

**Analysis of the implementation of the five foundational pillars of the
planned maintenance of the TPM in a fish production industry**

**Análisis de la implementación de las cinco fundacionales del pilar
mantenimiento planeado del TPM en una industria de producción
pesquera**

Autores:

Anchundia-Hidalgo, Publio David
Universidad Técnica de Manabí
Facultad de Posgrado, Maestría en Mantenimiento Industrial – Mención en Gestión
Eficiente del Mantenimiento
Maestrante
Portoviejo – Ecuador



panchundia8995@utm.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0002-8749-436X>

Brito-Jordan, Danny Paul
Universidad Técnica de Manabí
Facultad de Posgrado, Maestría en Mantenimiento Industrial – Mención en Gestión
Eficiente del Mantenimiento
Docente
Portoviejo – Ecuador



danny.brito@utm.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0001-3888-9728>

Castro-Coello, Ricardo Larry
Universidad Técnica de Manabí
Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas, Maestría en Mantenimiento
Industrial – Mención en Gestión Eficiente del Mantenimiento
Docente-Carrera Industrial
Portoviejo – Ecuador



ricardo.castro@utm.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0003-4447-5529>

Fechas de recepción: 10-OCT-2023 aceptación: 08-NOV-2023 publicación: 15-DIC-2023



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>



Resumen

El objetivo del presente trabajo es presentar un análisis de los resultados obtenidos de la implementación de una propuesta metodológica para gestionar el mantenimiento basada en las cinco fundacionales del pilar mantenimiento planeado del TPM en una industria de producción pesquera en Ecuador. La implementación se llevó a cabo en cinco fases desarrolladas en un periodo de seis meses, en la primera fase se desarrolló la caracterización de la industria objeto de estudio, en la segunda fase se realizó un diagnóstico de la situación actual de la gestión del mantenimiento para determinar el punto de partida en la implementación, en la tercera fase se analizaron los resultados del diagnóstico para determinar las falencias en procesos de gestión del mantenimiento, en la cuarta fase se llevó a cabo la implementación de las cinco fundaciones del mantenimiento planeado: estructura de activos fijos, gestión de análisis de averías, gestión de ordenes de trabajo, gestión de almacén técnico y desarrollo de expertos técnicos, finalmente en la quinta fase se realizó el seguimiento y mediciones de impacto. Los resultados obtenidos de la implementación se determinaron del análisis de los indicadores base de mantenimiento, análisis de matrices y el indicador OEE los cuales permitieron determinar que la metodología propuesta se ajustó a este tipo de industria y logró una mejora significativa evidenciada de la comparación de su situación inicial con la situación actual.

Palabras clave: gestión, fundacionales, mantenimiento, planeado, implementación.

Abstract

The objective of this paper is to present an analysis of the results obtained from the implementation of a methodological proposal to manage maintenance based on the five foundational pillars of the planned maintenance pillar of the TPM in a fish production industry in Ecuador. The implementation was carried out in five phases developed over a period of six months, in the first phase the characterization of the industry under study was developed, in the second phase a diagnosis of the current situation of maintenance management was made to determine the starting point in the implementation, In the third phase, the results of the diagnosis were analyzed to determine the shortcomings in maintenance management processes, in the fourth phase the implementation of the five foundations of planned maintenance was carried out: fixed asset structure, breakdown analysis management, work order management, technical warehouse management and development of technical experts. Finally, in the fifth phase, monitoring and impact measurements were carried out. The results obtained from the implementation were determined from the analysis of the basic maintenance indicators, matrix analysis and the OEE indicator, which allowed us to determine that the proposed methodology was adjusted to this type of industry and achieved a significant improvement evidenced by the comparison of its initial situation with the current situation.

Keywords: management, foundational, maintenance, planned, implementation.



Introducción

Las industrias de producción pesquera actualmente son consideradas una de las fuentes productivas de mayor impacto a nivel mundial, debido a la gran cantidad de productos alimenticios que producen y comercializan en todo el mundo, esto conlleva a que constantemente se estén implementando nuevas tecnologías en cuanto a maquinarias y sistemas de gestión para alcanzar altos estándares de producción, innovación de productos y alta competitividad.

Según datos de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros – SUPERCIAS (2019), se registran 5.184 compañías de pesca y acuicultura (incluido camarón), donde el 98% se ubican en Guayas, Manabí, El Oro, Pichincha, Santa Elena y Esmeraldas. El 57,5% y 29,2% se dedican a la acuicultura y pesca marina, respectivamente. Así también, indica que 12 de las empresas más grandes que se encuentran ubicadas en la provincia de Manabí están vinculadas con la industria pesquera, y según el Ministerio de Acuicultura y Pesca (2019), el 46% del total nacional de empresas procesadoras y comercializadoras de productos pesqueros se asientan en esta provincia representando un porcentaje significativo en el sector productivo a nivel nacional.

Dicho esto, se establece que la provincia de Manabí ubicada en la costa ecuatoriana está representada por un alto porcentaje de industrias que están relacionadas directamente con el procesamiento de materias primas provenientes del mar.

En otro sentido, Cruz et al. (2017), establece que en la realidad a nivel micro y macro en las industrias de cualquier tipo poseen problemas de mantenimiento, el uso del mantenimiento correctivo como principal reacción a los daños e imprevistos que se presentan en los diferentes equipos y maquinarias provoca pérdidas de producción y baja calidad en los procesos productivos. Además, indica que, en muchas organizaciones a nivel industrial, no existe una planeación estratégica ni planificación para el desarrollo del mantenimiento de los recursos físicos de los equipos, maquinas e infraestructura, presentando problemas como informalidad en la gestión de órdenes de trabajo, deficiencia en el cumplimiento de los programas de mantenimiento, entre otros.

Así también, Velmurugan et al. (2022) establece que el sistema de gestión de mantenimiento óptimo es la actividad más importante de todas las industrias porque depende directamente de la calidad del producto, la productividad y las ganancias de toda la planta de la industria manufacturera.

Por consiguiente, se establece que en la actualidad de las grandes, medianas y pequeñas industrias procesadoras de productos pesqueros se asientan en Manabí, y más aún las medianas y pequeñas industrias presentan problemas de gestión a nivel integral.

Tal es así que el Departamento de mantenimiento de Grupo Degfer Cía. Ltda. (2023) una industria dedicada a al proceso de pesca fresca y congelada en la provincia de Manabí-Ecuador, indica que a pesar de que es considerada como una de las grandes industrias del sector con una producción de aproximadamente 120 toneladas semanales de producto para

exportación, infraestructura y equipos actuales, personal propio en el área de mantenimiento y con capital suficiente para inversiones, no cuentan con una adecuada implementación de un sistema de gestión integral que les permita manejar el mantenimiento de manera que se pueda obtener un presupuesto anual para distribuirlo exitosamente entre cada uno de los requerimientos del área. Motivo por el cual mencionan que siendo una industria grande no pueden dar un paso importante hacia la gestión moderna del mantenimiento lo cual evitaría múltiples problemas que nacen de la falta de ejecución de planificación principalmente por no contar con un presupuesto asignado.

Por este motivo, Parra y Crespo (2019) mencionan que la implementación de la estrategia tiene un distinto nivel de importancia y tienen que ver con la habilidad para asegurar niveles adecuados de formación del personal, de preparación de los trabajos, selección de las herramientas adecuadas para realizar las diferentes tareas o, por ejemplo, con el diseño y consecución de la ejecución a tiempo de los diferentes programas de mantenimiento.

Así pues, se conoce que las grandes industrias procesadoras de productos pesqueros en Manabí cuentan con los recursos necesarios para mantener implementada una adecuada gestión de mantenimiento, pero son muy pocas las que realmente han logrado utilizar de manera correcta las herramientas y nuevas tecnologías para dar un salto importante en su desarrollo integral.

De otra manera, Pérez (2021) menciona que para poder alcanzar las metas propuestas de una organización se debe realizar un análisis de la situación inicial ya que muchas de estas empiezan con recursos limitados, y por esto es necesario la construcción de esquemas o modelos específicos que faciliten la relación multidisciplinaria de sus funcionarios o colaboradores. Cabe mencionar que se presenta un panorama distinto en las pequeñas y medianas industrias que empiezan a surgir por el fuerte impacto económico y social de este campo laboral que genera empleos directa e indirectamente en toda la provincia de Manabí, pero surgen en su mayoría presentando problemas de desarrollo generales, uno de estos es la gestión del mantenimiento de sus equipos e instalaciones. Lo que conlleva a una baja productividad por paradas operativas imprevistas, siniestros por falta de planificación y cumplimiento de tareas programadas de mantenimiento, falta de personal cualificado, incumplimiento de requisitos en auditorías, entre otros. Estos factores se han venido acarreado con el tiempo limitando el crecimiento y desarrollo de muchas de estas empresas. Razón por la cual Cárcel et al. (2022), establece una relación directa entre una adecuada Gestión del mantenimiento y el cumplimiento de los objetivos principales de las industrias, y destaca los siguientes:

- Mayor rentabilidad y beneficio, menores costes de fallo, mayor ahorro empresarial, menor inversión en inmovilizado o en circulante, etc.
- Condiciones adecuadas de trabajo, de seguridad e higiene, etc.
- Disponibilidad y durabilidad de los equipos, máquinas e instalaciones, operativa en explotación.
- Ausencia de contaminación, ahorro de energía, etc.

Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue analizar la implementación de las cinco fundacionales del pilar mantenimiento planeado del TPM en una industria de producción pesquera para gestionar el mantenimiento y determinar si la metodología a usar se acoplo de manera adecuada a el tipo de industria en la que fue aplicada.

Material y métodos

Para realizar esta investigación se procedió con la aplicación de una metodología propuesta por Anchundia-Hidalgo y Brito-Jordan (2023), la cual comprendió el desarrollo de cinco fases basadas en la implementación de las cinco fundacionales del pilar mantenimiento planeado del TPM, esta implementación permitió determinar si la metodología aplicada se logró o no acoplar a este tipo de industria provocando una mejora significativa de su situación actual.

Fase 1: Caracterización general de la industria objeto de estudio

El desarrollo esta investigación empezó en el mes de octubre del año 2022 con la fase 1 de caracterización general de la industria donde se procedió a recabar información de la industria objeto de estudio referente a: Ubicación geográfica, actividad económica, sector productivo, tipo de mercado que atiende, cantidad de personal que labora, etc. Esta información fue facilitada por la persona encargada del área de talento humano. En base a esto se elaboró una tabla con las características principales de la industria.

Fase 2: Determinación de la situación inicial de la gestión del mantenimiento

La fase 2 fue desarrollada desde la segunda semana del mes de octubre hasta la tercera semana de mes noviembre del 2022 donde se utilizaron las diferentes herramientas y técnicas de la metodología con las que se evaluó la gestión documental para verificar si existe o no la respectiva documentación para la gestión del mantenimiento, así como también se verificó el estado operativo de áreas/sistemas y equipos por medio de una inspección visual general de planta obteniendo así las valoraciones respectivas y se observó la manera en que se realizan los procesos del departamento de mantenimiento por consiguiente se determinó el estado de situación inicial de la gestión del mantenimiento en la industria objeto de estudio.

