UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

CARRERA INGENIERÍA MECÁNICA

Proyecto de investigación previo a la obtención del título en Ingeniero Mecánico

Título del proyecto de investigación

"CARACTERIZACIÓN DE LAS PEQUEÑAS INDUSTRIAS METALMECÁNICAS Y DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS FÍSICOS EN LA EMPRESA INDUHORST CÍA LTDA DEL CANTÓN QUEVEDO, AÑO 2016"

Autor

Briones Espinoza Miguel Angel

Director de Proyecto de Investigación

Ing. Luis Enrique Mera Chinga M.Sc.

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2017

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Briones Espinoza Miguel Angel**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

_____

Briones Espinoza Miguel Angel

AUTOR

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, **Ing. Mera Chinga Luis M.Sc.,** Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el estudiante **Briones Espinoza Miguel Angel**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado **"Caracterización de las pequeñas industrias metalmecánicas y diagnóstico de la gestión de activos físicos en la empresa INDUHORST CÍA LTDA del cantón Quevedo, año 2016",** previo a la obtención del título de Ingeniero en Mecánico, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

_____

Ing. Mera Chinga Luis MSc.

DIRECTOR DEL TESIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS

PROYECTO DE INVESTIGACION

Título:

"Caracterización de las pequeñas industrias metalmecánicas y diagnóstico de la gestión de activos físicos en la empresa INDUHORST CÍA LTDA del cantón Quevedo, año 2016"

Presentado al Consejo Académico de Facultad como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Mecánico.

Aprobado por:

_____

Ing. Baque Mite Leonardo MSc
Presidente del Tribunal de Tesis

_____

Ing. García Coral Andrés MSc
Miembro del Tribunal de Tesis

_____

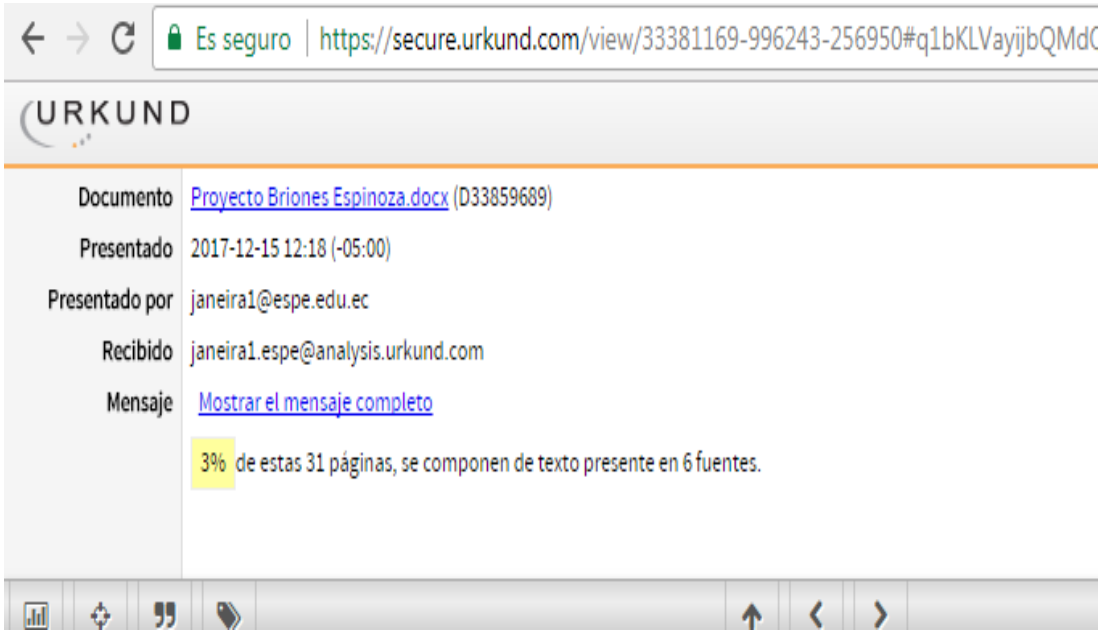
Ing. Alcocer Quintero Patricio MSc
Miembro del Tribunal de Tesis

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR

2017

CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y O PLAGIO ACADÉMICO

Por medio del presente me permito certificar, que el Sr **Briones Espinoza Miguel Angel**, estudiante egresado de la Carrera de Ingeniería Mecánica presencial del paralelo A, una vez que se revisó el proyecto de investigación titulado "**Caracterización de las pequeñas industrias metalmecánicas y diagnóstico de la gestión de activos físicos en la empresa INDUHORST CÍA LTDA del cantón Quevedo, año 2016**.", tengo a bien informar que se realizó la revisión respectiva por medio del sistema Urkund, con un porcentaje favorable del 3%.



Ing. Mera Chinga Luis MSc.
DIRECTOR DEL PROYECTO

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios, por permitirme tener y disfrutar a mi familia, a mi familia por apoyarme en cada decisión y siempre haberme guiado por el buen camino y estar pendiente de mi buena formación, aconsejando e inculcando valores, gracias a ellos por su apoyo incondicional para lograr mis objetivos.

Agradezco a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y en especial a la carrera de Ingeniería Mecánica, por haberme aceptado ser parte de ella y abierto las puertas de esta Institución, para poder estudiar mi carrera, así como también a los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir progresando.

Mi agradecimiento también va dirigido al gerente propietario de la empresa "INDUHORST CIA LTDA" el Lcdo. Carlos Castro por haber aceptado que se realice mi Tesis en su prestigiosa empresa.

Agradezco también a mi Asesor de Tesis el Ing. Luis Mera Chinga M.Sc., por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como también haberme tenido toda la paciencia del mundo para guiarme durante todo el desarrollo de la tesis.

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi Dios quien supo darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad.

