRL. Donde se compararán los costos de un sistema de gestión y otro sin el sistema de gestión en los cuales incurrirá la empresa con y sin implementación.

Primero se tendrá los costos de inversión que se llevaran a cabo el primer año de la implementación del sistema de gestión de mantenimiento ver

Tabla 25:Costos de inversión SGM.2021.

INVERSIÓN POR REALIZAR PARA EL SGM	
GASTOS ADMINISTRATIVOS	7450
PAPELERIAS	1500
MATERIAL DE ESCRITORIO	1000
CODIFICACION DE MAQUINA	130
COSTO DE LETREROS, SEÑALETICAS	800
MATERIAL DE LIMPIEZA , PANELES	4020

Fuente: Elaborado en base a datos proporcionados por la empresa y cotización

7.1 SITUACION SIN SISTEMAS DE GESTION DE MANTENIMIENTO.

La tabla 24 muestra los costos de un sistema sin gestión de mantenimiento y otro con sistema de gestión de mantenimiento para un primer escenario actual, sin implementación del SGMA, Podemos observar los costos de prevención, evaluación, de fallas internas y fallas externas en los que incurriría la empresa si no cuenta con un sistema de gestión de mantenimiento.

Tabla 26: Costos de sistema sin gestión de mantenimiento

COSTOS DE PREVENCIÓN	Bs	137.800
Mantenimiento de equipos y de seguimiento y medición	Bs	2.007
Mano de obra control de mantenimiento	Bs	-
Mantenimiento programado de equipo y maquinaria	Bs	135.743
Revisión y verificación de diseño	Bs	-
Análisis de datos para prevenir Fallas futuras (Datos de producción)	Bs	-
capacitación y entrenamiento del personal	Bs	50
Saneamiento y limpieza	Bs	-
COSTOS DE EVALUACIÓN	Bs	40.067
Insumos y materiales para la realización de pruebas y ensayos	Bs	9.510
Mantenimiento terciarizado	Bs	30.557
COSTOS DE FALLAS INTERNAS	Bs	20.876.323
COSTOS POR PARO DE MAQUINA	Bs	14.695.902
Desperdicios desechos y reemplazos	Bs	14.094
Correcciones de fallas internas	Bs	6.054.400
Reprocesos	Bs	111.927
COSTOS DE FALLAS EXTERNAS	Bs	452.560
Devolución de producto No conforme	Bs	339.574
Atención de Reclamos	Bs	1.210
Descuentos a clientes por no cumplir calidad	Bs	111.776

Fuente: Elaborado en base a datos proporcionados por la empresa

En la tabla 27 se muestra un resumen de los costos involucrados y la proyección para tres años. La tasa anual de crecimiento de los costos de prevención es del 12% de acuerdo con el análisis realizado en el Anexo 4-1. Los costos de evaluación se incrementan a una tasa del 12% según el análisis realizado por parte de la empresa, continuación de definen los costos estimados de fallas internas en la situación sin proyecto a una tasa del 15% (dato proporcionado por la empresa), los costos estimados en fallas externas con una tasa de incremento del 10% según el cálculo realizado

en el apartado Anexo 7-1 . presenta la estructura de costos de evaluación estimados para la situación sin proyecto.

Tabla 27: Estructura de costos

COSTOS	2021	2022	2023
COSTOS DE PREVENCION	Bs 137.799,53	Bs 154.335,47	Bs 172.855,73
COSTOS DE EVALUACION	Bs 40.066,79	Bs 44.874,80	Bs 50.259,78
COSTOS DE FALLAS INTERNAS	Bs 20.876.322,69	Bs 24.007.771,09	Bs 27.608.936,76
COSTOS DE FALLAS EXTERNAS	Bs 452.560,40	Bs 497.816,44	Bs 547.598,08
TOTAL	Bs 21.506.749,41	Bs 24.704.797,81	Bs 28.379.650,35

Fuente: Elaboración propia

7.2 SITUACIÓN CON SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

La tabla 29 muestra los costos de calidad y de la no calidad para un segundo escenario, escenario deseado, con la implementación de un SGMA. Podemos observar los costos de prevención, evaluación, de fallas internas y fallas externas en los que incurriría la empresa si cuenta con un Sistema de Gestión del mantenimiento

Tabla 28: Situación con sistema de gestión de la calidad

COSTOS DE PREVENCION	Bs	203.839,63
Mantenimiento de equipos y de seguimiento y medición	Bs	2.308,00
Mano de obra control de mantenimiento	Bs	30.000,00
Mantenimiento programado de equipo y maquinaria	Bs	152.031,63
Revisión y verificación de diseño	Bs	4.500,00
Análisis de datos para prevenir Fallas futuras (Datos de producción)	Bs	4.500,00
capacitación y entrenamiento del personal	Bs	10.000,00
Saneamiento y limpieza	Bs	500,00
COSTOS DE EVALUACION	Bs	41.541,08

Insumos y materiales para la realización de pruebas y ensayos	Bs	10.650,76
Mantenimiento Tercealizado	Bs	26.890,32
Control de calidad de insumos	Bs	4.000,00
COSTOS DEFALLAS INTERNAS	Bs	17.745.297,11
Costos por paros de maquina	Bs	12.491.516,37
Desperdicios desechos y reemplazos	Bs	12.402,79
Correcciones de fallas internas	Bs	5.146.240,00
Reprocesos	Bs	95.137,95
COSTOS DE FALLAS EXTERNAS	Bs	138.326,05
Devolución de producto no conforme	Bs	126.638,80
atención de reclamos	Bs	451,25
Descuentos a clientes por no cumplir calidad	Bs	11.236,00

Fuente: elaborado en base a datos proporcionados por la empresa

En la tabla 30 se muestra un resumen de los costos involucrados como ser; Los costos de prevención se incrementarán, debido a la realización de actividades de prevención con mayor intensidad. Pero a partir del segundo año, se espera una disminución de estos costos 12% anual, Los costos de evaluación sufrirán un incremento del 12%. Sin embargo este incremento no es sustancial, considerando que se cuentan con los equipos y el personal necesarios, Con la implantación del plan de mantenimiento, los costos atribuidos a las fallas tanto internas como externas disminuirán, porque se invertirá más en costos de prevención y evaluación, que como consecuencia se tiene como objetivo disminuir los costos de fallas internas en un 8%. y Para los costos estimados de fallas externas se tiene como objetivo reducir en un 5%, proyecto para tres años véase anexo 7-2.

Tabla 29 Costos involucrados y proyección de 3 años

COSTOS	2021	2022	2023	2024
COSTOS DE PREVENCIÓN		Bs 203.839,63	Bs 179.378,88	Bs 157.853,41
COSTOS DE EVALUACIÓN		Bs 41.541,08	Bs 46.526,01	Bs 52.109,13
COSTOS DEFALLAS INTERNAS		Bs 17.745.297,11	Bs 16.325.673,34	Bs 15.019.619,47
COSTOS DE FALLAS EXTERNAS	-Bs 7.450,00	Bs 138.326,05	Bs 131.409,75	Bs 124.839,26
	-Bs 7.450,00	Bs 18.129.003,87	Bs 16.682.987,98	Bs 15.354.421,28

Fuente: Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa

7.3 EVALUACION FINANCIERA

A partir de los flujos anteriores, se realiza la comparación entre un escenario sin SGMA y uno con SGMA. Este análisis se lo realiza a través del CAE (Costo anual equivalente) así pudiendo evidenciar cual escenario produce menos incidencias en los costos incurridos en la empresa por temas de mantenimiento. Claro que los beneficios de poseer un Sistema de Gestión de mantenimiento son mucho más grandes que el ahorro de los costos cuantificados, ya que involucra herramientas que ayudan a la mejora de todos los procesos de la empresa, mantener satisfechos a nuestros clientes y requisitos para obtener nuevos mercados. El CAE considerando una tasa de oportunidad del 6% para ambos escenarios son :

CAE SIN SGMA	-23.429.827,10
---------------------	-----------------------

CAE CON SGMA	-15.757.762,64
---------------------	-----------------------

hay que hacer hincapié en que estos costos de inversión no incluyen los costos de certificación ya que más que conseguir una certificación es el de crear una cultura de calidad y mejora continua en la empresa.

8 CONCLUSIONES

Con los datos obtenidos en esta investigación fue posible obtener un panorama preliminar de la situación actual de la empresa en cuanto a mantenimiento se refiere, el cual no fue muy alentador debido a que no existe un sistema debidamente documentado. En los resultados del diagnóstico se observa que existe una carencia de elementos necesarios para el buen funcionamiento del área de mantenimiento; sin embargo, en general, se refleja un potencial de oportunidades que podrían ser la pauta para emprender acciones de mejora en la organización las cuales sean la base para la implementación de un sistema de gestión de mantenimiento.

Se logra concluir mediante los resultados obtenidos a base del diagnóstico conocer su estado actual con respecto al cumplimiento de los requisitos de la norma NB12017 : 2013 Existen puntos en los que se deben poner un mayor énfasis para lograr un mejoramiento de la calidad , esto evidencia que actualmente la empresa tiene un nivel muy bajo en cuanto el cumplimiento general de los requisitos de la norma ya que todos los debes tienen un cumplimiento del 20 % y esto indica que hay un 80 % de requisitos en los cuales se deben llevar a cabo planes de acción para poder aspirar a una certificación.

Con base en el diagnóstico realizado se formuló una propuesta de mejora para reducir fallas de maquinaria de la empresa según la norma NB 12017. El mismo considero , a modo general los siguiente ; contexto organizacional , establecimiento de indicadores del sistema de gestión , una política y objetivos de mantenimiento, estructura organizacional, establecimiento de responsabilidades, competencias , inducción , codificación de activos , evaluación de riesgos gestión de recursos, es decir, aquellos que han presentado mayor cantidad de errores o que son fundamentales para el funcionamiento del área de mantenimiento y mejora continua .

El desarrollo del plan de mantenimiento preventivo y la estrategia de planificación de las actividades para su implementación en la empresa EXIMCRUZ SRL, ha cumplido con los objetivos del proyecto que permitirá en caso de su aplicación generar al área de mantenimiento garantizar ; la prolongación de la vida útil y estudiar mejor el comportamiento de las máquinas para poder diseñar planes de mantenimiento más completos crear soluciones a problemas frecuentes y lograr mantener un stock de repuestos eficiente en especial porque muchas de las máquinas no tienen procedencia o son realizados en la misma, lo que ha causado muchas

demoras en la adquisición de repuestos y ha producido paros prolongados de las máquinas en tiempo de producción

Con respecto a los costos involucrados en la situación con proyecto en la implementación del sistema de gestión de mantenimiento, se deduce que el Costo Anual Equivalente para la situación sin proyecto es de Bs. -23.429.827,10 y en el caso de un escenario con la implementación y mantención del sistema de gestión de mantenimiento es de Bs. 15.757.762,64 lo cual refleja como resultado , que alternativa que genera menor costo a la empresa es la implementar un sistema de gestión de mantenimiento

Con este costo se pretende relacionar no solo el gasto que el mantenimiento ocasiona a la empresa sino también los posibles beneficios que pueda generar

9 BIBLIOGRAFÍA

Amendola, L. (2020). Indicadores de confiabilidad propulsores en la gestion de mantenimiento . Colombia .

Cabrera . (2008). La confiabilidad integral del activo. Ingenieria mecanica, 49-56.

Fernandez Alvares, E. (2018). Gestion de mantenimiento: Lean Maintenance y TPM. España: Escuela Superior de la marina Civil de gijon.

Garcia Palencia. (2012). En P. O. Garcia, Gestion Moderna del mantenimiento industrial (pág. 65). Bogota, Colombia: Ediciones de la U.

Garcia, P. O. (2006). El mantenimiento General. Colombia.

ISO 14224. (2016). - Petroleum, petrochemical and natural gas industries – Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment.

Mesa, D., Ortiz , Y., & Pinzon , M. (2006). La confiabilidad, disponibilidad y la mantenibilidad, disciplina modernas aplicadas al mantenimiento . Scientia et technica .

Mesa, G. D., Ortiz, S. Y., & Pinzon, M. (2006). La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento . Pereira: Scientia et Technica Año XII .

Parra, C., & Crespo, A. (2012). Metodos de analisis de criticidad y jerarquizacion de activos. Chile: Draft .

Perez, R. F. (2021). Conceptos generales en gestion del mantenimiento industrial. En R. F. Perez, Conceptos generales en gestion del mantenimiento industrial (pág. 39). Bucaramanga: USTA.