Fase 3: Identificación de falencias en procesos de gestión de mantenimiento

En la semana final del mes de noviembre de 2022 se inició con la fase 3 donde se utilizó la información obtenida en la fase 2 de los resultados de las valoraciones con las cuales se lograron identificaron las falencias en los procesos de gestión del mantenimiento alineados a la metodología aplicada, por consiguiente, a partir de la segunda semana del mes de diciembre de 2022 se procedió a elaborar y preparar insumos que fueron necesarios para ser implementados y solventar las falencias encontradas.

Fase 4: Implementación de las cinco fundacionales del mantenimiento planeado

La fase 4 de implementación de las cinco fundacionales inició en el mes de enero de 2023 donde se implementó una estructura de activos fijos considerando todos los activos de la industria, una herramienta para gestión de análisis de averías, planificaciones estratégica, táctica y operacional para gestionar las ordenes de trabajo, análisis de criticidad para gestión



de almacén técnico y finalmente herramienta para desarrollo de expertos técnicos. Esta fase tomo un periodo de 6 meses desde su inicio en enero de 2023 terminando en junio de 2023.

Fase 5: Seguimiento y mediciones de impactos

La fase 5 de seguimiento y mediciones de impacto se realizó a la par de la implementación la cual permitió obtener mes a mes los indicadores base de mantenimiento y el indicador OEE con lo que se logró determinar si la metodología aplicada se adaptó o no a la industria y logro mejorar la situación actual de la misma. Los resultados de esta fase fueron recopilados desde el inicio de la implementación en el mes de enero de 2023 hasta el mes de junio de 2023.

Resultados

Fase 1: Caracterización general de la industria objeto de estudio

En la tabla 1 se presentan las características principales de la industria objeto de estudio, la cual pertenece a un sector productivo fuerte del Ecuador, el sector pesquero industrial.

Tabla 1
Características generales de la industria objeto de estudio.

Característica	Descripción
Ubicación	Costa Ecuatoriana/Provincia de Manabí/Cantón Jaramijó
Actividad Económica	Preparación y conservación de pescado, crustáceos y otros moluscos mediante el congelado, ultracongelado, secado, ahumado, salado, sumergido en salmuera y enlatado, etcétera.
Sector productivo	Pesca fresca y congelada
Mercado	Nacional e internacional
Personal	114 trabajadores distribuidos en 12 áreas de trabajos.

Fase 2: Determinación de la situación inicial de la gestión del mantenimiento

Para la fase de diagnóstico de la situación inicial se utilizaron matrices propuestas en la metodología para determinar el estado de situación inicial, las cuales evaluaron los siguientes parámetros:

Gestión documental

Utilizando la matriz se obtiene el porcentaje de valoración del proceso de diagnóstico de la situación inicial evaluando la gestión documental basado en los parámetros establecidos en la metodología aplicada las cinco fundacionales del mantenimiento planeado se determinó un porcentaje de cumplimiento del 15%, este porcentaje según la valoración de la metodología aplicada corresponde a Insuficiente: Presenta deficiencias en la estructura base

de la gestión del mantenimiento que comprometen el logro de los objetivos trazados para el departamento, resultados mostrados en la tabla 2.

Tabla 2

Detalle de resultados del diagnóstico inicial en la industria objeto de estudio.

Parámetro	No			En uso	Valoración Obtenida
	Existente	Existente	Implementado		
Manual de mantenimiento general	-	X	-	-	0%
Procedimiento operativo de mantenimiento	-	X	-	-	0%
Fichas técnicas de maquinarias y equipos	-	X	-	-	0%
Jerarquización de activos por criticidad	-	X	-	-	0%
Planificación estratégica, táctica y operacional de mantenimiento	x	-	x	-	7%
Formato de OT	x	-	x	x	8%
Análisis de criticidad de los activos físicos	-	X	-	-	0%
Matriz de capacitaciones para personal técnico de mantenimiento	-	X	-	-	0%
Herramienta para análisis de las averías	-	X	-	-	0%
Total					15%

Inspección visual general de planta

Para la inspección visual general se aplica una matriz donde se evalúan los equipos/áreas y sistemas de planta detallados a continuación en la tabla 3, obteniendo las siguientes valoraciones:

Tabla 3

Detalle de áreas/sistemas y equipos a inspeccionados en la industria objeto de estudio.

Áreas/sistemas y equipos a inspeccionar	Operativo		No operativo
	sin observaciones	con observaciones	
Sistema de refrigeración para cámara de mantenimiento	-	x	-
Sistema de refrigeración para túneles de congelación	-	x	-
Sistema de refrigeración para fabricación de hielo	-	-	x
Sistema eléctrico principal (Tableros, Transformadores, Cableado y elementos)	-	x	-

Sistema eléctrico de respaldo (Generador)	-	X	-
Sistema de abastecimiento y tratamiento de agua potable	X	-	-
Sistema de tratamiento de aguas residuales	-	X	-
Infraestructura de planta (Interior y Exterior)	X	-	-
Infraestructura externa (Galpón, Cerramientos, Pisos, Oficinas)	X	-	-
Áreas y salas de procesos (Iluminación, Pisos, Maquinarias)	-	X	-
Baños y vestidores	-	X	-
Cocina y comedor	-	X	-
Oficinas administrativas	X	-	-

Fase 3: Identificación de falencias en procesos de gestión de mantenimiento

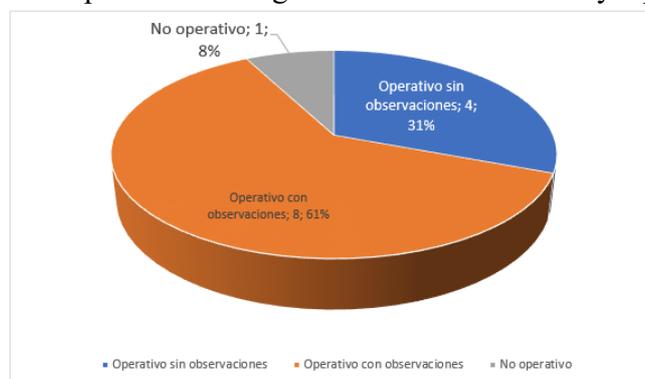
Determinada la situación actual de la gestión del mantenimiento y realizado el análisis de la información obtenida de las técnicas e instrumentos utilizados en la fase de diagnóstico se determina que existen falencias en los puntos mostrados en la tabla 4.

Tabla 4
Detalle de falencias en gestión documental

No existente	Existente – Necesita Optimizar
Manual de mantenimiento	Planificación de mantenimiento
Procedimiento de mantenimiento	Formato de orden de trabajo
Estructura de activos	-
Herramienta para análisis de averías	-
Matriz de capacitaciones	-

Así también, en la figura 2 se representa de manera visual los resultados obtenidos de la inspección visual general de áreas/sistemas y equipos de planta.

Figura 2
Resultados de la inspección visual general de áreas/sistemas y equipos de planta.



Los resultados de esta inspección indican que el 61,54% (8) de los ítems evaluados están en un estado de operativo con observaciones, el 30,77% (4) se encuentran en el estado de operativo sin observaciones y el 7,69% (1) corresponde al sistema que no está operativo, un total 13 de equipos, áreas y sistemas evaluados. Alrededor del 69% de ítems (en su gran mayoría sistemas y equipos) evaluados en la matriz de inspección deben ser atendidos por presentar observaciones en su operación o por encontrarse no operativos, por lo que es un punto de diagnóstico importante para determinar que existen falencias en los actuales procesos de gestión y ejecución del mantenimiento.

La industria no cuenta con un sistema de gestión del mantenimiento implementado que le permita obtener una retroalimentación para evaluar sus procesos y determinar falencias y oportunidades de mejora, y por este motivo se ve en la necesidad de realizar una implementación acorde a sus objetivos organizacionales para lograr metas a mediano y largo plazo, así como también potenciar su desarrollo integral. Se encuentra en una etapa de crecimiento productivo por los nuevos clientes nacionales e internacionales que realizan requerimientos para llevar productos a nivel local y a nivel internacional a países como China, Rusia y otros. Por este motivo la industria se ve en la necesidad de cumplir con ciertos requerimientos tanto de las normativas establecidas a nivel nacional por los entes reguladores que realizar las preinspecciones e inspecciones para acreditar a la industria, así como también de los requerimientos especiales de los clientes internacionales, lo cual será de gran ayuda para el crecimiento y desarrollo de la industria.

Identificadas las falencias en cada uno de los parámetros evaluados de la metodología propuesta se determina que debe ser implementado desde cero y que puede ser ajustado a los lineamientos de la metodología propuesta para contribuir con el desarrollo de la gestión del mantenimiento en la industria objeto de estudio.

Fase 4: Implementación de las cinco fundacionales del mantenimiento planeado

Estructura de activos fijos

En el desarrollo de la estructura de activos se tomaron en cuenta todos los activos que conforman parte del proceso productivo de la empresa, se tiene un total de 35 activos los cuales están desglosados respectivamente de acuerdo a los niveles establecidos en la metodología aplicada. La figura 3 presenta una muestra de la estructura de activos implementada para uno de los sistemas de congelación.

Figura 3

Muestra de la estructura de activos implementada.

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
Planta	Áreas Operacionales	Líneas de Procesos	Líneas de procesos específicos	Máquina
Planta Industrial Pesquera	Congelación	Túnel de Congelación	Numero	Evaporador
PIP	PIP-CNG	PIP-CNG-TC	PIP-CNG-TC-#1	PIP-CNG-TC-#1-EV
				Unidad Condensadora
			PIP-CNG-TC-#1	PIP-CNG-TC-#1-UCD

Establecida la estructura de activos se procede a realizar la jerarquización de los activos por su criticidad utilizando el flujo establecido en la metodología y ubicando cada activo en una

categoría correspondiente, la figura 4 presenta una muestra del análisis de criticidad realizado.

Figura 4

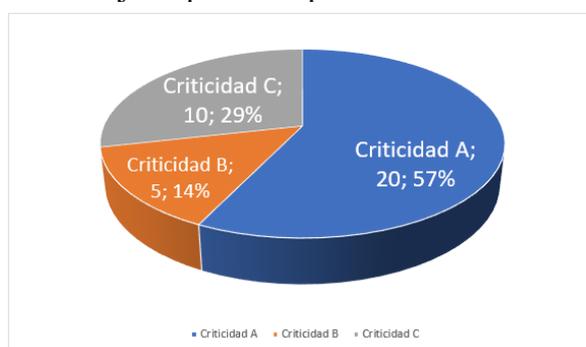
Muestra de la jerarquización por criticidad de los activos.