A mis padres, abuela y toda mi familia por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos más difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para prepararme. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

RESUMEN

El presente proyecto de investigación se centra en la identificación, caracterización de las pequeñas industrias metalmecánicas; además se hace el diagnóstico de la gestión de activos físicos (GAF) en la empresa INDUHORTS CÍA LTDA del Cantón Quevedo, y sobre estas precisiones levantar una propuesta de GAF, acorde con la familia de la norma ISO 55XXX (000, 001,002). La identificación de las pequeñas empresas metalmecánicas que se localizan en el cantón Quevedo se lo realizó mediante investigación de campo, teniendo en cuenta el número de trabajadores, que acorde con resolución de la comunidad andina de naciones (CAN),organismo del cual Ecuador es uno de los países miembros, el tamaño también se mide por el número de trabajadores, qué para el presente caso oscila entre 10 hasta 49 trabajadores, siguiendo esta normativa en Quevedo resulta un número de apenas tres industrias que reúnen las características mencionadas; es decir que de acuerdo a su personería jurídica estas son reguladas por la superintendencia de compañías y no por la junta de artesanos. La caracterización de las pequeñas empresas metalmecánicas identificadas se logró mediante la técnica de la entrevista destinada a los gerentes generales, para determinar el nivel de madurez en que se encuentran sus empresas, arrojando como resultado que la empresa INDUHORST CÍA LTDA presenta una gestión de mantenimiento con mayor evidencia de organización. El diagnóstico realizado en la pequeña empresa seleccionada, aplicando la técnica de la entrevista, demuestra que solo se está gestionando una etapa de la gestión de activos como es el mantenimiento, tal situación permite realizar una primera propuesta de perfeccionamiento de la gestión de mantenimiento fundamentado en el diagnóstico; también se hace un planteamiento de mejoras basadas en la familia de las normas ISO 55xxx (000, 001 y 002)**.** Finalmente se dejan planteadas en el documento algunas recomendaciones entre las que destacan que después de fortalecer la gestión de mantenimiento, las pequeñas industrias inicien la implementación de la gestión de activos físicos desde la generación de un activo hasta el final de su vida, como lo señala la norma ISO 55000; además que la pequeña empresa INDUHORST CÍA LTDA, mediante la modalidad de contratación a terceros desarrolle y aplique un proyecto de “mejoramiento de la gestión de los activos físicos.

Palabras claves: activos, gestión de activos, pequeña empresa

ABSTRACT

The present research project focuses on the identification, characterization of small metal-mechanic industries; In addition, the diagnosis of the physical asset management (GAF) is made in the company INDUHORTS CÍA LTDA of the Cantón Quevedo, and on these precisions, a GAF proposal, according to the family of ISO 55XXX (000, 001,002). The identification of the small metal-mechanic companies located in the Quevedo canton is carried out through field research, taking into account the number of workers, according to the resolution of the (CAN), of which Ecuador is one of the member countries , the size is also measured by the number of workers, which for the present case ranges from 10 to 49 workers, following this regulation in Quevedo is a number of just three industries that meet the aforementioned characteristics; that is to say, according to their legal status they are regulated by the superintendence of companies and not by the board of artisans. The characterization of the small metal-mechanic companies identified was achieved through the interview technique for general managers, to determine the level of maturity of their companies, resulting in the company INDUHORST CÍA LTDA presents a maintenance management with greater evidence of organization. The diagnosis made in the selected small company, using the interview technique, shows that only one stage of asset management is being managed, such as maintenance, which allows a first proposal to improve maintenance management based on the diagnosis; an improvement approach based on the family of the ISO 55xxx standards (000, 001 and 002) is also made. Finally, some recommendations are included in the document, among which, after strengthening maintenance management, small industries start implementing the management of physical assets from the generation of an asset to the end of its life, as indicated the ISO 55000 standard; In addition, the small company INDUHORST CÍA LTDA, through the modality of contracting with third parties, develops and implements a project to "improve the management of physical assets.

Keywords: assets, asset management, small business

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN..... iii
CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y O PLAGIO ACADÉMICO..... v
AGRADECIMIENTO..... vi
DEDICATORIA..... vii
RESUMEN..... viii
ABSTRACT..... ix
CÓDIGO DUBLIN xv
Introducción..... 1
CAPÍTULO I 2
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN 2
1.1. Problema de investigación..... 3
1.1.1. Planteamiento del problema 3
1.1.2. Formulación del problema..... 4
1.1.3. Sistematización del problema..... 4
1.2. Objetivos..... 5
1.2.1. Objetivo general..... 5
1.2.2. Objetivos específicos..... 5
1.3. Justificación 6
CAPITULO II..... 7
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN 7
2.1. Marco conceptual..... 8
2.1.1. Gestión de activos..... 8
2.1.2. Activo 8
2.1.3. Pequeña empresa 8
2.1.4. Industria metalmecánica 8
2.2. Marco referencial..... 9
2.2.1. Mantenimiento industrial..... 9
2.2.2. Objetivos del mantenimiento..... 9
2.2.3. Funciones del mantenimiento 10
2.2.4. Tipos de mantenimientos..... 11
2.2.5. Diagnóstico de la función del mantenimiento 14

2.2.6. Plan de mantenimiento 14
2.2.7. Orden de trabajo 15
2.2.8. Implementos para la ejecución del plan de mantenimiento 15
2.2.9. Gestión de activos 16
2.2.10. Evolución de la gestión de activos 17
2.2.11. Aspectos generales de la gestión de activos 19
2.2.12. Tipos de activos 20
2.2.13. Beneficios de la gestión de activos 21
2.2.14. Objetivos de gestión de activos 21
2.2.15. Sistema de gestión de activos 22
2.2.16. Etapas del ciclo de vida de los activos físicos 22
2.2.17. Modelo de gestión de activos 24
2.2.18. Características de las pequeñas empresas 25
2.2.19. Nivel de madurez 27
2.2.20. Propuesta de mejoras 29
2.2.21. Industria metalmecánica 29
2.2.22. Norma ISO 55000 30
CAPÍTULO III 31
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 31
3.1. Localización 32
3.2. Tipo de investigación 33
3.2.1. Investigación de campo 33
3.3. Métodos de investigación 33
3.3.1. Método deductivo 33
3.3.2. Método analítico 33
3.3.3. Método sintético 33
3.4. Fuentes de recopilación de información 34
3.4.1. Fuentes primarias 34
3.4.2. Fuentes secundarias 34
3.5. Diseño de la investigación 34
3.5.1. Diseño no experimental 34
3.6. Instrumentos de investigación 35
3.6.1. Entrevista 35