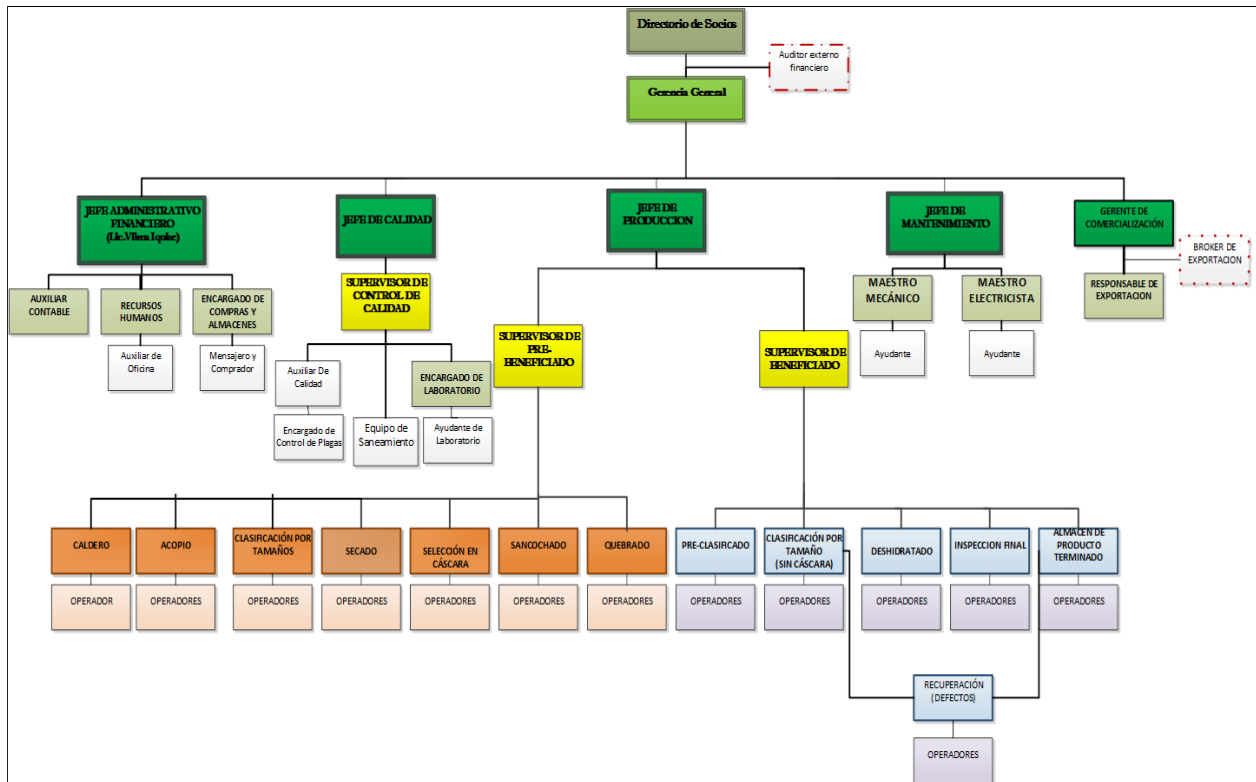
UNE-EB-13306. (2018). Mantenimiento- Terminologia del mantenimiento . UNE- Normalizacion española , España . Madrid: AENOR INTERNACIONAL S.A.U.

Valdivieso , J. (2010). Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa EXTRUPLASS.A.A. Cuenca : Sede cuenca .

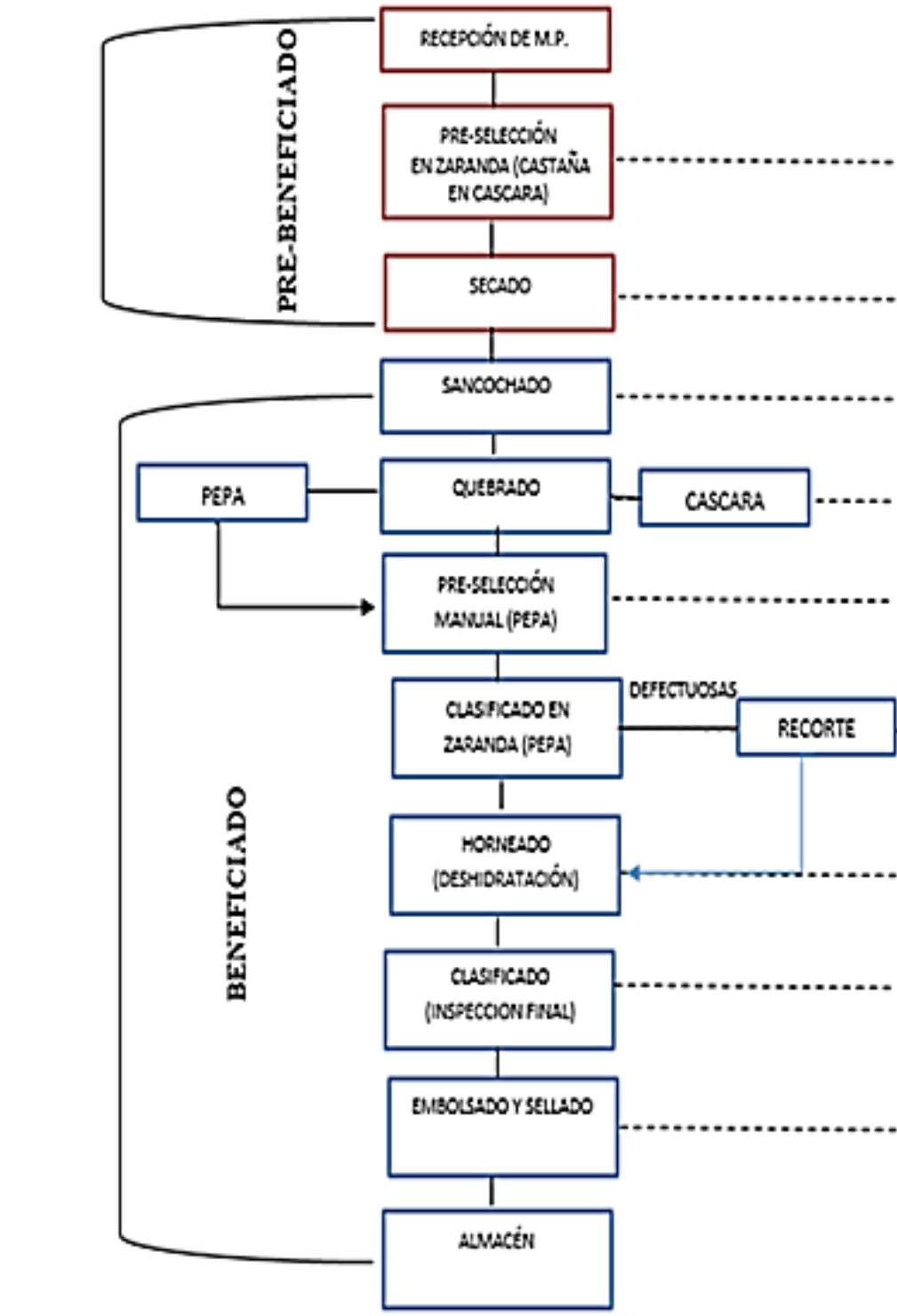
- Vielila , R., & Martin, J. (2020). *Características del mantenimiento preventivo de los quipos en la Empresa Lubriseg E.I.R.L. Piura-Peru: Gestion Empresarial y productiva .*
- Zaldivar, S. M. (2013). *La confiabilidad operacional y su perspectiva para mejorar la explotación de las maquinas agricolas . Redalyc , 58-59.*
- Aruquipa Nina , D. (2018). *Plan de mantenimiento productivo total, centro de mantenimiento FLN . La paz .*
- Cansino, E. (2015). *elaboración de un plan de mantenimiento preventivo y seguridad industrial para la fabrica MINEROS . Quito : Leopoldo.*
- Garcia , A. (2004). *Programa de mantenimiento preventivo para la empresa metalmecánica industrias AVM S.A. Bucaramanga: Escuela de ingeniería mecánica .*
- Meza , C., & Samuel , J. (2019). *implementación de un plan de mantenimiento preventivo para reducir los costos operativos de un club de esparcimiento . Lima.*
- NB 12017 (2013) *Sistema de gestión de mantenimiento . Instituto Boliviano de normalización y calidad .*
- ISO 9001 (2015) *Sistemas de gestión de calidad – Organización internacional de normalización*
- Dmitry, S. (2013). *Cómo elaborar listas de verificación. Recuperado el 14 de agosto de 2018, de <http://cgeconsultoria.com/como-elaborar-listas-dechequeo/>*

Anexo

ANEXO 1 1 Organigrama de EXIMCRUZ



ANEXO 1 2 Diagrama de flujo



Anexo 4-1 evaluación de requisitos

Nro.	EVALUACION DE REQUISITO NB 12017	NIVELES DE CUMPLIMIENTO			TOTAL	FUENTES PROBABLES EVIDENCIA OBJETIVA	CONCLUSIONES
		C1	C2	C3			
4. CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN							
4.1. comprensión de la organización y su contexto							
4.1.,	EL contexto de la organización se puede realizar mediante un análisis FODA u otro tipo de método, asimismo considerar la misión, visión u otros documentos que ayuden a conocer la organización en los aspectos legales, técnicos, de recursos, financieros, comerciales, sociales, geográficos, condiciones climáticas u otros factores propios o relevantes de la organización			X	0%	La empresa cuenta con un análisis FODA, pero el mismo solo va ligado a un análisis de contexto basada en calidad	análisis FODA sin dirección al SGMA
4.2. comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas							
4.2.1.	Se debe identificar las partes interesadas internas como: clientes internos, inspección, ingeniería, producción, etc. Se debe identificar las partes interesadas externas como: Proveedores que nos prestan servicios como grúa, proveedores que nos venden repuestos, etc. Asimismo, identificar las necesidades y expectativas de estas partes internas y traducirlas en objetivos y buscar manera de alcanzar a los mismos, también se debe evaluar la satisfacción de las partes interesadas.			X	0%	No se encuentra evidencia la identificación de las partes interesadas 'tanto interna como externamente	No se tiene control de las partes interesadas tanto interna como externamente
4.3. determinación del alcance del SGMA							

4.3.	Se debe definir que líneas, plantas, unidades, equipos etc. y tipo de mantenimiento se aplicara nuestro SGMA, e identificando si solo es para el mantenimiento de una sola planta o todas las plantas o líneas de la organización.	X			100%	Programa de mantenimiento, Matriz de criticidad	La empresa cuenta con un programa de mantenimiento que comprende el punto 4.3.
4.4. Sistema de gestión de mantenimiento de activos							
4.4.	Se debe identificar y analizar los procesos que pertenecen a nuestro SGMA, asimismo se puede describir cada proceso considerando un análisis, a nivel técnico, legal, etc.			X	0%	La empresa EXIMCRUZ SRL. Considero un análisis de los activos, teniendo una lista base de los activos (maquinaria) que se Encuentra en la empresa.	Existe una lista de activos (Maquinaria)
		1	0	3			
5. LIDERAZGO							
5.1. Liderazgo y comprensión							
5.1.	La alta dirección debe demostrar compromiso en varios aspectos, mismos que se irán demostrando y desarrollando material en los próximos requisitos			X	0%	La Alta dirección no tiene un compromiso para el desarrollo correcto de un programa de mantenimiento.	No se pudo evidenciar un documento que respalde que el SGMA sea aplicado.
5.2.	La política del SGMA es un compromiso de la alta dirección con el SGMA, debe ser el marco de los objetivos y estratégicas, asimismo debe ser comunicado en la organización.			X	0%	No se cuenta con política de SGMA	No se evidencia política de SGMA

5.3	La alta dirección debe identificar, los roles, responsabilidades y autoridades del personal que es parte del SGMA. también se debe definir un cargo exclusivo o designar a un cargo existente las siguientes responsabilidades: asegurarse que el SGMA se establezca, implemente y mantenga u otras descritas en este requisito.			X	0%	Manual de funciones EXIMCRUZ SR.L.	Se evidencio que el manual de funciones se encuentra inconcluso. Referente al área de mantenimiento
6. PLANIFICACION							
6.1. Generalidades - gestión Administrativa del SGMA							
6.1.	diagnóstico del contexto, se tiene una óptica de cómo se encuentra la gestión de mantenimiento respecto a su: planeación, organización y dirección del mantenimiento			X	0%	Actualmente el contexto no se tiene un diagnóstico basado en mantenimiento, lo cual la planeación, organización y dirección es nula	No se pudo evidenciar un diagnóstico realizado al área de mantenimiento
6.2. Acciones para abordar riesgos y Oportunidades							
6.2.1	identificación de los riesgos y las oportunidades			X	0%	Actualmente la empresa EXIMCRUZ SRL no identifico los riesgos y las oportunidades,	Se pudo evidenciar la existencia del documento de programa de mantenimiento
6.2.2	A partir de tener una Matriz de riesgos y su evaluación , se tiene que declarar las acciones para reducir esos riesgos.	X			100%	La empresa EXIMCRUZ SRL cuenta con una matriz que determina los posibles riesgos existentes en las maquinarias	Se evidencia que el departamento de mantenimiento tiene una matriz de riesgos basada en la producción y la calidad en el producto.