Nivel 5	Legal (L)	Seguridad (S)	Calidad (C)	Trabajo (W)	Entrega (E)	Frecuencia (F)	Mantenibilidad (M)	Costo (C)	Criticidad
Evaporador 1	A								A
PIP-CNG-CM-#1-EV1									
Zunchadora 1	C	C	C	B	C	A	B	C	C
PIP-PRD-PC-EM-Z1									
Montacargas Mecánico	B	B	B	B	B	B	B	B	B
PIP-MC-UG-MM									

Un total de 35 activos fueron jerarquizados y se muestran el resumen a continuación en la figura 5.

Figura 5

Muestra de la jerarquización por criticidad de los activos.



Del análisis realizado se tiene que el 57% de los activos (20) son considerados de alta criticidad (A) entre los que destacan todos los equipos y sistemas del área de refrigeración, sistema eléctrico principal y de respaldo, y sistema de tratamiento de aguas residuales. El 14% de los activos (5) se ubican en la categoría de criticidad media (B) donde se tienen equipos que trabajan en procesos de clasificación de materia prima, empaquetado, estiba y abastecimiento de agua potable de la planta. Finalmente, en la categoría de baja criticidad (C) se ubican el 29% de activos (10) que son de carácter auxiliar al proceso productivo como: equipos para fabricación de hielo, climatización de oficinas, y empaquetado.

Estos resultados permitirán destinar de manera adecuada los recursos humanos y económicos para elaborar la planificación táctica, estratégica y operacional del departamento de mantenimiento, así como también realizar la planificación para atender los distintos tipos de requerimientos referentes a stock de materiales y repuestos.

Gestión de análisis de averías

Para la gestión de análisis de averías se llevó a cabo el Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE) por medio de la aplicación de una matriz AMFE (Anexo 1) la cual se utilizó por primera vez para el análisis de un fallo ocurrido en el sistema de refrigeración, específicamente en el túnel de congelación #2 en el mes de enero de 2023. El problema presentado correspondía a ineficiencias en el proceso de congelación del producto, los tiempos de congelación estaban superando los rangos óptimos y el producto no alcanzaba la

temperatura adecuada requerida por control de calidad y producción. Lo cual estaba generando grandes consumos de energía eléctrica y pérdidas económicas significativas en la industria.

Como punto de partida se identifica que el tipo de AMFE a utilizar es de procesos por lo que se dispone de un esquema grafico del proceso productivo el cual a su vez es identificado como un proceso clave para el logro de los objetivos de la industria y que se muestra a continuación en la figura 6.

Figura 6

Esquema gráfico del proceso productivo de congelación IQF.



Posteriormente se procede a crear el grupo de trabajo el cual estará conformado según el detalle de miembros presentados a continuación en la tabla 5.

Tabla 5

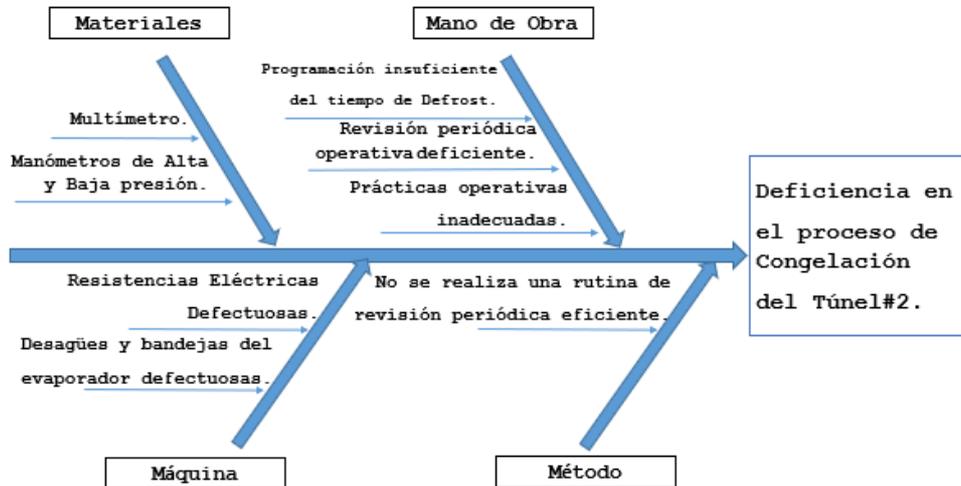
Grupo de trabajo para desarrollo de AMFE.

Nº	Cargo	Área
1	Jefe de Mantenimiento	Mantenimiento
2	Técnico de Mantenimiento	Mantenimiento
3	Operador de Refrigeración	Mantenimiento
4	Jefe de Control de Calidad	Control de Calidad
5	Jefe de Producción	Producción
6	Supervisor de Producción	Producción
7	Operario de estiba en túneles de congelación	Producción

Conformado el grupo de trabajo se procedió a recabar información correspondiente al proceso, tales como registros de operación, ficha técnica del equipo, manuales de fabricantes e histórico de fallas para posteriormente planificar la reunión de ejecución del AMFE. La reunión se llevó a cabo un día después de ocurrido el fallo y en esta se utilizó el diagrama de Ishikawa para el análisis de fallos el cual se muestra a continuación en la figura 7.

Figura 7

Diagrama de Ishikawa – Análisis de fallos



Obtenido el diagrama de Ishikawa se procede a dar cumplimiento con el llenado de la matriz de AMFE la cual se presenta en el Anexo 1. Se puede observar en la matriz que los IPR de los modos de fallos identificados superaban ampliamente el valor de los 100 puntos establecidos por los criterios de la normativa aplicada, motivo por el cual se tomaron distintas acciones de mejora tales como trabajos de reparaciones, cambio de elementos averiadas, mejoras en planificación operacional de mantenimiento, inducciones, entre otras, enfocadas en mejorar el índice de detectabilidad y reducir la frecuencia. Posteriormente en un periodo de aproximadamente 2 meses, en el mes de marzo de 2023 se realizó la revisión para determinar el efecto de las acciones correctivas tomadas, las cuales evidencian la reducción de los IPR de los modos de fallos por debajo de los 100 puntos lo cual indica que las acciones correctivas fueron óptimas para corregir el problema presentado y mejorar los índices de operatividad.

Gestión de órdenes de trabajo

Para la elaboración de la planificación se define como estrategia el mantenimiento preventivo. La figura 8 presenta una muestra de planificación estratégica de mantenimiento por medio de un diagrama de Gantt, para este caso se presenta la planificación estratégica de desarrollo anual, la cual establece las intervenciones de mantenimiento que deben realizarse en los tiempos y periodos establecidos a los equipos que según la jerarquización de activos es de criticidad A (Alta). Se elaboró para que su ejecución se realice durante los meses de julio, agosto y septiembre del año 2023, esto por motivo de que coincide con el periodo de veda del Dorado que es el producto principal de comercialización de esta industria. Durante estos meses el nivel de producción es relativamente bajo.

Figura 8

Planificación estratégica de mantenimiento.



Así también se presenta en la figura 9 se presenta el modelo de la planificación táctica del mantenimiento la cual contiene actividades de desarrollo mensual, estas actividades están enfocadas en realizar un control mensual general de la planta industrial, no solo considerando equipos y sistemas, sino también incluyendo toda la infraestructura general de planta.

Figura 9

Extracto de la Planificación táctica de mantenimiento.

CODIGO		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	
PIP-MAN-MTTO-01-POM-PT		PLANIFICACIÓN TÁCTICA	
MES/FECHA: _____			
AREA	NO OLVIDAR VERIFICAR	ESTADO	OBSERVACIONES
CERRAMIENTO GENERAL	Iluminación, estado de paredes, pintura.		
GARITA/PUERTA PRINCIPAL	Estado de la estructura de la puerta, cerradura, picaportes, pintura.		
AREA DE BOMBAS/ABASTECIMIENTO DE AGUA	Tableros electricos, bombas de abastecimiento, cisternas, iluminacion, obra civil, tuberias de recorrido para abastecimiento		
OFICINAS ADMINISTRATIVA/GERENCIA	Estado de paredes, pintura, A/C, Ups, escritorios y sillas, ventanas, iluminacion y toma corrientes.		
TALLER MANTENIMIENTO	Estado de estructura, techos, pintura, piso, iluminacion, toma corrientes, orden y limpieza.		
AREA TRANSFORMADORES	Inspeccion visual de transformadores, tableros de distribucion principal y cableado.		
AREA GENERADOR	Inspeccion visual del generador, tuberias de combustible, filtros, muro de contencion para derrames, tanque de diesel, pintura, estado de estructura y equipos.		
BODEGA DE INSUMOS	Verificacion de estructura, paredes, techos, pisos, aeolicos, pintura y toma corrientes.		
AREA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	Pintura, estructura y obra civil. Estado de mallas filtrantes, tapas, iluminacion, pintura y estructura		

Finalmente se elaboró la planificación operacional del mantenimiento mostrada en la figura 10, la cual contiene actividades de desarrollo semanal para el control operativo de los equipos críticos de planta que afectarían significativamente al proceso productivo.

Figura 10

Planificación operacional de mantenimiento.

CODIGO PIP-MAN-MTTO-01-POM-PO			DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO PLANIFICACIÓN OPERACIONAL		
SEMANA/FECHA: _____					
TAREAS A REALIZAR		ESTADO	OBSERVACIONES		
Verificar mangueras, tomas de agua de refrigeración, abastecimiento de combustible y de aceite del motor del generador eléctrico.					
Inspección visual general de los tableros eléctricos principales y transformadores eléctricos.					
Verificación de los equipos de refrigeración: túneles de congelación y cámara de mantenimiento. Inspección visual general del buen funcionamiento y estado de los equipos (ruidos, fallas, fugas, etc.), niveles de refrigerante, ventiladores de condensador y evaporador, resistencias eléctricas de los evaporadores y aislamientos térmicos.					
Verificar estado del área de la máquina de hielo, funcionamiento de reductora, motor eléctrico, unidad condensadora, compresor y elementos de control, abastecimiento de agua y sal.					
Verificar el funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales, bomba de riego y estado de los filtros del biodigestor.					
Verificar el funcionamiento de los equipos de producción: zunchadoras, selladora de campana, clasificadoras.					
Verificar el funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua principal: bombas.					
Verificar el funcionamiento del montacargas: sistema de frenos, sistema hidráulico, revisar fugas, sistema eléctrico.					
FIRMAS DE RESPONSABILIDAD		JEFE DE MANTENIMIENTO		TECNICO DE MANTENIMIENTO	

Para el desarrollo de la planificación se tomaron como referencias base las actividades y recomendaciones establecidas en los manuales de fabricante de los equipos (mantenimientos por horas de trabajo o por periodos de tiempo establecidos), sujetas a cambios futuros dependiendo de cómo se vaya desarrollando el contexto operacional de cada uno de los equipos en la industria. La planificación de mantenimiento permitirá ejecutar las ordenes de trabajo para cada actividad programada que se debe realizar al sistema o equipo, así también la orden de trabajo entrará en efecto para documentar actividades de mantenimiento que sean ajenas a la planificación y que se manifiesten por algún daño, o percance productivo. Esto a su vez permitirá conformar una base de datos históricos de los mantenimientos realizados a lo largo de la vida de los activos. Dado que elaborar una planificación para ejecución del mantenimiento conlleva la asignación de recursos humanos y económicos, se

establece que solo los activos que son considerados de alta criticidad entre la planificación de mantenimiento para el año 2023. El resto de los activos de media criticidad se irán implementando para posteriores planificaciones. Los activos de baja criticidad no serán tomados en cuenta para esta planificación dado que su impacto sobre el proceso productivo y los objetivos de la organización industrial no es significativo.

