



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

**ESTUDIO DE LA FIABILIDAD EN LAS MÁQUINAS QUE INTERVIENEN
EN EL PROCESO PRODUCTIVO EN LA EMPRESA DE FAENAMIENTO
BOBINO OCAÑA. CIA. LTDA.**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial

Autor(a)

Núñez Ocaña Ana Belén

Tutor(a)

Ing. Cáceres Miranda Lorena Elizabeth MSc.

AMBATO - ECUADOR

2021

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN

Yo, Núñez Ocaña Ana Belén, declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre “Estudio de la fiabilidad en las máquinas que intervienen en el proceso productivo en la empresa de faenamiento bobino Ocaña. Cía. Ltda.”, como requisito para optar al grado de Ingeniero Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 22 días del mes de enero del 2021, firmo conforme:

Autor: Núñez Ocaña Ana Belén



Firma:

Número de Cédula: 180443994-9

Dirección: 17 de abril y Mariano Benítez

Correo Electrónico: nunezanita45@gmail.com

Teléfono: 0980521718

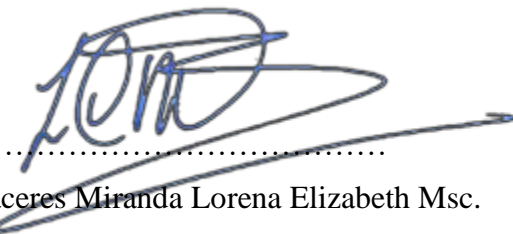
APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “**ESTUDIO DE LA FIABILIDAD EN LAS MÁQUINAS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO PRODUCTIVO EN LA EMPRESA DE FAENAMIENTO BOBINO OCAÑA. CIA. LTDA.**” presentado por Autor: Núñez Ocaña Ana Belén, para optar por el Título de Ingeniero Industrial,

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Ambato, 22 de enero del 2021.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'L. Cáceres', with a long horizontal stroke extending to the right. Below the signature is a dotted line.

Ing. Cáceres Miranda Lorena Elizabeth Msc.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Ambato, 22 de enero del 2021

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Ana Belén Núñez Ocaña', written over a horizontal dotted line.

Núñez Ocaña Ana Belén

180443994-9

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: “ESTUDIO DE LA FIABILIDAD EN LAS MÁQUINAS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO PRODUCTIVO EN LA EMPRESA DE FAENAMIENTO BOBINO OCAÑA. CIA. LTDA.” previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato, 22 de enero del 2021

.....
Ing. Pedro Muzo MSc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:

**MANUEL IGNACIO
AYALA CHAUVIN**

.....
PhD. Manuel Ignacio Ayala

VOCAL

.....
Ing. Juan Cruz MSc.

VOCAL

DEDICATORIA

En esta instancia de mi formación académica, cuando la presente investigación significa el cumplimiento de una meta más, creo es indudable expresar el agradecimiento a Dios todopoderoso de quien provienen las fuerzas, así como la inteligencia para alcanzar este tipo de logros; de igual manera es natural que esta dedicatoria se haga extensiva a mis progenitores, apoyo moral, físico y espiritual en todo lo que resume de manera formativa esta tesis.

AGRADECIMIENTO

Del mismo modo en cuanto a agradecimiento de refiere, probablemente esta sección es insuficiente, debido a tantas personas que directa o indirectamente siempre se encontraron alrededor de mi proceso educativo, por ello quienes no aparezcan reflejado de igual manera implícitamente mi agradecimiento será incondicional; para quienes directamente representaron mi apoyo en el alcance de esta meta baya mi agradecimiento: a mi Dios todopoderoso, a mis padres, a mi ilustre universidad, a toda la planta profesoral, a mis compañeros y a quienes estuvieron en mi acompañamiento en la formación y producción de este trabajo final, a todos mil gracias y bendiciones.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	i
AUTORIZACIÓN	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
INDICE DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN EJECUTIVO	xiv
EXECUTIVE SUMMARY.....	xv

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Introducción	2
Problematización.....	8
Árbol del problema	8
Antecedentes	11
Justificación.....	14
Objetivos	16
Objetivo General	16
Objetivo Epecificos	16

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

CAPITULO II.....	17
METODOLOGÍA	17
Enfoque de la investigación	20
Justificación de la metodología.....	20
Diseño del Trabajo	21
Operacionalización de las variables	21
Población y muestra	25

CAPÍTULO III DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Desarrollo de la Investigación.....	28
Situación Actual De La Empresa	29
Estructura Organizacional de la Empresa	30
Mapa de Proceso	32
Resultados de la Investigación	43

CAPÍTULO IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Interpretación de Resultados	55
Contraste con otras Investigaciones	59
Verificación de la Interrogante.....	60
Necesidad de un Plan de Mantenimiento	61
Plan de Mantenimiento	62

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones	75
Recomendaciones.....	76
BIBLIOGRAFIA	78
ANEXOS	82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización Variable Independiente	22
Tabla 2 Operacionalización Variable Dependiente.....	23
Tabla 3 Obtención y tratamiento de la información.....	24
Tabla 4 Máquinas	25
Tabla 5 Personal	26
Tabla 6 Porcentaje.....	26
Tabla 7 Ficha Técnica Maquina Tecle Izado	34
Tabla 8 Ficha Técnica Maquina Tecle Transferencia	35
Tabla 9 Ficha Técnica Máquina Star Liftket.....	36
Tabla 10 Ficha Técnica Máquina Sierra Corte Esteman.....	37
Tabla 11 Ficha Técnica Máquina Sierra Corte Canales.....	38
Tabla 12 Ficha Técnica Máquina Tecle Vicerias	39
Tabla 13 Ficha Técnica Máquina Bomba Sumergible	40
Tabla 14 Interrogantes para aplicación de método RCM.....	45
Tabla 15 Análisis de Métodos de Fallos y sus Efectos	47
Tabla 16 Valores de Impacto - Ocurrencia	50
Tabla 17 Valoración de Criticidad	52
Tabla 18 Plan de Mantenimiento Máquina Tecle Izado	68
Tabla 19 Plan de Mantenimiento Máquina Tecle Transferencia	69
Tabla 20 Plan de Mantenimiento Máquina Star Liftket.....	70
Tabla 21 Plan de Mantenimiento Máquina Sierra Corte Estemon.....	71
Tabla 22 Plan de Mantenimiento Máquina Sierra Canales.....	72
Tabla 23Plan de Mantenimiento Máquina Tecle Vicerias	73
Tabla 24 Plan de Mantenimiento Máquina Sumergible.....	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Árbol del Problema.....	10
Figura 2	Estructura Organizacional de la Empresa.....	31
Figura 3	Mapa de Procesos	33
Figura 4	Diagrama de Flujo del Proceso.....	42

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Formato de Entrevista	83
Anexo 2. Entrevista Aplicada	85
Anexo 3. Registro de Fallos	86
Anexo 4. Observación de Máquinas	87

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y
LA COMUNICACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA: (ESTUDIO DE LA FIABILIDAD EN LAS MÁQUINAS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO PRODUCTIVO EN LA EMPRESA DE FAENAMIENTO BOBINO OCAÑA. CIA. LTDA).

AUTOR(A): Núñez Ocaña Ana Belén

TUTOR(A): Ing. Cáceres Miranda Lorena Elizabeth Msc.

RESUMEN EJECUTIVO

En la presente investigación se realizó un análisis del proceso de Faenamiento de Bovinos de la empresa Ocaña Cía. Ltda. En el estudio se determinó que las fallas recurrentes de máquinas ocasionan incumplimiento en los plazos de entrega, lo que ocasiona insatisfacción a los clientes, además de incumplir con las metas de la empresa, por esta razón, se planteó estudiar la fiabilidad del proceso productivo en la empresa Ocaña Cía. Ltda. La metodología que se utilizó para valorar la fiabilidad y calidad del proceso fue cuali-cuantitativa y para la medición numérica se aplicó la metodología de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM) en un periodo de seis meses. Como resultado se determinó que la fiabilidad decrece por fallas en componentes puntuales como microswitch y tableros de control por exceso de humedad y se evidenció que la relación mantenimiento-fiabilidad es interdependiente con un valor de 50-50 con un porcentaje del 65% de confiabilidad. También, se determinó que es necesaria la capacitación del personal que opera la maquinaria para poder mantener operativo el proceso. Finalmente, se propone un plan de mantenimiento para optimizar el proceso e incrementar la fiabilidad de la maquinaria industrial maximizando el uso de los recursos, cumplimiento las metas de la empresa y mejorando la satisfacción de los clientes.

PALABRAS CLAVES: Maquinaria, Fiabilidad, Proceso, Faenamiento, RCM.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y
LA COMUNICACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**SUBJECT: (STUDY OF THE RELIABILITY IN THE MACHINES THAT
INTERVENE IN THE PRODUCTIVE PROCESS IN THE FILLING
COMPANY BOBINO OCAÑA. CIA. LTDA).**

AUTHOR (A): Núñez Ocaña Ana Belén

TUTOR (A): Ing. Cáceres Miranda Lorena Elizabeth Msc.

EXECUTIVE SUMMARY

This investigation analyses the Cattle Slaughter process at the company “Ocaña Inc. Ltd. In the study it was determined that recurring machine failures cause non-compliance with delivery deadlines, which causes dissatisfaction to customers, in addition to failing to meet the company's goals, for this reason, it was proposed to study the reliability of the productive process in the company Ocaña Inc. Ltd. The methodology used to assess the reliability and quality of the process was qualitative-quantitative and for the numerical measurement, the Reliability Cantered Maintenance (RCM) methodology was applied over a period of six months. As a result, it was determined that reliability decreases due to failures in specific components such as micro-switch and control boards due to humidity excess and it was evidenced that the maintenance-reliability relationship is interdependent with a value of 50-50 with a reliability percentage of 65%. Also, it was determined that it is necessary to train the personnel who operate the machinery in order to keep the process operational. Finally, a maintenance plan is proposed to optimize the process and increase the reliability of industrial machinery by maximizing the use of resources, meeting the company's goals and improving customer satisfaction.

KEYWORDS: Machinery, Reliability, Process, Slaughter, RCM.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Introducción

En el contexto mundial la tecnología y la economía se enmarcan en parámetros de competitividad, por lo que, el buen funcionamiento de la maquinaria industrial es una necesidad. Además, del marco legal, funcional y de calidad que controla los problemas en áreas de la industria.

En las últimas décadas, las estrictas normas de calidad y la presión competitiva han obligado a las empresas a transformar sus departamentos de mantenimiento a un nivel muy alto. Por lo que, es imprescindible tanto en las grandes como en las medianas empresas, la implantación de una estrategia de mantenimiento para aumentar la vida de sus componentes, mejorando así la disponibilidad de sus equipos y su confiabilidad (Pablo Viveros, 2013).

En este sentido, las dificultades de tipo industrial que se ocasionan por falta de mantenimiento se han venido caracterizando por la fiabilidad, por ejemplo: mantenimiento preventivo, fiabilidad previa; mantenimiento correctivo, fiabilidad posterior cuestionada o disminuida.

En el ámbito económico las industrias de producción, tienen que ser rentables y de alto rendimiento, por lo que, la fiabilidad de la maquinaria para el proceso de faenamiento de bovinos es el objetivo principal en la presente investigación.

En la actualidad existe una gran competencia entre las organizaciones por posicionarse en los mercados y obtener nuevos clientes, lo que lleva a las empresas a mejorar sus productos y servicios, por medio de estrategias como: precio, calidad, confiabilidad y tiempo de entrega. Un punto que ha tomado relevancia entre las empresas es el mejorar la confiabilidad de productos, ya que la confiabilidad de un producto asegura que los clientes crean en la marca y se fidelicen con ella. La aplicación de la confiabilidad a la ingeniería puede darse en procesos o productos, esta aplicación tiene muy buenos resultados para la prevención de fallas, así como la probabilidad de ocurrencias de falla (Acuña, 2003).

De esta manera se afirma la importancia que tiene hoy día la inminente presencia de dificultades en términos de fiabilidad de máquinas industriales, si no fuese así no surgirían constantemente este tipo de temáticas investigativas que además incorporando con claridad elementos, definiciones y características de confiabilidad de tipo industrial esto comportaría las bases iniciales para el abordaje de una problemática general vista en un caso particular como el que es objeto del presente estudio.

En el contexto de Ecuador se ha tenido que prestar mayor atención a los problemas de seguridad industrial con el objetivo de alcanzar estándares internacionales aceptables en materia de fiabilidad industrial. En la provincia de Tungurahua, ha sido una

necesidad de las empresas impulsar la fiabilidad para estar acordes a las exigencias de los nuevos tiempos.

Por lo tanto, se hace pertinente resaltar lo establecido a nivel legal en la constitución de Ecuador 2009 que establece en su Art. 281 numerales 3 y 8 “fortalecer la diversificación y la introducción de tecnologías ecológicas y orgánicas en la producción agropecuaria, y asegurar el desarrollo de la investigación científica y de la innovación tecnológica apropiadas para garantizar la soberanía alimentaria” (Ecuador, 2009).

La problemática de la fiabilidad de tipo industrial ha generado uno de los instrumentos legales más importantes referidos a este concepto, pero de manera particular enmarcado a la actividad denominada proceso productivo de faenamiento, en la cual evidentemente intervienen máquinas industriales y se presentan así mismo una serie de problemas en estos activos tecnológicos; este instrumento legal es la Ley de Matadero N°502, que en sus Considerandos señala. Que, es conveniente a los altos intereses del País y a la salud de sus habitantes, proporcionar al consumidor, productos alimenticios de origen animal de alta calidad y a precios equitativos; Que, para este objeto es indispensable fomentar en el país el desarrollo de las ganaderías de carne; Que, además es preciso el establecimiento de modernos Mataderos Frigoríficos bajo control sanitario estrictamente técnicos y la inspección del ganado de abasto y de la carne; y, En uso de s atribuciones de que se halla investida.

De igual manera lo consagrado en esta misma ley en su artículo 1 “La presente Ley como complementaria a la Ley de Sanidad Animal vigente, rige lo concerniente a la construcción y funcionamiento de los Mataderos, a la inspección de carnes y a la comercialización e industrialización anexas.”

Esto refleja el interés de abordar la industria, sus consecuentes dificultades, modernidad y desarrollo, en razón de la actividad en la cual se desenvuelve como lo es

la producción de carne bovina para consumo humano, donde se hace presente la ingeniería industrial y el uso de maquinarias de este tipo.

En el cantón Quero, se encuentra ubicada la empresa caso de estudio, esta utiliza maquinaria para el proceso de faenamiento de bovinos, teniendo la presencia fallas en la maquinaria, por lo que, se ha convertido en el caso de estudio.

Por esta razón, en esta investigación se desarrolló el estudio de la fiabilidad de la maquinaria que interviene en el proceso productivo de faenamiento de carne bovina llevado a cabo por la empresa centro de faenamiento Ocaña Cía. Ltda. La empresa comienza su actividad formal desde el año 2010, con un promedio de 762 reses procesadas al mes desde el año 2013 hasta la fecha, este dato fue presentado en el trabajo de investigación “Propuesta de rehúso de desechos orgánicos obtenidos del proceso de eviscerado del Centro de Faenamiento Ocaña Cía. Ltda. de la ciudad de Quero para disminuir la contaminación del suelo”.

La empresa para desplegar esta actividad industrial de tipo pecuaria utiliza siete máquinas durante todo el proceso, las cuales han presentado fallas en su operación en ciertas áreas específicas y por periodos puntuales, que han afectado la fiabilidad de estos activos industriales, con las consecuencias negativas en el proceso a largo y mediano plazo, así como las afectaciones económicas (Ocaña, 2013).