6.3.1	Al declarar los objetivos, se evaluará las acciones para alcanzar los mismos. Es un requisito nuevo específico	X			100%	En el programa de mantenimiento se explicitan los objetivos del área de mantenimiento	Se evidencio los objetivos en el programa de mantenimiento
6.3.2	La planificación de acciones para alcanzar los objetivos debe ser coherentes y ser auditables.			X	0%	Objetivos del sistema de gestión de calidad y seguridad alimentaria 2021	Se evidencio que el actual sistema de gestión de calidad tiene objetivos plasmados en una matriz de objetivos generales y específicos de la empresa
6.3.3	Al determinar los riesgos es importante incorporar a los servicios externos, y su evaluación correspondiente			X	0%	Procedimiento de identificación y evaluación de riesgos y oportunidades (AMFE)	Se evidencio que en el actual sistema de gestión de calidad se tiene un procedimiento de evaluación de riesgos tanto interno, como externo
APOYO							
7.1. Recursos							
7.1	Determinar y proporcionar los recursos de soporte necesario a fin cumplir con la planificación para lograr los objetivos y resultados previstos		X		50%	La empresa EXIMCRUZ cuenta con un sistema de planificación el cual denota los objetivos y los resultados	Se pudo evidenciar que existe un control de los objetivos del sistema de gestión, pero no está basada en el área de mantenimiento

7.2	La organización debe establecer la estructura jerárquica y organizacional para el desempeño del SGMA, El cual debe de estar plasmado	x			100%	La empresa EXIMCRUZ SRL cuenta con un organigrama	Se pudo evidenciar una estructura jerárquica en el área de recurso humanos para el área de mantenimiento
7.2.2	Se debe identificar las partes interesadas de información documentada relacionada con este proceso incluyendo la metodología de inducción, Su gestión administrativa, Operativa y de control aplicable como la declaración de una política en caso de que así la organización lo determine			X	0%	Actualmente la empresa cuenta con la identificación de las partes interesadas y externas de la empresa	Se pudo evidenciar que existe una matriz de partes interesadas, Pero no está basada en un sistema de gestión de mantenimiento.
7.2.3	identificación del alcance y profundidad de las necesidades e identificar la prioridad de capacitación			X	0%	La empresa EXIMCRUZ SRL No cuenta con capacitaciones basadas en sistemas de gestión de mantenimiento en el programa de capacitaciones	No se evidencia una planificación de capacitación para reforzar las competencias del área de mantenimiento
7.2.4	Requisitos de Competencia: Determinar la competencia necesaria de su personal que afecte al desempeño del SGMA la misma que debería estar basada en la guía de requisitos mínimos de competencia, habilidad y conocimiento del personal de mantenimiento señalada.			X	0%	No se tiene establecida las competencias requeridas para el área de mantenimiento y sus integrantes de manera clara	No se evidencia las competencias del personal

7.3	Toma de Conciencia debe promover periódicamente a través de liderazgo la toma de conciencia de su personal	X			100%	Existen capacitaciones que refuerzan la toma de conciencia en los trabajos realizados	Se evidencia que el área de calidad refuerza la toma de conciencia para la aplicación de los trabajos de mantenimiento
7.4	Comunicación la organización debe establecer, Implementarse y mantener los procesos internos necesarios para las comunicaciones internas y externas pertinentes a su SGMA.		X		50%	Existe una matriz de Comunicación para el área mantenimiento e interconectando con las demás áreas	La matriz de comunicación no es aplicada, existe falta de comunicación entre las áreas.
7.4.2	Sistemas informáticos (Hardware y software) para la gestión de mantenimiento, Sistemas informáticos para el monitoreo, control y/o gestión remota de variables de mantenimiento, sistema o aplicaciones para el tratamiento de datos.			X	0%	No existe un software para el sistema de gestión de mantenimiento	Requisito aplicable, pero no diseñado, ni desarrollado, ni implementado
7.5	Toda información documentada del SGMA debe establecerse, implementarse, mantenerse y mejorarse de manera permanente buscando siempre oportunidades para que este sea más eficiente y aplicable, así mismo se debe asegurar que esta documentación sea de fácil acceso y localización, este vigente, sea legible, elaborada , revisada y aprobada.			X	0%	La información documentada del área de mantenimiento se encuentra administrada por el sistema de gestión de calidad,	Toda la información es sostenida por el sistema de gestión de calidad

7.5.2	La información documentada del SGMA la organización debe; determinar el tipo, estructura, formato, identificación, idioma y el medio de soporte y esta información documentada del SGMA puede quedar establecida a partir manuales, procedimientos, protocolos u otro documento que convenga a la organización	X			100%	La estructura del manejo de la documentación se encuentra en el PROCEDIMIENTO DE GESTION DE DOCUMENTOS Y REGISTROS	Se puede evidenciar que existe una estructura de manejo, idioma, identificación de la información el cual esta es dirigida por el sistema de gestión de calidad de a la empresa
7.5.3	El SGMA debe estar organizada, clasificada y dispuesta en los puntos de uso que lo requieran, por en cuanto la organización debe asegurar su manejo, control, trazabilidad, su confidencialidad y accesibilidad, Adecuado almacenaje toda documentación externa e interna debe de estar en sus puntos de uso.	X			100%	La estructura y el manejo de la documentación se encuentra en el PROCEDIMIENTO DE GESTION DE DOCUMENTOS Y REGISTROS	Se puede evidenciar que existe una estructura de manejo, idioma, identificación de la información el cual esta es dirigida por el sistema de gestión de calidad de a la empresa
7.5.4	Los resultados de análisis del contexto de la organización, identificación departes interesadas, misión, Visión, política, Alcance del sistema de gestión , resultados e identificación de riesgos ,Los procedimientos internos específicos que sustentan los análisis criterios			X	0%	No se tiene evidencia objetiva de tal requisito en el para el área de mantenimiento	No se pudo evidenciar los resultados del mantenimiento, informes del cumplimiento de objetivos
7.5.5	La información documentada que sustenta la gestión operativa del SGMA comprende, Acciones de coordinación para la realización de las actividades de los procesos , la información documentada operativa generada por la coordinación, Los procedimientos de seguridad y salud en el trabajo para las tareas de ejecución ,			X	0%	La gestión operativa se sustenta solo en el PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO, Pero no existen los procedimientos para la liberación ,etc,	No se evidenciaron los procedimientos de trabajo del área de mantenimiento, liberación, etc.

	Procedimientos específicos de trabajo para la ejecución de los procesos , registros operativos o de trabajo que evidencian la ejecución de los procesos, toda otra información documentada interna o externa especifica aplicable para la gestión operativa.						
7.5.6	La información documentada que sustenta la gestión control del SGMA comprende al menos: a) La metodología para el control de procesos; b) La metodología para el control del SGMA; c) Los resultados de evaluación de la satisfacción de las partes interesadas; d) Los resultados del comportamiento de los indicadores; e) Los resultados de otros controles y acciones determinadas; f) Los resultados de las auditorías internas y las acciones determinadas tras hallazgos encontrados; g) Los resultados de la revisión por la alta dirección y las acciones determinadas tras la evaluación			X	0%	La información del SGMA: Actualmente solo se cuenta con las solicitudes de acciones correctivas del área productiva. Mas aun los resultados del seguimiento la programación, el informe del análisis de causa y falla no se tienen registrado	No se pudo evidenciar los informes de causa y efecto de fallas, análisis y seguimiento de estos
7.5.7	La información documentada que sustenta la gestión de mejora comprende al menos: - La sistemática para tratamiento de imprevistos. - El plan de acciones correctivo y/o preventivo generado por el tratamiento de imprevistos.			x	0%	No se pudo evidenciar este tipo de información en el sistema de gestión de calidad	El sistema no tiene los tratamientos imprevistos en cuanto al plan de acciones correctivo y preventivo, el resultado de los

	<ul style="list-style-type: none"> - Los resultados del plan de acciones. - Registro de mejorar realizadas. 						mismo o un informe el cual retrate los resultados del area de mantenimiento
7.5.8	<ul style="list-style-type: none"> Metodología para la valoración de riesgos. - Resultados de seguimiento a los cambios planificados. - Metodología para la valoración de riesgos. - Resultados de seguimiento a los cambios planificados 			X	0%	Actualmente no se tiene la metodología de la valoración de riesgos en cuanto al sistema de gestión de mantenimiento	No se evidencia que los informes de mantenimiento de acuerdo con la planificación del SGC o aquellos que indiquen como se maneja el sistema de gestión de calidad

7.6	<p>El manejo de los recursos materiales, en cuanto a :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La codificación y etiquetado físico o electrónico de los recursos materiales. - La determinación de los espacios de almacenaje y su codificación. - La determinación de los tipos de almacenaje según nivel de riesgos, tipo de recursos material u otro criterio. - La manipulación segura y el tipo de transporte utilizado. - Su ordenamiento específico. - Sus condiciones de almacenamiento a fin de preservar su estado - Otros aspectos que se consideren necesarios. <p>El control físico o electrónico de inventarios, en cuanto a:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Su gestión documental -Su manejo financiero <p>La técnica aplicada para el control de stocks</p> <p>Los canales de comunicación y sistemática para la realización de pedidos.</p> <p>La entrega y devolución de recursos materiales</p> <p>La evaluación del desempeño del almacén y el cumplimiento de sus objetivos</p> <p>El tratamiento de imprevistos en los procesos de almacén</p> <p>La mejora de los procesos el almacén.</p>			X	0%	<p>No se pudo identificar evidencia objetiva sobre el manejo de los repuestos, materiales de las maquinarias</p>	<p>La empresa actualmente no cuenta con un stock que se precisa por maquinaria, es decir no se tiene control de los materiales y almacenaje de los mismo.</p>
8	OPERACIÓN						

8.1	Generalidades – Gestión Operativa del SGMA						
8.2	Planificación y Control Operacional						
8.2.1	<p>La conformación de un grupo de análisis, el cual debe evaluar al menos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La prioridad de realización de las actividades del procesos con respecto a otro(s); - La posibilidad de incluir otras actividades provenientes de otros procesos; - El alcance de las actividades del proceso y su complejidad; - La disponibilidad de recursos internos; - La provisión de recursos y servicios por externos; - Los riesgos potenciales y reales antes, durante y después de la ejecución de las actividades del proceso; - Las medidas de seguridad y salud en el trabajo aplicables; - El diferimiento total o parcial de las actividades del procesos en caso de ser necesario; 			X	0%	<p>Actualmente el documento el cual se relaciona al requisito es el programa de mantenimiento preventivo y correctivo de la empresa donde se planifica el alcance, pero no la provisionales medidas seguras.</p>	<p>El programa de mantenimiento no cubre en un 100 % la norma NB 12017 ya que no se tiene una provisión de recursos, medidas de seguridad, ni manejo del mismo.</p>
8.2.2	Ejecución de Acciones de Coordinación						

8.2.4	<p>Asegurar que la planificación y programación establecida sea cumplida por parte del proveedor;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar la responsabilidad y autoridad dentro la organización para la fiscalización y evaluación del servicio, antes, durante y después de su ejecución; - Asegurar que las medidas de seguridad y salud en el trabajo dentro la organización se comuniquen al personal del proveedor y se cumplan durante la ejecución del servicio; controlar que los riesgos identificados en al fase de planificación de los servicios de mantenimiento externo se hallen controlados. - Determinar la información documentada operativa para la fiscalización de estos servicios y su evaluación. 			X	0%	<p>No se tiene evidencia que los mantenimientos realizados por servicios externos en ninguna gestión hayan sido registrados</p>	<p>La contratación de servicios externos no han sido registrados los cuales, en caso de realizar ajustes en la maquinaria los mismos no dejaban evidencias</p>
-------	---	--	--	---	----	---	--

8.3	<p>La organización también debe dar seguimiento a estos cambios planificados y tomar acciones correctivas, si estos cambios han generado imprevistos en el nivel en el que se ha realizado el cambio o en otros niveles. Un cambio puede provenir:</p> <ul style="list-style-type: none"> - De la aplicación de alguna acción de mejora; - De modificaciones en los reglamentarios internos o externos u otros requisitos legales; - De modificaciones establecidas por alta dirección; - De modificaciones por otros factores externos que tiene impacto sobre el contexto de la organización y sus partes interesadas; - Por la incorporación de nuevos conocimientos y tecnologías para la gestión de mantenimiento; - Por la incorporación de nuevas unidades de negocio; - Por otros cambios o incorporaciones. 	x			100%	<p>La empresa EXIMCRUZ SRL realiza un mantenimiento tipo C , cada fin de zafra, el mismo no es mencionado en el PROGRAMA DE MANTENIMIENTO como realmente se aplica.</p>	<p>La aplicación de las mejoras en el área de mantenimiento en su mayoría no se registran , incluso en el cambio o inicio de funcionamiento de maquinarias</p>
-----	---	---	--	--	------	---	--