Posteriormente, se llevó a cabo la implementación de un formato de orden de trabajo el cual fue diseñado bajo los parámetros establecidos en la metodología y se muestra en el Anexo 2. El formato permitirá obtener información importante principalmente de tiempos que serán necesarios para realizar los cálculos de indicadores base de mantenimiento, así como también llevar el registro de la planificación y ejecución de las tareas establecidas en la planificación general de mantenimiento.

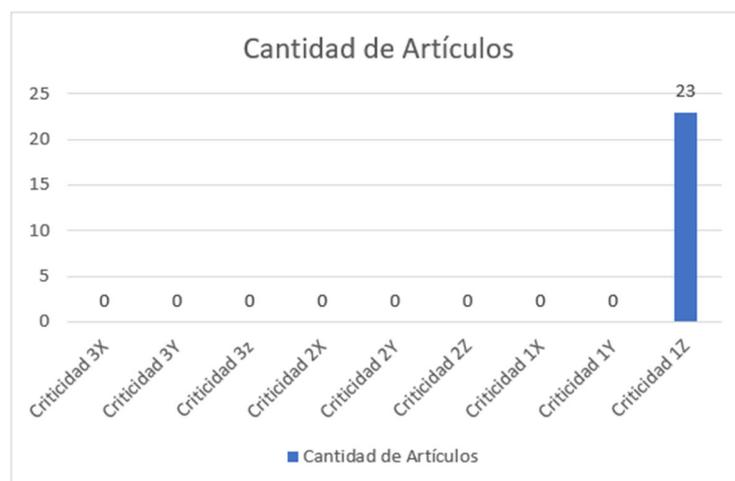
Gestión de almacén técnico

Para la gestión de almacén técnico se utilizó el criterio de análisis de criticidad establecido en la metodología aplicada para establecer la necesidad de mantener ciertos materiales, repuestos e insumos en bodega dependiendo del grado de criticidad con el que se los califique. Para esto se realizó el inventario de los materiales, insumos y repuestos que se tenían a la fecha en bodega (enero 2023), para determinar su valoración según el criterio de criticidad/valor.

A continuación, la figura 11 presenta los resultados de la aplicación de la jerarquización por criticidad/valor de los 25 ítems existentes en bodega.

Figura 11

Resumen de los resultados del análisis criticidad/valor.



Este análisis permitió determinar que de un total de 23 tipos de artículos existentes en bodega el 100 % obtuvieron una clasificación 1Z, esto quiere decir que su lucro cesante es menor a \$1.000,00 por consiguiente su impacto sobre la producción es insignificante y su indisponibilidad de stock no afectaría al proceso productivo principal.

Así también se evidencia que en su gran mayoría son materiales consumibles necesarios para actividades rutinarias de mantenimiento (trabajos de pintura, metalmecánica, soldadura, iluminación, y mantenimientos correctivos menores) y que son materiales de disponibilidad

inmediata en el mercado local. El almacén técnico representa un valor de \$5.339,81 el cual es un valor bajo en comparación a los reportados por otros autores en casos aplicativos donde superan valores de \$200.000,00.

Desarrollo de expertos técnicos

Se implementó una matriz de competencias la cual se muestra en el Anexo 3, donde se establecieron competencias a fortalecer en temas de: gestión del mantenimiento, seguridad y salud ocupacional y finalmente competencias operacionales técnicas. Para esto se establecieron competencias del nivel 1 (mínimo) y 5 (máximo), las cuales se detallan a continuación en la tabla 26.

Nivel	Descripción
1	Conocimiento no adquirido/ requerido
2	Conocimiento básico, pero no la competencia
3	Puede practicar con ayuda
4	Puede hacerlo solo
5	Puede entrenar a otros

Los resultados muestran que en la primera evaluación realizada en el mes de enero 2023 el porcentaje de desarrollo de competencias del grupo de mantenimiento en el cual fueron evaluados los 2 operadores de los sistemas de refrigeración y el técnico del área de mantenimiento es del 42%. El porcentaje de competencias requeridos para el grupo debe alcanzar un 90%, quiere decir que existe una brecha del 48 % para alcanzar el porcentaje ideal, el cual debe progresivamente ir aumentando conforme los colaboradores vayan recibiendo inducciones y capacitaciones específicas en las competencias que deben fortalecer.

Fase 5: Seguimiento y mediciones de impactos

Se realizó un análisis comparativo y el cálculo de los indicadores a medir para poder determinar cuan eficaz ha sido la implementación de esta metodología para este tipo de industria en específico.

De los resultados se determinó que durante los 6 meses del proceso de implementación se logró alcanzar el 100% de parámetros que comprenden las cinco fundacionales del mantenimiento planeado, ubicando en una clasificación de Excelente: Cumple con las exigencias que requiere el método de evaluación.

En el tema de inspección visual general de planta se evidencia que permanece bajo las mismas valoraciones obtenidas en el inicio, ya que la planificación estratégica de mantenimiento que contiene las actividades mayores para ejecutar todas las acciones correctivas necesarias se llevará a cabo a partir del mes de julio del año 2023, sin embargo producto de las tareas asignadas en la planificación táctica y operacional se han ido atendiendo algunas observaciones y eventualidades menores con la finalidad de no perder la funcionalidad de los sistemas críticos de planta.

Estructura de activos fijos

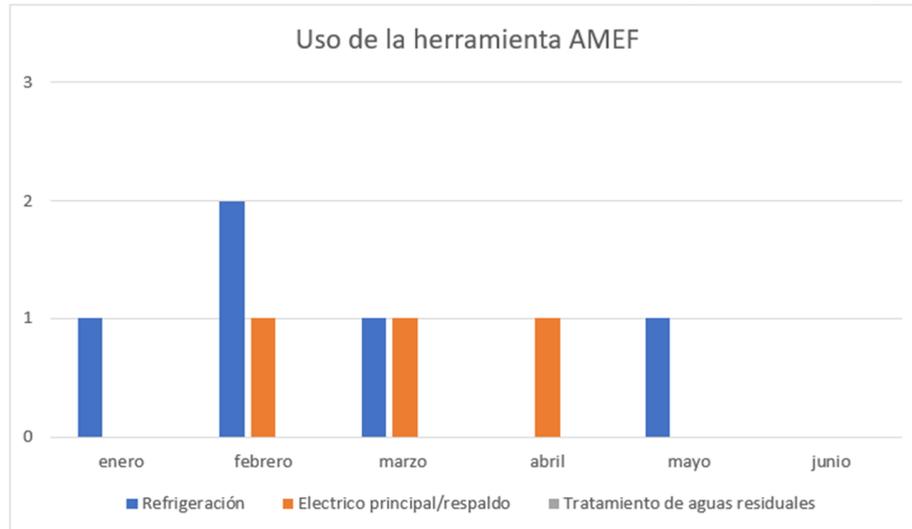
Dado que a la fecha actual no se ha hecho la adquisición ni dado de baja ninguno de los activos se mantienen la estructura de activos fijos conformada y la jerarquización por criticidad.

Gestión de análisis de averías

La herramienta de análisis de averías se utilizó un total de 8 veces para el análisis de averías en sistemas críticos de planta durante el periodo de implementación según el reporte de la figura 12.

Figura 12

Reporte del uso de la herramienta de análisis de averías en el periodo enero-junio 2023.



Gestión de ordenes de trabajo

La ejecución de las planificaciones táctica y operacional fueron de mucha utilidad para fomentar las revisiones periódicas, ya que permitieron identificar observaciones menores y prevenir que se conviertan en tareas correctivas mayores a futuro. La planificación estratégica para el año 2023 se proyectó para ejecutarse a partir del mes de julio 2023 hasta finales del mes de agosto 2023 dado que como se mencionó anteriormente este periodo coincide con el periodo de veda, se espera que mediante las tareas planificadas se corrijan todas las observaciones encontradas durante la etapa de diagnóstico con la que se elaboró esta planificación.

Gestión de almacén técnico

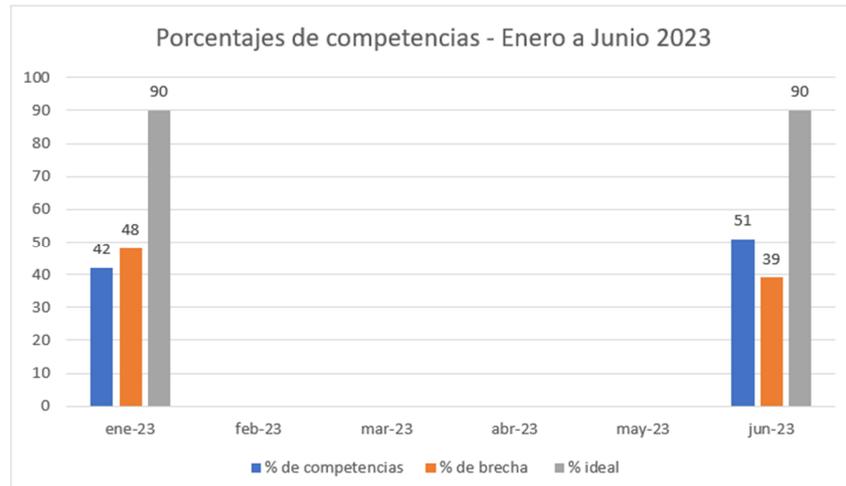
A la fecha actual se consideró mantener el stock de materiales consumibles, pero en cantidades reducidas al 50%, esto debido a que durante los primeros 3 meses se evidenció un consumo de aproximadamente el 45% de estos insumos, y algunos de estos ni siquiera se consumieron. Además de que son materiales de fácil adquisición en el mercado local.

Desarrollo de expertos técnicos

A finales del mes de junio 2023 se realizó una valoración para determinar el porcentaje de competencias que lograron desde el mes de enero hasta el mes de junio 2023, el cual se muestra a continuación en la figura 13.

Figura 13

Comparación de los porcentajes de competencias entre los meses de enero y junio del año 2023.



Se evidenció que en aproximadamente 6 meses se logró un aumento del 9% en desarrollo de competencias, por consiguiente, la brecha se reduce en 9%, para alcanzar la meta se necesita desarrollar un 39% de competencias.