3.7. Tratamiento de datos 35
3.8. Recursos humanos y materiales 35
3.8.1. Recurso humano 35
3.8.2. Recursos materiales 35
CAPÍTULO IV 36
RESULTADOS Y DISCUSIÓN 36
4.1. Identificación de pequeñas empresas del sector metalmecánico en el cantón Quevedo 37
4.2. Caracterización de la pequeña empresa metalmecánica MAQGRO CÍA LTDA 40
4.2.1. Resultados de la técnica de la entrevista aplicada al señor Lcdo. Marco Gilberto García Sangoquiza gerente general de la pequeña empresa MAQGRO CÍA LTDA 43
4.2.2. Entrevista aplicada al Lcdo. Marco Gilberto García Sangoquiza sobre el mantenimiento 44
Área de mantenimiento 45
4.3. Caracterización de la pequeña empresa metalmecánica INDUHORST CÍA LTDA 50
4.3.1. Resultado de la técnica de la entrevista aplicada al señor Lcdo. Carlos Castro gerente general de la pequeña empresa INDUHORST CÍA LTDA 53
4.3.2. Entrevista aplicada al Ing. Marcelo Quintana sobre el plan de mantenimiento 54
Área de mantenimiento 55
Organización de manteniendo 57
4.4. Caracterización de la pequeña empresa metalmecánica JATARIG CÍA LTDA 60
4.4.1. Resultado de la técnica de la entrevista aplicada a la señora Lcda. Raquel Reyes gerente general de la pequeña empresa JARATIG CÍA LTDA 63
4.4.2. Entrevista aplicada a la Lcda. Raquel Reyes sobre el plan de mantenimiento 64
Área de mantenimiento 65
Organización de mantenimiento 67
4.5. Resumen de resultados emitidos por los respetivos instrumentos sobre la gestión de mantenimiento de las pequeñas empresas existentes en el cantón Quevedo 70
4.6. Diagnóstico de la gestión de activos físicos de la pequeña empresa metalmecánica INDUHORST CÍA LTDA 72
4.6.1. Determinación de los documentos que se manejan en un plan de mantenimiento .. 72
4.6.2. Áreas complementarias del organigrama administrativo 73
4.7. Máquinas y equipos que oferta la empresa INDUHORST CÍA LTDA 73
4.7.1. Máquinas y Equipos para el secado de granos 73

4.7.2. Máquinas y equipos para la agroindustria alimenticia 74
4.8. Propuesta de mejoras de la gestión del mantenimiento 75
CAPÍTULO V 78
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 78
5.1. Conclusiones 79
5.2. Recomendaciones 80
CAPÍTULO VI 81
BIBLIOGRAFÍA 81
6.1. Bibliografía 82
CAPITULO VII 85
ANEXOS 85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de pequeñas empresas metalmecánicas 37
Tabla 2. Niveles de madurez de las pequeñas empresas 38
Tabla 3. Análisis de los niveles de madurez MAQGRO CÍA LTDA 43
Tabla 4. Análisis de los niveles de madurez INDUHORST CÍA LTDA 53
Tabla 5. Análisis de los niveles de madurez JARATIG CÍA LTDA 63
Tabla 6. Propuesta de perfeccionamiento basadas en el diagnóstico de la gestión de mantenimiento 75
Tabla 7. Planteamiento de mejoras basadas en la familia de las normas ISO 55xxx (000, 001 y 002) 77

ÍNDICE DE CUADRO

Cuadro 1. Resumen de resultados sobre la gestión del mantenimiento 70

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Evolución de la gestión de activos 17
Figura 2. Tipos de activos 20
Figura 3. Etapas del ciclo de vida de un activo Físico 23
Figura 4. Tamaño de las empresas 27
Figura 5. Cantón Quevedo 32
Figura 6. Estructura organizacional MAQGRO CÍA LTDA 42
Figura 7. Estructura organizacional INDUHORST CÍA LTDA 52
Figura 8. Estructura organizacional JATARIG CIA LTDA 62

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Entrevista dirigida al Lcdo. Marco García Gerente General de la empresa MAQGRO CÍA LTDA 86
Anexo 2. Entrevista dirigida a la Lcda. Raquel Reyes Gerente General de la empresa JATARIG CÍA LTDA 86
Anexo 3. Entrevista dirigida al Lcdo. Carlos Castro Gerente General de la empresa INDUHORST CÍA LTDA 86
Anexo 4. Diseño de orden trabajo 87
Anexo 5. Diseño de plan anual de capacitación 88
Anexo 6. Características de las máquinas y equipos de producción 89
Anexo 7. Instrumento de la técnica de la Entrevista 101
Anexo 8. Plan calendario 2016 de la empresa INDUHORST CÍA LTDA 108
Anexo 9. Maquinas críticas de la empresa INDUHORST CÍA LTDA 109

CÓDIGO DUBLIN

Título:	"Caracterización de las pequeñas industrias metalmecánicas y diagnóstico de la gestión de activos físicos en la empresa INDUHORST CÍA LTDA del cantón Quevedo, año 2016"		
Autor:	Briones Espinoza, Miguel Ángel		
Palabras clave:	Activo	Gestión de activos	Pequeña empresa
Fecha de publicación:			
Editorial:	Quevedo: UTEQ, 2017		
Resumen:	**Resumen.-** El presente proyecto de investigación se centra en la identificación, caracterización de las pequeñas industrias metalmecánicas; además se hace el diagnóstico de la gestión de activos físicos (GAF) en la empresa INDUHORTS CÍA LTDA del Cantón Quevedo, y sobre estas precisiones levantar una propuesta de GAF, acorde con la familia de la norma ISO 55XXX (000, 001,002). La identificación de las pequeñas empresas metalmecánicas que se localizan en el cantón Quevedo se lo realizó mediante investigación de campo, teniendo en cuenta el número de trabajadores, que acorde con resolución de la (CAN),organismo del cual Ecuador es uno de los países miembros, el tamaño también se mide por el número de trabajadores, qué para el presente caso oscila entre 10 hasta 49 trabajadores (…) **Abstract .-** The present research project focuses on the identification, characterization of small metal-mechanic industries; In addition, the diagnosis of the physical asset management (GAF) is made in the company INDUHORTS CÍA LTDA of the Cantón Quevedo, and on these precisions, a GAF proposal, according to the family of ISO 55XXX (000, 001,002). The identification of the small metal-mechanic companies located in the Quevedo canton is carried out through field research, taking into account the number of workers, according to the resolution of the (CAN), of which Ecuador is one of the member countries , the size is also measured by the number of workers, which for the present case ranges from 10 to 49 workers (…)		
Descripción:	130 hojas : dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM		
URI:			

Introducción

A medida que ha pasado el tiempo, la gestión de activos es una disciplina que trata de optimizar la gestión de los activos físicos (infraestructura y equipamiento) permitiendo que las pequeñas industrias metalmecánicas del cantón Quevedo mejoren la relación de riesgos, costos y desempeño de sus activos físicos a lo largo del ciclo de vida. Mientras más intensiva en activos es la operación, mas vital es la confiabilidad, disponibilidad, eficiencia, mantenimiento y seguridad de esos activos, jugando un rol clave en el logro de la rentabilidad sustentable a lo largo de la vida de los activos.