8.4	<p>El alcance del servicio este comprendido dentro su SGMA – Externo;</p> <p>b) Los requisitos, legales, técnicos, financieros y otros requisitos estén de acuerdo a su capacidad;</p> <p>c) Su SGMA-Externo esté certificado y con la validez correspondiente;</p> <p>d) Su personal tenga la competencia necesaria para la prestación del servicio, según lo señalado en Anexo A;</p> <p>e) Sus recursos materiales cumplan con las especificaciones técnicas requeridas por los clientes en caso que estas hayan sido establecidas por estos;</p> <p>f) Sus equipos e instrumentos tengan los certificados de calibración con la validez correspondiente;</p> <p>g) Sus herramientas, equipos, unidades motrices y todo otro recurso material requerido tenga su registro de inspección y mantenimiento correspondiente aprobado por la AD.</p> <p>h) Las garantías y seguros exigidos estén dentro la fecha de validez correspondiente, toda vez que éstos sean requeridos por el cliente;</p> <p>i) i) la información documentada operativa (procedimientos de trabajo, registros, listas de materiales, listas de verificación, otros necesarios) estén actualizados y validados por la AD)</p>		X		50%	<p>Actualmente la empresa EXIMCRUZ SRL cuenta con un programa de servicios externos, más aún el mismo no está basado o aplicado para el área de mantenimiento,</p>	<p>El procedimiento que cuenta el sistema de gestión no es aplicado para el área de mantenimiento</p>
-----	--	--	---	--	-----	--	---

8.4.1	<p>Toda organización que presta algún tipo de servicio relacionado con la conservación, restauración o mejora de las condiciones, estado o estándares operacionales de los activos y que se halla interesada en cumplir alguno de los objetivos señalados u otro objetivo relacionado con el mantenimiento de activos debe establecer, documentar, implementar, controlar, mantener y mejorar continuamente un SGMA. Debido a la variedad de servicios de mantenimiento que prestan las organizaciones, el alcance de sus servicios debe estar claramente definido por cuanto los contratos suscritos con sus clientes deben estar identificadas y deben quedar almacenados a fines de evidenciar el cumplimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - De los servicios prestados de acuerdo al alcance determinado; - reglamentario, interno y externo, establecido. <p>Toda organización que presta servicios de mantenimiento debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gestionar los procesos relacionados con el servicio que va a prestar; - Previa ejecución de un servicio, analizar los requisitos solicitados por el cliente antes de asumir su compromiso, asegurándose que: 			x	0%	LA empresa EXIMCRUZ no realiza servicios de mantenimiento externos	LA empresa EXIMCRUZ no realiza los servicios de mantenimiento externos
		1	1	3			

9	EVALUACION DEL DESEMPEÑO						
9.1	Es función de la gestión de control establecer las acciones de control necesarios, a intervalos de tiempo planificados, para evaluar el desempeño de los procesos como el desempeño integral del SGMA y para ello se debe realizar		X		50%	Actualmente el sistema de gestión de calidad tiene frecuencias de revisión en cuanto a los objetivos tanto del área de producción, mantenimiento, etc.	Si bien se tiene una frecuencia establecida, el área de mantenimiento no tiene un encargo el cual emita los informes en cuanto al cumplimiento del programa de mantenimiento
Seguimiento, medición, análisis y evaluación							
9.2.1	Las acciones de control necesarias para la verificación, medición, evaluación y determinación de: - La eficacia y eficiencia de sus procesos; - El desempeño financiero de los procesos, - El cumplimiento de los objetivos y resultados previstos; - Los niveles de riesgos alcanzados; - la satisfacción de las partes interesadas.			X	0%	Actualmente el sistema de gestión de calidad tiene frecuencias de revisión en cuanto a los objetivos tanto del área de producción, mantenimiento, etc.	Si bien se tiene una frecuencia establecida, el área de mantenimiento no tiene un encargado el cual emita los informes al cumplimiento del programa de mantenimiento establecido, además de que el programa no es cumplido como es acordado

9,1,2,1	<p>Es también parte de las acciones de control de procesos, dar el seguimiento necesario a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A las acciones correctivas establecidas luego de un análisis de causas como consecuencias de imprevistos suscitados; - A las acciones preventivas establecidas luego de la aplicación de una sistemática de análisis para la identificación de potenciales imprevistos o riesgos y sus consecuencias, sean estos a nivel de activos, recursos, procesos y actividades en otros niveles determinados por la organización. 			x	0%	<p>No se tiene evidencia un análisis de causas de las fallas en cuanto de maquinaria, aun no se tiene las fallas generales anuales y los mismo no son registrados por los operarios siendo que este es un activo base para el análisis de causas</p>	<p>Debido a que el área de mantenimiento no tiene un sistema de gestión de mantenimiento, el análisis de causas, acciones para prevenirlas no son llevadas a cabo. A su vez su gestión es casi nula, solo se tiene registros de solicitudes de mantenimiento</p>
9,2,1,3	<p>Según requerimiento normativo, reglamentario o necesidad de tener un control más riguroso de algún proceso o actividad del SGMA, la organización podrá establecer un punto de control sobre ese proceso o actividad y para ello debe considerar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La determinación de su nivel de criticidad o riesgo; - Las variables que pueden conducir a una situación imprevista; - La selección de la (s) medida(s) preventiva(s) y/o el elemento de detección temprana; - La localización o el punto donde se realizará su aplicación o detección (punto de control) a fin de garantizar la confiabilidad del proceso o actividad. 		X		50%	<p>Actualmente la empresa determino la criticidad y riesgo de maquinaria, considerando las variables que conducen a una situación imprevistas y considera.</p>	<p>Debido a la información no registrada no se tiene una determinación fiable , tampoco se manejan las variables y el análisis requerido no está realizado</p>

9.2.2	<p>La organización debe establecer las acciones de control necesarias para la verificación, medición, evaluación y determinación del desempeño de la gestión administrativa y operativa del SGMA y para ello podrá valerse de:</p> <ul style="list-style-type: none"> -el cumplimiento de los objetivos a nivel SGMA; -las acciones correctivas generadas a causa de imprevistos; -los resultados y mejoras en el SGMA por la aplicación de acciones correctivas y preventivas implementadas con anterioridad; 		X		50%	Actualmente el sistema de gestión de mantenimiento está bajo la revisión para la alta dirección emitido por el sistema de gestión calidad	Se pudo evidenciar que los informes que emite el sistema de gestión de calidad van en conjunto con el informe de revisión por la dirección
9.3	Auditorías Internas						
9.3.1	<p>Llevar a cabo, de forma periódica y planificada, auditorías internas con el propósito de evidenciar si el SGMA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cumple con los requisitos de este documento y los propios de la organización relacionados con el presente SGMA. - Se implementa y se controla eficazmente; - Cumple la política, los objetivos, los lineamientos y demás declaraciones establecidas; - Gestiona sus procesos de manera eficaz y eficiente aplicando la metodología establecida para el presente SGMA; - Aplica los principios establecidos y 		x		50%	La empresa EXIMCRUZ toma como una forma de evaluación las auditorías internas que se realizan para la norma ISO 22000:2018 ,actualmente el sistema de gestión tiene un programa de auditorías internas de la empresa	La alta dirección es el encargado de evaluar los objetivos y el cumplimiento de los indicadores

	promueve las buenas prácticas de mantenimiento.						
9.3.2	<p>Planificar, establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente un programa de auditoría interna que incluya la frecuencia, los métodos, las responsabilidades y competencias, los requisitos de planificación, comunicación y ejecución y los informes de resultados. El programa de auditoría debe tener presente la importancia de los procesos relacionados y los resultados de las auditorías previstas.</p> <p>b) Definir los criterios y el alcance de cada auditoría.</p> <p>c) Seleccionar auditores y llevar a cabo auditorías que se aseguren objetividad en imparcialidad en el proceso de auditoría.</p> <p>d) Asegurar que los resultados de las auditorías se informen dentro los niveles y funciones pertinentes de la organización.</p> <p>e) Conservar información documentada como evidencia de la implementación del programa de auditoría y de los resultados de la auditoría.</p>		x		50%	El sistema de gestión en la empresa EXIMCRUZ SRL es el encargado de asignar en diferentes frecuencias las auditorías internas en las diferentes áreas las cuales componen la empresa	El sistema de gestión es el ente el cual es guía la asignación y realización de las auditorías internas

9.4	Revisar el SGMA implantado en la organización a intervalos de tiempo planificados y de acuerdo a un plan establecido, para asegurar su conveniencia, adecuación, buen desempeño y las oportunidades de mejora.	x			100%	El sistema de gestión en la empresa EXIMCRUZ SRL es el encargado de asignar en diferentes frecuencias las auditorías internas en las diferentes áreas las cuales componen la empresa	El sistema de gestión es el ente el cual es guía en cuanto a la asignación y realización de las auditorías internas
9.4.1.	Dicha revisión debe considerar las siguientes fuentes de retroalimentación: a) El estado de las acciones de la(s) revisión(es) previas(s) llevada(s) a cabo por la alta dirección. b) Los cambios suscitados por cuestiones externas o internas y que tienen efecto sobre el SGMA. c) El grado de cumplimiento de la política y los objetivos establecidos. d) La información sobre el desempeño del SGMA a partir de los resultados acumulados tras la aplicación de las acciones de control del SGMA. e) La información de las mejoras realizadas por la organización de mantenimiento con respecto a la revisión anterior. f) Los resultados de las autoridades realizadas y el nivel de cumplimiento de las acciones			x	0%	Se evidencio que el sistema de gestión de calidad realiza la revisión por direccionen el cual los objetivos implantados por área son globalizados con el fin de ver el grado de cumplimiento en los indicadores y este se realiza dos veces por gestión	Se pudo evidenciar, la alta dirección es el encargado de evaluar los objetivos y el cumplimiento de los indicadores

9.4.2	Las revisiones por la alta dirección deben tener un enfoque de mejora continua donde las decisiones y acciones a tomar proporcionen cambios dinámicos en: - El desempeño del SGMA; - La política y los objetivos; - Los niveles de riesgos; - La estructura de mantenimiento; - Los procesos; - La gestión administrativa, operativa, de control y de mejora; - Otros aspectos que la alta dirección considere necesarios			x	0%	Se evidencio que el sistema de gestión de calidad realiza la revisión por dirección de los objetivos implantados por área y este se realiza dos veces por gestión	La alta dirección es el encargado de evaluar los objetivos y el cumplimiento de los indicadores
9.4.3.	La alta dirección debe comunicar los resultados de la(s) revisión(es) a todos los niveles y funciones de la organización y generar la información documentada necesaria como evidencia de realización y para la toma de acciones correctivas o preventivas que permitan la mejora del SGMA.		x		50%	No se evidenciaron actas en post de la realización de la revisión de dirección	El área de mantenimiento muy pocas veces a sido participe en cuanto a reuniones post revisión por la dirección
		1	5	4			
10	MEJORA						

10.2	<p>Es un imprevisto, toda no conformidad, incidente, falla o queja, que durante el desarrollo de la gestión administrativa, operativa y de control de los procesos del SGMA ocasiona o podría ocasionar la desviación de los objetivos, los niveles de riesgo, el desempeño de los procesos u otras desviaciones en el SGMA, por cuando la organización, sea interna o externa, debe :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evaluar su frecuencia de ocurrencia, su impacto y si severidad; - Determinar su nivel de desviación y las acusas que lo producen; - Señalar las acciones correctivas y preventivas necesarias para su control; 			X		<p>No se evidencia el análisis sobre el nivel de desviación , la frecuencia de desviaciones y las acciones correctivas que se tomaron, durante la revisión de los registros de producción se pudo apreciar niveles bajos de paros de producción. , en algunos solo tenían la falencia ocurrida en maquina pero no la corrección del mismo</p> <p>Los incidentes ocurridos en la empresa en su mayoría no son registrados y esto puede ocasionar una serie de falencias y perdida de información ya que estos al no ser registrados no se tiene un análisis de las pérdidas que el mismo ocasiono</p>
------	---	--	--	---	--	--