De acuerdo con estas consideraciones se hizo necesario inicialmente para avanzar en la investigación tener claridad teórica de los conceptos confiabilidad operacional, fiabilidad industrial y mantenimiento centrado en fiabilidad (RCM); conceptos estos que luego fueron aplicados en términos prácticos bajo una perspectiva de ingeniería industrial en la empresa objeto de estudio, más específicamente en su maquinaria.

La Confiabilidad Operacional se define como una serie de procesos de mejora continua, que incorporan en forma sistemática, avanzadas herramientas de diagnóstico,

metodologías de análisis y nuevas tecnologías, para optimizar la gestión, planeación, ejecución y control, de la producción industrial. La filosofía de la Confiabilidad Operacional forma parte de Las Diez Mejores Prácticas de las organizaciones de Clase Mundial, que son:

- Trabajo en Equipo
- Contratistas Enfocados a la Productividad
- Integración con Proveedores
- Apoyo y Visión Gerencial
- Planificación y Programación Proactiva
- Mejoramiento Continuo
- Gestión Disciplinada de Materiales
- Integración de los Sistemas
- Gerencia de Paradas de Plantas
- Producción Basada en Confiabilidad (Palencia, 2004)

Queda claro que la fiabilidad es un aspecto industrial reflejado muchas veces en maquinaria que intervienen en procesos de manufactura o producción, por lo que, “La fiabilidad se define como la probabilidad de que un bien funcione adecuadamente durante un período determinado bajo condiciones operativas específicas (por ejemplo, condiciones de presión, temperatura, velocidad, tensión o forma de una onda eléctrica, nivel de vibraciones, etc.)” (Rodríguez, 2012).

Por su parte el concepto teórico de una de las herramientas más trascendentales usadas en la ingeniería industrial para la revisión de maquinaria, el proceso al que es sometida y así la fiabilidad de las mismas es el referido al RCM.

RCM o Reliability Centred Maintenance, (Mantenimiento Centrado en Fiabilidad/Confiabilidad) es una técnica más dentro de las posibles para elaborar un

plan de mantenimiento en una planta industrial y que presenta algunas ventajas importantes sobre otras técnicas. Inicialmente fue desarrollada para el sector de aviación, donde los altos costes derivados de la sustitución sistemática de piezas amenazaban la rentabilidad de las compañías aéreas. Posteriormente fue trasladada al campo industrial, después de comprobarse los excelentes resultados que había dado en el campo aeronáutico. Desde entonces, el RCM ha sido usado para ayudar a formular estrategias de gestión de activos físicos en prácticamente todas las áreas de la actividad humana organizada, y en prácticamente todos los países industrializados del mundo (García, 2017).

Al revisar esas conceptualizaciones que señalan los ideales teóricos de confiabilidad operacional, fiabilidad industrial y metodología RCM, lo contrario a ello ya debe ser motivo y propósito de estudio para corrección de este tipo de problemas, Por lo que de ello no escapa el centro de faenamiento de carne bovina Ocaña Cía. Ltda., debiendo el mismo mejorar y corregir las fallas que se han presentado en esta actividad en particular, cosa en la que se propuso avanzar con la presente investigación no solamente al estudiar la fiabilidad de las máquinas utilizadas por este camal, sino que también de los resultados obtenidos sugerir correctivos para el proceso.

La problemática de fiabilidad industrial del centro de faenamiento Ocaña, se ha venido convirtiendo en un punto de referencia empresarial e industrial del cantón Quero y la provincia de Tungurahua en general, haciéndose más exigente el proceso de faenamiento a propósito del crecimiento de la comercialización de carne bovina con la consecuente presencia de problemas mecánicos y/o técnicos en este proceso industrial, suficiente razón para haber abordado este tema, por lo que, se propone estudiar la fiabilidad en las máquinas que intervienen en el proceso productivo en la empresa de faenamiento de ganado bobino Ocaña, Cía. Ltda.

Finalmente, la estructura del documento tienen el siguiente orden: capítulo 1) introducción, problemática, antecedentes justificación y objetivos; capítulo 2) la

metodología que orientó la indagación; capítulo 3) compone el desarrollo de la investigación; capítulo 4) en este capítulo se efectuó la interpretación de resultados, contraste con otras investigaciones y la presentación de un plan de mantenimiento; y capítulo 5) las conclusiones obtenidas durante todo el proceso de investigación acompañada de sus recomendaciones.

Problematización

Entorno al objeto de estudio de la presente investigación, a continuación, se presenta gráfica y explicativamente el árbol del problema acompañado de su análisis crítico, todo con el propósito de tener claridad en cuanto a la problemática se refiere y de esta manera poder avanzar metodológicamente en la búsqueda de respuesta a la interrogante de la indagación.

Árbol del problema

A continuación, se expone el árbol de problema (Figura 1) que de una u otra manera gráfica la dificultad generado en la empresa Centro de Faenamiento de ganado bovino Ocaña Cía. Ltda.

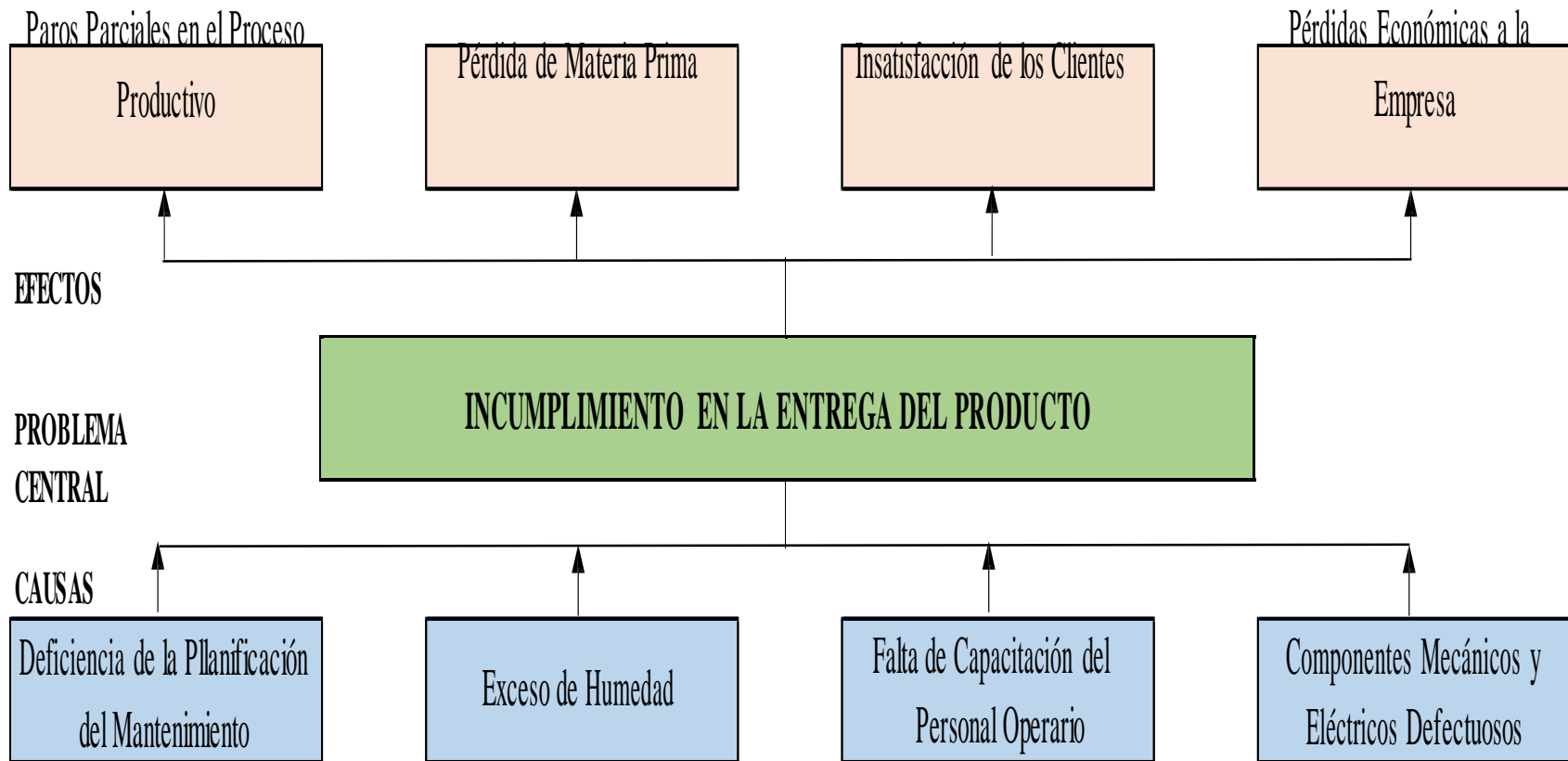


Figura 1 Árbol del Problema

Elaborado por: Núñez. A, 2020

El análisis crítico en este caso permite identificar qué máquinas generan fallas en el proceso productivo de faenamiento de ganado bovino de la empresa Ocaña Cía. Ltda., estas fallas han generado retrasos en las entregas de productos. Las averías en el tipo de maquinarias utilizadas por la empresa tiene que ver con el exceso de humedad en componentes internos de las mismas, así como también la lubricación inadecuada de estas por impericia o no acatamiento a manuales de uso. Adicionalmente existen daños en componentes mecánicos y eléctricos; estos factores generan lentitud o paralización de procesos en el faenamiento de ganado bobino.

En consecuencia, la confiabilidad de la maquinaria de la empresa en cuestión es un elemento que se debe revisar, determinando su situación real, para efectuar los correctivos correspondientes. Por esta razón, en el presente trabajo se plantea la siguiente pregunta: ¿Cuál es el grado de confiabilidad de las máquinas utilizadas en el proceso de faenamiento de carne bovina en la empresa Ocaña, Cía. Ltda.?

Antecedentes

Para la presente investigación y atendiendo la necesidad de fundamentar la misma en análisis trabajos y definiciones previas, se plantea la confiabilidad en procesos industriales que conlleven una mirada desde el punto de vista de la ingeniería, así se tienen los siguientes antecedentes:

“La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento”. Las funciones que tienen la confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad como herramientas poderosas, que pueden auxiliar en gran medida la toma de decisiones del personal de mantenimiento de equipos industriales. En el escrito se presentarán algunas sugerencias para llevar a cabo una buena gestión estratégica de mantenimiento. ya que este ha sido considerado durante mucho tiempo, como una actividad que no requería un profundo conocimiento técnico. Pero en este mundo globalizado y altamente competitivo, el conocimiento técnico -

científico es cada vez más necesario, siendo la confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad tres disciplinas que lo pueden propiciar (Daniel Mesa, 2006).

La confiabilidad es un elemento necesario para la efectiva producción con fines de cumplimiento total de procesos industriales que no se vean paralizados o interrumpidos y de esta manera se pueda cumplir con el objetivo industrial prefijado por cualquier empresa.

Los mantenimientos correctivos son contrapuestos a la confiabilidad, mientras que la prevención es una aliada de la fiabilidad industrial para que esta última incida en un bajo costo de reparación y en una alta inversión del mantenimiento, produciendo confiabilidad sostenida en el tiempo.

La capacitación del personal humano y el uso idóneo de la maquinaria industrial llegan a constituir garantías de culminación de procesos de manera satisfactoria, siempre y cuando todos los involucrados estén conscientes de la necesidad de una industria con maquinarias fiables.

Según Mendoza, el desarrollo del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad se basa primeramente en determinar la cantidad de fallas de los sistemas durante un año de gestión, posteriormente se determina la confiabilidad del sistema en función al diagrama de producción (Mendoza, 2016).

El investigador concluyó que con una perspectiva de medición cuantitativa a las fallas en un número determinado de máquinas como también en un número determinado de sistemas aplicados a dichas máquinas, durante un periodo específico, lo que le arrojó un positivo grado de confiabilidad. También el investigador insiste en la necesaria capacitación del personal de la empresa que fue objeto de estudio en lo tocante al sistema de mantenimiento RCM, esto al personal idóneo (personal de mantenimiento) con el fin de que se obtuviese la pericia en el cuidado de la maquinaria y así sostener

en el tiempo los grados de confiabilidad positivos a los que se llegó con dicha investigación. Por último, concluyó que los registros mostraron que la empresa en buena hora contaba con positivos niveles de confiabilidad en su mantenimiento aun sin la implementación del RCM, aun que independientemente de ello recomendó tal sistema para mayor seguridad y respaldo a la confiabilidad previamente constatada (Mendoza, 2016).

Lo anteriormente referido, demuestra claramente que es menester tocar el aspecto de la confiabilidad en procesos industriales de producción, toda vez que al estudiar dicha confiabilidad simultáneamente se determina las fallas para de manera lógica promover los correctivos; así pues la presente investigación persigue bajo este sustento y enfoque corroborar o descartar como también medir la confiabilidad en el caso en cuestión y a su vez obtener conclusiones certeras que responda al objetivo principal que en este trabajo se ha planteado.

Según Maya, en su tesis de maestría, **Aplicación de RCM como estrategia de implementación del mantenimiento predictivo para la metodología TPM. Menciona** “El desarrollo de un modelo informático que permitió administrar la metodología del mantenimiento bajo un enfoque evaluativo, sistemático e independiente al software actual de la empresa, el cual permita visualizar el comportamiento y la trazabilidad a los equipos mediante curvas de confiabilidad” (Maya, 2018).

En cuanto a este antecedente sus conclusiones más importantes fueron: Que la estrategia de la metodología TPM complementada con la metodología RCM permite realizar una gestión completa del mantenimiento. Como se pudo visualizar en el estudio de diagnóstico por métodos cuantitativos, la disponibilidad de los equipos del área de mezcla en el año 2010 fue del 85%. A partir de este año, con la implementación técnicas de monitoreo de condición en equipos críticos según el estudio de FMEA, se logra una mejora progresiva en la disponibilidad general de la línea de producción. Con

las curvas de confiabilidad del análisis Weibull, se puede diagnosticar la vida útil y operativa de componentes o sistemas.

En este sentido, el autor sintetiza que el funcionamiento en paralelo de dos metodologías en área de un mantenimiento adecuado es posible, es recomendable porque además la gestión para la que se implementa genera una completa garantía de dicho mantenimiento generando altos grados de confiabilidad en el proceso industrial.

También, se demostró lo pertinente y beneficioso que es implementar técnicas de monitoreo a áreas críticas bajo el método específico FMEA en razón que mejora notable y cuantitativamente el área de producción que a fin de cuenta es lo deseado por cualquier empresa, teniendo como fondo esta conclusión el aumento de los grados de confiabilidad.

Finalmente, de manera tajante que la medición de la confiabilidad del sistema Weibull es absolutamente posible todo con el fin de verificar, conocer y en consecuencia poder manejar la vida útil de una maquinaria, aspecto este que nuevamente muestra como fondo el manejo real de la confiabilidad en términos de utilidad de una maquinaria industrial para la toma de decisiones en cuanto a su sustitución si fuere posible.

Con el precedente aporte se reitera la pertinencia de esta investigación, en términos de la búsqueda de parámetros de confiabilidad por medio del uso de técnicas o herramientas de alta certeza para estos efectos como lo es el RCM; cuyo método es uno de los primordiales a implementar en la maquinaria de la empresa Ocaña Cía. Ltda., encargada del faenamiento de carne bovina la cual es el objeto de estudio en la presente investigación.