Este trabajo se lo efectúa con el propósito de obtener una caracterización de pequeñas empresas metalmecánicas del cantón Quevedo y un diagnóstico de gestión de activos físicos en la pequeña empresa INDUHORST CIA LTDA ubicada km 2 ½ vía a valencia frente a tropifrutas, para que pueda ser auditable en base a la norma ISO 55000 y que su implementación permita que cada evaluación sea de análisis para prevenir y mejorar el sistema actual (mejora continua).

Por este motivo los activos físicos como: sistemas tecnológicos básicos, sistemas especializados de producción y servicios que soportan las empresas, juegan un rol muy importante, ya que la atención a su comportamiento durante el ciclo de vida es lo que determina y contribuye a lograr la competitividad y sostenibilidad.

CAPÍTULO I
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación

1.1.1. Planteamiento del problema

La gestión del mantenimiento Industrial en el Ecuador cada vez es más común en el entorno empresarial, ya que se encamina en la implementación de estrategias para la gestión de activos físicos a fin de crear un valor más sostenible a los bienes propios de la empresa. En el cantón Quevedo de acuerdo a la investigación realizada a través de proyectos integradores, se ha determinado que la gestión de los activos apunta al mantenimiento correctivo, es decir, ni siquiera a la gestión de mantenimiento.

Hoy en día la competitividad y sostenibilidad en el mercado también requieren optimizar los costos del ciclo de vida de los activos físicos en los diversos sectores. El desarrollo tecnológico y las exigencias de mercado se han adelantado a los procesos gerenciales internos de las industrias y solo aquellas que su dinámica y flexibilidad se lo han permitido han resuelto este problema de separación entre producción, mantenimiento y recursos. Desde el punto de vista del capital tangible y de los activos físicos, se hace evidente que existe un costo del ciclo de vida que es necesario gestionar integralmente y que técnicamente se relacione con el régimen de operación, las condiciones de instalación, el entorno ambiental, las buenas o malas prácticas, la eficacia de su mantenimiento y la calidad de insumos.

Diagnóstico

El desarrollo a nivel nacional es importante, pero queda mucho por hacer, dado lo nuevo como son los conceptos de la gestión de activos y sus aplicaciones en las industrias nacionales.

Pronóstico

Dada la estructura empresarial ecuatoriana, orientada en su mayoría a procesos intensivos en el uso de los activos, es posible establecer que el sector de siderurgia, los costos de mantenimiento cobran una real importancia por su impacto sobre los costos de producción, razón por la cual cada vez la adecuada gestión de activos se transforma en aspecto fundamental de éxito del negocio.

1.1.2. Formulación del problema

¿Para qué es importante desarrollar una propuesta de gestión de activos físicos en la pequeña empresa metalmecánica INDUHORST CIA LTDA del cantón Quevedo?

1.1.3. Sistematización del problema

La investigación se enfoca en desarrollar una propuesta de gestión de activos físicos en la pequeña empresa metalmecánica INDUHORST CIA LTDA, que incluye identificar industrias de dicho sector para realizar una caracterización de los activos físicos.

- ¿Qué norma se debe tener en cuenta para realizar la propuesta de gestión de activos físicos en pequeña industria metalmecánica INDUHORST CÍA LTDA del cantón Quevedo?
- ¿Quiénes se beneficiarán de los resultados de esta investigación?
- ¿Cómo se realizará la caracterización de los activos físicos?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

- Desarrollar una propuesta de gestión de activos físicos en la pequeña empresa metalmecánica INDUHORST CÍA LTDA, previa caracterización de este sector del cantón Quevedo.

1.2.2. Objetivos específicos

- Identificar las pequeñas industrias que pertenecen al sector metalmecánico del cantón Quevedo.

- Caracterizar las pequeñas industrias identificadas.

- Diagnosticar la gestión de activos físicos de la pequeña industria metalmecánica INDUHORST CÍA LTDA.

- Desarrollar propuesta de perfeccionamiento de la gestión de manteamiento conforme al diagnóstico y plantear mejoras en la gestión de activos físicos basadas en la familia de las normas ISO 55xxx (000, 001 y 002).

1.3. Justificación

En esta investigación se presenta, que por la falta de la gestión de activos físicos es vital obtener buen desempeño en los procesos. El concepto de ciclo de vida de un servicio o producto se puede aplicar a un sistema, un proceso o una parte de un activo físico y darle el seguimiento técnico y económico que requiera dentro de la sostenibilidad de la industria. Por eso es importante señalar que la competitividad y sostenibilidad de las industrias depende en gran medida del desempeño y ciclo de vida de sus activos físicos, lo que implica tener una armonía de disponibilidad y confiabilidad.

La importancia de la aplicación de un modelo de gestión de activos físicos como es la NORMA ISO 55000 un estándar internacional que abarca la gestión total de los activos, es decir esta norma abarca todo un concepto de control, seguimiento y mejora, en su caso se explica que se debe hacer, pero no como hacerlo, la aplicación de un modelo de gestión en base a la norma permite cumplir con requisitos y características específicas que guían a las industrias en temas como seguridad, calidad y producción.

La gestión del cambio será una herramienta importante en la cual se explica las diferentes labores que se planifican en las etapas del ciclo de vida los activos físicos, dados el enfoque y alcance de cada uno de los subprocesos.

CAPITULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual

2.1.1. Gestión de activos

Actividades y prácticas sistemáticas y coordinadas a través de las cuales una organización administra, de manera óptima y sostenible, sus activos y sistema de activos, su desempeño, su riesgo y costo asociados durante sus ciclos de vida con el propósito de alcanzar su pan estratégico organizacional [1].