Calculo de indicadores

Dado que en el punto de partida respecto de la situación inicial de la industria objeto de estudio no existían los datos ni registros necesarios para realizar el cálculo de indicadores por lo cual era imposible obtener valoraciones representadas del comportamiento de los sistemas críticos de planta. Se realizó el cálculo de los indicadores a partir de la implementación (enero 2023) hasta la actualidad (junio 2023).

KPIS (Key Perfomance Indicators)

Tiempo medio entre fallas (MTBF): Se realizó el cálculo con enfoque al proceso productivo principal de la industria, el cual es el proceso de congelación y mantenimiento de los productos. Para esto se utilizaron los registros de ordenes de trabajo de eventos no planificados que provocaron un paro del proceso productivo. Los resultados se presentan a continuación en una serie de tablas que indican el comportamiento de los indicadores mediante una muestra de equipos críticos de planta: sistema de congelación, sistema eléctrico y planta de tratamiento de aguas residuales durante los primeros seis meses del año 2023.

La figura 14 presenta el comportamiento de los indicadores MTBF, MTTR y la Disponibilidad del Túnel de congelación #1 el cual es un equipo crítico de planta parte del sistema de congelación.

Figura 14

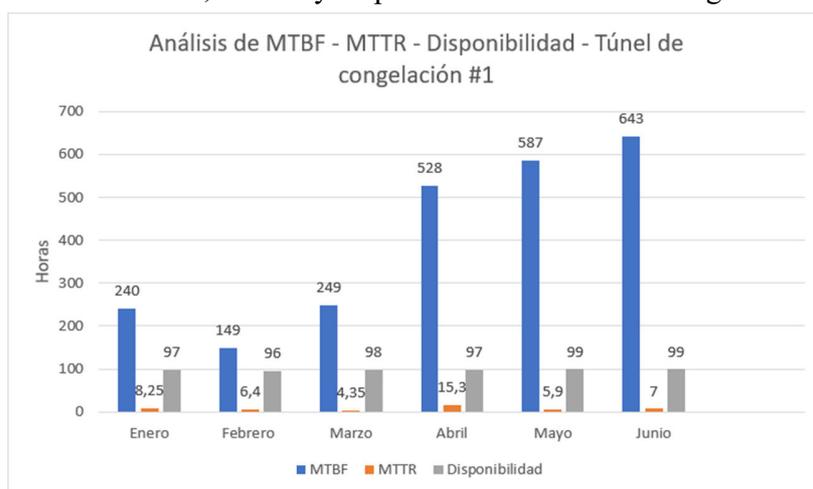
Resultados mensuales de indicadores de mantenimiento – Túnel de congelación #1.

Resultado Mensual de Indicadores Claves de Redimiento - Equipos Críticos de Planta															
Indicador	Factor	Equipo	Mes												Total
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
MTBF	Tiempo de operación (Horas)	Túnel de Congelación #1	480	447	498	528	587	643							3183
	Numero de fallas (Unidad)		2	3	2	1	1	1							10
	MTBF		240	149	249	528	587	643	#####	#####	#####	#####	#####	#####	318,3
MTTR	Tiempo para reparar (Horas)		16,5	19,2	8,7	15,3	5,9	17,4							83
	Numero de fallas (Unidad)		2	3	2	1	1	1							10
	MTTR		8,25	6,4	4,35	15,3	5,9	17,4							57,6
DISPONIBILIDAD	Porcentaje de disponibilidad (%)		97%	96%	98%	97%	99%	97%	#####	#####	#####	#####	#####	#####	85%

A continuación, en la figura 15 se presenta el análisis de los resultados para los indicadores de mantenimiento para el túnel de congelación #1.

Figura 15

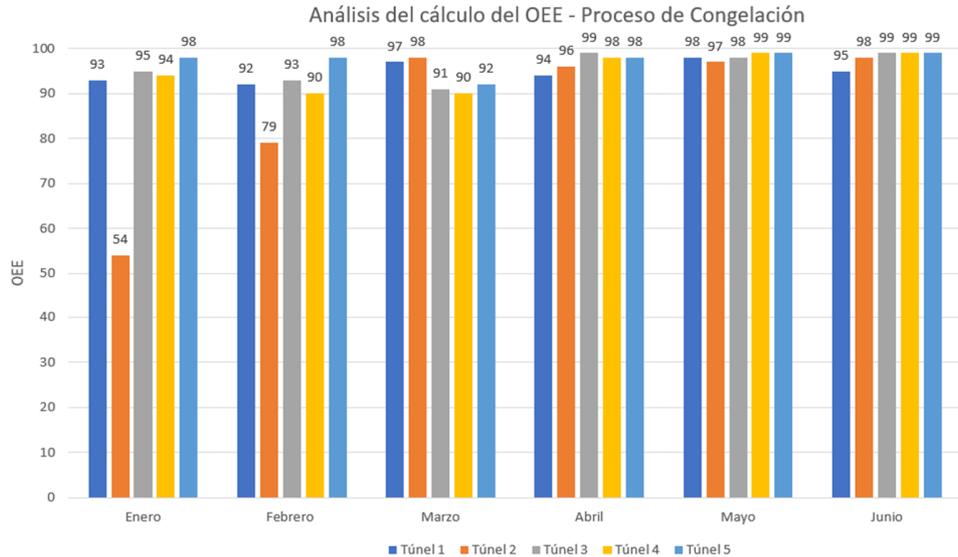
Análisis de MTBF, MTTR y disponibilidad - Túnel de congelación #1.



Se realizó el cálculo del MTBF, donde resulta un valor mínimo en el mes de febrero con 149 horas y un valor máximo en el mes de junio con 643 horas. Mientras que el MTTR, se determina el valor mínimo en el mes de marzo con 4,35 horas y el valor máximo en el mes de abril con 15,3 horas, evidenciando la más baja disponibilidad en el mes de febrero con el 96% y la más alta en los meses de mayo y junio con el 99 %. El resultado total de los seis meses de cálculo mostró lo siguiente: el MTTR es de 47,2 horas, tiempo necesario para solucionar las 10 fallas suscitadas, el tiempo para reparar son 83 horas. Por otra parte, el MTBF total para estos seis meses es de 318,6 horas de buen funcionamiento hasta que ocurra una falla, alcanzando una disponibilidad del 87%.

A continuación, en la figura 16 se presenta el análisis de los resultados del cálculo del OEE para el proceso productivo principal de la industria objeto de estudio.

Figura 16
 Análisis del cálculo del OEE (Overall Equipment Effectiveness).



Del análisis de los resultados se determinó que en el mes de enero 2023 el túnel de congelación #2 tuvo el OEE más bajo entre los 5 túneles de congelación con un valor de 54%, el resto de los túneles de congelación se mantuvieron por encima del 90%. Esto debido que el túnel tuvo una baja disponibilidad por fallas. Así también en el mes de febrero se evidenció que el túnel de congelación #2 nuevamente obtuvo un valor inferior en comparación con el resto de túneles, obteniendo un valor del 79%. Esto producto de fallas que se venían presentando desde el inicio del año 2023 y que se fueron corrigiendo hasta el mes de marzo 2023.

En el mes de marzo se observó que todos los túneles de congelación logran mantener un OEE por encima del 90% y eso se mantiene hasta el mes de junio 2023.

Discusión

Se realizó el diagnóstico de la situación inicial de la gestión del mantenimiento en la industria objeto de estudio, la cual fue de vital importancia para posteriormente poder identificar las falencias en los procesos de gestión del mantenimiento. Se determinó que a la fecha de octubre del 2022 la industria obtuvo una valoración del 15% en los parámetros evaluados para la implementación de las cinco fundacionales del mantenimiento planeado la cual indica que presenta deficiencias en la estructura base de la gestión del mantenimiento que comprometen el logro de los objetivos trazados para el departamento. Considerando también la valoración obtenida en la inspección visual general en planta donde se identificaron un total de 13 áreas y equipos evaluados donde el 69% de los ítems evaluados se encontraron con observaciones en su estado operativo. Todo esto permitió determinar las falencias que se

presentan en la gestión actual del mantenimiento y desarrollar las acciones de mejora para implantar alineadas a las cinco fundacionales del mantenimiento planeado.

Se desarrolló la propuesta metodológica alineada a las cinco fundacionales del mantenimiento planeado en la industria objeto de estudio donde se consiguió conformar en primer lugar una estructura de activos fijos la cual cuenta con un total de 35 activos, posteriormente se realizó la jerarquización por criticidad calificando 20 equipos con criticidad A, 5 activos con criticidad B y 10 activos con criticidad C. Así también se implementó la herramienta AMFE para la gestión de análisis averías que fue utilizada específicamente para analizar un fallo ocurrido en un túnel de congelación en el mes de enero de 2023, siendo importante su aplicación para poder solucionar por completo el problema en el mes de marzo de 2023, se implementó la planificación estratégica de mantenimiento que corresponde al desarrollo de actividades de manera anual, planificación táctica de mantenimiento que corresponde al desarrollo de actividades de manera mensual y planificación operacional de mantenimiento con actividades de desarrollo semanal, se optimizó el formato de orden de trabajo como punto principal para la recolección de información. Finalmente se realizó un análisis de criticidad para gestionar los insumos que conforman el almacén técnico y la implementación de un programa de capacitaciones en temáticas específicas para el desarrollo de expertos técnicos.

Se realizó el cálculo de los indicadores base de mantenimiento, los cuales permitieron demostrar la eficacia de la implementación en cuanto a la mejora de los procesos de gestión del mantenimiento alineados a los parámetros que establecen las cinco fundacionales del mantenimiento planeado. Anteriormente era imposible calcular los indicadores por lo que se evidencia que en los 6 meses de implementación se lograron implementar acciones de mejora enfocadas en el proceso productivo principal de la industria objeto de estudio.

Conclusiones

Cada una de las fases que conforman la metodología fueron aplicadas de manera adecuada y conforme a los lineamientos establecidos por la misma, principalmente la etapa de diagnóstico que fue el pilar principal para identificar falencias y posteriormente proponer y ejecutar las acciones pertinentes, esto ayudo a que la implementación se efectúe de manera satisfactoria, así también los tiempos determinados para la ejecución de cada una de las fases fueron de vital importancia para recabar información y elaborar herramientas e insumos para el correcto desarrollo de la implementación.

El cálculo de los indicadores permitió determinar falencias encontradas durante los primeros seis meses de implementación, así también permitió monitorear de manera mensual el comportamiento de los sistemas críticos de planta tales como los equipos del sistema de

refrigeración para la congelación de productos, equipos del sistema eléctrico principal y planta para tratamiento de aguas residuales. Los valores de MTBF y MTTR calculados serán tomados como referencia para aplicar acciones correctivas enfocadas en mejorar las planificaciones de mantenimiento y mantener los índices de disponibilidad en valores por encima del 90%, se evidenció un mejora al momento de calcular el indicador OEE en los equipos del sistema de refrigeración para congelación específicamente el túnel #2 que inició con un valor del 54% en el mes de enero 2023, posteriormente aumento al 79% en el mes de febrero y desde el mes de marzo hasta el mes de junio 2023 se mantiene por encima del 95% por lo que se concluye que las acciones de mejorada aplicadas durante ese periodo tuvieron un efecto positivo sobre el valor del indicador.