ANEXO 5 1Análisis FODA

DAFO	ACLARACION	TIPO
INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL PROCESO PRODUCTIVO	- EXIMCRUZ constantemente introduce mejoras en su proceso productivo, donde se destaca la maquinaria de última tecnología que permite mejorar el proceso productivo	FORTALEZA
PERSONAL CON EXPERIENCIA EN EL RUBRO DE LA MAQUINARIA DEL BENEFICIADO DE LA CASTAÑA	EXIMCRUZ tiene personal con experiencia en el área de mantenimiento en el área de mantenimiento	FORTALEZA
VISION DE MEJORA CONTINUA	La alta dirección tiene una visión de mejora en cuanto al área de mantenimiento y todos los activos que corresponden al mismo	FORTALEZA
TECNICAS DE MANTTENIMIENTO CUYO PROPOSITO SEA REFORZAR EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	Bajo la norma las acápite de la norma 12017 la empresa EXIMCRUZ adoptara reforzara más el área de mantenimiento	OPORTUNIDAD
DESARROLLO DE NUEVAS ESTRATEGIAS DE MANTENIMIENTO	Mediante la norma 12017 EXIMCRUZ desarrollara estratégicamente cada Inter zafra las reparaciones la cual extenderá adecuadamente la vida útil de las maquinarias.	OPORTUNIDAD

CARGOS NO DEFINIDOS	No existe un jefe de mantenimiento en la empresa EXIMCRUZ	DEBILIDAD
COMUNICACIÓN INTERNA Y EXTERNA POCO DESARROLLADA	Existe una escases de comunicación entre la parte de mecánicos y el área productiva	DEBILIDAD
POCO DESARROLLO DE SISTEMA DE GESTION DE MANTENIMIENTO	Si bien la empresa cuenta con un programa de mantenimiento el mismo no tiene base fundamentada para la programación de mantenimiento, ya que los componentes para el desarrollo de un programa que tiene la empresa se encuentra incompleta.	DEBILIDAD
INEXISTENCIA DE CONTROL DE MATERIALES Y REPUESTOS PARA EL AREA DE MANTENIEMITNO	La empresa EXIMCRUZ actualmente no tiene definido los repuestos por máquina que se precisan; lo cual al existir un paro de producción no cuenta con un registro de que tipo y material de repuesto se precisan , además de que no se tiene un manejo de stock de repuestos	DEBILIDAD
PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	Actualmente el programa de mantenimiento generado no es aplicado y este solo queda impreso sin aplicación, ni seguimiento.	DEBILIDAD
ESCASA OFERTA DE MANO DE OBRA	la ubicación geográfica no permite contar con personal para el área de mantenimiento, ocasionado que el personal de mantenimiento se fije como un personal	AMENAZA

	permanente y el mismo al tener conocimiento del mismo aproveche las condiciones y no realizar trabajos de calidad por creer tener un puesto seguro en la empresa	
INCUMPLIMIENTO EN LAS ENTREGAS DE PRODUCTO TERMINADO	Debido a los paros por maquinaria la planificación de la producción queda interrumpida.	AMENAZA
PAROS DE PRODUCCION EXCESIVOS	Durante la gestión 2021 se pudo identificar que los paros de producción son excesivos y estos pueden ser causa de que la vida útil de la maquinaria se acorte cada gestión si el mismo continuase	AMENAZA
NORMATIVA, RELACIONADA A LA INOCUIDAD, CADA VEZ MÁS EXIGENTE	- Debido a los avances en ciencia y tecnología, además de la globalización de los mercados las entidades regulatorias y legisladoras de los países han comenzado a ser más exigentes con relación a los requisitos sobre los productos que se comercializan en su mercado	AMENAZA

ANEXO 5 2IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO/OPORTUNIDAD

No.	Riesgo/Oportunidad (Descripción)	Clasificación del riesgo/oportunidad	Interno/ Externo	Posibles causas que lo originan	Objetivo de seguridad de MMTTO que impacta	Nivel del Riesgo	Responsable de aprobación del riesgo/oportunidad	Control
1	Exceso de paros de producción y Mano de obra ociosa en mantenimiento sin seguimiento alguno	Humano	Interno	Optar por la anterior gestión de mantenimiento y evitar implementar la presente norma	Disminuir costos de mantenimiento	Medio	Gerencia	Realizar una evaluación de costos para ver la diferenciación con y sin corma
2	Área de mantenimiento no reporte datos en cuanto a los diferentes repuestos utilizados en planta y dificulte la actualización de cambio de repuestos en las diferentes maquinarias y dificulte	Humano	Interno	No registro de repuestos por baja inspección y seguimiento al área	Reducir el inventario de repuestos (Estandarizar)	Medio	Gerencia	Realizar levantamiento de datos en conjunto con el área de mantenimiento

	el registro de repuestos por maquina							
3	Contratos realizados sin conocimiento del jefe de mantenimiento y se maneje de manera interna	Humano	Interno	No comprensión de y bajo compromiso con el área de mantenimiento	Disminuir costos de servicios externos	Alto	Gerencia	Realizar un compromiso para la alta dirección en cuanto a difusión de información de gran importancia
4	Paros de maquina dificultados por mantenimientos no evaluados y OT no cumplidas.	Humano	Interno	Falta de seguimiento a planes de mantenimiento	Incrementar la disponibilidad de maquina	Alto	Gerencia	Difusión de plan de mantenimiento , antes del inicio de procesos
6	Exceso de paros de maquina debido al incumplimiento de programas, procedimientos de mantenimiento	Humano	Interno	Personal de mantenimiento realizando reparaciones correctivas y no de durabilidad	Incrementar la Confiabilidad de maquina	Medio	Gerencia	Difusión del SGMA al personal de MTTO

7	Incumplir las inspecciones, programas de mantenimiento de	Humano	Interno	Recarga de trabajo, poco personal de MMTTO	Aumentar el tiempo medio entre fallas	Medio	Gerencia	Realizar un plan de trabajo semanal
8	Reutilización de repuestos	Humano	Interno	Mantenimientos correctivos por falta de material	Disminuir el tiempo medio para reparar	Medio	Gerencia	Manejo de stock ABC por tipo de criticidad de maquina
9	Bajo apoyo al área de mantenimiento de parte del área gerencial, Producción y no reportar paros de maquina	Humano	Interno	Nulidad de comunicación y registro de paros por parte del área de produccion	Incrementar la efectividad de la planta	Medio	Gerencia	Constante seguimiento a registros datos a produccion y reuniones programas para la presentación de informes a la alta dirección
10	La alta dirección y producción obtén por la producción masiva e incumpla las fechas de mantenimiento	Humano	Interno	La alta dirección tiene bajo conocimiento del programa de MMTTO	Cumplimiento de la planificación del mantenimiento	Muy alto	Gerencia	Divulgación de programa antes de iniciar los procesos de produccion
11	jefe de mantenimiento sin toma de conciencia	Humano	Interno	No análisis de las fallas ocurridas	Realizar el análisis ACR	Alto	Gerencia	Informes semanales en cuanto a ACR

12	Inicio de mantenimiento Interzafra sin previo aviso de manera gradual en la empresa y la información sea manejada solo por personal técnico de mantenimiento y no así a las principales cabezas de aplicación.	Humano	Interno	Comunicación	Mejorar la eficiencia del mtto Interzafra	Medio	Gerencia	Realizar un compromiso para la alta dirección que de enfatice la importancia de la comunicación
13	lista proveedores desactualizada	Humano	Interno	Personal de compras con bajo conocimiento de la importancia del mismo	Homologar proveedores externos	Medio	Gerencia	Control semanal en cuanto a compras
14	Equipo de trabajo que genere resistencia al cambio.	Humano	Interno	Baja toma de conciencia	Mejorar la capacidad de trabajo en equipo	Medio	Gerencia	Capitación de toma de conciencia al personal de MMTTO
15	0% de inversión en cuanto a capacitación del área de mantenimiento	Humano	Interno	Bajos recursos en la empresa	Potenciar las capacidades en gestión de mantenimiento o en equipo	Bajo	Gerencia	Realizar cotización y realizar una solicitud de recursos que se direccionen para dicho fin

16	Poco tiempo para poder acerca presente en las capacitaciones	Humano	Interno	Inexistencia de planificación de capacitación al área de mantenimiento	Capacitación integral en equipo	Alto	Gerencia	Generar plan de capacitación
----	--	--------	---------	--	---------------------------------	-------------	----------	------------------------------

ANEXO 5 3 Declaración del liderazgo y compromiso

DECLARACION DEL LIDERAZGO Y COMPROMISO

La Gerencia General de EXIMCRUZ reconoce la importancia del Sistema de Gestión de Mantenimiento de Activos SGMA y se compromete a gestionar los recursos necesarios para la implementación dentro la organización como eje fundamental del mejoramiento continuo de sus procesos, y como herramienta esencial para lograr la satisfacción de sus accionistas, clientes, usuarios, colaboradores y demás partes interesadas.

En virtud de lo anterior declara su compromiso de liderar y asumir las siguientes responsabilidades:

- Comprender el contexto de la organización, manteniendo una visión clara de la dirección estratégica, los objetivos y la cultura de la organización. Considerando los problemas internos y externos que puedan impactar en los objetivos y planificación del SGMA.
- Asegurar que la política y objetivos de calidad sean compatibles con el contexto y dirección estratégica de la organización.
- Asegurar que los requisitos del Sistema de Gestión de mantenimiento de Activos SGMA se encuentren integrados a los procesos de la organización.
- Promover el uso del enfoque a procesos y el pensamiento basado en riesgos a todos los niveles de la organización.
- Determinar los riesgos y oportunidades existentes, analizándolos y priorizándolos para posteriormente implementar acciones que le permitan abordarlos.
- Comprobar la efectividad de las acciones implementadas.
- Promover el mejoramiento continuo.
- Mantener el enfoque de aumentar la satisfacción al cliente

FIRMA DEL SR: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Gerente General

EXIMCRUZ SRL



REGISTRO DE EVALUACION DE SERVICIOS EXTERNOS

Página 135 de 177

CÓDIGO:

Emite: Jefatura de Mantenimiento

Revisión: (0)

Fecha: 14 – 10 – 2021

ANEXO 5 4 Evaluación de desempeño

UNIDAD/DPTO.-----**ÁREA/SERV.**-----

EVALUADO-----

PUESTO----- **FECHA DE INGRESO**-----

EVALUADOR-----

FECHA DE LA EVALUACIÓN -----

En qué grado cree usted que el servicio es desarrollado las competencias

Marque con una X el número que refleja su opinión

INSTRUCCIONES

1. Antes de iniciar la evaluación del personal a su cargo, lea bien las instrucciones, si tiene duda consulte con el personal responsable del área .
2. Lea bien el contenido del contrato y el resultado del servicio realizado a evaluar.
3. En forma objetiva y de conciencia asigne el puntaje correspondiente.
4. Recuerde que en la escala para ser utilizada por el evaluador, cada puntaje corresponde a un nivel que va de Muy bajo a Muy alto.

Muy bajo : 1 ---Inferior. - Servicio no aceptable.

Bajo : 2 ---Inferior al promedio. - Servicio regular.

Moderado : 3 ---Promedio.- Servicio bueno.

Alto : 4 ---Superior al promedio.- Servicio muy bueno.

Muy Alto : 5 ---Superior.- Servicio excelente.

5. En el espacio relacionado a comentarios, es necesario que anote lo adicional que usted quiere remarcar.
6. Los formatos de evaluación deben hacerse en duplicado, y deben estar firmadas por el evaluador y el ratificador (Jefe del evaluador), si es necesario agregar algún comentario general a la evaluación.
7. No se olvide firmar todas las hojas de evaluación.
8. La entrega de los formatos de evaluación, es con documento dirigido a la Dirección correspondiente, bajo responsabilidad Funcional como máximo a los dos (02) días de recepcionado el formato.

ÁREA DEL DESEMPEÑO	MUY BAJO	BAJO	MODE- RADO	ALTO	MUY ALTO	PUNTAJE
	1	2	3	4	5	
ORIENTACIÓN DE RESULTADOS						
Termino el trabajo en tiempo establecido según contrato.						
Cumplió a totalidad los trabajos acordados						
CALIDAD						
No existe errores en el trabajo realizado.						
Hace uso racional de los recursos						
No Requiere de supervisión frecuente						

RELACIONES INTERPERSONALES						
Brinda una adecuada orientación en cuanto a repuestos y comunica las actividades realizadas						
Evita los conflictos dentro del trabajo						
INICIATIVA						
Se muestra nuevas ideas para mejorar los procesos						
Se muestra asequible al cambio						
ORGANIZACIÓN						
Planifica sus actividades						
PUNTAJE TOTAL:						

CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO

ANEXO 5 5Modelo de contrato con terceros

PRIMERA (PARTES)

1. La (el) Empresa....., Asociación, Cooperativa, OTB, etc. XXXXXXXXXXXX, representada por el Sr(a).....XXXXXXXXXX de acuerdo a poder, acta, etc. otorgado según testimonio XXXXXXXXX ante notario(a) XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX en fecha XXXXXXXXXXXX), mayor de edad, hábil por derecho, con C.I.N° XXXXXXXXXXXX expedido en la ciudad de XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX, en adelante para fines contractuales se denominarán simplemente **EL CONTRATANTE**.
2. La Empresa , legalmente constituida, con matrícula de comercio N° 4-13165-2, con NIT N°, representada legalmente por el Sr. (Poder General de Administración otorgado según testimonio), mayor de edad, hábil por derecho, titular de la cédula de identidad N° expedida en la ciudad de, en adelante simplemente **LA EMPRESA**.