2.1.2. Activo

Es algo que posee valor potencial o real para una organización. El valor puede variar entre diferentes organizaciones y sus partes interesadas y puede ser tangible o intangible, financiero o no financiero [2].

2.1.3. Pequeña empresa

Es una entidad independiente, creada para ser rentable, que no predomina en la industria a la que pertenece, cuya venta anual en valores no excede un determinado tope y el número de personas que la conforma no excede un determinado límite, y como toda empresa, tiene aspiraciones, realizaciones, bienes materiales, capacidades técnicas y financieras, todo lo cual, le permite dedicarse a la producción, transformación o prestación de servicios para satisfacer determinadas necesidades y deseos existentes en la sociedad [3].

2.1.4. Industria metalmecánica

La industria metalmecánica comprende la producción de artículos metálicos mediante la manipulación mecánica de los metales y la fabricación de máquinas eléctricas para usos industriales mediante el ensamble de piezas metálicas, el principal proveedor de materia prima de este subsector es la siderurgia, por lo que se crea un vínculo importante dentro de la cadena de valor por parte de estas dos industrias [4].

2.2. Marco referencial

2.2.1. Mantenimiento industrial

Según W. Olarte, M. Botero y B. Cañón [5], es el conjunto de actividades encaminadas a garantizar el correcto funcionamiento de las máquinas e instalaciones que conforman un proceso de producción permitiendo que éste alcance su máximo rendimiento. Debido a que la incapacidad para que los equipos e instalaciones se mantengan en un buen funcionamiento por sí mismo, debe organizarse un grupo de personas para que se encargue de esto y se constituya así, una organización de mantenimiento.

2.2.2. Objetivos del mantenimiento

El mantenimiento debe cumplir con dos objetivos fundamentales: reducir costos de producción y garantizar la seguridad industrial. Cuando se habla de reducir los costos de producción se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Optimizar la disponibilidad de equipos e instalaciones para la producción.
- Se busca reducir costos de las paradas de producción ocasionadas por deficiencia en el mantenimiento de los equipos, mediante la aplicación de una determinada cantidad de mantenimiento en los momentos más apropiados.
- Incrementar la vida útil de los equipos.

Uno de los objetivos evidentes del mantenimiento es el de procurar la utilización de los equipos durante toda su vida útil. La reducción de los factores de desgastes, deterioros y roturas garantiza que los equipos alcancen una mayor vida útil.

Maximizar el aprovechamiento de los recursos disponibles para la función del mantenimiento.

Reducir los costos de operación y reparación de los equipos.

Referente al tema de seguridad industrial, podemos decir que el objetivo más importante desde el punto humano es garantizar con el mantenimiento la seguridad de operación de los equipos.

Para poder cumplir estos objetivos es necesario realizar algunas funciones específicas a través del departamento de mantenimiento, tales como:

- Administrar el personal de mantenimiento
- Programar los trabajos de mantenimiento
- Establecer los mecanismos para retirar de la producción aquellos equipos que presentan altos costos de mantenimiento
- Proveer al personal de mantenimiento de la herramienta adecuada para sus funciones
- Mantener actualizadas las listas de repuestos y lubricantes
- Adiestrar al personal de mantenimiento sobre los principios y normas de seguridad industrial
- Disponer adecuadamente de los desperdicios y del material recuperable [6].

2.2.3. Funciones del mantenimiento

El mantenimiento puede ser aplicado a una planta o industria específica, o para resolver una serie de problemas específicos; sin embargo, es posible agrupar las actividades y responsabilidades de mantenimiento en funciones: funciones primarias y funciones segundarias.

Las primeras son el trabajo diario demandado por los departamentos de producción, mientras que las segundas son aquellas asignadas al departamento de mantenimiento por razones de experiencia, destreza, conocimiento o por precedentes anteriores.

Funciones primaria

- Mantenimiento de los equipos existentes en las plantas
- Mantenimientos de edificios y terrenos

- Inspección y lubricación de equipos
- Utilidades de generación y distribución eléctrica
- Rediseño y nuevas instalaciones

Funciones secundaria

- Hacer pedidos de repuestos, herramientas y suministros
- Protección de plantas
- Asesorar la compra de nuevos equipos
- Llevar la contabilidad e inventario de los equipos
- Otros servicios [7]

2.2.4. Tipos de mantenimientos

Existen diversas formas de realizar el mantenimiento a un equipo de producción, cada una de las cuales tiene sus propias características como lo se lo describe a continuación:

- Mantenimiento correctivo
- Mantenimiento periódico
- Mantenimiento programado
- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento predictivo
- Mantenimiento proactivo
- Mantenimiento productivo total
- Mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM)

Mantenimiento correctivo

Es aquel mantenimiento encaminado a corregir una falla que se presente en determinado momento. Su función principal es poner en marcha el equipo lo más rápido posible y al mínimo costo posible.

Para que este mantenimiento tenga éxito se deberá estudiar la causa del problema, estudiar las diferentes alternativas para su recuperación y planear el trabajo con el personal y equipos disponibles. Este mantenimiento es común encontrarlo en las empresas pequeñas y medianas, presentando una serie de inconvenientes a saber:

- Normalmente cuando se hace una reparación no se alcanza a detectar otras posibles fallas porque no se cuenta con el tiempo disponible.
- Por lo general el repuesto no se encuentra disponible porque no se tiene un registro del tipo y cantidad necesarios.
- Generalmente la calidad de la producción cae debido al desgaste progresivo de los equipos.

Mantenimiento periódico

Este mantenimiento se realiza después de un periodo de tiempo relativamente largo (entre 6 y 12 meses). Su objetivo general es realizar reparaciones mayores en los equipos. Para implementar este tipo de mantenimiento se debe contar con una excelente planeación y una coordinación con las diferentes áreas de la empresa para lograr que las reparaciones se efectúen en el menor tiempo posible.

Mantenimiento programado

Este tipo de mantenimiento basa su aplicación en el supuesto de que todas las piezas se desgastan en la misma forma y en el mismo periodo de tiempo, no importa que se esté trabajando en condiciones diferentes.