Referencias bibliográficas

- Anchundia-Hidalgo, P. D., & Brito-Jordan, D. P. (2023). Las cinco fundacionales del mantenimiento planeado como alternativa para gestionar el mantenimiento en una industria de producción pesquera. *MQRInvestigar*, 7(4), 719-736.
- Cárcel-Carrasco, J., Martínez-Corral, A., Salas, F., Pascual, M., y Albiol, J. R., Efecto de la mala gestión del conocimiento en la ingeniería del mantenimiento. *Análisis de casos. Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 2022. 3C 11(1): p. 89-107. DOI: <https://doi.org/10.17993/3ctecno/2022.v11n1e41.89-107>
- Pérez Rondón, F. A. *Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial*, 2021. Bucaramanga: Ediciones USTA. e-ISBN: 978-958-8477-92-3
- Cruz, H. J., Martínez Carranza, J. D., & Mejía Barraza, G. A. (2017). Proyecto de investigación para la gestión del mantenimiento industrial en una línea de producción de una empresa alimenticia.
- Velmurugan, K., Saravanasankar, S., Venkumar, P., Sudhakarapandian, R., & Di Bona, G. J. S. F. (2022). Hybrid fuzzy AHP-TOPSIS framework on human error factor analysis: Implications to developing optimal maintenance management system in the SMEs. 4, 100087.
- Márquez, C. P., & Márquez, A. C. (2019). Modelo integral de Gestión del Mantenimiento (MGM), alineado con los pilares del conocimiento de la certificación CMRP (Certified Maintenance & Reliability Professional) y con el proceso de Gestión de Activos (ISO 55000).

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.



ANEXOS

Anexo 1. Matriz AMFE aplicada en el evento ocurrido en el túnel de congelación #2.

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E.)

AMFE DE PROYECTO <input type="checkbox"/>		AMFE DE PROCESO <input checked="" type="checkbox"/>		DENOMINACIÓN DEL COMPONENTE / PARTE DEL PROCESO							CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DEL COMPONENTE			Hoja: 1								
				Túnel de Congelación #2							PIP-CNG-TC-#1											
NOMBRE Y DPTO. DE LOS PARTICIPANTES Y/O PROVEEDOR				COORDINADOR: (Nombre / Dpto.)							SISTEMA/MODELO/SERIE			FECHA INICIO: 11/1/2023								
Mantenimiento/Jefe de Mantenimiento/Técnico de Mantenimiento/Operador de Refrigeración/Jefe de Control de Calidad/Jefe de Producción/Supervisor de Producción/Operario de Estiba en túneles				DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO							SISTEMA DE CONGELACIÓN MARCA: HISPANIA MODELO: HUB 6303Z04LT SERIE: 18EIC00206009			FECHA REVISIÓN: 16/3/2023								
OPERACIÓN O FUNCIÓN	FALLO Nº	FALLOS POTENCIALES			ESTADO ACTUAL							ACCIÓN CORRECTORA	RESPONSABLE/ PLAZO	SITUACIÓN DE MEJORA								
		MODOS DE FALLO	EFFECTOS	CAUSAS DEL MODO DE FALLO	MEDIDAS DE ENSAYO Y CONTROL PREVISTAS	G	GRAVEDAD	F	FRECUENCIA	D	DETECTABILIDAD			IPR	ACCIONES IMPLANTADAS	G	GRAVEDAD	F	FRECUENCIA	D	DETECTABILIDAD	IPR
Defrost	1.1	Transferencia de calor deficiente	Escarche del panel de evaporador	Resistencias eléctricas del panel averiadas	Ninguna	8	Alta	8	Alta	6	Mediana	384	Verificar el funcionamiento de todas las resistencias (Voltaje y amperaje según lo recomendado por el fabricante) y reemplazar las resistencias averiadas.	Departamento de Mantenimiento / Inmediato	Reemplazo de resistencias averiadas/Planificación operacional de mantenimiento incluye revisiones semanales.	8	Alta	4	Modera	1	Muy Alta	32
Defrost	1.2	Transferencia de calor deficiente	Escarche del panel de evaporador	Tiempo de Defrost insuficiente	Ninguna	8	Alta	8	Alta	4	Mediana	256	Programar los tiempos de defrost adecuadamente y verificar que el tiempo dado sea el suficiente para que el panel del evaporador quede limpio	Departamento de Mantenimiento / Inmediato	Planificación operacional de mantenimiento incluye revisiones semanales.	8	Alta	4	Modera	1	Muy Alta	32

Defrost	1.3	Transferencia de calor deficiente	Acumulación de Hielo en la bandeja del evaporador y tubería de desagüe	Resistencia eléctricas de la bandeja averiadas	Ninguna	8	Alta	8	Alta	4	Mediana	256	Verificar el funcionamiento de todas las resistencias (Voltaje y amperaje según lo recomendado por el fabricante) y reemplazar las resistencias averiadas.	Departamento de Mantenimiento / Inmediato	Reemplazo de resistencias averiadas/Planificación operacional de mantenimiento incluye revisiones semanales.	8	Alta	5	Moderada	1	Muy Alta	40
Puerta del Túnel	1.4	Transferencia de calor deficiente/ Pasillo de entrada a temperatura muy baja	Pérdida de efecto refrigerante /ingreso de humedad al interior de Túnel	La puerta de Túnel no ofrece un cierre hermético	Ninguna	8	Alta	9	Muy Alta	2	Alta	144	Revisar que el estado de los cauchos sellantes estén en buen estado caso contrario cambiar los cauchos averiados por nuevos/ Revisar sistema de resistencias eléctricas de la puerta/ Revisar Cerradura y Riel de la puerta.	Departamento de Mantenimiento / Inmediato	Reemplazo de cauchos sellantes averiados, rieles y cerraduras/Planificación operacional de mantenimiento incluye revisiones semanales.	8	Alta	6	Moderada	1	Muy Alta	48
Estiba de coches	1.5	Transferencia de calor deficiente	Congelación incompleta del producto	Mala estiba de coches dentro del Túnel.	Ninguna	6	Moderada Defectos de relativa importancia	8	Alta	5	Mediana	240	Inducción al personal de producción y personal operador acerca de la correcta estiba de coches dentro del Túnel	Departamento de Mantenimiento / Inmediato	Inducción realizada tanto a todo el personal involucrado	6	Moderada Defectos de relativa importancia	6	Moderada	1	Muy Alta	36
Drenaje de Condensado	1.6	Acumulación de hielo en la bandeja del evaporador	Rebose del condensado en la bandeja del evaporador / hielo acumulado en el piso del túnel	Drenajes tapados/ bandeja del evaporador deformada	Ninguna	8	Alta	8	Alta	6	Mediana	384	Revisar estado de los desagües, enderezar bandejas del evaporador, retirar hielo acumulado en el piso del túnel	Departamento de Mantenimiento / Inmediato	Reconstrucción de bandejas del evaporador /Planificación operacional de mantenimiento incluye revisiones semanales.	8	Alta	6	Moderada	1	Muy Alta	48

Anexo 2. Formato de orden de trabajo

Industria Pesquera		FORMATO DE ORDEN DE TRABAJO	
Departamento de Mantenimiento		O.T #:	
CODIGO: PIP-MAN-MTTO-01-POM-OT		Fecha Inicio:	
Ruta Del Spondylus		Fecha Finalización:	
Jaramijó-Manabí-Ecuador		Solicitado Por:	
Nombre del Técnico Asignado		Departamento:	
		Prioridad:	
Causa de la Solicitud			
Tipo de Trabajo			
Preventivo	Correctivo	Predictivo	Otro
Detalle de Trabajo a Realizar			
Observaciones y Novedades			
Herramientas y Materiales Utilizados			
Ayuda del Formato			
Tipo de Trabajo	Marcar con X al que corresponda		
Prioridad	Alta, Media o Baja según corresponda		
Descripción del Trabajo	Describe de manera detallada el trabajo a realizar		
Causa de la Solicitud	Motivo por el cual se generó esta solicitud de trabajo		
Firma Jefe Mantenimiento	Firma Recibido	Firma Técnico	



Anexo 3. Matriz de competencias.