Justificación

La **importancia** de la presente investigación radica en estudiar de manera fáctica uno de los elementos de especial relevancia en materia de ingeniería industrial como lo es

la confiabilidad de maquinarias diseñadas para un determinado trabajo, ya que de ello depende el buen funcionamiento y existo de procesos industriales como el llevado por la empresa objeto de estudio, en virtud de que si dicha confiabilidad no es idónea habrá consecuencias legales y económicas para el Centro de faenamiento. El **impacto** producido por la investigación consiste en la obtención de resultados concretos a la hora de medir cuali-cuantitativamente la confiabilidad de las máquinas industriales utilizadas por el camal Ocaña Cía. Ltda. y el posterior surgimiento de las acciones concretas a tomar para mantener la fiabilidad existente así como aumentar a niveles superiores dicha Correlativamente la utilidad de la indagación se verá reflejada no solo desde el punto de vista teórico en materia de seguridad y mantenimiento industrial; sino que además al conocer las debilidades de la maquinaria utilizada para el faenamiento, así como aplicar sus correcciones, esto producirá estabilidad en el proceso, cumplimiento con las metas empresariales y la optimización de los recursos humanos industriales y económicos de la empresa, añadiendo un valor agregado a este tipo de líneas de investigación..

Como **beneficiarios** de la investigación se tienen dos categorías a saber: directos e indirectos; los primeros, la empresa Centro de Faenamiento Ocaña Cia Ltda. Por el conocimiento pleno de la confiabilidad en sus maquinarias además de aplicar planes y medidas para sostener o aumentar esa confiabilidad, así como la obtención de un rendimiento económico para la empresa, por otra parte, los clientes del Centro de Faenamiento al ver satisfechas sus expectativas según los cronogramas establecidos. Los segundos el Estado ecuatoriano al contar con empresas de este tipo con un alto grado de confiabilidad y los consumidores de la carne procesada al tener productos de calidad.

La **factibilidad** de la investigación se expresa en contar con un objeto de estudio real como la empresa Centro de Faenamiento Ocaña Cia Ltda. El acceso a la información y al estudio de su maquinaria; del mismo modo se cuentan con los recursos económicos para iniciar y culminar la indagación.

Por las razones antes expuestas se hace evidente la motivación y justificación de la presente indagación por los efectos múltiples que tendrá en los diversos factores y actores que se abordaran.

Objetivos

Objetivo General

- Estudiar la fiabilidad en las máquinas que intervienen en el proceso productivo en la empresa de faenamiento de ganado bovino Ocaña, Cía. Ltda.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de las máquinas que intervienen en el proceso productivo.
- Emplear el método RCM (Reliability Centred Maintenance, Mantenimiento Centrado en Fiabilidad/Confiabilidad) para el estudio y determinación de la fiabilidad en las máquinas que intervienen en el proceso productivo.
- Realizar un plan de mantenimiento basado en un estudio RCM.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

Metodología

Dominio:	Tecnología y sociedad
Línea de investigación	Empresarialidad y productividad
Campo:	Ingeniería industrial
Área:	Proceso de Producción de Faenamiento
Aspecto:	Fiabilidad
Objeto de estudio:	Fiabilidad en las máquinas que intervienen en el proceso productivo de faenamiento de la empresa “Centro de Faenamiento de ganado bovino Ocaña Cía. Ltda.”
Periodo de análisis:	Enero a Julio 2020

Enfoque de la investigación

En cuanto al enfoque de la investigación se determinó que el mismo fuese abordado bajo dos aspectos a saber: por una parte un enfoque cualitativo en razón de que con el fin de obtener respuestas a los objetivos planteados en la investigación se tuviese como fin la obtención de criterios de medición en términos de calidad, cuya calidad asociada a la facilidad pudieran arrojar una valoración en este sentido; por la otra también se determinó que la investigación tuviese un enfoque cuantitativo en virtud de tener técnicamente este panorama, traducido en valores numéricos y porcentuales, ya que el tema a tratar permite este tipo de enfoques dualista y así procurar alcanzar bajo estas dos perspectivas lo más cercanos a la realidad la condición de la fiabilidad en las máquinas industriales objeto de estudio.

Justificación de la metodología

Para obtener una indagación correcta y que aproxime el alcance de dar respuesta al objetivo general se precisa que a pesar de la histórica discusión entre el carácter excluyente de lo cualitativo frente a lo cuantitativo a la hora de encaminar metodológicamente indagaciones, tal situación ha sido superada, es decir, es decir que es perfectamente factible combinar estos dos aspectos metodológicos; sino que más bien con una correcta aplicación de ellos producirán un significativo enriquecimiento a la investigación, además de una suerte de elemento confirmador o de afianzamiento de los resultados obtenidos bajo estas dos estructuras conceptuales y procedimentales.

Así pues, la actual investigación tuvo un camino metodológico cuantitativo referido a la medición numérica de la fiabilidad de la maquinaria que interviene en el proceso de faenamiento de carne bovina echo por la empresa objeto de estudio, pero también transitó por el camino metodológico cualitativo al interpretar los hechos, conceptos y comportamientos de dicha maquinaria siendo esto de tipo cualitativo, todo procurando una conclusión unificada en un criterio global.

También para este trabajo de investigación se tuvo una justificación metodológica basada en cómo se desarrolló, ya que la misma siguió un camino de revisión documental (recolección y análisis de bibliografía y otros documentos), de campo debido a que se corroboró la fiabilidad de una maquinaria determinada, para un proceso determinado en una empresa específica lo que arrojó la fiabilidad de la información constatada en el sitio donde se ubica el objeto de investigación. Por último, se utilizó como herramienta RCM como apoyo para el conocimiento del estado actual de la maquinaria, además del arrojó en gran medida de la confiabilidad de estas.

Diseño del Trabajo

Como enfoque pertinente es indicar lo señalado “El enfoque de la investigación es la forma en la que el investigador se aproxima al objeto de estudio. Es la perspectiva desde la cual aborda el tema, que variará dependiendo del tipo de resultados que espera encontrar” (Oviedo, 2019).

Operacionalización de las variables

A continuación, se desarrolla la operacionalización de variables, tanto la independiente Tabla 1 como la dependiente Tabla 2

Variable Independiente. Fiabilidad de las máquinas en el proceso de faenamiento.

Tabla 1 Operacionalización Variable Independiente

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	INTERROGANTE	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
La fiabilidad constituye un aspecto fundamental de la calidad de todo dispositivo. Por tal motivo, resulta especialmente interesante la cuantificación de dicha fiabilidad, de forma que sea posible hacer estimaciones sobre la vida útil del producto. (Castela, 2016)	Dispositivo	Nivel de funcionamiento	¿Qué dispositivo industrial se usa en el faenamiento?	Entrevista	Guión de entrevista abierta
	Calidad	Fallas	¿Cuál ha sido la calidad del comportamiento de los dispositivos?	Observación	Registro de fallos
	Cuantificación	Estimación Cuantitativa	¿Cuál es la frecuencia de las fallas?		
	Cualificación	Estimación Cualitativa	¿Qué ha afectado el funcionamiento de los dispositivos?		

Fuente: Núñez. A, 2020

Variable Dependiente. Proceso Productivo de Faenamiento

Tabla 2 Operacionalización Variable Dependiente

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADOR	INTERROGANTES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Un proceso de producción es el conjunto de actividades orientadas a la transformación de recursos o factores productivos en bienes y/o servicios. En este proceso intervienen la información y la tecnología, que interactúan con personas. Su objetivo último es la satisfacción de la demanda. Supply. (Chain, 2017)	Actividad	Proceso Productivo	¿Qué actividad realizan las máquinas?	Entrevista	Guión de entrevista abierta
	Transformación	Personas	¿Cuál es el tipo de máquina utilizada en el proceso? ¿Qué preparación tiene el personal?	Observación	Registro de fallos
	Tecnología	Satisfacción del Cliente	¿Cuál es el nivel de rendimiento de las máquinas en el proceso?		

Fuente: Núñez. A, 2020

Supply Chain (2017)

Procedimiento para la obtención de análisis de datos.

Como proceso para la obtención de análisis de datos en la investigación esta se servirá de:

- La solicitud formal a la presidencia de la empresa para tener acceso a la maquinaria y empleados de esta.
- Aplicación del método RCM a la maquinaria.
- Realización de entrevistas a los trabajadores que interviene en el proceso productivo de faenamiento.
- La observación directa de la maquinaria y trabajadores en dicho proceso productivo de faenamiento.

Tabla 3 Obtención y tratamiento de la información

Preguntas Básicas	Explicación
1) ¿Para qué?	Para lograr alcanzar los objetivos planteados en la investigación.
2) ¿Qué personas o equipos?	Operadores y equipos de Centro de Faenamiento Ocaña. CIA LTDA.
3) ¿Qué aspectos?	La Fiabilidad de Equipos.
4) ¿Quién o Quiénes?	Investigador.
5) ¿Cuándo?	Enero – Julio 2019.
6) ¿Dónde?	Centro de Faenamiento Ocaña. CIA LTDA.
7) ¿Cuántas veces se realizará?	Las veces que sean necesarias.
8) ¿Cuáles son las técnicas de recolección a utilizar?	Observación y entrevista.
9) ¿Qué herramientas se utilizarán?	Entrevista abierta.
10) ¿En qué situación se realizará el estudio?	En procesos de faenamiento de carne bovina.

Fuente: Núñez. A, 2020

Población y muestra:

Debido a que la presente investigación se aplica en un objeto de estudio determinado además de pequeño, se tomó como muestra a los equipos industriales que intervienen en el proceso de faenamiento en la empresa Ocaña, es decir siete máquinas a saber, observando y aplicando en estas todas las herramientas teórico-prácticas a fin de medir su fiabilidad, como se observa en la tabla 4.

Tabla 4 Máquinas

#	NOMBRES
1	Tecele Izado
2	Tecele Transferencia
3	Tecele Descuerado
4	Sierra Corte Esternón
5	Sierra Corte Canales
6	Tecele Vísceras
7	Bomba Sumergible

Fuente: Núñez. A, 2020

De igual manera se tomó como muestra a los trabajadores del centro de faenamiento Ocaña Cía. Ltda., que aun y cuando su número total era de treinta personas, solo veinte de ellas estaban relacionadas directamente con la maquinaria industrial que forma parte del proceso de faenamiento, más específicamente discriminados entre personal técnico y operario, así de esos veinte trabajadores a trece se les aplicó el instrumento entrevista abierta, teniendo esto una representación del 65%, registrado en la tabla 5 y tabla 6.

Tabla 5 Personal

#	PERSONAL
#	Personal
10	Personal Administrativo
19	Personal Operario
1	Técnico
30	Total Personal

Fuente: Núñez. A, 2020

Tabla 6 Porcentaje

PORCENTAJE	
20	100%
13	X
Total	65%

Fuente: Núñez. A, 2020

CAPÍTULO III

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Desarrollo de la Investigación

El presente apartado se presenta la situación actual de la unidad objeto de estudio “Centro de Faenamiento de ganado bobino Ocaña. Cía., Ltda.” lo que servirá para el diagnóstico del estado actual de la empresa antes indicado, con especial relevancia en lo que tiene que ver en el área de máquinas, cantidad de máquinas, así como sus características y actual funcionamiento en la empresa, esto aunado a la cantidad de trabajadores su rol específico en cuanto a las máquinas se refiere y el tiempo de trabajo.

Se incluye la estructura organizacional de la empresa con énfasis en el área donde intervienen las máquinas en las que se estudia la fiabilidad de su funcionamiento en todas las etapas del proceso de faenamiento, con el fin de obtener una visión ordenada y lógica, así mismo se incorpora al capítulo el mapa de procesos de faenamiento llevado a cabo por la empresa, el cual describe el orden natural propio de este tipo de actividad, así como de manera muy importante el momento de intervención de las máquinas industriales utilizadas en este tipo de trabajo y así de manera resaltante incorporar la

incidencia de la confiabilidad en la determinada etapa del proceso de faenamiento para que dichos pasos puedan llevarse a cabo sin mayores problemas.

También, se presentan las fichas técnicas pertenecientes a cada máquina que intervienen en el proceso de faenamiento de carne bovina en la empresa “Centro de Faenamiento de ganado bobino Ocaña. Cía., Ltda.” que contendrán los datos e identificación técnica de la maquinaria, para tener a ciencia cierta un conocimiento científico del diseño o modelo de las máquinas, para de esta manera establecer estándares de confiabilidad de acuerdo con las características propias de estos recursos industriales, manejando así este conocimiento se podrá detectar con precisión cualitativa y cuantitativamente la fiabilidad de la maquinaria suficientemente mencionada en el proceso de faenamiento.

Por último, se presenta el diagrama de flujo del proceso productivo llevado a cabo por la empresa, teniendo así el flujograma que provee una visión lógica en cuanto al plan de funcionamiento de la maquinaria en cuestión, representando en ello un apoyo importante a la hora de la comprensión, estudio, percepción y consideraciones finales de la fiabilidad de las máquinas que intervienen en el proceso de faenamiento, siendo esta herramienta grafica un importante apoyo para conducir además de sustentar el conocimiento detallado de la actividad así como de las máquinas para su posterior medición en cuanto a fiabilidad se refiere. De esta manera, se presentan todos los elementos desarrollados junto a las técnicas metodológicas y el método RCM para la obtención de resultados necesarios para la investigación y consecuentemente las respuestas a los objetivos planteados .

Situación Actual De La Empresa

La empresa “Centro de Faenamiento de ganado bobino Ocaña. Cía., Ltda.” presenta una situación compleja, por la pandemia Covid-19, que aunque nuestro enfoque es exclusivamente de tipo técnico bajo una línea de investigación de ingeniería industrial, no podemos obviar de que estas máquinas industriales presentes en ese tipo de procesos

ameritan de la presencia humana lo que ha sido drásticamente afectado por tener el día de hoy unas jornadas de trabajo aleatorias, con menos horas efectivas, con rotación grupal de los trabajadores encargados de la maquinaria así como la incidencia evidente en la disminución de la producción.

Vista esta situación con respecto a la maquinaria es lógico deducir que su paralización y utilidad ha sido alterada, representando esto un elemento de mucha importancia a la hora de conservar o corregir el aspecto de fiabilidad en el proceso productivo del faenamiento, debiendo de forma intempestiva tomar acciones para la conservación, uso y normal desenvolvimiento de la maquinaria industrial en el momento en que se amerita su disposición y utilización según los nuevos cronogramas planificados por la situación particular de salud que afecta no solo al Ecuador sino al mundo entero.

En este aspecto es trascendental el rol del personal técnico con estos hechos imprevistos, necesitando dicho personal aumentar sus estrategias y toma de decisiones enfocado a mantener o mejorar la fiabilidad de la maquinaria de la empresa. Aun así, de manera paradójica esto ha servido a la investigación a la hora de estudiar dicha maquinaria y su fiabilidad no solo en tiempo de procesos normalmente llevados a cabo, sino que también de estos mismos procesos realizados en esta situación particular, que a fin de cuenta sean observados por la presente investigación en términos de fiabilidad en un antes y en un ahora.

Estructura Organizacional de la Empresa

Se muestra a continuación la Figura 2 la estructura organizacional de la empresa centro de faenamiento de carne bovina Ocaña Cía. Ltda. con el fin de tener conocimiento de la estructura y funcionamiento de dicha empresa, con énfasis en las áreas de desarrollo de tipo industrial el proceso y sus maquinarias.