Para implementarlo se hace un estudio de todos los equipos de la empresa y se determina con la ayuda de datos estadísticos de los repuestos y la información del fabricante, cuales piezas se deben cambiar en determinados periodos de tiempo.

Se tiene el inconveniente con este mantenimiento que hay partes del equipo que se deben desarmar o retirar aunque estén trabajando sin problemas, para dar cumplimiento a un programa.

Mantenimiento preventivo

Este tipo de mantenimiento tiene su importancia en que realiza inspecciones periódicas sobre los equipos, teniendo en cuanta que todas las partes de un mecanismo se desgastan en forma desigual y es necesario atenderlos para garantizar su buen funcionamiento.

El mantenimiento preventivo se hace mediante un programa de actividades (revisiones y lubricación), con el fin de anticipar a las posibles fallas en el equipo. Tiene en cuenta cuales actividades se deben realizar sobre el equipo en marcha o cuando esté detenido.

Mantenimiento predictivo

Este tipo de mantenimiento consiste en efectuar una serie de mediciones o ensayos no destructivos con equipos sofisticados a todas aquellas partes de la maquinaria susceptibles de deterioro, pudiendo con ello anticiparse a la falla catastrófica. La mayoría de estas mediciones se efectúan con el equipo en marcha y sin interrumpir la producción.

Los ensayos más frecuentes son:

- Desgaste, mediante el análisis de partículas
- Espesor de paredes
- Vibraciones
- Altas temperaturas

Mantenimiento proactivo

Cuando la empresa se ha comprometido con la calidad y ha implementado el mantenimiento preventivo y el predictivo, es necesario buscar una mayor productividad a un menor costo, para ello el mantenimiento proactivo selecciona aquellos lubricantes y procedimientos óptimos donde se logra incrementar la producción, disminuyendo los costos directos de energía y prolongando la vida útil de los equipos.

Cuando la empresa toma la decisión de organizar su departamento de mantenimiento, generalmente comienza con la implementación de un programa de mantenimiento preventivo, en el cual se involucran los aspectos de lubricación, electricidad, electrónica y la parte mecánica [8].

Mantenimiento productivo total

Este mantenimiento consiste en mantener las instalaciones siempre en buen estado enfocado al aumento de productividad e implica a la totalidad del personal (no solo al servicio de mantenimiento).

El operario realiza pequeñas tareas de mantenimiento de su puesto (reglaje, inspección, situación pequeñas cosas), con una dirección motivadora.

Mantenimiento centrado en confiabilidad

Es una metodología utilizada para determinar en forma sistemática, que debe hacerse para asegurar que los activos físicos continúen haciendo lo requerido por el usuario, sus siglas en inglés (RCM) [9].

2.2.5. Diagnóstico de la función del mantenimiento

Consiste en el examen y evaluación que se realiza a una entidad para establecer el grado de economía, eficiencia y eficacia en la planificación, control y uso de los recursos y comprobar la observancia de las disposiciones establecidas, con el objetivo de verificar la utilización más racional de los recursos y mejorar las actividades y materias examinadas [10].

2.2.6. Plan de mantenimiento

Es el conjunto de tareas de sustento anual programado, organizado y estructurado sobre la base de unidades técnicas, especificando al detalle las fechas y los tipos de trabajo que se

deben realizar a una serie de edificaciones, instalaciones, maquinarias y equipos de una empresa u organización [11].

2.2.7. Orden de trabajo

Es un documento que autoriza la ejecución de los trabajos de mantenimiento y a la vez es utilizada para facilitar la planificación, verificar los costos y llevar un registro histórico de las tareas de mantenimiento. Debe incluir información como:

- Descripción del equipo
- Repuestos e insumos requeridos
- Tipo de mantenimiento
- Descripción del mantenimiento a realizar
- Fecha y hora de entrada y salida del taller
- Costos de mantenimiento
- Persona que solicita el mantenimiento
- Causa de la avería [12].

2.2.8. Implementos para la ejecución del plan de mantenimiento

- Diseñar fichas técnicas para las máquinas, lo cual permite planear con más detalle el mantenimiento planeado y a la vez aplicar mejor las recomendaciones de los fabricantes.

- Establecer un formato para la orden de trabajo de cada máquina. En este documento se registra la información relacionada con la fecha de realización de actividades de mantenimiento.

- Solucionar problemas mecánicos, eléctricos, de instrumentación y control, entre otros que afectan la dinámica de la empresa, mediante el rediseño mecánico, la obtención de lubricantes adecuados, el uso de repuestos y componentes apropiados para cada reparación, que cumplan con las especificaciones técnicas del fabricante.

- Seleccionar las máquinas críticas en los procesos, de acuerdo con los cuellos de botella, costo del equipo, tipo de falla que presenta, impacto de la falla en el proceso, dificultad en la realización del mantenimiento y el impacto en la seguridad y el medio ambiente, entre otras características.

- Involucrar y capacitar a todos los operarios de producción y a los jefes y administradores en las actividades de producción, mantenimiento, control de calidad y seguridad [13].

2.2.9. Gestión de activos

Es una forma de integrar a todas las áreas de la organización para que se administre el Ciclo de Vida del Activo durante las etapas de Diseño, Construcción, Utilización, Mantenimiento y Desincorporación o Repontencialización [14].

Es la relación directa con el ciclo de vida del activo. Estos activos físicos han sido controlados mediante la función empresarial de mantenimiento, encargada no solo del control de las instalaciones, sino también de los trabajos de reparación y revisión para garantizar el funcionamiento regular y el buen estado de conservación de las instalaciones productivas, servicios e instrumentación para el control de los procesos de las organizaciones. Sin embargo en nuestra vida y en los entornos de negocio hacen que la gestión de activos como "actividad coordinada de una organización para obtener valor a partir de sus activos" constituya un modelo eficaz y eficiente para enfrentarse a los retos y desafíos del cambiante mercado global de hoy.