		FECHA: 19 de junio 2023					OPERADOR REFRIGERACION 1				OPERADOR REFRIGERACION 2				TECNICO DE MANTENIMIENTO				Promedio de Equipo			
		Matriz de competencias del Grupo de Trabajo Mantenimiento (GTM)					Fase 0				Fase 0				Fase 0				GTM			
Competencia	Definición de Competencia	Definición de niveles de competencia					GTM				GTM				GTM				GTM			
		1 Conocimiento no adquirido/requerido	2 Conocimiento Básico, pero no la competencia	3 Puede practicar con ayuda	4 Puede hacerlo solo	5 Puede entrenar a otros	Inicial	Actual	Deseado	Brecha	Inicial	Actual	Deseado	Brecha	Inicial	Actual	Deseado	Brecha	Inicial	Actual	Deseado	Brecha
GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO	CONOCE EL MANUAL DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Y EL PROCEDIMIENTO OPERATIVO DEL DEPARTAMENTO	SIN CONOCIMIENTO SOBRE EL TEMA	EL COLABORADOR ASISTE A LA SOCIALIZACION DE LOS INSUMOS PERO NO TIENE AUN DOMINIO DEL TEMA	EL COLABORADOR ES CAPAZ DE ENTENDER EL OBJETIVO DEL MANUAL Y PROCEDIMIENTO OPERATIVO DE MANTENIMIENTO ASI COMO DE CADA UNO DE LOS ELEMENTOS QUE LO CONFORMAN EL COLABORADOR ENTIENDE LA IMPORTANCIA DE SEGUIR LOS LINEAMIENTOS PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA.	EL COLABORADOR PUEDE HACERLO SOLO	EL COLABORADOR APLICA, SUPERVISA Y ENTRENA A OTROS SOBRE EL CUMPLIMIENTO DEL OBJETIVO DEL MANUAL Y PROCEDIMIENTO OPERATIVO DE MANTENIMIENTO ASI COMO DE CADA UNO DE LOS ELEMENTOS QUE LO CONFORMAN EL COLABORADOR APLICA LOS LINEAMIENTOS PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA. ENTRENA A OTROS	3	3	4	1	3	3	4	1	3	3	5	2	3	3	4,3333	1,3333
	CONOCE SOBRE EL MANTENIMIENTO PLANEADO BASADO EN LAS CINCO FUNCIONALES	SIN CONOCIMIENTO SOBRE EL TEMA	EL COLABORADOR ASISTE A LA CAPACITACION PERO NO TIENE AUN DOMINIO DEL TEMA	EL COLABORADOR CONOCE CADA UNA DE LAS CINCO FUNDACIONALES Y RECONOCE LA IMPORTANCIA DE SU APLICACION PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA	EL COLABORADOR CONOCE SOBRE MANTENIMIENTO PLANEADO BASADO EN LAS CINCO FUNDACIONALES. APLICA DIRECTRICES Y SUPERVISA CUMPLIMIENTOS	EL COLABORADOR PUEDE ENTRENAR Y DAR COACHING A OTROS SOBRE MANTENIMIENTO PLANEADO Y LAS CINCO FUNDACIONALES	2	2	4	2	2	2	4	2	2	2	5	3	2	2	4,3333	2,3333
	CONOCE SOBRE TECNICAS DE COACHING, SUPERVISION, PLANIFICACION, EJECUCION DE TAREAS, REUNIONES OPERACIONALES	SIN CONOCIMIENTO SOBRE EL TEMA	EL COLABORADOR ASISTE A LA CAPACITACION PERO NO TIENE AUN DOMINIO DEL TEMA	EL COLABORADOR CONOCE SOBRE TECNICAS DE COACHING Y SUPERVISION Y EJECUCION DE ACTIVIDADES. HA PARTICIPADO DE REUNIONES OPERACIONALES DEL DEPARTAMENTO	EL COLABORADOR CONOCE A DETALLE COMO SE DESARROLLA UNA REUNION OPERACIONAL. PARTICIPA EN ELLA Y REALIZA COACHING EN LA REUNION	EL COLABORADOR CONOCE A DETALLE COMO SE DESARROLLA UNA REUNION OPERACIONAL. REALIZA COACHING, GESTIONA ACTIVIDADES, SUPERVISA Y EJECUTA PLANIFICACIONES. PUEDE ENTRENAR A OTROS	2	2	4	2	2	2	4	2	2	2	5	3	2	2	4,3333	2,3333
	CONOCE EL USO DE LA HERRAMIENTA DE ANALISIS DE AVERIAS	SIN CONOCIMIENTO SOBRE EL TEMA	EL COLABORADOR ASISTE A LA CAPACITACION PERO NO TIENE AUN DOMINIO DEL TEMA	EL COLABORADOR ENTIENDE LAS ACTIVIDADES Y LA SECUENCIA DEL ANALISIS DE AVERIAS Y HA PARTICIPADO EN SESIONES	EL COLABORADOR PARTICIPA ACTIVAMENTE EN ANALISIS DE AVERIAS	EL COLABORADOR ES MIEMBRO IMPORTANTE EN SESIONES DE ANALISIS DE AVERIAS. PUEDE ENTRENAR A OTROS.	2	2	4	2	2	2	4	2	2	2	5	3	2	2	4,3333	2,3333
	CONOCE SOBRE EL CORRECTO USO DEL FORMATO DE ORDEN DE TRABAJO	SIN CONOCIMIENTO SOBRE EL TEMA	EL COLABORADOR ASISTE A LA CAPACITACION PERO NO TIENE AUN DOMINIO DEL TEMA	EL COLABORADOR CONOCE LA ESTRUCTURA DEL FORMATO DE OTY LA IMPORTANCIA DE LLENARLO CORRECTAMENTE	EL COLABORADOR TIENE EXPERIENCIA EN EL MANEJO DE ORDENES DE TRABAJO Y ANALISIS DE SU INFORMACION	EL COLABORADOR TIENE EXPERIENCIA EN EL MANEJO DE ORDENES DE TRABAJO, ANALISIS DE SU INFORMACION. PUEDE ENTRENAR A OTROS.	3	3	5	2	3	3	5	2	3	3	5	2	3	3	5	2
Conocimiento Básico en Gestion de Mantenimiento						2,4	2,4	4,2	43%	2,4	2,4	4,2	43%	2,4	2,4	5,0	52%	240%	240%	447%	46%	





SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	PROCEDIMIENTOS PARA TRABAJO SEGURO	EL COLABORADOR CONOCE SOBRE LAS CORRECTAS PRACTICAS PARA REALIZAR TRABAJOS DE MANERA SEGURA.	SIN CONOCIMIENTO SOBRE BUENAS PRACTICAS PARA REALIZAR TRABAJOS SEGUROS	EL COLABORADOR A RECIBIDO LA CAPACITACION SOBRE PROCEDIMIENTOS PARA TRABAJO SEGURO	EL COLABORADOR ES CAPAZ DE IDENTIFICAR Y APLICAR PROCEDIMIENTOS PARA TRABAJO SEGURO EN TODAS SUS ACTIVIDADES ESPECIFICAS	EL COLABORADOR APLICA Y SUPERVISA PROCEDIMIENTOS PARA TRABAJO SEGURO EN TODAS SUS ACTIVIDADES. CREA AMBIENTES Y CONDICIONES SEGURAS DE TRABAJO	EL COLABORADOR APLICA Y SUPERVISA PROCEDIMIENTOS PARA TRABAJO SEGURO EN TODAS SUS ACTIVIDADES. CREA AMBIENTES Y CONDICIONES SEGURAS DE TRABAJO. ENTRENA A OTROS EN PROCEDIMIENTOS	2	2	5	3	2	2	5	3	2	2	5	3	2	2	5	3
	EVALUACION DE RIESGOS	IDENTIFICACION DE PELIGROS, EVALUACION Y CONTROL DE RIESGOS ASOCIADOS A LA OPERACION Y MANTENIMIENTO DE LAS MAQUINAS E INSTALACIONES	SIN CONOCIMIENTO SOBRE IDENTIFICACION, EVALUACION Y CONTROL DE RIESGOS	EL COLABORADOR A RECIBIDO LA CAPACITACION SOBRE EVALUACION DE RIESGOS	EL COLABORADOR ES CAPAZ DE IDENTIFICAR EVALUA RIESGOS PARA LAS AREAS Y PROCESOS DE LA INDUSTRIA	EL COLABORADOR APLICA EVALUACIONES DE RIESGOS EN TODAS LAS AREAS Y PROCESOS DE LA INDUSTRIA BASADAS EN PROCEDIMIENTOS	EL COLABORADOR APLICA EVALUACIONES DE RIESGOS EN TODAS LAS AREAS Y PROCESOS DE LA INDUSTRIA BASADOS EN PROCEDIMIENTOS Y PUEDE ENTRENAR A OTROS.	2	2	5	3	2	2	5	3	2	2	5	3	2	2	5	3
	MANEJO DE EPPS	UTILIZAR CORRECTAMENTE LOS EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	SIN CONOCIMIENTO DEL USO DE LOS EPP	EL COLABORADOR A RECIBIDO LA CAPACITACION SOBRE IMPORTANCIA Y USO DE LOS EPP	EL COLABORADOR CONOCE LA IMPORTANCIA DEL USO CORRECTO DE LOS EPP	EL COLABORADOR POSEE CULTURA DE SEGURIDAD Y APLICA EL CORRECTO USO DE LOS EPP EN SU DIA A DIA	EL COLABORADOR POSEE CULTURA DE SEGURIDAD Y APLICA EL CORRECTO USO DE LOS EPP EN SU DIA A DIA. PUEDE ENTRENAR A OTROS	2	2	5	3	2	2	5	3	3	3	5	2	2,3333	2,3333	5	2,6667
	MANEJO DE QUIMICOS	MANEJO E IDENTIFICACION DE SUSTANCIAS QUIMICAS	SIN CONOCIMIENTO DEL MANEJO E IDENTIFICACION DE SUSTANCIAS QUIMICAS	EL COLABORADOR RECIBIO ENTRENAMIENTO EN MANEJO E IDENTIFICACION DE SUSTANCIAS QUIMICA	EL COLABORADOR IDENTIFICA Y MANEJA DE MANERA ADECUADA DIFERENTES TIPOS DE SUSTANCIAS QUIMICAS	EL COLABORADOR IDENTIFICA Y MANEJA DE MANERA ADECUADA DIFERENTES TIPOS DE SUSTANCIAS QUIMICAS BAJO PROCEDIMIENTOS Y NORMATIVAS	EL COLABORADOR IDENTIFICA Y MANEJA DE MANERA ADECUADA DIFERENTES TIPOS DE SUSTANCIAS QUIMICAS BAJO ESTRUCTOS PROCEDIMIENTOS Y NORMATIVAS. PUEDE ENTRENAR A OTROS	2	2	5	3	2	2	5	3	2	2	5	3	2	2	5	3
	PLANES DE EMERGENCIA	ENTENDER LAS INSTRUCCIONES DEL PLAN DE EMERGENCIAS	SIN CONOCIMIENTO SOBRE LAS INSTRUCCIONES DEL PLAN DE EMERGENCIAS	EL COLABORADOR RECIBIO EL ENTRENAMIENTO SOBRE APLICACION DE PLANES DE EMERGENCIA	EL COLABORADOR CONOCE LAS INSTRUCCIONES ESTABLECIDAS EN EL PLAN DE EMERGENCIAS	EL COLABORADOR LIDERA EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES EN SIMULACROS Y EJECUCION DE ACTIVIDADES DEL PLAN DE EMERGENCIAS	EL COLABORADOR LIDERA EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES EN SIMULACROS Y EJECUCION DE ACTIVIDADES DEL PLAN DE EMERGENCIAS. PUEDE ENTRENAR A OTROS.	2	2	5	3	2	2	5	3	2	2	5	3	2	2	5	3
	RIESGOS ELECTRICOS Y MECANICOS	EL COLABORADOR TIENE CULTURA DE SEGURIDAD Y RIESGOS ELECTRICOS Y LO APLICA EN SU DIA A DIA	EL COLABORADOR NO CONOCE SOBRE RIESGOS ELECTRICOS Y MECANICOS	EL COLABORADOR RECIBIO LA CAPACITACION DE RIESGOS ELECTRICOS Y CONOCE LA IMPORTANCIA DE MINIMIZAR LOS RIESGOS.	EL COLABORADOR APLICA LOS CONCEPTOS DE RIESGOS ELECTRICOS EN SUS ACTIVIDADES DEL DIA A DIA. NECESITA SUPERVISION PARA REALIZAR ESTAS ACTIVIDADES	EL COLABORADOR TIENE UNA CULTURA DE SEGURIDAD AL REALIZAR CUALQUIER TRABAJO ELECTRICO DE INSPECCION, OPERACION O MANTENIMIENTO SIGUIENDO PROTOCOLOS	EL COLABORADOR TIENE UNA CULTURA DE SEGURIDAD AL REALIZAR CUALQUIER TRABAJO ELECTRICO DE INSPECCION, OPERACION O MANTENIMIENTO SIGUIENDO PROTOCOLOS. PUEDE ENTRENAR A OTROS	2	2	5	3	2	2	5	3	2	2	5	3	2	2	5	3
Competencias de SHE								2,0	2,0	5,0	60%	2,0	2,0	5,0	60%	2,2	2,2	5,0	57%	206%	206%	500%	59%