SEGUNDA (ANTECEDENTES Y UBICACIÓN DEL PROYECTO)

XX

(Indicar la ubicación exacta del proyecto y describir los componentes del mismo. Incluir el objetivo general del proyecto).

TERCERA (OBJETO, ALCANCE Y PLAZO)

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos, EL CONTRATANTE contrata los servicios de LA EMPRESA para XXXXXXXXXOBJETO DEL CONTRATOXXXXXXXXXXXXXXXXX, según cotización, propuesta, etc número XXXXXXXX (ANEXO X) que forma parte integral e indivisible del presente contrato y de conformidad con las especificaciones técnicas adjuntas (ANEXO X) y planos (ANEXO X [si corresponde]). LA EMPRESA dispone los medios humanos, materiales y técnicos capaces de satisfacer los requerimientos detallados en la mencionada cotización/propuesta.

LA EMPRESA realizará los trabajos en el plazo de XXX días hábiles, a computarse a partir del primer desembolso estipulado en la cláusula CUARTA.

CUARTA (MONTO Y FORMA DE PAGO)

El monto total del contrato es de Bs./USD XXXXXXXXXXXX (literal 00/100 Bolivianos/dólares americanos), monto que EL CONTRATANTE deberá pagar de la siguiente manera:

1. El monto de Bs./USD XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX (equivalente al XX% del costo total) a la firma del contrato,
2. El monto de Bs./USD XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX (equivalente al XX% del costo total) contra entrega de XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX.
3. El monto de Bs./USD XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX (equivalente al XX% del costo total) después de concluida la obra.

QUINTA (GARANTÍAS)

LA EMPRESA garantiza los distintos componentes del proyecto de manera individual y de acuerdo a lo estipulado en el (ANEXO X).

SEXTA (SUPERVISIÓN)

Para precautelar la buena ejecución del presente contrato EL CONTRATANTE designará a un Supervisor de Obra que deberá coordinar su trabajo con el Responsable de Obra designado por la EMPRESA (ANEXO X).

SÉPTIMA (ACLARACIÓN Y NOTAS ESPECIALES)

XX

Especificar cualquier tema en particular que valga la pena clarificar.

OCTAVA (MULTAS POR INCUMPLIMIENTO DE PLAZOS)

En caso de que la EMPRESA incumpla con los plazos estipulados en el presente contrato debido a causas atribuibles estrictamente a la EMPRESA, el CONTRATANTE podrá descontar del monto correspondiente al pago final una multa correspondiente al 0.15% por cada día de retraso. La multa podrá llegar hasta un techo máximo correspondiente al 10% de monto total del contrato. Una vez superado este monto, las partes acuerdan aplicar la cláusula NOVENA (RESOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS).

En caso de que el CONTRATANTE incumpla con los pagos estipulados en la cláusula CUARTA (FORMA DE PAGO), deberá pagar una multa correspondiente al 0.15% del pago adeudado por cada día de retraso. La multa podrá llegar hasta un techo máximo correspondiente al 10% de monto total del contrato. Una vez superado este monto, las partes acuerdan aplicar la cláusula NOVENA (RESOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS).

NOVENA (RESOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS)

Las partes intervinientes acuerdan someter todas las controversias emergentes o relacionadas con el presente documento sin excepción alguna, a la conciliación y al arbitraje administrados por el Centro de Conciliación y Arbitraje de la Cámara de Comercio y Servicios de Santa Cruz, de acuerdo a sus reglamentos; a cuyo fin, se comprometen a intentar inicialmente la conciliación, y en el caso de no llevarse a cabo la misma o determinarse su imposibilidad, por cualquier circunstancia, procederá el arbitraje, obligándose a cumplir el Laudo que sea emitido.

DÉCIMA (AUTORIZACIÓN EXPRESA) CLAUSULA EN CASO DE CRÉDITO

EL CONTRATANTE autoriza expresamente a....., a solicitar información sobre los antecedentes crediticios y otras obligaciones de carácter económico, financiero, judicial y comercial registrados en el BIC, mientras dure la relación contractual, bajo las condiciones y tiempo que la normativa aplicable en materia de secreto bancario lo disponga.

Asimismo, autoriza la verificación de los datos proporcionados por la persona o por la persona jurídica que representa y el registro de los datos crediticios y de otras cuentas por pagar de carácter económico, financiero, judicial y comercial derivados de la relación con, en las bases de datos de propiedad del Buró de Información Crediticia, BIC, que cuenta con licencia de funcionamiento del Organismo de Supervisión, ASFI.

DÉCIMA PRIMERA (CONSENTIMIENTO)

El Sr. XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX por el CONTRATANTE y el Sr. por LA EMPRESA declaran su plena conformidad con todas y cada una de las cláusulas precedentes, obligándose a su fiel y estricto cumplimiento y firman en constancia de ello.

Santa Cruz X de XXXXXXXXXXXXXXXde 202X

Por el CONTRATANTE:

Nombre 1

Nombre 2

Cargo


Cargo

Nombre de la empresa, institución, etc.

Nombre de la empresa, institución, etc.

Por la EMPRESA:

ANEXO 5 6 Modelo de conformidad de trabajos realizados

	Contratos a terceros		Página 141 de 177
			CÓDIGO
Emite :	Jefatura de Mantenimiento	Revisión: (0)	Fecha: 14 – 10 – 2021

Conformidad de Trabajos realizados

Nro. ORDEN DE TRABAJO : xxxx
 PROVEEDOR : RAZON SOCIAL DEL PROVEEDOR
 NIT : xxxxxxxxxxxx
 MONTO : Bs.- xxxxxx
 DESCRIPCION DEL SERVICIO : Mantenimiento a vehículo, xxx, xxx, xxx
 DOCUMENTO DE RESPALDO : Cotización. xxxx

Detalle de actividades realizadas: Ejemplo.

(1) Mantenimiento preventivo de movilidad furgón 4210 XSC aplicado a los 80000 Kilómetros.

FECHA DE INICIO DEL SERVICIO : xx/xx/2021
 FECHA DE TÉRMINO DEL SERVICIO : xx/xx/2021


Mediante el presente documento, se deja constancia que se ha recibido a satisfacción de (NOMBRE DE LA EMPRESA QUE SE TERCIALIZÓ) los servicios brindados por el contratista, servicios que corresponden al 100% del monto total de la orden de servicio suscrita Pando, xx de xxxxxxxx de 2021

Ing. xxxxxxxxxxxx


Jefe de Mantenimiento

EXIMCRUZ S.R.L.


ANEXO 5 7 Modelos de recibo Montos mayores a bs 1000

	Recibo - Contrato		Página 1 de 1	
	Servicios Externos Montos Iguales ó Mayores a Bs. 10000.-		Código: SGM-JM-RG-17	
Emite:	Jefatura de Mantenimiento	Revisión:	0	Fecha: 14 – 10 – 2021
DESCRIPCION PROVEEDOR				
PROVEEDOR:		FECHA :		
TIEMPO DE ENTREGA		NIT:		
LUGAR DE ENTREGA		TELF:		
ITEM	DESCRIPCION DEL SERVICIO			TOTAL
El Servicio Comprende:				
El monto Total del servicio detallado en la presente incluyen impuestos de ley .				TOTAL Bs.-
				0,00,-
<input checked="" type="checkbox"/> FACTURA. <input type="checkbox"/> RETENCIONES.				
PLAZO DE ENTREGA				
El plazo para la ejecución del presente contrato de Servicio es de:		<input type="text"/>	días hábiles, contados a partir del día	
. _____				
Este plazo puede ser ampliado en caso de fuerza mayor demostrable.				
GARANTÍA DEL SERVICIO				<input type="checkbox"/> APLICA.
Por el cual el PROVEEDOR otorga una Garantía por el servicio de:				
No aplica				
A partir de la fecha indicada en la factura comprometiéndose a reparar o reemplazar: las partes, accesorios que pudieran identificarse como defectuosas, cubrir los costos de mano de obra de reparación y traslado de los productos hacia y desde la planta cuando sea necesario, los cuales se realizaran sin ningún costo adicional para LA EMPRESA, durante el periodo de validez de la garantía.				

ANEXO 5 8 Modelo de recibo mayores a 1000 bs

	Recibo - Contrato Servicios Externos Montos Mayores a Bs. 1000.-		Página 1 de 1		
			Código: SGM-JM-RG-18		
Emite:	Jefatura de Mantenimiento	Revisión:	0	Fecha:	15 – 10 – 2021
MULTA POR INCUMPLIMIENTO				<input type="checkbox"/> APLICA.	
En caso de retraso en la prestación del servicio, la EMPRESA aplicará una multa al PROVEEDOR equivalente al <u>1%</u> por cada por cada día de retraso en la entrega del Producto.					
ARBITRAJE					
Las partes intervinientes acuerdan resolver todas las controversias emergentes o relacionadas con el presente documento sin excepción alguna, mediante conciliación y arbitraje administrados por el Centro de Conciliación de la Cámara de Comercio y Servicios de Santa Cruz, de acuerdo a sus reglamentos. Las partes hacen constar expresamente su compromiso de cumplir el laudo arbitral que se dicte y que las decisiones del tribunal arbitral son inapelables.					
LA FORMA DE PAGO se realizara de la siguiente manera					
<input type="checkbox"/> PAGO UNICO <input type="checkbox"/> ANTICIPO <input type="checkbox"/> PAGOS <input type="checkbox"/> CRÉDITO		FECHA	PAGO	FIRMA	
1			0,00 ,-		
2					
3					
4					
5					
OBSERVACIONES:		<i>TOTAL DESCUENTOS Bs.-</i>	0,00 ,-		
		TOTAL ENTREGADO Bs.-	0,00 ,-		
CONFORMIDAD CON EL SERVICIO					
PROVEEDOR			RESPONSABLE		
NOMBRE:			NOMBRE:		
CARGO:			CARGO:		
C.I.:			C.I.:		
Firma / Sello			Firma/ Sello		

ANEXO 5 9 Modelo de conformidad de trabajos realizados

	Contratos a terceros	Página 144 de 177
		CÓDIGO
Emite :	Jefatura de Mantenimiento	Revisión: (0)
		Fecha: 14 – 10 – 2021

Conformidad de Trabajos realizados

Nro. ORDEN DE TRABAJO : xxxx

PROVEEDOR : RAZON SOCIAL DEL PROVEEDOR

NIT : xxxxxxxxxxxx

MONTO : Bs.- xxxxxx

DESCRIPCION DEL SERVICIO : Mantenimiento a vehículo, xxx, xxx, xxx

DOCUMENTO DE RESPALDO : Cotización. xxxx

Detalle de actividades realizadas: Ejemplo.

(1) Mantenimiento preventivo de movilidad furgón 4210 XSC aplicado a los 80000 Kilómetros.

FECHA DE INICIO DEL SERVICIO : xx/xx/2021

FECHA DE TÉRMINO DEL SERVICIO : xx/xx/2021

Mediante el presente documento, se deja constancia que se ha recibido a satisfacción de (NOMBRE DE LA EMPRESA QUE SE TERCIALIZÓ) los servicios brindados por el contratista, servicios que corresponden al 100% del monto total de la orden de servicio suscrita

Pando, xx de xxxxxxxx de 2021

Ing. xxxxxxxxxxxx
 Jefe de Mantenimiento
 EXIMCRUZ S.R.L.