Esto hace que esta información sea oportuna e importante. Oportuna ante el rápido crecimiento de organizaciones que adoptan un enfoque que abarca toda la vida e importante porque el éxito de la gestión requiere nuevas maneras de pensar y de trabajar en todos los niveles de la organización, lo que facilita la compresión de lo que es la gestión de activos y lo que puede aportar a las organizaciones:

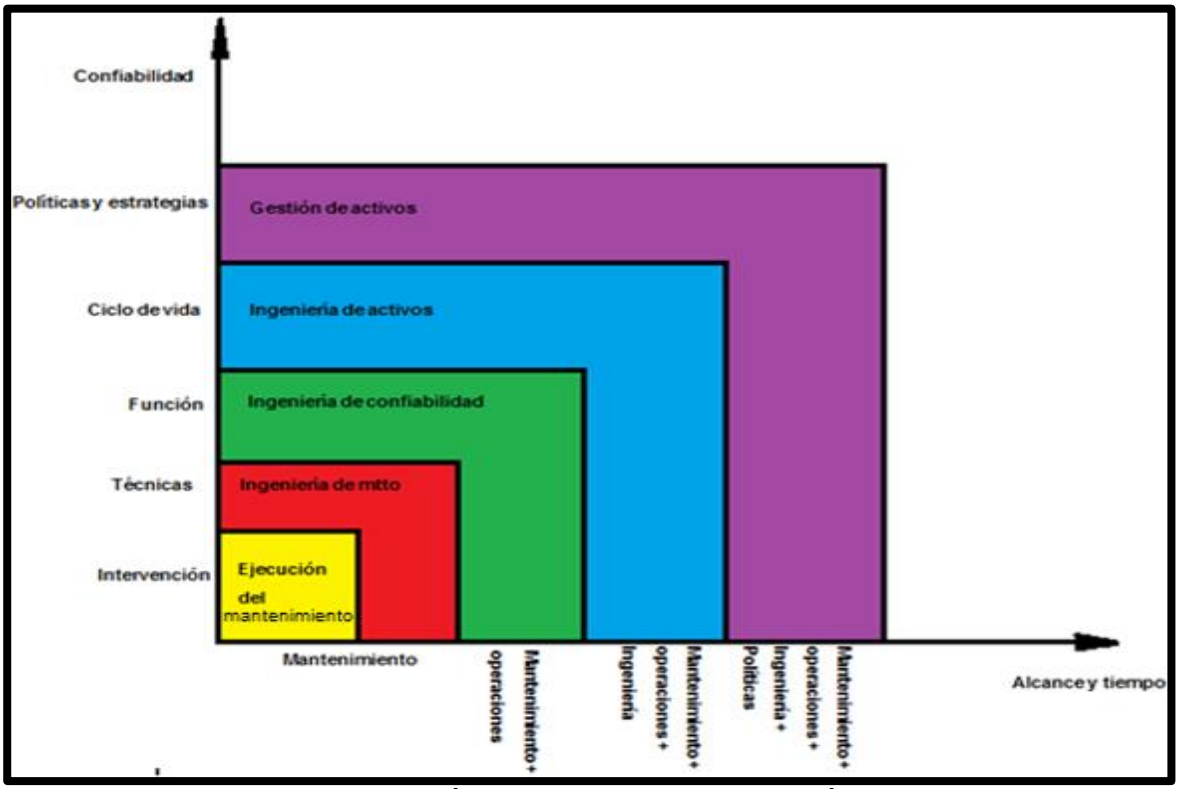
- Necesidad: Se requiere un activo que cumpla con X objetivo.
- Diseño: Buscar el activo que cumpla el objetivo y satisfaga la necesidad.

- Toma de decisiones a largo plazo basadas en el ciclo de vida de los activos.
- Construcción: Adquirir el equipo, es decir, desde su compra, hasta que llega a su respectiva ubicación.
- Cualquier inconveniente o problema que se presente en el diseño o la construcción afecta el objetivo para el que fue adquirido.
- Enfoque integrado de la función de producción (activos, operaciones y mantenimiento) [15].

2.2.10. Evolución de la gestión de activos

Para hablar de la gestión de activos de cualquier organización es indispensable conocer la forma como se llegó hasta allí, ya que hablar de esta es hablar de la evolución del mantenimiento ligado a las políticas y estrategias de dicha organización. Para contextualizar más estas palabras, se presenta el siguiente gráfico relacionado con la evolución del mantenimiento de la gestión de activos:

Figura 1. Evolución de la gestión de activos



FUENTE: (A.M.G.A ASOCIACIÓN MEXICANA DE GESTIÓN DE ACTIVOS)

ELABORADO POR: GERARDO TRUJILLO C. (2017)

En primera instancia, cuando nacen las máquinas, se enfoca intervenir la máquina para regresarle su función mediante estrategias de mantenimiento de falla, correctivos, preventivos, predictivos. Pero el único involucrado es el mantenimiento (ver la gráfica 1, zona color amarillo).

La evolución hace que siga el mantenimiento interviniendo la máquina, pero con recursos nuevos, es decir, técnicas, donde los involucrados se comienzan a preguntar ¿Con que hacemos mantenimiento?, ¿Cómo lo hacemos? y la instrumentación, donde aparece la tecnología (sensores, entre otros). En esta segunda evolución el involucrado sigue siendo mantenimiento y las otras áreas tienen sus propios objetivos (ver la gráfica 1, zona color rojo).

Con la necesidad de empezar e integrar a la organización, comienza la búsqueda de mayor confiabilidad con diferentes estrategias, como RCM (Mantenimiento Centrado en Confiabilidad) y análisis de modo de falla, permitiendo definir la función del activo, es decir, que se busca que la función del activo sea confiable o que el activo cumpla con la función para la cual fue diseñada. Por primera vez dos áreas tienen un objetivo en común, estas áreas son mantenimiento y operaciones (ver la gráfica 1, zona color verde).

La cuarta evolución corresponde a la confiabilidad en el ciclo de vida donde ya no solo hay preocupación por la función sino también por la permanencia de la función, y es aquí donde aparece el área de ingeniería. Los problemas de mantenimiento y problemas de operación generados por el área de ingeniería, son elementos que no se solucionan en el día a día, sino que requieren de un tiempo de rediseño que significa modificaciones complejas en equipos (ver la gráfica 1, zona color celeste).

Pero aún falta el concepto de la gestión de activos, concepto en el cual aparecen las políticas y estrategias de la empresa ligadas al mantenimiento de estos. Ya no es solo la función del equipo, técnicas y ciclo de vida, sino también que se involucran las políticas y estrategias de la empresa (ver la gráfica 1, zona color morado).