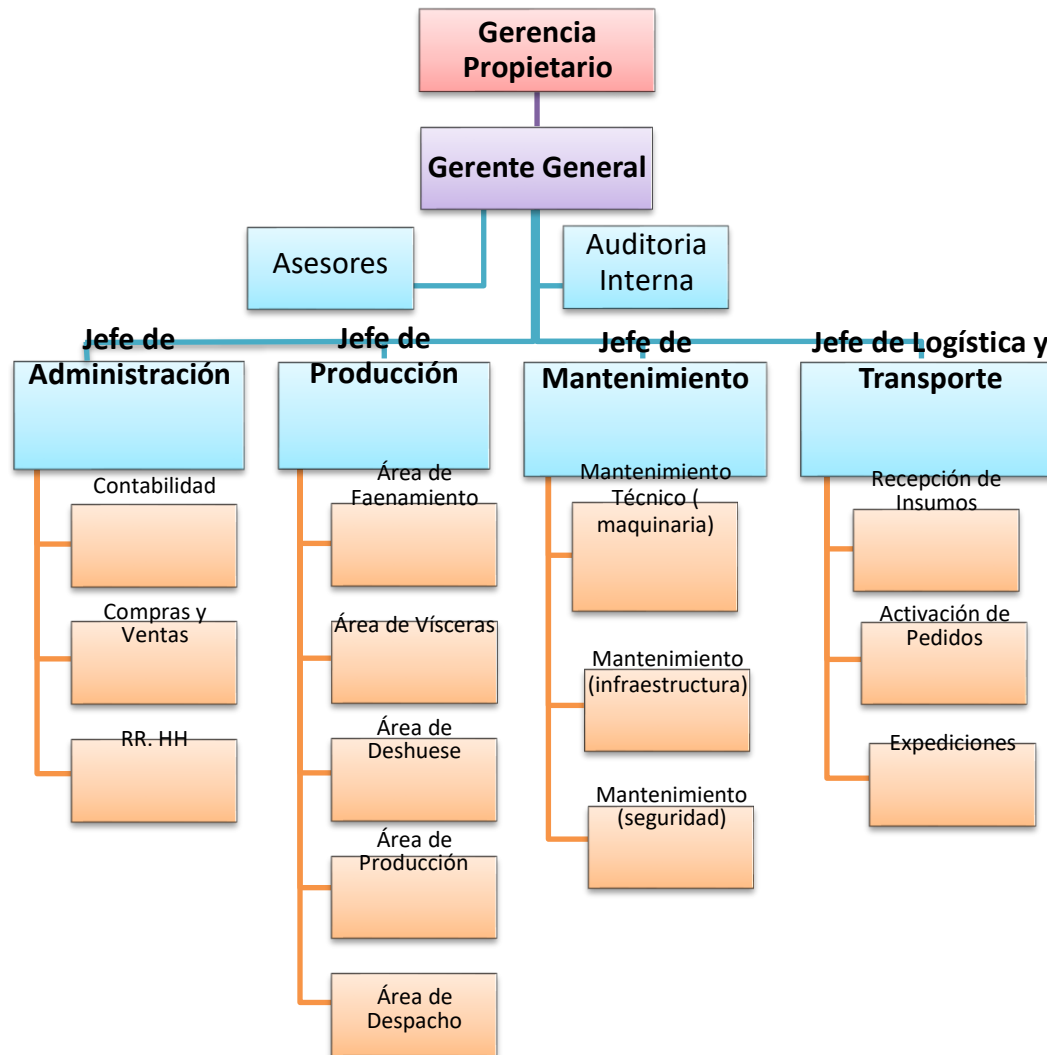


Figura 2 Estructura Organizacional de la Empresa

Fuente: Núñez. A, 2020

Mapa de Proceso

En la Figura 3 se indica el mapa de procesos, los cuales sistemáticamente forman parte desde el inicio del faenamiento de las reses vivas en pie hasta su final refrigerado, significando las etapas donde intervienen la maquinaria industrial objeto de estudio en términos de confiabilidad, de esta manera se obtuvo la relevancia del proceso en un todo, así como del proceso en sus partes, referido a los activos industriales y la importancia de su desempeño con respecto a la fiabilidad

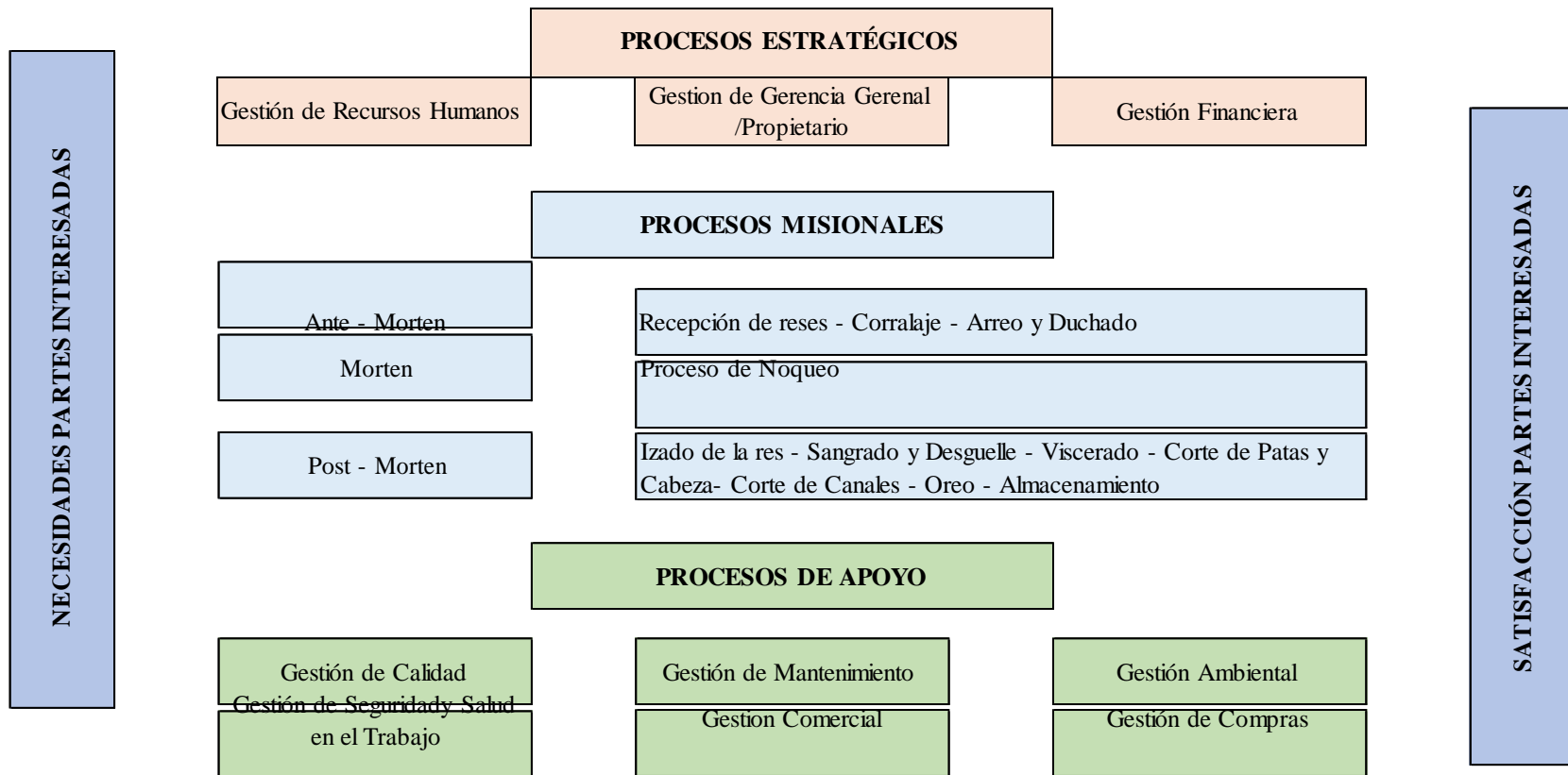


Figura 3 Mapa de Procesos

Fuente: Núñez. A, 2020

Fichas Técnicas de las Máquinas

En esta oportunidad a través de la elaboración y llenado de fichas técnicas correspondientes a cada máquina utilizada para el proceso de faenamiento en la empresa Cia Ltda., se detallan los aspectos y características técnicas de la maquinaria registrado en las tablas 7 a la 13, lo que permitió un conocimiento amplio de su estructura y diseño para su posterior observación según cada caso poniendo especial interés en lo referido a confiabilidad de dicha maquinaria.

Tabla 7. Ficha Técnica Maquina Tecele Izado

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA			
REALIZADO POR:		FECHA:	
MÁQUINA-EQUIPO:	Tecele Izado	UBICACIÓN:	Faenamiento
MARCA:	STAR LIFTKET	SECCIÓN:	Área
MODELO:	090/54	CÓDIGO	CFO-FAE-MA-001
SERIE:	E25292	INVENTARIO:	
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		FOTO MÁQUINA-EQUIPO	
<p>FEM 9.511:1986 Categoría del mecanismo de accionamiento.</p> <p>FEM 9.683:1995 Elección de los motores elevadores y de marcha</p> <p>FEM 9.751:1998 Aparatos elevadores de fabricación en serie de funcionamiento mecánico, seguridad</p>			
FUNCIÓN			
<p>Su función es elevar la res del suelo hasta la rielería, una vez en la riel se le pica y se realiza el desangre.</p>			
FECHA MANTENIMIENTO	DETALLE		

Fuente: Núñez. A, 2020

Tabla 8. Ficha Técnica Máquina Tecla Transferencia

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA			
REALIZADO POR:		FECHA:	
MÁQUINA-EQUIPO:	Tecla Transferencia	UBICACIÓN:	Área
MARCA:	STAR LIFTKET	SECCIÓN:	Faenamiento
MODELO:	070/51	CÓDIGO	CFO-FAE-MA-002
SERIE:	C31292	INVENTARIO:	
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		FOTO MÁQUINA-EQUIPO	
<p>FEM 9.511:1986 Categoría del mecanismo de accionamiento.</p> <p>FEM 9.683:1995 Elección de los motores elevadores y de marcha</p> <p>FEM 9.751:1998 Aparatos elevadores de fabricación en serie de funcionamiento mecánico, seguridad</p> <p>FEM 9.755:1993 Medidas en interés de alcanzar los períodos de operación seguros</p>			
<p>FUNCIÓN</p> <p>La función de esta máquina es cambiar de riel, por eso se llama tecla de transferencia, en donde se realiza el corte de patas, ubres y manos.</p>			
FECHA MANTENIMIENTO	DETALLE		

Fuente: Núñez. A, 2020

Tabla 7. Ficha Técnica Máquina Teclé Descuerado

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA			
REALIZADO POR:		FECHA:	
MÁQUINA-EQUIPO:	Teclé Descuerado	UBICACIÓN:	Área
MARCA:	STAR LIFTKET	SECCIÓN:	Faenamiento
MODELO:	070/51	CÓDIGO INVENTARIO:	CFO-FAE-MA-003
SERIE:	C31292		
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		FOTO MÁQUINA-EQUIPO	
<p>FEM 9.511:1986 Categoría del mecanismo de accionamiento.</p> <p>FEM 9.683:1995 Elección de los motores elevadores y de marcha</p> <p>FEM 9.751:1998 Aparatos elevadores de fabricación en serie de funcionamiento mecánico, seguridad</p> <p>FEM 9.755:1993 Medidas en interés de alcanzar los períodos de operación seguros</p>			
FUNCIÓN			
<p>La función de esta máquina es desprender la piel de la res.</p>			
FECHA MANTENIMIENTO	DETALLE		



Fuente: Núñez. A, 2020

Tabla 10. Ficha Técnica Maquina Sierra Corte Esternón

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA			
REALIZADO POR:		FECHA:	
MÁQUINA-EQUIPO:	Sierra Corte Esternón	UBICACIÓN:	Área
MARCA:	WARNING	SECCIÓN:	Faenamiento
MODELO:	250	CÓDIGO	CFO-FAE-M-004
SERIE:	A28955	INVENTARIO:	
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		FOTO MÁQUINA-EQUIPO	
<p>Longitud de la Hoja de Sierra: 13 1/8" (336.4 mm) 4 teeth per inch SABRE STYLE BLUNTED TIP</p> <p>longitud Total: 26 ins. (660.4 mm)</p> <p>Peso Neto: 52 lbs. (23.61 Kilos)</p> <p>Balanza: B&D # 6342600</p>			
FUNCIÓN			
<p>Su función es cortar el esternón de la res para a continuación retirar las vísceras y todo lo interior.</p>			
FECHA MANTENIMIENTO	DETALLE		

Fuente: Núñez. A, 2020

Tabla 11. Ficha Técnica Maquina Sierra Corte Canales

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA			
REALIZADO POR:		FECHA:	
MÁQUINA-EQUIPO:	Sierra Corte Canales	UBICACIÓN:	Área
MARCA:	WARNING	SECCIÓN:	Faenamiento
MODELO:	SL	CÓDIGO INVENTARIO:	CFO-FAE-MA-005
SERIE:	28956		
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		FOTO MÁQUINA-EQUIPO	
<p>Longitud de la Hoja de Sierra: 29 1/8" (739.8 mm) 4 teeth per inch PYRAMID STYLE longitud Total: 45 1/2 ins. (1155.7 mm) Peso Neto: 72 1/2 lbs. (32.92 Kilos) Balanza: B&D # 6343100</p>			
FUNCIÓN			
<p>Como su nombre lo indica, dicha máquina corta toda la res en dos partes.</p>			
FECHA MANTENIMIENTO		DETALLE	

Fuente: Núñez. A, 2020

Tabla 12. Ficha Técnica Maquina Tecele Visceras

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA				
REALIZADO POR:			FECHA:	
MÁQUINA-EQUIPO:		Tecele Visceras	UBICACIÓN:	
MARCA:		STAR LIFTKET	SECCIÓN:	
MODELO:		HGS - B1200	CÓDIGO	
SERIE:		111050	INVENTARIO:	
			CFO-EVC-M-001	
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			FOTO MÁQUINA-EQUIPO	
<p>FEM 9.511:1986 Categoría del mecanismo de accionamiento.</p> <p>FEM 9.683:1995 Elección de los motores elevadores y de marcha</p> <p>FEM 9.751:1998 Aparatos elevadores de fabricación en serie de funcionamiento mecánico, seguridad</p> <p>FEM 9.755:1993 Medidas en interés de alcanzar los períodos de operación seguros</p>				
FUNCIÓN				
<p>Su función es desviar por una bandeja al área de eviscerado, haciendo que se eleve la bandeja por el tecele hasta la mesa de lavado de vísceras.</p>				
FECHA MANTENIMIENTO		DETALLE		