ANEXO 5 10 Codificación de máquinas Eximcruz SRL

NOMBRE5	CODIGO ASIGNADO MAQUINA
CINTA EN V SUB-1	EXM -PR -PRB -AIM1 -CTV 1
ZARANDA DE PRE-LIMPIEZA	EXM -PR -PRB -PRL -ZDPL1
ELEVADOR DE CANJILONES 1	EXM -PR -PRB -PRL -ELVC 1
CINTA EN V SUB-4	EXM -PR -PRB -CPT -CTV 4
CINTA EN V SUB-5	EXM -PR -PRB -CPT -CTV 5
ELEVADOR NEUMATICO 1	EXM -PR -PRB -CPT -ELVN1
CILINDRO 1	EXM -PR -PRB -SEC-CL 1
VENTILADOR / RADIADOR 1	EXM -PR -PRB -SEC-VN 1
EXTRACTOR DE POLVO 1	EXM -PR -PRB -POL -EDP 1
ELEVADOR NEUMATICO 2	EXM -PR -PRB -POL -ELVN2
COMPRESOR DE AIRE 1	EXM -PR -PRB -SECPSO-COP1
SELECTOR OPTICO BULHER	EXM -PR -PRB -SECPSO-SOPTBUL
CINTA PLANA -SELECCIÓN 1	EXM -PR -PRB -SECPSO-CIT 1
CALDERO DE VAPOR DE 6 Bar	EXM -PR -PRB -SDC-CAD 2
CHILLER	EXM -PR -PRB -ACE-CHIL 1
ZARANDA DE LIMPIEZA 3	EXM -PR -PRB -ACE-ZDL 3
ELEVADOR DE CANJILONES A SILOS 2	EXM -PR -PRB -ACE-ELVC 2
CINTA EN V DE DESCARGA 8	EXM -PR -PRB -SDAT-CTV 8
CINTA EN V DE ALIMENTACION 9	EXM -PR -PRB -DCSDO-CTV 9
ELEVADOR DE CANJILONES 3	EXM -PR -PRB -DCSDO-ELVC3
ELEVADOR DE CANJILONES 4	EXM -PR -PRB -DCSDO-ELVC4
ROTOR 1	EXM -PR -PRB -DCSDO-ROT 1
BANADERA 1	EXM -PR -PRB -DCSDO-BAN 1
EXTRACTOR DE CASCARILLA 2	EXM -PR -PRB -DCSDO-EXR2
ELEVADOR Z - 1	EXM -PR -BN-PCL-ELVZ1
SLECTOR OPTICO TAHIO	EXM -PR -BN-PCL-SLCTAHIO
VENTILADOR 1	EXM -PR -BN-DEH -VNT 1
CINTA PLANA - 33	EXM -PR -BN-DDMT-CIT33
CODIFICADORA DE CAJAS	EXM -PR -BN-DDMT-CDCAJAS

ANEXO 5 11 Evaluación de riesgos de activos

AREA	MAQUINARIA /O EQUIPO	FF.	C	RIESGO	RIESGO
PREB	CINTAS SUB 1	2	3	5	MEDIA CRITICIDAD
PREB	ZARANDA PRELIMPIEZA MP	1	2	2	BAJA CRITICIDAD
PREB	ELEVADOR CAJILON MP.	1	3	3	BAJA CRITICIDAD
PREB	CINTA SUB. PRE. 1	1	2	2	BAJA CRITICIDAD
PREB	CINTA SUB. PRE. 2	1	2	2	BAJA CRITICIDAD
PREB	ELEVADOR NEUMATICO 1	1	3	3	BAJA CRITICIDAD
PREB	CILINDROS DE SECADO 1	3	4	11	ALTA CRITICIDAD
PREB	EXTRACTOR DE POLVO	1	2	2	BAJA CRITICIDAD
PREB	ELEVADOR NEUMATICO 2	1	3	3	BAJA CRITICIDAD
PREB	COMPRESOR DE AIRE	3	3	8	MEDIA CRITICIDAD
PREB	SELECTOR OPTICO BULHER	1	4	4	MEDIA CRITICIDAD
PREB	CINTA 1- SELECCIÓN	3	3	8	MEDIA CRITICIDAD
PREB	CALDERO DE VAPOR 6 Bar	3	4	13	ALTA CRITICIDAD
PREB	CHILLER	1	3	3	BAJA CRITICIDAD
PREB	ZARANDA DE LIMPIEZA	2	2	4	BAJA CRITICIDAD
PREB	ELEV.CAJILON CAGA SILOS (1-4)	3	3	8	MEDIA CRITICIDAD
PREB	CINTA DESCARGA SILOS (1-4)	1	2	2	BAJA CRITICIDAD
PREB	CINTA ALIMENTACION -DESC.	1	2	2	BAJA CRITICIDAD
PREB	ELEV. CAJILON 1	3	3	10	MEDIA CRITICIDAD
PREB	ELEV. CAJILON 2	3	3	10	MEDIA CRITICIDAD
PREB	ROTOR 1	2	3	7	MEDIA CRITICIDAD
PREB	BANADERA 1 - CASCARA	4	3	12	ALTA CRITICIDAD
PREB	CINTA COLECTORA PRINCIPAL	3	3	10	MEDIA CRITICIDAD
PREB	BANADERA 3- LIMPIEZA	4	3	12	ALTA CRITICIDAD
PREB	EXTRACTOR DE CASCARILLA	3	3	9	MEDIA CRITICIDAD
BENEF.	Elevador Z-1	4	4	15	ALTA CRITICIDAD
BENEF.	Ventilado Horno 2	3	4	11	ALTA CRITICIDAD
BENEF.	Cinta Plana # 1 A	4	3	10	MEDIA CRITICIDAD
BENEF.	Codificadora de Cajas	1	3	3	BAJA CRITICIDAD

ANEXO 6 2Modelo de ficha técnica con datos recabados

		REGISTRO			
		FICHA TECNICA DE MAQUINA			
				Ver/Rev. 00/01	
				Pag .1 a 2	
Nombre de la Maquina :		ELEVADOR CANGILONES		Codigo:	N/A
				Seccion:	PRE-L- PB
DATOS TECNICOS DE LA MAQUINA					
1 GENERAL					
Capacidad transporte :	6000 Kg /h				
Capacidad transpote usada:	5000 Kg/h		Velocidad lineal correa:	N/A	
Cantidad y Tamaño cangilones	52 Und		Ancho entre eje de cadena:	N/A	
Medidad de cangilones	0,09 m X 016 m		Espesor de Banda	26 mm	
Paso entre cangilones	0,15m		Largo de cadena:	N/A	
2.- CARGA					
Material transportado:	Almendra		Peso específico:	N/A	
Granulometría:	2,5 X 3 mm		Maximo % de humedad:	Ambiente	
Temperatura en el elevador:	Ambiente				
3.- GEOMETRICAS DE LA ESTRUCTURA					
Altura entre bocas:	20 m				
Ancho y profundidad de pantalones:	0,21m X 0,26m		Distancia entre tambores:	17 m	
Ø X L tambor cabezal:	0,25m X 0,15 m		Ø X L tambor tensor(pie):	0,48m X0,28 m	
Ø X L eje tambor cabezal:	33 mm X 700 mm		Ø X L eje tambor tensor(pie):	0,48m X0,28 m	
4.- ALIMENTACION Y DESCARGA					
Sistema de carga:	Directa		Sistema de descarga:	Directa	
4.1 TESADO					
Sistema:	Varilla Roscada		Carrera de Tesado:	N/A	
Dimens. Tesadores:	3/4" X 19,96 "				
5.- CARACTERISTICAS DE ACCIONAMIENTO					
Potencia necesaria	N/A		RPM del Motor:	1450 RPM	
Potencia instalada	1,4 HP		RPM del Tambor:	N/A	
Tension electrica	220/380 V.		Corriente consumida:	N/A	
Partida	Directa		Corriente nominal:	8,6 A /7,5 A	
Descanzo	SN 511- 4 Uds		Corriente proteccion:	N/A	
Rodamiento	22211- 4 Uds				
6.-Transmisión por Correa					
Φ polea motora:	0,10 m		Φ Polea conducida:	0,43m	
Φ Agujero polea motora:	25 mm		Φ Agujero polea conducida:	33mm	
Ajuste agujero polea motora:	10 mm		Ajuste agujero polea conduc:		
Dimensión chavetero:	8mm X8 mm X 8 mm		Dimensión chavetero:	9mm X10 mmX100	
REALIZADO POR			V°B° JEFE DE MANTENIMIENTO		


ANEXO 6 3 Programa de mantenimiento Anual

PLAN ANUAL		CALENDARIO GENERAL												Página 1 de 1									
Emitido: Jefeatura de mantenimiento		Revision: (0)												Fecha: 14 - 10 - 2021									
Planta: EXMCR/USRL		GESTION 2022																					
ACTIVO	COD.	COMPONENTES	COD.	Tarea	Frecuencia	Tipo de mantenimiento (MBT, MBC, MA, CO)	Tipo de atención (Interactiva)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre				
Caldera	CAL 01	Cilindro	CL 01	Limpieza de tubos	6 meses	MBT	Interno	X															
				Medición de espesores	3 años	MBC	Externo																
				Quemador	QUE 01	Inspección de soldadura	3 años	MBC	Externo														
						Prueba hidráulica	3 años	MBC	Externo														
				Bomba de agua 1	BAG 01	Limpieza del quemador	1 mes	MBT	Interno	X													
						Limpieza de filtras de línea	1 mes	MA	Interno	X													
						Mantenimiento motor quemador	1 año	MBT	Interno	X													
						Limpieza y retoque bombas motor	3 meses	MBT	Interno	X													
						Revisión de rodamientos	6 meses	MBC	Interno	X													
						Inspección acoplamiento	6 meses	MBC	Interno	X													
						Medición de aislamiento motor	3 meses	MBC	Interno	X													
						Limpieza y retoque bombas motor	3 meses	MBT	Interno	X													
						Revisión de rodamientos	6 meses	MBC	Interno	X													
						Inspección acoplamiento	6 meses	MBC	Interno	X													
				Válvula de seguridad 1	VSE 01	Medición de aislamiento motor	3 meses	MBC	Interno	X													
						Calibración	6 meses	MBT	Externo	X													
				Válvula de seguridad 2	VSE 02	Accionamiento de válvula	1 año	MBC	Interno	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
						Calibración	6 meses	MBT	Externo	X													
				Presostato de operación	POP 01	Accionamiento de válvula	1 año	MBC	Interno	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
						Calibración	6 meses	MBT	Externo	X													
Presostato de seguridad	PSE 01	Calibración	6 meses	MBT	Externo	X																	
		Calibración	6 meses	MBT	Externo	X																	
Manómetro	MAN 01	Calibración	6 meses	MBT	Externo	X																	
		Calibración	6 meses	MBT	Externo	X																	
Indicador de nivel	INI 01	Limpieza	3 meses	MBT	Interno	X																	
		Limpieza y reajuste	3 meses	MBT	Interno	X																	
Tablero de control	TCO 01	Limpieza	6 meses	MBT	Interno	X																	
		Calibración	6 meses	MBT	Interno	X																	
Válvula de purga	VAL 01	Calibración	6 meses	MBT	Interno	X																	
		Calibración	6 meses	MBT	Interno	X																	
Válvula de purga control de nivel	VAL 02	Calibración	6 meses	MBT	Interno	X																	
		Calibración	6 meses	MBT	Interno	X																	
Válvula de purga control de electrolitos	VAL 03	Calibración	6 meses	MBT	Interno	X																	
		Calibración	6 meses	MBT	Interno	X																	
Válvula de purga de superficie	VAL 04	Calibración	6 meses	MBT	Interno	X																	
		Calibración	6 meses	MBT	Interno	X																	
Válvula de purga de fondo	VAL 05	Calibración	6 meses	MBT	Interno	X																	
		Calibración	6 meses	MBT	Interno	X																	
Válvula de descarga bomba 1	VAL 06	Calibración	6 meses	MBT	Interno	X																	
		Calibración	6 meses	MBT	Interno	X																	
Válvula de descarga bomba 2	VAL 07	Calibración	6 meses	MBT	Interno	X																	
		Calibración	6 meses	MBT	Interno	X																	
Válvula amarratomo de agua	VAL 08	Calibración	6 meses	MBT	Interno	X																	
		Calibración	6 meses	MBT	Interno	X																	
Válvula de succión bomba 1	VAL 09	Calibración	6 meses	MBT	Interno	X																	
		Calibración	6 meses	MBT	Interno	X																	
Válvula de succión bomba 2	VAL 10	Calibración	6 meses	MBT	Interno	X																	
		Calibración	6 meses	MBT	Interno	X																	
Válvula de vapor	VAL 11	Calibración	6 meses	MBT	Interno	X																	
		Calibración	6 meses	MBT	Interno	X																	


ANEXO 6 5 Registro de fallas y equipos

	REGISTRO DE FALLAS DE EQUIPOS		Página 1 de 1	
			CÓDIGO: SGM-JM-RG-12	
Emite: Jefatura de Mantenimiento		Revisión: (0)		Fecha: 05 – 10 – 2021
REPORTE DE FALLAS				
Fecha:		Hora Inicial:		Hora Final:
Solicitado por:		Area de Trabajo:		
Descripción de Trabajo:				
Trabajo Realizado por Personal:				
Electrico	<input type="checkbox"/>	Mecanico	<input type="checkbox"/>	Soldadura
				Torneria
Materiales a Utilizar:				
Conformidad del Trabajo:				
				Firma:
JEFE DE AREA			Vo. Bo. JEFE DE MANTENIMIENTO	