OPERACIONALES TECNICAS	INSPECCIONES TECNICAS DE RUTINA	EL COLABORADOR REALIZA INSPECCIONES DE ACUERDO A LA PLANIFICACION OPERACIONAL Y TACTICA DEL MNTENIMIENTO	EL COLABORADOR NO TIENE CONOCIMIENTO SOBRE LA IMPORTANCIA DE LAS INSPECCIONES DE RUTINA DE ACUERDO A PLANIFICACIONES DE MANTENIMIENTO	EL COLABORADOR RECIBIO LA CAPACITACION SOBRE LA IMPORTANCIA DE LAS INSPECCIONES Y CONOCE COMO REALIZARLAS ADECUADAMENTE	EL COLABORADOR REALIZA INSPECCIONES Y DESARROLLA ACTIVIDADES DE RUTINA QUE IDENTIFICAN CONDICIONES ANORMALES DE OPERACION Y ESTADO	EL TECNICO TIENE DESTREZAS Y REALIZA INSPECCIONES A COCENCIA, GENERANDO DATOS Y HALLAZGOS PARA MEJORA CONTINUA DE LOS PROCESOS DEL DEPARTAMENTO Y LA INDUSTRIA	EL TECNICO TIENE DESTREZAS Y REALIZA INSPECCIONES A COCENCIA, GENERANDO DATOS Y HALLAZGOS PARA MEJORA CONTINUA DE LOS PROCESOS DEL DEPARTAMENTO Y LA INDUSTRIA. PUEDE ENTRENAR A OTROS	3	3	5	2	3	3	5	2	3	3	5	2	3	3	5	2
	EJECUCION DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	EL COLABORADOR CONOCE Y APLICA LO ESTABLECIDO EN EL MANUAL Y PROCEDIMIENTO OPERATIVO PARA LA EJECUCION DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	EL COLABORADOR DESCONOCE LA AGERCA DE LA EJECUCION DE ACTIVIDADES BAJO MANUALES, PROCEDIMIENTOS Y PLANIFICACIONES	EL COLABORADOR RECIBIO LA CAPACITACION SOBRE LAS APLICACIONES DE FORMATOS Y PLANIFICACIONES DE MANTENIMIENTO	EL COLABORADOR REALIZA LAS TAREAS DE LAS PLANIFICACIONES DE MANTENIMIENTO MANEJA EL ORDEN DE TRABAJO Y ES PARTE IMPORTANTE DEL DESARROLLO DE LAS PLANIFICACIONES FUTURAS	EL COLABORADOR REALIZA LAS TAREAS DE LAS PLANIFICACIONES DE MANTENIMIENTO MANEJA LOS FORMATOS, Y ES PARTE IMPORTANTE DEL DESARROLLO DE LAS PLANIFICACIONES FUTURAS. PUEDE ENTRENAR A OTROS	EL COLABORADOR REALIZA LAS TAREAS DE LAS PLANIFICACIONES DE MANTENIMIENTO, MANEJA TODOS LOS FORMATOS, Y ES PARTE IMPORTANTE DEL DESARROLLO DE LAS PLANIFICACIONES FUTURAS. PUEDE ENTRENAR A OTROS	2	2	5	3	2	2	5	3	2	2	5	3	2	2	5	3
	PROCESOS PRODUCTIVOS DE PLANTA	EL COLABORADOR CONOCE EL DESARROLLO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA INDUSTRIA Y SU RELACION CON EL AREA DE MANTENIMIENTO	EL COLABORADOR DESCONOCE SOBRE EL DESARROLLO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE PLANTA	EL COLABORADOR ASISTO A LA SOCIALIZACION DE PROCESOS PRODUCTIVOS DE PLANTA	EL COLABORADOR CONOCE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA INDUSTRIA Y ENTENDE LA IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO SOBRE EL CORRECTO DESARROLLO DE LOS PROCESOS	EL COLABORADOR RELACIONA LOS PRODUCTIVOS DE LA INDUSTRIA CON LA GESTION DEL MANTENIMIENTO Y LA IMPORTANCIA QUE TIENE EL MANTENIMIENTO SOBRE EL CORRECTO DESARROLLO DE LOS PROCESOS	EL COLABORADOR RELACIONA LOS PRODUCTIVOS DE LA INDUSTRIA CON LA GESTION DEL MANTENIMIENTO Y LA IMPORTANCIA QUE TIENE EL MANTENIMIENTO SOBRE EL CORRECTO DESARROLLO DE LOS PROCESOS. PUEDE ENTRENAR A OTROS	3	3	5	2	2	2	5	3	3	3	5	2	2,6667	2,6667	5	2,3333
	USO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS ESPECIALIZADOS	EL COLABORADOR CONOCE Y UTILIZA LAS HERRAMIENTAS Y EQUIPOS NECESARIOS PARA CADA TIPO DE TRABAJO ESPECIFICO	EL COLABORADOR DESCONOCE SOBRE EL USO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS ESPECIALIZADOS	EL COLABORADOR DEMUESTRA CONOCIMIENTOS DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS ESPECIALIZADOS	El técnico ha recibido la capacitación de sistemas neumáticos, ha participado en equipos en la línea, con la ayuda de un experto con la ayuda de coaching	El técnico posee conocimiento de sistemas neumáticos puede hacer intervenciones en el equipo pero con ayuda de un especialista	El técnico posee conocimiento de sistemas neumáticos puede hacer intervenciones en el equipo y entrenar a otros.	3	3	5	2	3	3	5	2	3	3	5	2	3	3	5	2
	EQUIPOS Y SISTEMAS CRITICOS	EL COLABORADOR CONOCE CUALES SON LOS SISTEMAS Y EQUIPO SCRITICOS PARA EL PROCESO PRODUCTIVO DE LA INDUSTRIA	EL COLABORADOR DESCONOCE SOBRE LOS EQUIPOS Y SISTEMAS CRITICOS DE PLANTA	EL COLABORADOR ASISTO A LA SOCIALIZACION DE EQUIPOS Y SISTEMAS CRITICOS DE PLANTA	EL COLABORADOR MANEJA Y COMPRENDE LOS CONCEPTOS BASICOS SOBRE CRITICIDAD Y SU RELACION CON EL MANTENIMIENTO	EL COLABORADOR MANEJA Y COMPRENDE LOS CONCEPTOS BASICOS SOBRE CRITICIDAD EN LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO DE LAS QUE PARTICIPA, ASI TAMBIEN IDENTIFICA QUE SISTEMAS SON CRITICOS PARA EL PROCESO PRODUCTIVO DE LA INDUSTRIA	EL COLABORADOR APLICA LOS CONCEPTOS BASICOS SOBRE CRITICIDAD EN LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO DE LAS QUE PARTICIPA, ASI TAMBIEN IDENTIFICA QUE SISTEMAS SON CRITICOS PARA EL PROCESO PRODUCTIVO DE LA INDUSTRIA. PUEDE ENTRENAR A OTROS	2	2	5	3	2	2	5	3	2	2	5	3	2	2	5	3
	SISTEMAS ELECTRICOS	EL COLABORADOR CONOCE SOBRE SISTEMAS ELECTRICOS, FUNCIONAMIENTOS, UNIDADES DE MEDIDAS, MANIOBRAS BASICAS.	EL COLABORADOR DESCONOCE SOBRE LOS SISTEMAS ELECTRICOS, FUNCIONES Y ESTRUCTURA	EL COLABORADOR DEMUESTRA CONOCIMIENTOS BASICOS EN SISTEMAS ELECTRICOS	EL COLABORADOR COMPRENDE LOS CONOCIMIENTOS BASICOS SOBRE ELECTRICIDAD Y SISTEMAS ELECTRICOS, NECESITA AYUDA PARA REALIZAR TAREAS	EL COLABORADOR ESTA EN LA CAPACIDAD DE REALIZAR MEDICIONES ELECTRICAS Y TRABAJOS DE MANTENIMIENTOS EN LOS SISTEMAS ELECTRICOS	EL COLABORADOR ESTA EN LA CAPACIDAD DE REALIZAR MEDICIONES ELECTRICAS Y TRABAJOS DE MANTENIMIENTOS EN LOS SISTEMAS ELECTRICOS. PUEDE ENTRENAR A OTROS	3	3	4	1	3	3	4	1	4	4	5	1	3,3333	3,3333	4,3333	1
	SISTEMAS DE REFRIGERACION	EL COLABORADOR CONOCE SOBRE PRINCIPIOS DE REFRIGERACION, CICLOS TERMODINAMICOS, REFRIGERANTES, PRESIONES, UNIDADES DE MEDIDA	EL COLABORADOR DESCONOCE SOBRE LOS SISTEMAS DE REFRIGERACION: FUNCIONES Y ESTRUCTURA	EL COLABORADOR DEMUESTRA CONOCIMIENTOS BASICOS EN REFRIGERACION	EL COLABORADOR COMPRENDE LOS CONOCIMIENTOS BASICOS SOBRE REFRIGERACION, Y APLICA LOS CONOCIMIENTOS PARA REALIZAR TAREAS	EL COLABORADOR COMPRENDE EL FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE REFRIGERACION Y APLICA LOS CONOCIMIENTOS PARA TAREAS DE MANTENIMIENTO	EL COLABORADOR COMPRENDE EL FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE REFRIGERACION Y APLICA LOS CONOCIMIENTOS PARA TAREAS DE MANTENIMIENTO. PUEDE ENTRENAR A OTROS	4	4	5	1	4	4	5	1	4	4	5	1	4	4	5	1
	TECNICAS DE SOLDADURA Y PROCESOS METALMECANICOS BASICOS	EL COLABORADOR REALIZA SOLDADURAS BASICAS Y PROCESOS DE MECANIZADO, CORTES, ARMADO BASICOS	EL COLABORADOR NO TIENE CONOCIMIENTO SOBRE TIPOS DE PROCESOS METALMECANICOS Y TECNICAS DE SOLDADURAS	EL COLABORADOR DEMUESTRA CONOCIMIENTOS EN TECNICAS DE SOLDADURAS	El técnico conoce de técnicas de soldadura SMWV lo relaciona con actividades de soldadura y puede realizar solo	El técnico conoce de técnicas de soldadura SMWV lo relaciona con actividades de soldadura y puede realizar solo	El colaborador conoce de técnicas de soldadura SMWV lo relaciona con actividades de soldadura y puede realizar solo.	2	2	4	2	2	2	4	2	3	3	4	1	2,3333	2,3333	4	1,6667
Competencias Operacionales Tecnicas								2,8	2,8	4,8	42%	2,6	2,6	4,8	45%	3,0	3,0	4,9	38%	279%	279%	479%	42%
								2,3	2,3	3,0	0,1	1,4	1,4	1,9	0,1	1,4	1,4	1,9	0,1				



Suma GAP	43,0	44,0	45,0
Suma requerido	89,0	89,0	94,0
% Gap	48%	49%	48%
% Desarrollo de competencias	52%	51%	52%

% Desarrollo de competencias del pilar	51%	Promedio de % requerido	90,66667
--	-----	-------------------------	----------