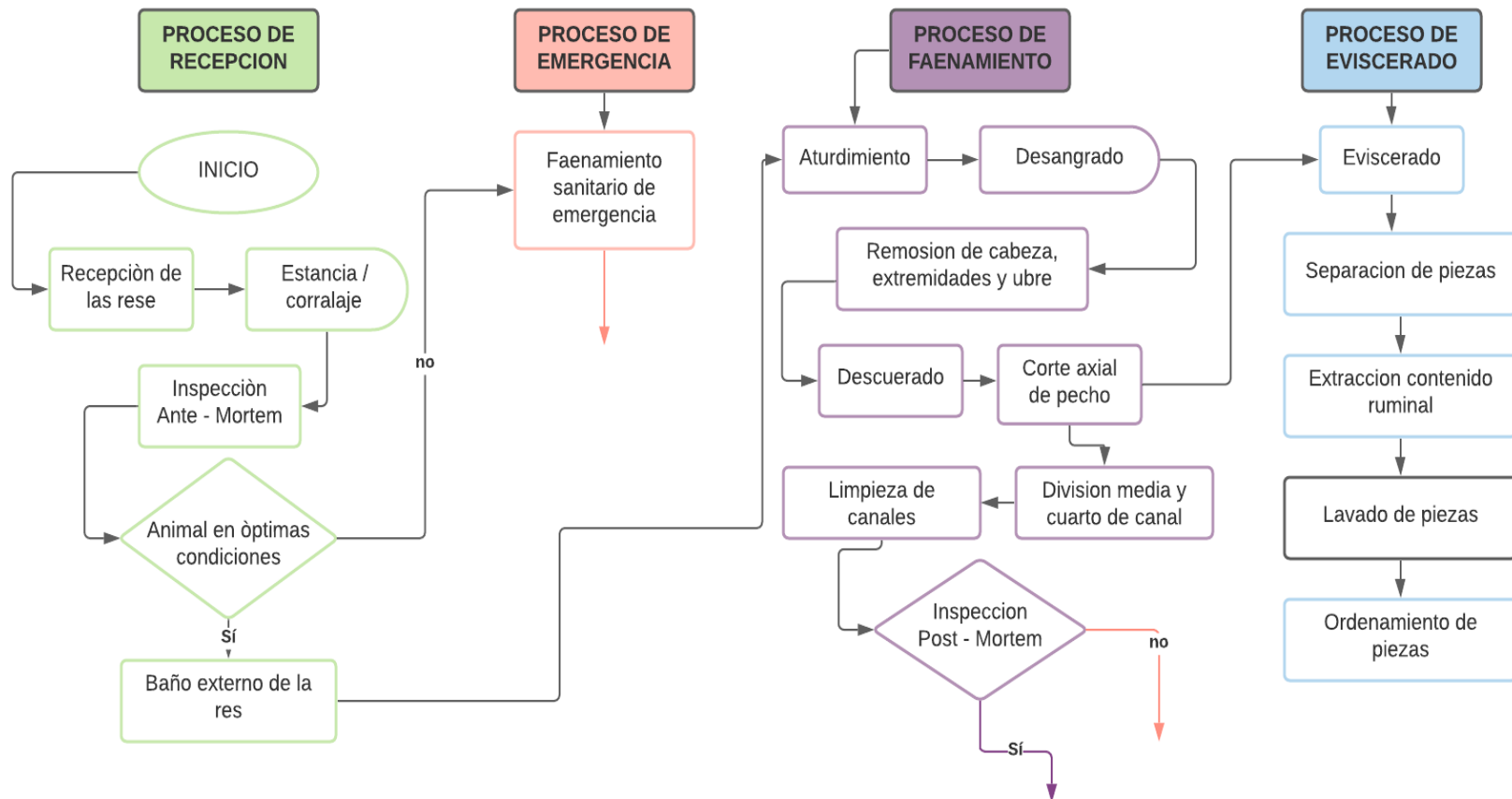
Fuente: Núñez. A, 2020

Tabla 13. Ficha Técnica Maquina Bomba Sumergible

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA				
REALIZADO POR:			FECHA:	
MÁQUINA-EQUIPO:		Bomba Sumergible	UBICACIÓN:	
MARCA:		TTRUPER	SECCIÓN:	
MODELO:		HDS/12C	CÓDIGO	
SERIE:		15141060016612	INVENTARIO:	
			CFO-GEN-H-001	
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			FOTO MÁQUINA-EQUIPO	
<p>Corriente: 6 A Velocidad: 2850 r/min Máxima</p> <p>Profundidad: 5m Grado IP: IPX8</p> <p>Permite el paso de partículas de hasta: 34 mm</p> <p>Aislamiento: Clase I</p> <p>Cable de alimentación: 8m</p> <p>Caudal: 217L/min</p>				
FUNCIÓN				
<p>Su función es bombear las aguas residuales y extracción de pozos de agua.</p>				
FECHA MANTENIMIENTO		DETALLE		

Fuente: Núñez. A, 2020

De igual manera en Figura 4 se presenta el diagrama de procesos de flujo de la empresa objeto de estudio cuya breve descripción amplió el ámbito de observación y lo puntualiza al área de interés a observar como lo es la fiabilidad de las máquinas según sea la etapa o parte del proceso de esta actividad empresarial en particular (faenamiento).



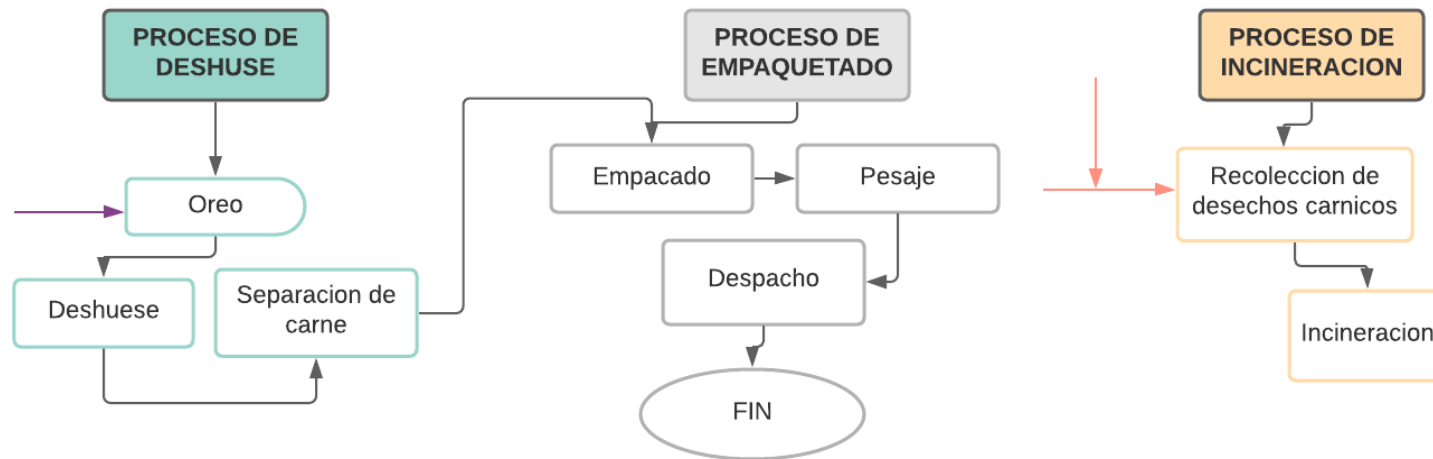


Figura 4 Diagrama de Flujo del Proceso

Fuente: Núñez. A, 2020

Resultados de la Investigación

En esta investigación se determinó la fiabilidad de las máquinas que intervienen en el proceso de faenamiento; la situación actual de la maquinaria, las herramientas o métodos utilizados por la empresa para identificar o mantener el grado de confiabilidad de las máquinas, para posteriormente proyectar un plan de mantenimiento.

Constituyeron dos principales acciones la fuente de los resultados de la investigación; en primer lugar la aplicación del instrumento metodológico denominado entrevista abierta a la muestra de trabajadores representada en un número de 13 personas, equivalentes al 65% ; en segundo lugar la aplicación del método RCM a las máquinas que intervienen en el proceso productivo de faenamiento en la empresa objeto de estudio.

Técnica e Instrumento aplicado a la investigación con el propósito del cumplimiento en cuanto a dar respuesta a los objetivos de estudio.

Se aplicó la técnica metodológica denominada **entrevista** a través del instrumento **entrevista abierta** a la muestra de trabajadores previamente señalada, al respecto es pertinente indicar que dicha entrevista se aplicó a cuatro categorías del personal que intervienen de una manera u otra en el proceso de faenamiento, siendo ellas: personal técnico, operadores de maquinaria, operadores de procesos entorno a la maquinaria y al personal gerencial.

Esta categorización del personal produjo resultados que a pesar de sus diversas posiciones y funciones terminaron confluyendo en una opinión sostenida, uniforme y coincidente, reflejando la información necesaria en cuanto a la fiabilidad de la maquinaria en cuestión, su problemática, su confiabilidad y muy importante sus necesidades, lo que permitirá generar el plan de mantenimiento como recomendación de la investigación.

Los ítems o preguntas de la entrevista, perfectamente relacionados con los objetivos de la investigación, tuvieron como resultado en general que hay un alto grado de confiabilidad en las máquinas que intervienen en el proceso de faenamiento, generalidad esta que será descrita detalladamente en el siguiente capítulo, fundamentada en el aspecto cualitativo y cuantitativo de la investigación; al respecto se muestra un ejemplar del instrumento, entrevista aplicado en el Anexo N°1.

Del mismo modo que la confiabilidad de las máquinas atiende a la importancia que se le ha dado a la mano de obra técnica recurrente brindando así no solo fiabilidad sino seguridad industrial, por otra parte que los problemas presentados en bajo porcentaje se ocasionan principalmente por la falta de pericia o conocimiento técnico de algunos operadores, así como la presencia de un aspecto exclusivamente inherente a la maquinaria como lo es la humedad por consecuencia de la falta de respuesta de la calidad de la pieza que en las máquinas se encarga de este aspecto, aun así también la entrevista produjo el consenso de que el buen mantenimiento a traído como consecuencia un muy bajo porcentaje de paralizaciones o daños a las máquinas.

Por último, según la apreciación de los entrevistados también son unánimes en expresar la necesidad de mejorar aspectos técnicos y humanos para alcanzar un mayor nivel de fiabilidad en la maquinaria, lo que da lugar a la factibilidad de presentar la propuesta de mantenimiento para aumentar los niveles de fiabilidad ya existentes.

Por otra parte, como segunda acción tomada y ejecutada en el proceso de investigación se escogió la aplicación del método RCM que desde el punto de vista de ingeniería industrial, seguridad y mantenimiento que en esta materia se refiere es uno de los más utilizados, por no ser radicales en señalar que es el más utilizado; la aplicación de este método en la presente investigación tiene su razón de ser debido a que encuadra perfectamente en el propósito de conseguir respuesta a los objetivos planteados, así como también por el tipo de estudio de caso el cual está íntimamente ligado al tema de

fiabilidad y mantenimiento de determinadas máquinas industriales utilizadas para un proceso específico en una particular empresa como la que fue objeto de estudio.

De tal manera que el método RCM históricamente ha constituido una de las mejores herramientas para el diagnóstico, la toma de decisiones a pesar de existencia de fallas o daños ya materializados; su versatilidad se ha mostrado a través del tiempo tanto así que a pesar de ser un método que en principio surgió para el área aeronáutica hoy en día se ha flexibilizado para su uso en la ingeniería industrial.

En nuestro caso de estudio se verificó la necesaria utilización del método RCM en cuanto a que su idoneidad para la maquinaria utilizada en el centro de faenamiento de ganado bovino Ocaña Cía. Ltda. fue el más adecuado, en razón de obtener diagnóstico, claridad y conclusión acerca de la fiabilidad de dicha maquinaria interviniente en ese tipo de proceso industrial. Por ello, se muestra la descripción de la aplicación de dicho método en la Tabla 14, el cual junto a la técnica metodológica antes descrita constituyó el elemento fundamental a la hora de obtener la información requerida para las respuestas a los objetivos planteados en la investigación; siendo que la aplicación de este método esencialmente consiste en la búsqueda de respuestas contextual y gráficamente a 7 interrogantes a saber:

Tabla 8 Interrogantes para aplicación de método RCM

Interrogantes para aplicación de método RCM

1	¿Cuáles son las funciones y los estándares de ejecución asociados con el activo (equipo a mantener) en su actual contexto operacional?
2	¿De qué manera puede fallar y no cumplir las funciones y estándares anteriores?
3	¿Qué causa cada fallo funcional?

4	¿Qué ocurre cuando sucede un fallo?
5	¿Qué ocurre cuando falla y qué repercusiones tiene?
6	¿Qué puede hacerse para prevenir cada fallo funcional?
7	¿Qué puede hacerse si no se conoce una tarea de prevención adecuada a este fallo?

Fuente: Núñez. A, 2020

Tabla de Análisis de Modos de Fallo y sus Efectos

Enseguida se muestra la tabla 15 de análisis de modo de fallo con los criterios que se utilizaron en la maquinaria industrial utilizada para el proceso de faenamiento en la empresa de objeto de estudio, la elaboración y desglose de dicha tabla fue determinante para el posterior análisis de la variable fiabilidad en cuanto al funcionamiento de la mencionada maquinaria proveyendo así información vital para la investigación.

Tabla 9 Análisis de Métodos de Fallos y sus Efectos

ANALISIS DE METODOS DE FALLOS Y SUS EFECTOS

NOMBRE DEL SISTEMA:		MÁQUINAS DEL CENTRO DE FAENAMIENTO				FECHA AMFE:	
RESPONSABLE (DTPO. / AREA):		JEFE DE MANTENIMIENTO				REVISION:	
RESPONSABLE DE AMFE (PERSONA):		JEFE DE MANTENIMIENTO					
#	MÁQUINA	ESTÁNDARES	MODO POTENCIAL DE FALLO	CAUSA POTENCIAL DEL FALLO	EFECTO DEL FALLO	ACCIÓN RECOMENDADA	RESPONSABLE
1	Teclé Izado	Peso máximo 2 toneladas	Exceso de humedad en la botonera	Humedad en microswitch	No existe control en el teclé	Cambio de botonera a una de grado de protección IP 67	Jefe de Mantenimiento
2	Teclé Transferencia	Peso máximo 1 tonelada	Exceso de humedad en la botonera	Humedad en microswitch	No existe control en el teclé	Cambio de botonera a una de grado de protección IP 67	Jefe de Mantenimiento
3	Teclé Descuerado	Peso máximo 1 tonelada	Exceso de humedad en la botonera	Humedad en microswitch	No existe control en el teclé	Cambio de botonera a una de grado de protección IP 67	Jefe de Mantenimiento
4	Sierra Corte Esternón	2 Caballos de fuerza - Totalmente cerrado 1275 RPM (60 ciclos) 1450 RPM (50 ciclos) Trifásico	Exceso de humedad en uno de los mandos de control	Humedad en microswitch	No enciende la máquina	Reposicionamiento de mando para que no llegue el agua directamente	Jefe de Mantenimiento
5	Sierra Corte Canales	2 Caballos de fuerza - Totalmente cerrado 1275 RPM (60 ciclos) 1450 RPM (50 ciclos) Trifásico	Desgaste en las guías de bronce.	Banco de trabajo inadecuado y balanceador	Desgaste prematuro en las guías de bronce y de acero, rotura del rotor o deformación en brazo de biela	Control permanente en desgaste de guías de bronce. lubricación adecuada, implementar banco de trabajo hidráulico con balanceador	Jefe de Mantenimiento
			Fisuras en la hoja de sierra	Desgaste excesivo en la	Rotura de hoja de sierra	Control permanente de fisuras en hoja	Jefe de Mantenimiento

				hoja de sierra o falta de lubricación		de sierra y replazo en cuanto aparezca	
			Exceso de humedad en mando	Humedad en el microswitch.	No enciende la máquina	Nivel de protección para humedad IP67	Jefe de Mantenimiento
6	Teclé de Vísceras		Sistema de bobinado del cable de izado inadecuado	Desgaste del cable de izado	Rotura del cable de izado	Replanteo de montaje de teclé sobre una base móvil o utilizar el mínimo de cable de izado para evitar el montaje del mismo.	Jefe de Mantenimiento
			Exceso de humedad en la botonera.	Humedad en el microswitch.	No existe control en el teclé	Cambio de botonera a una de grado de protección IP67	Jefe de Mantenimiento
7	Bomba Sumergible		Exceso de suciedad en el orificio de succión	Orificio de succión se tapado.	No hay flujo	Limpieza del orificio de aspiración de agua	Jefe de Mantenimiento
			Exceso de suciedad en la base de succión	Partículas de suciedad en la base de succión	La bomba no enciende	Desconectar la clavija y limpiar la base de succión	Jefe de Mantenimiento
			El interruptor de flotador no se hunde	Mala ubicación de la bomba	La bomba no se apaga	Coloque la bomba de manera adecuada en el fondo del pozo	Jefe de Mantenimiento

Fuente: Núñez. A, 2020

La tabla 16 desglosa los aspectos valorativos de la maquinaria estudiada en términos de fiabilidad, el impacto de dichos aspectos además de su ocurrencia, aportando hacia la investigación elementos cuantitativos para la posterior valoración analítica.