ANEXO 6 Registro de solicitud de mantenimiento

	REGISTRO		CODIGO	
	SOLICITUD DE MANTENIMIENTO		SGM-JM-RG-06	
			Rev. 1	Pag. 1 de 1
SOLICITUD DE MANTENIMIENTO				
			No: <u>1</u>	
Solicitado Por: <u>2</u>		Cargo: <u>3</u>		
Fecha Solicitud: <u>4</u>		Fecha Requ. <u>5</u>		
Area: <u>6</u>		Codigo: <u>7</u>		
Equipo: <u>8</u>		Codigo: <u>9</u>		
Falla Detectada Y/O Descripción del trabajo				
<u>10</u>				
Turno:		Mañana: <input type="checkbox"/>	Tarde: <input type="checkbox"/>	Noche: <input type="checkbox"/> <u>11</u>
Prioridad:		Emergencia: <input type="checkbox"/>	Urgente: <input type="checkbox"/>	Normal <input type="checkbox"/> <u>12</u>
Observaciones Mantenimiento				
Aceptado: <input type="checkbox"/>		Rechazado: <input type="checkbox"/>		<u>13</u>
Trabajo atendido Por: <u>14</u>				
Prioridad:				
Emergencia: <input type="checkbox"/>		Urgente: <input type="checkbox"/>		Normal <input type="checkbox"/> <u>15</u>
<u>16</u>		<u>17</u>		
Nombre y Firma Solicitante		Nombre y Firma Receptor		


ANEXO 6 7 Modelo de calendario semanal

		REGISTRO										CODIGO	
		CALENDARIO AUXILIAR PROGRAMACION SEMANAL										SGM/JM-RG-05	
CALENDARIO AUXILIAR												Rev.	Página
												1	1 de 1
EMPRESA:		AREA:		SEMANA:		ASIGNADA A:		TAG		EQUIPO		No.	
				4		9		8		7		3	
DEL :		AL :		FECHA DE PROGRAMACION DE TRABAJO		No DE ORDEN DE TRABAJO		ESTATUS		GESTION:			
				10		11		CREADA CANCELADA ASIGNADA COMPLETADA		12 13 14 15		REGISTRADO HISTORICO	
				ANDAMIOS						16		16	
				personal									
				repuestos									
				medida de seguridad									

ANEXO 6 10 Orden de trabajo Preventivo

		REGISTRO				Pagina 1 de 1	
		ORDEN DE TRABAJO PREVENTIVO				Codigo: SGMA-JM-RG-10	
Emite: Jefatura de mantenimiento			Revison: (0)		Fecha: 14-10-2021		
No de OIT:			Oficio:				
Estado:			Tipo de OIT: Preventivo				
Recibido Por:			Asignado a:				
Fecha/Hora de solicitud:			Solicitante:				
Fecha/Hora requerida:			Telefono de oficina:				
Fecha programada de inicio de MP:			Fecha programada de termino de MP				
Nombre del equipo:					Codigo Equipo: _____		
Descripcion del Trabajo:							
Codigo de Instrucción de trabajo:							
Notas para tecnico (Equipo)					Notas para tecnico (Localizacion)		
Detalle de repuestos y consumibles y mano de obra							
No de Articulo	Descripcion	Tipo salida(D/I)	Unid.	Cant. Usada	Cant. Devuelta		
Nombre de empleado	fecha/hora inicio	Fecha/hora fin	horas	TExtra1	TExtra2	TExtra3	
Firmas de Conformidad							
.....							
Solicitó		Autorizo		Ejecutó		Recibió	
Nombre: _____		Nombre: _____		Nombre: _____		Nombre: _____	
Fecha: _____		Fecha: _____		Fecha: _____		Fecha: _____	

ANEXO 6 11 Orden de trabajo correctivo

	REGISTRO				Pagina 1 de 1	
	ORDEN DE TRABAJO CORRECTIVO				Codigo: SGMA-JM-RG-11	
Emite: Jefatura de mantenimiento			Revison: (0)		Fecha: 14-10-2021	
No de OIT: _____		Oficio: _____				
Estado: _____		Tipo de OIT: Correctivo				
		Prioridad: _____				
Recibido Por: _____			Asignado a: _____			
Fecha/Hora de solicitud: _____			Solicitante: _____			
Fecha/Hora requerida: _____			Telefono de oficina: _____			
Descripcion del Trabajo: _____						
Nombre del equipo _____			Codigo de equipo: _____			
Ubicación tecnica _____			Codigo ubicación tec: _____			
Codigo de falla _____						
Descripcion de causa: _____						
Prevencion tomada: _____						
Detalle de repuestos y consumibles y mano de obra						
No de Articulo	Descripcion		Tipo salida(D/l)	Unid.	Cant. Usada	Cant. Devuelta
Nombre de empleado	fecha/hora inicio	Fecha/hora fin	horas	TExtra1	TExtra2	TExtra3
Fecha/hora de inicio: fecha: _____		Hora: _____				
Fecha/hora de termino: fecha: _____		Hora: _____				
Firmas de Conformidad						
Solicitó		Autorizo		Ejecutó		Recibió
Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____
Fecha: _____	Fecha: _____	Fecha: _____	Fecha: _____	Fecha: _____	Fecha: _____	Fecha: _____

ANEXO 6 14 Registro de control de herramientas

		REGISTRO DE HERRAMIENTAS										Codigo :	
												Revision : 0	
												Emision:	
												Pagina :	
PERSONAL:		1											
Nº	DESCRIPCION	CODIGO	Buen Estado	Mal Estado	Falta	Cant.	Nº	DESCRIPCION	CODIGO	Buen Estado	Mal Estado	Falta	Cant.
1		HERR-001	X			2	69	alicate de corte pequeño 84-124 4"	HERR-002	X			1
2			X			1				X			1
3			X			1				X			2
4			X			1				X			1
5			X			1				X			1
6				X		1				X			1
7			X			1				X			1
8			X			2				X			1
9			X			2				X			1
10			X			2				X			1
11			X			1				X			1
12			X			2				X			1
13			X			1				X			1
14			X			1				X			1
15			X			1				X			1
16			X			1				X			1
17			X			1				X			1
18			X			1				X			1
19			X			1				X			2
20			X			1				X			2
21			X			1				X			2
22			X			1				X			1
23			X			1				X			2
24			X			1				X			1
25			X			1				X			1
26			X			1				X			2
27			X			1				X			1
28			X			1				X			1
29			X			1				X			1
30			X			1				X			2
31			X			1				X			1
32			X			1				X			1
33			X			1				X			1
34			X			1				X			1
35			X			1				X			1
36			X			1				X			1
37			X			1				X			1
38			X			1				X			1
39			X			1				X			1
40			X			1				X			1
41			X			1				X			1
42			X			1				X			1
43			X			1				X			1
44			X			1				X			1
45			X			1				X			1
46			X			2				X			1
47			X			1				X			1
48			X			1				X			1
49			X			1				X			2
50			X			1				X			2
51			X			1				X			1
52			X			1				X			1
53			X			1				X			1
54			X			1							
55			X			1							
56			X			1							
57			X			1							
58			X			1							
59			X			1							
60			X			1							
61			X			1							
62			X			1							
63			X			1							
64			X			1							
65			X			1							
66			X			2							
67			X			1							
68			X			1							

PORTADO POR:	REALIZADO POR:	VERIFICADO POR:	APROBADO POR:
Nombre:	Nombre:	Nombre:	Nombre:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:

ANEXO 7 1 COSTOS DE PREVENCION, EVALUCION. FALLAS INTERNAS, FALLAS EXTERNAS

COSTOS DE PREVENCION	2021	2022	2023
Mantenimiento de equipos y de seguimiento y medicion	Bs 2.007	Bs 2.248	Bs 2.518
Mano de obra control de mantenimiento	Bs -	Bs -	Bs -
Mantenimiento programado de equipo y maquinaria	Bs 135.743	Bs 152.032	Bs 170.275
Revisión y verificación de diseño	Bs -	Bs -	Bs -
Análisis de datos para prevenir Fallas futuras (Datos de producción)	Bs -	Bs -	Bs -
Capacitación y entrenamiento del personal	Bs 50	Bs 56	Bs 63
Saneamiento y limpieza	Bs -	Bs -	Bs -
TOTAL	Bs 137.800	Bs 154.335	Bs 172.856

COSTOS DE EVALUACION	2021	2022	2023
Insumos y materiales para la realización de pruebas y ensayos	Bs 9.510	Bs 10.651	Bs 11.929
Mantenimiento terceralizado	Bs 30.557	Bs 34.224	Bs 38.331
Control de calidad de insumos	Bs -	Bs -	Bs -
TOTAL	Bs 40.067	Bs 44.875	Bs 50.260
COSTOS DE FALLAS INTERNAS	2021	2022	2023
Costos por paro de maquina	Bs 14.695.902	Bs 16.900.287	Bs 19.435.330
Desperdicios desechos y reemplazos	Bs 14.094	Bs 16.208	Bs 18.639
Correcciones de fallas internas	Bs 6.054.400	Bs 6.962.560	Bs 8.006.944
Reprocesos	Bs 111.927	Bs 128.716	Bs 148.023
TOTAL	Bs 20.876.323	Bs 24.007.771	Bs 27.608.937

COSTOS DE FALLAS INTERNAS	2021		2022		2023	
Costos por paro de maquina	Bs	14.695.902	Bs	16.900.287	Bs	19.435.330
Desperdicios desechos y reemplazos	Bs	14.094	Bs	16.208	Bs	18.639
Correcciones de fallas internas	Bs	6.054.400	Bs	6.962.560	Bs	8.006.944
Reprocesos	Bs	111.927	Bs	128.716	Bs	148.023
TOTAL	Bs	20.876.323	Bs	24.007.771	Bs	27.608.937

COSTOS DE FALLAS EXTERNAS	2021		2022		2023	
Devolución de producto No conforme	Bs	339.574	Bs	373.532	Bs	410.885
Atención de Reclamos	Bs	1.210	Bs	1.331	Bs	1.464
Descuentos a clientes por no cumplir calidad	Bs	111.776	Bs	122.954	Bs	135.249
TOTAL	Bs	452.560	Bs	497.816	Bs	547.598

ANEXO 7 2COSTOS CON PROYECTO PREVENCION, EVALUACION, FALLAS INTERNAS , FALLAS EXTERNAS

COSTOS DE PREVENCION	2021	2022	2023
Mantenimiento de equipos y de seguimiento y medición	Bs 2.308,00	Bs 2.031,04	Bs 1.787,32
Mano de obra control de mantenimiento	Bs 30.000,00	Bs 26.400,00	Bs 23.232,00
Mantenimiento programado de equipo y maquinaria	Bs 152.031,63	Bs 133.787,84	Bs 117.733,30
Revisión y verificación de diseño	Bs 4.500,00	Bs 3.960,00	Bs 3.484,80
Análisis de datos para prevenir Fallas futuras (Datos de producción)	Bs 4.500,00	Bs 3.960,00	Bs 3.484,80
Capacitación y entrenamiento del personal	Bs 10.000,00	Bs 8.800,00	Bs 7.744,00
Saneamiento y limpieza	Bs 500,00	Bs 440,00	Bs 387,20
TOTAL	Bs 203.839,63	Bs 179.378,88	Bs 157.853,41

COSTOS DE EVALUACION	2021	2022	2023
Insumos y materiales para la realización de pruebas y ensayos	Bs 10.650,76	Bs 11.928,85	Bs 13.360,32
Ensayos y pruebas	Bs 26.890,32	Bs 30.117,16	Bs 33.731,22
Control de calidad de insumos	Bs 4.000,00	Bs 4.480,00	Bs 5.017,60
TOTAL	Bs 41.541,08	Bs 46.526,01	Bs 52.109,13

COSTOS DEFALLAS INTERNAS	2021	2022	2023
Costos por paros de maquina	Bs 12.491.516,37	Bs 11.492.195,06	Bs 10.572.819,45
Desperdicios desechos y reemplazos	Bs 12.402,79	Bs 11.410,57	Bs 10.497,72
Correcciones de fallas internas	Bs 5.146.240,00	Bs 4.734.540,80	Bs 4.355.777,54
Reprocesos	Bs 95.137,95	Bs 87.526,91	Bs 80.524,76
TOTAL	Bs 17.745.297,11	Bs 16.325.673,34	Bs 15.019.619,47

COSTOS DE FALLAS EXTERNAS	2021	2022	2023
Devolución de producto no conforme	Bs 126.638,80	Bs 120.306,86	Bs 114.291,52
Atención de reclamos	Bs 451,25	Bs 428,69	Bs 407,25
Descuentos a clientes por no cumplir calidad	Bs 11.236,00	Bs 10.674,20	Bs 10.140,49
TOTAL	Bs 138.326,05	Bs 131.409,75	Bs 124.839,26