Fallo o modo de fallo

“El “Modo de Fallo Potencial” se define como la forma en la que una pieza o conjunto pudiera fallar potencialmente a la hora de satisfacer el propósito de diseño/proceso, los requisitos de rendimiento y/o las expectativas del cliente.” De tal manera que si las máquinas incurren en fallas esto incidirá en el incumplimiento de metas por parte de la empresa y a su vez la insatisfacción de los clientes (Manuel Bestraten, 2004).

Gravedad

“Determina la importancia o severidad del efecto del modo de fallo potencial para el cliente (no teniendo que ser este el usuario final)” Así indica el anterior concepto las consecuencias de las fallas en términos medible cuantitativamente en una escala de 1 a 10, lo que permite concluir dichos efectos en el proceso de faenamiento y las metas de la empresa en su cumplimiento (Manuel Bestraten, Analisis modal de fallos, 2004).

Frecuencia

Mide la repetitividad potencial u ocurrencia de un determinado fallo, es lo que en términos de fiabilidad o de prevención se llama probabilidad de aparición del fallo; para lo cual se debe utilizar datos históricos o estadísticos acerca de los equipos.

Tabla 10 Valores de Impacto - Ocurrencia

TABLA DE VALORES IMPACTO - OCURRENCIA

MÁQUINAS	ACTIVIDAD	FALLOS	DETECCIÓN	FRECUENCIA	GRAVEDAD	IMPACTO
1	Eleva la res del suelo hasta la rielera, una vez en el riel se le pica y se realiza el desangre.	0	0	Esta considerado evaluar de meses a años	0	NINGUNO
		1	1		1	
2	Cambia de riel, por eso se llama tecla de transferencia, en donde se realiza el corte de patas, ubres y manos.	2	2		2	BAJO
		3	3		3	
3	Desprende la piel de la res.	4	4		4	MEDIO
4	Corta es esternón de la res para a continuación retirar las vísceras y todo lo interior.	5	5		5	
		6	6		6	
5	Corta toda la res en dos partes.	7	7		7	
6	Desviar por una bandeja al área de eviscerado, haciendo que se eleve la bandeja por el tecla hasta la mesa de lavado de vísceras.	8	8		8	ALTO
		9	9		9	
7	Bombea las aguas residuales y extrae agua de pozos.	10	10	10		

Fuente: Núñez. A, 2020

En esta Tabla 17 se reflejan bajo criterios preestablecidos como enunciados la criticidad de la maquinaria de Centro de Faenamiento Ocaña Cia Ltda., expresada en valores numéricos, que arrojan la probabilidad conceptual de dicha criticidad en cuanto a maquinaria se refiere y en función de la fiabilidad.

Tabla 11 Valoración de Criticidad



TABLA DE VALORACIÓN DE CRITICIDAD

MÁQUINAS	ACTIVIDAD	FALLOS	DETECCIÓN	FRECUENCIA	GRAVEDAD	IMPACTO
1	Eleva la res del suelo hasta la rielera, una vez en el riel se le pica y se realiza el desangre.	2	2	2 Veces al Año	2	BAJO
2	Cambia de riel, por eso se llama tecla de transferencia, en donde se realiza el corte de patas, ubres y manos.	2	2	2 Veces al Año	2	BAJO
3	Desprende la piel de la res.	1	2	1 Vez al Año	2	BAJO
4	Corta es esternón de la res para a continuación retirar las vísceras y todo lo interior.	3	2	1 Vez al Año	2	BAJO
5	Corta toda la res en dos partes.	4	4	3 Veces al Año	4	MEDIO
6	Desviar por una bandeja al área de eviscerado, haciendo que se eleve la bandeja por el tecla hasta la mesa de lavado de vísceras.	3	4	2 Veces al Año	3	BAJO
7	Bombea las aguas residuales y extrae agua de pozos.	2	1	1 Vez al Año	2	BAJO

Fuente: Núñez. A, 2020

Con base a todo lo anteriormente expuesto de manera teórica y técnica por medio de cuadros, tablas o gráficos se efectuó el desarrollo de la presente investigación, llevando a cabo la aplicación de dos etapas determinantes como anteriormente se dijo, las cuales fueron el instrumento metodológico entrevista además del método RCM produciendo así una serie de elementos que en vista de su desarrollo y forma de aplicación produjeron los insumos necesarios para el propósito principal de esta indagación, da respuesta al objetivo general.

En este sentido, los testimonios expresados por el recurso humano del centro de faenamiento donde se observaron técnica y metodológicamente las maquinarias que intervienen en este tipo de procesos incorporaron la perspectiva humana al aspecto fiabilidad en dichas máquinas, además de manera empírica sugirieron una serie de recomendaciones que a su modo de ver corregirán, mantendrán y aumentaran la confiabilidad de dichas máquinas, dejando así una brecha abierta a la hora de entrelazar y cotejar estos testimonios con los aspectos técnicos necesarios a la hora de un análisis de confiabilidad, tal como lo presenta el método RCM.

De allí la posibilidad de desentrañar y conocer los aspectos no solo cuantitativos de la confiabilidad sino además el carácter cualitativo de la investigación, que serán de manera más explícita descritos en el capítulo posterior. La metodología RCM aplicada indudablemente cumplió con sus cometidos discriminada en la tabla AMEF, tabla de impacto – ocurrencia y la tabla de criticidad; pudiendo con todo ello discernir técnicamente el estado obrado de confiabilidad de la maquinaria utilizada en el proceso de faenamiento Ocaña, principal propósito de la investigación.

El desarrollo de la metodología RCM en cuanto a sus resultados numéricos se encontró que se aproximan a los resultados teóricos de las entrevistas hechas a quienes intervienen en el proceso industrial antes indicado dando de esta manera una validez y seguridad investigativa a lo propuesto en la presente indagación cosa que necesariamente se analizara y tomara forma de conclusiones en los capítulos siguientes

por último al desarrollar este apartado también se ha tenido como objetivo el descubrir la necesidad o no de sugerir un plan de mantenimiento a la maquinaria en cuestión para producir de esta manera el aporte deseado a la empresa caso de estudio, el plan de mantenimiento necesario como resultado de los hallazgos en términos de confiabilidad de la maquinaria industrial que interviene en el proceso de faenamiento de la empresa Ocaña se desarrollará en el capítulo siguiente.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Análisis e Interpretación de Resultados:

En el presente apartado se efectúa a continuación el análisis e interpretación de resultados, los cuales tienen su fundamentación en la implementación práctica de las estrategias metodológicas las cuales en síntesis se desarrollaron principalmente en torno a un diagnóstico técnico industrial de la empresa caso de estudio, la aplicación de una entrevista abierta enfocada a obtener información referida a la fiabilidad de la maquinaria usada por la empresa caso de estudio, así como la aplicación de la metodología RCM a todo el proceso de faenamiento de carne bovina implementado por el camal objeto de estudio.

En este respecto se pudo constatar que en la situación de la empresa para el momento de la realización del trabajo de campo en cuanto a maquinaria se refiere y su funcionamiento, era una condición de más o menos normalidad, en el sentido de que el funcionamiento de dichas máquinas presentó un grado aceptable de fiabilidad, esto a

pesar del contexto sanitario que producto de la pandemia Covid 19 existía en ese instante, aun así la mecanización del proceso de faenamiento se encontró en condiciones aceptables, exceptuando determinadas áreas del camal y sus diversas máquinas industriales donde luego de una profundización en la revisión teórico – técnica de dicha maquinaria industrial, se pudieron encontrar aspectos que a mediano y largo plazo presentes en las máquinas y más específicamente referido a la confiabilidad, mostraron un alto grado de posibilidad de deterioro de la confiabilidad que para el momento de la revisión este activo industrial presento.

Si bien es cierto que la fiabilidad de las máquinas industriales que intervienen en el proceso de faenamiento de la empresa Ocaña es de una medida bastante positiva producto de la prevención por el mantenimiento efectuado a las mismas, no es menos cierto que factores técnicos, propios del proceso de faenamiento además del factor humano que interviene en ese tipo de actividad industrial, con seguridad afectaba este tipo de trabajo, debido a un mantenimiento preventivo estandarizado pero falto de acciones radicales y puntuales que se deben realizar a corto plazo para sus efectos a mediano y a largo plazo; consideraciones estas que de seguida se esbozaran más explícitamente en función de la entrevista abierta realizada así como la aplicación del método RCM, en las máquinas suficientemente mencionadas.

Análisis del resultado de la aplicación del Instrumento Metodológico Entrevista Abierta

Como parte del presente análisis e interpretación corresponde ahora dejar de manifiesto lo percibido por los sentidos así como lo plasmado en forma de registro en el instrumento metodológico aplicado en la indagación, es decir la entrevista abierta la cual fue implementada en el personal técnico, administrativo y obrero del centro de faenamiento Ocaña Cía. Ltda., objeto de estudio, en la que se encontró entre los más relevantes hallazgos para la investigación; en primer término la visión técnica y del resto del personal con respecto a la fiabilidad de la maquinaria que interviene en el

proceso de faenamiento se es conteste en un alto porcentaje, que la fiabilidad es buena, al menos en un promedio como el que anteriormente se expresa.

En segundo término muestran las entrevistas que sí hay un bajo porcentaje de fallas en la maquinaria de la empresa producto de dos razones esenciales a saber: 1) la excesiva humedad en ciertas piezas mecánicas en determinadas máquinas del camal por el hecho de la utilización de repuestos genéricos que no garantizan el aislamiento o impedimento de la humedad más allá de los límites permitidos por este tipo de máquina específica; 2) la desnaturalización técnica y funcional de una de las máquinas, producto de una necesidad de un área de faenamiento para lo que se adaptó mecánicamente esta máquina mencionada.

En tercer término la avería constante, aunque sin impedir del todo el no funcionamiento de algunas máquinas, presentado en los tableros de control de dos de los activos industriales utilizados en el proceso de faenamiento lo que según testimonio técnico en la entrevista tarde o temprano producirá anomalías en la máquina y la consecuente afectación del proceso de faenamiento, motivado ya que como se sabe, la recepción, procesamiento y distribución del ganado en este tipo de empresas es un proceso activo entre lazado e ininterrumpido para la obtención de los objetivos y metas empresariales como para el buen estado de la materia prima cárnica con fines de consumo humano.

En cuarto y último lugar la entrevista arrojó un interesante hallazgo en términos de confiabilidad indirecta, es decir ligada al aspecto humano que interviene en el proceso de faenamiento a la hora de la manipulación de la maquinaria industrial que forma parte de ese proceso; debido a que buena parte del personal humano no está tecnificado y que en ocasiones ejerce funciones de manipulación y control de esta maquinaria en forma empírica o basada en experiencias por el paso de los años, de manera pues que es evidente la necesidad de capacitación de este personal sobre todo en lo que refiere la fiabilidad de la máquina no solo por su funcionamiento y características propias si no que esta confiabilidad se produzca por quien o quienes la manipulan.

Análisis del resultado de la aplicación de la herramienta RCM

Por otra parte como análisis e interpretación de la investigación es de ver efectuar el mismo a los resultados obtenidos como consecuencia de la aplicación del método RCM, en virtud de que este se ha constituido históricamente en el área de la ingeniería industrial en uno de los aliados más consistentes a la hora de medir, cotejar o conocer el estado de variables como la confiabilidad, mantenibilidad o disponibilidad de maquinaria industrial; en este respecto es oportuno mencionar que el centro de faenamiento de carne bovina para consumo humano Ocaña Cía. Ltda. Posee 7 máquinas industriales encargadas del señalado faenamiento, siendo que además cada una de ellas efectúa una parte distinta a la del resto de la maquinaria hasta completar el proceso.

El análisis e interpretación que como consecuencia de la aplicación del método RCM en la investigación se fundamenta en tres aspectos contenidos en esta metodología: los siete criterios constantes de la metodología RCM, la tabla AMEF y la tabla de criticidad diseñada específicamente con el propósito de la obtención de resultados concretos en las máquinas industriales utilizadas en el proceso de faenamiento de la empresa Ocaña Cía. Ltda.

En este sentido la organización de la información de las fichas técnicas, así como el llenado de las tablas anteriormente indicadas arrojó que las fallas en dicha maquinaria son aleatorias, con frecuencia baja y moderadamente perceptibles por el personal humano; también la detección y frecuencia de las fallas en la maquinaria han jugado un papel importante en el buen rendimiento de los equipos industriales, pero se observó que esos aspectos deben mantenerse al igual que buscar mayor nivel por medio de un plan de mantenimiento.

Del mismo modo tras la aplicación del método RCM se observó que la frecuencia y falla en algunas máquinas es más grave que en otro producto de la actividad que desarrollan de manera particular, de esta manera el impacto, aunque se muestra bajo,

en cuanto a afectación negativa a corto plazo al proceso de faenamiento, es menester atacar las áreas puntuales de fallas, formas de detección de las mismas, su frecuencia y gravedad para resultados positivos a mediano y largo plazo.

Ahora bien todo lo anteriormente analizado e interpretado en términos de fiabilidad, siendo que esta es la variable independiente de la presente investigación, la misma está presente de manera aceptable según estándares internacionales, como consecuencia de la constatación por medio del trabajo de campo así como la aplicación del método RCM, se puede efectuar esta afirmación pero a su vez deja en evidencia que la ausencia del 100% en materia de fiabilidad obliga a pensar, desarrollar e implementar un modesto plan de mantenimiento.

De igual manera el enfoque cualitativo de la fiabilidad es palpable tanto en la maquinaria industrial utilizada por la empresa Ocaña Cía. Ltda., en el proceso de faenamiento, como en su personal tecnificado pero no en el aquel personal no tecnificado; luego en esta misma línea el enfoque cuantitativo lo hizo evidente la aplicación científica de métodos comprobados y comprobables de garantía reconocida a nivel de ingeniería como el RCM, arrojando un nivel de fiabilidad entre el 65% y el 75% de ella, entendiendo el proceso como un todo.

Contraste con otras Investigaciones

Con el propósito de efectuar el debido contraste de la presente investigación, su tema, desarrollo y enfoque, se procede a realizarlo con aquellos aportes citados en el CAPÍTULO I, más específicamente en los antecedentes.

Quienes abordaron analógicamente el aspecto de la fiabilidad bajo una perspectiva de confiabilidad, disponibilidad y mantenimiento, vistos estos elementos como un todo interrelacionados entre sí; mientras que para esta indagación la fiabilidad se enmarco como consecuencia de un buen o mal mantenimiento y disponibilidad, es decir, se observó la fiabilidad con un elemento independiente a la hora del buen rendimiento de

una maquinaria determinada para uso en proceso de faenamiento de Carne Bovina (Daniel Mesa, 2006).

Por otra parte, en dichos antecedentes Mendoza (2016) centro su investigación de igual manera en términos de confiabilidad, pero aplicando su trabajo investigativo a 19 sistemas y procesos industriales con un enfoque cuantitativo; ello, aunque semejante en cuanto a fiabilidad se refiere, mas no así con respecto al tópico que en esta tesis se abordó, en virtud de que el centro de faenamiento Ocaña Cía. Ltda. Posee un solo sistema industrial, así como un solo proceso de las mismas características, además que para este trabajo investigativo se tomó en cuenta el aspecto no solo cuantitativo si no también el cualitativo.

Finalmente en los mencionados antecedentes Maya (2018) trato ciertamente la confiabilidad por medio del método RCM como herramienta para procesos acompañado del TPM; de tal manera que contrastando con la presente investigación específicamente en este último método debido a que lo acompaño según su propósito al del RCM, lo que no se hizo en la presente tesis, además Maya, aplico su investigación circunscrita a un elemento informático denominado software mientras que para esta indagación se efectuó su aplicación de manera directa en un conjunto de maquinaria industrial que forman parte de un proceso conocido como el faenamiento de carne bovina.

Verificación de la Interrogante

En esta etapa de la investigación que constituye la postrimería de la misma es pertinente volver al momento de la formulación de la interrogante que se realizó en el capítulo, la cual enunciaba ¿Cuál es el grado de confiabilidad de las máquinas que intervienen en el proceso de faenamiento de carne bovina llevado a cabo por la empresa Ocaña Cía. Ltda.?

Al respecto luego del desarrollo de cada etapa de investigación se puede afirmar que se ha obtenido respuesta a dicha interrogante, bajo dos perspectivas, cualitativa y

cuantitativamente hablando, en relación a la primera se encontró un alto grado de confiabilidad en dicha maquinaria y en cuanto a la segunda lo cualitativo se pudo traducir en términos de medición numérica entre un 65% y 75% de fiabilidad de la maquinaria estudiada.

Necesidad de un Plan de Mantenimiento

Como consecuencia de los resultados obtenidos en la investigación, según criterio de la investigadora se ha permitido modestamente presentar a continuación un plan de mantenimiento para ser ejecutado anualmente, que conlleve al sostenimiento en el tiempo del nivel de confiabilidad de las máquinas que intervienen en el proceso productivo del centro de faenamiento Ocaña Cía. Ltda., así como el aumento del nivel de dicha fiabilidad para un mayor rendimiento en los equipos como en los beneficios económicos de la empresa, siendo dicho plan el siguiente:

Gestión de Mantenimiento Asistido por Computadora, CEIM, la palabra Mantenimiento se emplea para designar las acciones de mantener y restituir que, con el uso de las técnicas o tecnologías, aseguren la correcta utilización de edificios e instalaciones y el continuo funcionamiento de la maquinaria productiva para conseguir a un costo competitivo la disponibilidad de los activos ya sean de un hotel, hospital, universidad, industria. (Rodríguez F. , 2003).

Mantenimiento Programado, renovetec. Un plan de mantenimiento es el conjunto de tareas preventivas a realizar en una instalación con el fin de cumplir unos objetivos de disponibilidad, de fiabilidad, de coste y con el objetivo final de aumentar al máximo posible la vida útil de la instalación. Existen al menos tres formas de elaborar un plan de mantenimiento, es decir, de determinar el conjunto de tareas preventivas a llevar a cabo en la instalación: basarse en las recomendaciones de los fabricantes, basarse en protocolos genéricos o basarse en un análisis de fallos potenciales (García, 2017).

ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA LA FÁBRICA MINEROSA, ESCUELA

POLITÉCNICA NACIONAL, Es la agrupación de actividades que deben realizarse a instalaciones y equipos, con el fin de detectar, corregir o prevenir los problemas ocasionados por las fallas potenciales de las funciones de una máquina o equipo a fin de asegurar que una instalación, sistema industrial, una máquina u otro activo fijo continúen realizando las funciones para las que fueron creadas manteniendo la capacidad y la calidad especificadas (Cansino Danny, 2015).

Plan de Mantenimiento

A continuación, se presentan las respectivas tablas 18 a la 24 que describen el plan de mantenimiento diseñado para las 7 máquinas que intervienen en el proceso de faenamiento de carne bovina en la empresa Ocaña Cía. Ltda.

**CENTRO DE FAENAMIENTO
OCAÑA CIA. LTDA**

PLAN DE MANTENIMIENTO 2021




Autor(a)

Núñez. A

ÍNDICE

PLAN DE MANTENIMIENTO 2021	63
Objetivos	65
Alcance.....	65
Responsable	65
Tabla 18. Plan de Mantenimiento Máquina Teclé Izado	68
Tabla 19. Plan de Mantenimiento Máquina Teclé Transferencia	69
Tabla 20. Plan de Mantenimiento Máquina Teclé Descuerado	70
Tabla 21. Plan de Mantenimiento Máquina Sierra Corte Estemon.....	71
Tabla 22. Plan de Mantenimiento Máquina Sierra Canales	72
Tabla 23. Plan de Mantenimiento Máquina Teclé Visceras	73
Tabla 24. Plan de Mantenimiento Máquina Bomba Sumergible	74

	CENTRO DE FAENAMIENTO OCAÑA CIA. LTDA.	CFO - MTT- RCM - 001
	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	FECHA DE ELABORACION: 24 - 01-2021

1. OBJETIVOS

Optimizar la fiabilidad del activo industrial que interviene en el proceso de faenamiento de la empresa.

2. ALCANCE

Aplicable a las siete máquinas que interviene en todo el proceso de faenamiento.

3. RESPONSABLE

Técnico en mantenimiento (Jefe de Departamento de Mantenimiento).

4. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Bomba

La palabra bomba proviene del latín bombus, que significa “ruido”. El término tiene diversos usos y muchas aceptaciones de acuerdo a la región geográfica. Uno de los usos más habituales refiere al artefacto explosivo cuya explosión, por lo general, puede ser controlada (Julian Perez, 2010).

Botonera

Un pulsador o botón mecánico es, por ejemplo, el dispositivo utilizado en las cisternas de los inodoros para liberar el agua. Es frecuente su uso de forma artesanal en productos de apoyo artesanales, como los ejemplos que tiene clasificados A (Accesible, 2011).

Desgaste

El desgaste es el acto y la consecuencia de desgastarse o de desgastar. Este verbo refiere a consumir o deteriorar algo de a poco por su utilización o por algún tipo de contacto o roce. También puede aludir a quitar el poder o la fuerza (Julian Perez, 2010).

Faenamiento

Es el proceso ordenado sanitariamente para el sacrificio de un animal bovino, con el objeto de obtener su carne en condiciones óptimas para el consumo humano. El faenamiento se debe llevar a cabo siguiendo las normas técnicas y sanitarias (Empresa Publica Metropolitana de Rastro Quito, 2020).

Lubricación

La lubricación es un fenómeno muy complejo y objeto de estudio continuo por la gran cantidad de elementos que convergen en el problema; el concepto fundamental es la eliminación del contacto directo entre dos cuerpos sólidos (rozamiento seco) que interfieren entre sí dispersando gran cantidad de energía en calor y en desgaste (Motor Guia, 2021).

Maquina

Del latín machīna, una máquina es un aparato creado para aprovechar, regular o dirigir la acción de una fuerza. Estos dispositivos pueden recibir cierta forma de energía y transformarla en otra para generar un determinado efecto.

En este sentido, también tendríamos que exponer que se conoce como máquina, de igual modo, a lo que sería la locomotora del tren. Es decir, a aquella parte del vehículo ferroviario que es la que se encarga de que aquel funcione y se pueda poner en marcha para transportar mercancías o personas.

Precisamente de ese significado, surgió una expresión que se utiliza a nivel coloquial. Nos estamos refiriendo a la locución adverbial “a toda máquina”, que se emplea para

referirse que un tren, cualquier otro vehículo o una persona está realizando una tarea a una velocidad muy rápida (Julian Perez, 2010).

Succión

La succión total es referida como la cantidad de energía asociada a la capacidad del suelo para retener agua (Lee y Wray, 1995). Ridley (1993) la define como la energía requerida para remover una molécula de agua de la matriz de suelo por medio de la evaporación.

La energía necesaria para remover el agua del suelo o succión total tiene dos componentes, una asociada al efecto de la capilaridad denominada succión matricial (Ψ_m) y una componente debida a la presencia de sales disueltas en el agua, llamada succión osmótica (Meza, 2012).

5. DESARROLLO

De seguida de la Tabla 18 a la 24 se describen los detalles que conforman el plan de mantenimiento propuesto, características más relevantes del mismo en función de cada máquina utilizada para el proceso de faenamiento de carne bovina, su frecuencia así como el tiempo en el cual se sugiere ejecutar dicho plan, con la pretensión de que quien implemente esta propuesta (Jefe del Departamento de Mantenimiento) lo efectúe de manera precisa y completa con el propósito de optimizar la fiabilidad de estos activos industriales, ya que cada actividad a ser implementada en dicho plan se señalan expresamente.


Tabla 13 Plan de Mantenimiento Máquina Tecele Izado

Plan de Mantenimiento Preventivo			
REALIZADO POR:		FECHA:	
MÁQUINA-EQUIPO:	Tecele Izado	UBICACIÓN:	Faenamiento
MARCA:	STAR LIFTKET	SECCIÓN:	Área
MODELO:	090/54	CÓDIGO INVENTARIO:	CFO-FAE-MA-001
SERIE:	E25292		
DURACIÓN:	UN AÑO		
ACTIVIDAD		PERIODO	
Reemplazo del microswitch IP65 a IP65 nueva por el grado de humedad.		Cuatrimestral	
Limpieza y lubricación del eslabon de la cadena.		Semanal	
Inspección de desgaste de la cadena.		Mesual	
Ubicación correcta de la cadena.		Semanal	
Ajuste de pernos, tuercas y remaches.		Mensual	
DETALLES		Hora Inicio	Hora Final

	Revisado por:	Aprobado por:
Nombres:		
Fecha:		

Fuente: Núñez. A, 2020

Tabla 15 Plan de Mantenimiento Máquina Teclé Transferencia

Plan de Matenimiento Preventivo				
REALIZADO POR:			FECHA:	
MÁQUINA-EQUIPO:	Teclé Transferencia	UBICACIÓN:	Área	
MARCA:	STAR LIFTKET	SECCIÓN:	Faenamiento	
MODELO:	070/51	CÓDIGO INVENTARIO:	CFO-FAE-MA-002	
SERIE:	C31292			
DURACIÓN:	UN AÑO			
ACTIVIDAD			PERIODO	
Reemplazo del microswitch IP65 a IP65 nueva por el grado de humedad.			Cuatrimestral	
Limpieza y lubricación del eslabon de la cadena.			Semanal	
Inspección de desgaste de la cadena.			Mensual	
Ubicación correcta de la cadena.			Semanal	
Ajuste de pernos, tuercas y remaches.			Mensual	
DETALLES			Hora Inicio	Hora Final

	Revisado por:	Aprobado por:
Nombres:		
Fecha:		

Fuente: Núñez. A, 2020

Tabla 17 Plan de Mantenimiento Máquina Teclé Descuerado

Plan de Matenimiento Preventivo			
REALIZADO POR:		FECHA:	
MÁQUINA-EQUIPO:	Teclé Descuerado	UBICACIÓN:	Área
MARCA:	STAR LIFTKET	SECCIÓN:	Faenamiento
MODELO:	070/51	CÓDIGO INVENTARIO:	CFO-FAE-MA-003
SERIE:	C31292		
DURACIÓN:	UN AÑO		
ACTIVIDAD		PERIODO	
Reemplazo del microswitch IP65 a IP65 nueva por el grado de humedad.		Cuatrimestral	
Limpieza y lubricación del eslabon de la cadena.		Semanal	
Inspección de desgaste de la cadena.		Mensual	
Ubicación correcta de la cadena.		Semanal	
Ajuste de pernos, tuercas y remaches.		Mensual	
DETALLES		Hora Inicio	Hora Final

	Revisado por:	Aprobado por:
Nombres:		
Fecha:		

Fuente: Núñez. A, 2020


Tabla 19 Plan de Mantenimiento Máquina Sierra Corte Esternón

Plan de Matenimiento Preventivo			
REALIZADO POR:		FECHA:	
MÁQUINA-EQUIPO:	Sierra Corte Esternón	UBICACIÓN:	Área
MARCA:	WARNING	SECCIÓN:	Faenamiento
MODELO:	250	CÓDIGO	CFO-FAE-M-004
SERIE:	A28955	INVENTARIO:	
DURACIÓN:	UN AÑO		
ACTIVIDAD		PERIODO	
Limpieza de la máquina.		Semanal	
Ajuste de pernos, tuercas y remaches.		Mensual	
Ajuste de cuchillas.		Mensual	
Reemplazo de cuchillas.		Semestral	
Lubricación de la máquina.		Mensual	
DETALLES		Hora Inicio	Hora Final

	Revisado por:	Aprobado por:
Nombres:		
Fecha:		

Fuente: Núñez. A, 2020

Tabla 21 Plan de Mantenimiento Máquina Sierra Canales

Plan de Matenimiento Preventivo				
REALIZADO POR:		FECHA:		
MÁQUINA-EQUIPO:	Sierra Corte Canales	UBICACIÓN:	Área	
MARCA:	WARNING	SECCIÓN:	Faenamamiento	
MODELO:	SL	CÓDIGO INVENTARIO:	CFO-FAE-MA-005	
SERIE:	28956			
DURACIÓN:	UN AÑO			
ACTIVIDAD			PERIODO	
Lubricación de la máquina			Semanal	
Reemplazo de guías de broce.			Semestral	
Inspección de la hoja de sierra.			Mensual	
Reemplazo de nivel de protección IP65 por una nueva.			Tri mestral	
DETALLES			Hora Inicio	Hora Final

	Revisado por:	Aprobado por:
Nombres:		
Fecha:		

Fuente: Núñez. A, 2020


Tabla 22 Plan de Mantenimiento Máquina Teclé Visceras

Plan de Matenimiento Preventivo				
REALIZADO POR:			FECHA:	
MÁQUINA-EQUIPO:	Teclé Visceras	UBICACIÓN:	Área	
MARCA:	STAR LIFTKET	SECCIÓN:	Eviscerado	
MODELO:	HGS - B1200	CÓDIGO INVENTARIO:	CFO-EVC-M-001	
SERIE:	111050			
DURACIÓN:	UN AÑO			
ACTIVIDAD			PERIODO	
Reemplazo del microswitch IP65 a IP65 nueva por el grado de humedad.			Cuatrimestral	
Limpieza y lubricación del eslabon de la cadena.			Semanal	
Inspección de desgaste de cable.			Mensual	
Ubicación correcta de la cadena.			Semanal	
Ajuste de pernos, tuercas y remaches.			Mensual	
Replanteo de montaje de teclé sobre una base mobil o utilizar el minimo de cable de izado par evitar el montaje del mismo.			Anual	
DETALLES			Hora Inicio	Hora Final

	Revisado por:	Aprobado por:
Nombres:		
Fecha:		

Fuente: Núñez. A, 2020

Tabla 23 Plan de Mantenimiento Máquina Bomba Sumergible

Plan de Matenimiento Preventivo				
REALIZADO POR:		FECHA:		
MÁQUINA-EQUIPO:	Bomba Sumergi ble	UBICACIÓN:	Área	
MARCA:	TTRUPER	SECCIÓN:	General	
MODELO:	HDS/12C	CÓDIGO	CFO-GEN-H-001	
SERIE:	15141060016612	INVENTARIO:		
DURACIÓN:	UN AÑO			
ACTIVIDAD			PERIODO	
Limpieza del orificio de aspiración de agua.			Semanal	
Limpieza de la base de succión.			Semanal	
Reubicación de la bomba de manera adecuada en el fondo del pozo.			Semanal	
Reemplazo de filtro.			Mensual	
DETALLES			Hora Inicio	Hora Final

	Revisado por:	Aprobado por:
Nombres:		
Fecha:		

Fuente: Núñez. A, 2020

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES

Conclusiones

En este apartado final de la investigación se exponen las conclusiones a las que se llegó como producto de la detallada y metódica implementación de cada fase de la indagación y su relación con los objetivos, principales elementos estos a los que se tuvo como propósito obtener respuesta.

- Se realizó el estudio de la fiabilidad de las máquinas que intervienen en el proceso productivo de faenamiento de carne bovina, llevado a cabo por la empresa Ocaña Cia Ltda.; dicho estudio se basó en la observación teórico – técnica de la maquinaria, así como del personal que labora en la mencionada empresa, arrojando un favorable nivel de fiabilidad en los activos industriales en cuestión.

- Se efectuó el diagnóstico en cuanto al estado o situación de la maquinaria industrial usada para el proceso de faenamiento; siendo que en dicho diagnóstico se constató el buen nivel de mantenimiento y por consiguiente de fiabilidad de esta maquinaria, aun así, hubo la detección de anomalías en áreas del proceso determinada y piezas específicas de la maquinaria, por ejemplo, tableros de control que ameritan cambios.
- Se implementó en las máquinas industriales objeto de estudio, el método RCM, con el que se logró determinar los aspectos encontrados en el diagnóstico de dicha maquinaria, además de lograr medir bajo una metodología internacionalmente aprobada como la del RCM la fiabilidad de estos activos industriales que, aunque presentaron un buen nivel de fiabilidad ameritan optimizar esa confiabilidad en el proceso evitando consecuencias negativas a mediano y largo plazo.

Recomendaciones

Tal como fue previsto al inicio de la investigación, se sugieren a la empresa centro de faenamiento Ocaña Cía. Ltda. algunas recomendaciones enfocadas a mantener, aumentar y maximizar el grado de fiabilidad de las máquinas utilizadas por esta empresa en el proceso productivo de faenamiento de carne bovina, recomendaciones que a saber son:

- Implementar el mantenimiento de las máquinas con miras a una confiabilidad a mediano y largo plazo que conserve el nivel de fiabilidad constatado pero que optimice dicha fiabilidad.
- No alterar el estado original de las máquinas, su diseño y fin industrial. Adquirir e instalar piezas de alta calidad que regulen la excesiva humedad presente en

parte de la maquinaria. Del mismo modo realizar un plan de formación para el personal que manipula la maquinaria

- Acoger el plan de mantenimiento sugerido en esta investigación
- Se formuló un plan de mantenimiento para la empresa objeto de estudio, con la intención de que se aplique durante un año, enero 2021 – enero 2022, en ello en las 7 máquinas que intervienen en el proceso de faenamiento estando a cargo del jefe del departamento de mantenimiento, técnico en mantenimiento.
- Es necesario hacer correctivos a determinadas máquinas que intervienen en dicho proceso bajo una perspectiva de mantenimiento a mediano y largo plazo
- Se hace necesaria la utilización de piezas y repuestos originales que controlen el exceso de humedad en la maquinaria en cuestión.
- Se detectó la necesidad de una mayor regularización en el mantenimiento y cambio de tableros de funcionamiento de las máquinas.
- Se encontraron debilidades formativas y de profesionalización en parte del personal que manipula la maquinaria que interviene en el proceso de faenamiento, lo que a la larga puede afectar esta actividad.

BIBLIOGRAFÍA

- 502, L. d. (2009). *Ley de Matadero N° 502*. Obtenido de Ley de Matadero N° 502:
<http://www.epmrq.gob.ec/images/lotaip/leyes/lm.pdf>
- Accesible, T. (2011). *Botones Pulsadores*. Obtenido de Botones Pulsadores:
Tecnoaccesible.net
- Acuña, J. (2003). *Ingeniería de Confiabilidad*. Tecnologica de CR.
- Acuña, J. (2003). *Ingeniería de Confiabilidad para el mejoramiento de procesos y productos*. Obtenido de Ingeniería de Confiabilidad para el mejoramiento de procesos y productos: <https://www.gestiopolis.com/ingenieria-confiabilidad-medio-mejoramiento-los-procesos-productos/>
- Cansino Danny, L. D. (2015). *Elaboracion de un paln de mantenimiento preventivo*. Obtenido de Elaboracion de un paln de mantenimiento preventivo:
bibdigital.epn.edu.ec
- Castela, F. (2016). *Mantenimiento industrial para la fabrica minera*. Obtenido de Mantenimiento industrial para la fabrica minera:
fiabilidaddemantenimientoindustrial.wed.
- Chain, S. (2017). *Proceso de Produccion*. Obtenido de Proceso de Produccion:
Retos.operaciones.logistica.eae.es.
- Daniel Mesa, Y. O. (2006). *La confiabilidad y la mantenibilidad, disciplina modernas aplicadas al mantenimiento*. Obtenido de La confiabilidad y la mantenibilidad, disciplina modernas aplicadas al mantenimiento: www.redaly.org.
- Ecuador, C. d. (2009). *Constitucion de Ecuador*. Obtenido de Constitucion de Ecuador:
<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/Constitucion.pdf>
- Empresa Publica Metropolitana de Rastro Quito. (2020). *Empresa Publica Metropolitana de Rastro Quito*. Obtenido de Empresa Publica Metropolitana de Rastro Quito: epmrq.gob.ec

- Garcia, S. (2017). *Ingenieria de Mantenimiento*. Obtenido de Ingenieria de Mantenimiento: Ingenieriademantenimiento.com
- Julian Perez, M. M. (2010). *Definicion de*. Obtenido de Definicion de: <https://definicion.de/bomba/>
- Manuel Bestraten, R. O. (2004). *Analisis modal de fallos*. Obtenido de Analisis modal de fallos: Academia.edu
- Manuel Bestraten, R. O. (2004). *Analisis modal de fallos*. Obtenido de Analisis modal de fallos: Academia.edu
- Maya, J. (2018). *Aplicacion de RCM*. Obtenido de Aplicacion de RCM: Aplicaciontpm.com
- Mendoza, C. (2016). *Sistema de mantenimiento centrado en la confiabilidad*. Obtenido de Sistema de mantenimiento centrado en la confiabilidad: Repositorios.umsa.bo
- Meza, V. (2012). *Suelos parcialmente saturados*. Obtenido de Suelos parcialmente saturados: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rbct/article/download/31251/43362#:~:text=La%20succ%C3%B3n%20matricial%20se%20expresa,del%20aire%20en%20los%20poros.>
- Motor Guia. (2021). *Motor Guia*. Obtenido de Motor Guia: <https://diccionario.motorgiga.com/diccionario/lubricacion-definicion-significado/gmx-niv15-con194693.htm>
- Ocaña, M. (2013). *Propuesta de rehuso de desechos organicos obtenidos del proceso de eviscerado del Centro de Faenamiento Ocaña Cia Ltda.*
- Oviedo, D. (2019). *Tecnicas de instrumentos de recoleccion de informacion*. Obtenido de Tecnicas de instrumentos de recoleccion de informacion: doviedob.blogspot.com
- Pablo Viveros, R. S. (2013). *Propuesta de gestion de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo*. Obtenido de Propuesta de gestion de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ingeniare/v21n1/art.pdf>

- Palencia, O. (2004). *La cultura de la confiabilidad operacional* . Obtenido de La cultura de la confiabilidad operacional : reabilitywed.com
- Rodriguez, F. (2003). *Gestion de Mantenimiento*. Obtenido de Gestion de Mantenimiento: www.academia.edu
- Rodriguez, S. (2012). *El mantenimiento en la industria. Definiciones*. Obtenido de El mantenimiento en la industria. Definiciones: sabinarodriguezcabrera.com
- Viveros, P. (2013). *Propuesta de gestion de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo*. Obtenido de Propuesta de gestion de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ingeniare/v21n1/art.pdf>.

ANEXOS

Anexo 1. Formato de Entrevista

Formato de la Entrevista



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y
LA COMUNICACIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
NOVENO SEMESTRE**

Por medio de la universidad se aplica previo a la obtención de titulación de “Ingeniero Industrial” en la tesis denominada **“ESTUDIO DE LA FIABILIDAD EN LAS MÁQUINAS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO PRODUCTIVO EN LA EMPRESA DE FAENAMIENTO DE GANADO BOVINO OCAÑA. CIA LTDA.”** se aplica la siguiente estrategia metodológica llamada (entrevista abierta).

- Sexo:
 - Edad:
 - Cargo:
1. ¿Cuál es el grado de la confiabilidad que presentan las máquinas al momento de realizar actividades de faenamiento?

2. ¿Cuál es la seguridad que presentan las máquinas al momento de realizar actividades de faenamiento?
3. ¿Cuál es la condición actual de funcionamiento de la maquinaria de la empresa?
4. ¿Cuál cree usted que son las principales causas que afectan a la Fiabilidad de las máquinas?
5. ¿De qué manera se ha detectado las fallas de la maquinaria que interviene en el proceso de faenamiento?
6. ¿Cuál es la frecuencia de las fallas de las máquinas que intervienen en el proceso de faenamiento?
7. ¿Qué acciones han tomado para aumentar la confiabilidad del funcionamiento de las máquinas?
8. ¿Qué consecuencias ha traído la no fiabilidad de las máquinas en la empresa?

Anexo 2. Entrevista Aplicada

16

ENTREVISTA

Edad: 46

Sexo: M.

Cargo: *Operario de*

1. ¿Cuál cree usted que son las principales causas que afectan a la Fiabilidad de las máquinas?
*Mal manejo del operador
Impresos - Agua.*
2. ¿Cuál es el grado de la confiabilidad que presentan las máquinas al momento de realizar actividades de faenamiento?
Buena.
3. ¿Cuál es la seguridad que presentan las máquinas al momento de realizar actividades de faenamiento?
Buena!
4. ¿Cuál es la frecuencia de las fallas de las máquinas que intervienen en el proceso de faenamiento?
1 vez al año.
5. ¿Cuál es la condición actual de funcionamiento de la maquinaria de la empresa?
Buena.
6. ¿De qué manera se ha detectado las fallas de la maquinaria que interviene en el proceso de faenamiento?
Visual.
7. ¿Qué acciones han tomado para aumentar la confiabilidad del funcionamiento de las máquinas?
*Capacitación.
Mantenimiento.*
8. ¿Qué consecuencias ha traído la no fiabilidad de las máquinas en la empresa?
Ningun problema.

Anexo 3. Registro de Fallos

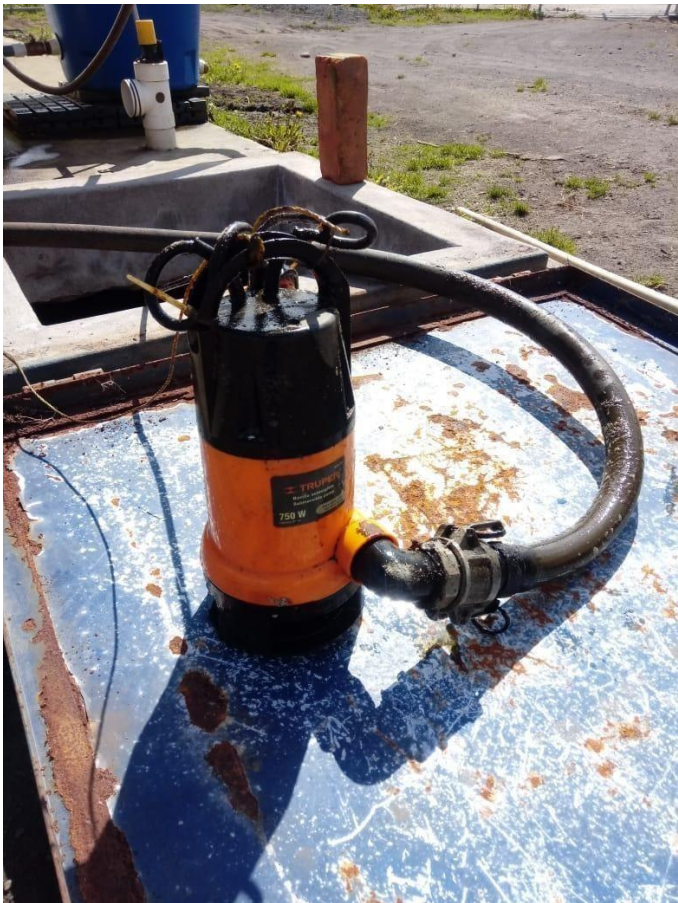
IDENTIFICACIÓN MÁQUINA O EQUIPO	TIPO DE DAÑO	MATERIALES USADOS	RESPONSABLE REPARACIÓN		OBSERVACIONES
			NOMBRE	FIRMA	
tecle viscosidad	Cambio de micro subida bits	micro de repuesto	Juan Chacabuco	[Firma]	(cambio de botones)
Sierra SL	Rotura Sierra (hojas)	reemplazo hojas	Juan Chacabuco	[Firma]	
tanque abarcana	Rotura perno que sujetó el impulsor	reemplazo de eje.	Juan Chacabuco	[Firma]	
ASCOOKER.	daño por corrosión en extractor de vapor.	—	Juan Chacabuco	[Firma]	reemplazo extractor.
COOKER	Daño caja reductora (fines) motor mezclador	reemplazo eje.	Juan Chacabuco	[Firma]	reemplazo caja.
COOKER	Daño caja reductora motor mezclador.	—	Juan Chacabuco	[Firma]	compra de caja.
Sierra SL	Rotura de Rotor	—	Juan Chacabuco	[Firma]	Compra de Sierra
tecle recado	daño micro subida bits	—	Juan Chacabuco	[Firma]	reemplazo micro
Aire desinfecta	vea	reemplazo	Juan Chacabuco	[Firma]	(cambio botones)
COOKER.	puerta o funcionamiento	—	Juan Chacabuco	[Firma]	caja de control +
biofiltro	reparación de lampara	—	Juan Chacabuco	[Firma]	plata de
distilare	reemplazo de luminaria por regulador led.	replata led	Juan Chacabuco	[Firma]	asegurar filtro

RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO

NOMBRE

FIRMA

Anexo 4. Observación de Máquinas



CERTIFICADO

Ing.

María Belén Ruales

DECANA

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y LA
COMUNICACIÓN DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA.**

De mis consideraciones

A petición formal de la interesada certifico que la señorita NÚÑEZ OCAÑA ANA BELÉN con Cédula de Ciudadanía No: 180443994 - 9, estudiante de la UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA, realizo proyecto de titulación desde el 01 de septiembre del 2020 al 25 de marzo del 2021, en un lapso de 80 horas tiempo en la cual demostró iniciativa y responsabilidad en su proyecto.

El interesado puede hacer uso del presente como a bien tuviere.

Cordialmente



Ing: María Isabel Ocaña

GERENTE GENERAL

CENTRO DE FAENAMIENTO OCAÑA CIA .LTDA.