Cunado cada una de las áreas de una organización tiene diferentes políticas, las cosas no funcionan porque cada una busca el resultado para su política, pero si las estrategias de gestión de activos es derivada de la política general de la empresa, donde todos los

objetivos están alineados hacia un logro común, maximización del retorno sobre la inversión de la organización, toda la organización se alinea [16].

2.2.11. Aspectos generales de la gestión de activos

Según ISO [17], la gestión de activos permite que una organización examine la necesidad de activos y sistemas de activos y el desempeño de los mismos en diferentes niveles. Además, permite la aplicación de enfoques analíticos para la administración de un activo a lo largo de diferentes etapas de un ciclo de vida (que puede empezar con la concepción de la necesidad de un activo, hasta su disposición e incluye la gestión de cualquier obligación potencial posterior a su disposición).

Notoriamente el esfuerzo de las organizaciones para optimizar el rendimiento de sus activos más allá que el desarrollo de los sistemas para la gestión del mantenimiento se trata de mejorar diferentes aspectos que tienen que ver con el ciclo de vida al completo de activos. La visión que incorpora la gestión de activos durante su ciclo de vida es extremadamente beneficiosa para el mantenimiento del mismo. Las actividades de prevención y corrección de fallos para la mejora de la seguridad de funcionamiento de los equipos se ven considerablemente influenciadas por una gestión conjunta de diseño, construcción, montaje, operación, mantenimiento y reemplazo del equipo.

La gestión de activos empresariales se reconoce como disciplina desde mediados de los años 90, agrupa conceptos y técnicas de diferentes ámbitos, tales como finanzas, ingeniería, tecnología, operaciones, etc. Y se enfoca a la toma de decisiones a lo largo del ciclo de vida completo del activo físico, optimizando aspectos de diferentes índoles en cada ocasión, pero con una visión integradora de todo el ciclo de vida.

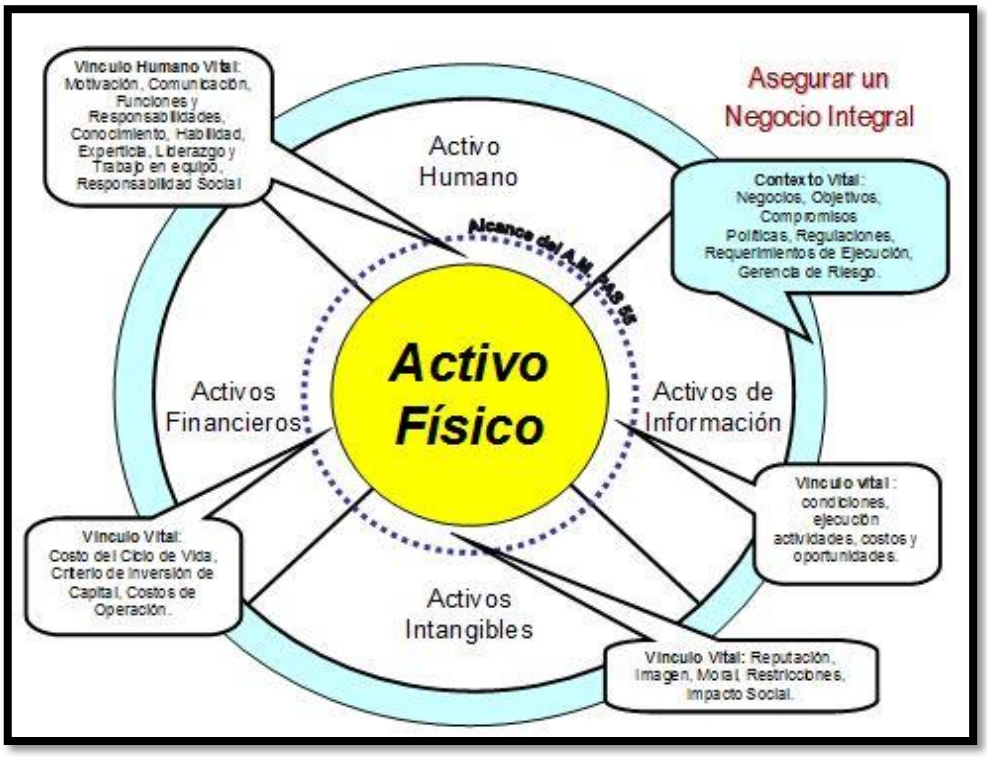
La gestión de activos es la planificación sistemática de los recursos físicos a lo largo de su vida útil, la cual incluye la especificación, diseño y construcción del activo, sus operaciones y modificación durante el uso, así como la retirada en el momento oportuno.
En la gestión integral de activos, los objetivos deben plantearse como algo medible y cuantificable, tal que exprese claramente la intensión de la declaración de una estrategia y táctica clara del negocio.

Se basa en la norma ISO 55000 que menciona que: “Gestión de Activos son actividades y prácticas sistemáticas a través de las cuales una organización administra de manera óptima de manera sostenible sus activos y sistemas de activos, su desempeño, riesgos y costos asociados durante sus ciclo de vida con el propósito de alcanzar su plan estratégico organizacional [18].

2.2.12. Tipos de activos

Como vemos en el Grafico 2, el centro de la norma está en los activos físicos, sin embargo cubre las interfaces entre estos activos físicos y los activos humanos, financieros, información e intangibles, enmarcados todos bajo el contexto vital del negocio que incluye, objetivos, políticas, regulaciones del negocio y requerimiento de desempeño y riegos [19].

Figura 2. Tipos de activos



FUENTE: PASS 55:2008

ELABORADO POR: ING. JOSÉ DURAN MSC & ING. LUIS SOJO MSC

2.2.13. Beneficios de la gestión de activos

La gestión de activos ISO 55000 incluye los siguientes beneficios sin ser limitados a los siguientes:

- Mejora del desempeño financiero
- Decisiones de inversiones
- Riesgo gestionado
- Mejoras en resultados y servicios
- Responsabilidad social demostrada
- Demostración de cumplimiento
- Mejora de la reputación
- Mejora de la sostenibilidad organizacional
- Mejora de la eficiencia y eficacia [20].

2.2.14. Objetivos de gestión de activos

El objetivo de una gestión de activos físicos es gestionar dichos activos de un modo óptimo con la finalidad de lograr para la organización el máximo beneficio con un nivel de riesgo aceptable. Un sistema de gestión de activos físicos resulta vital en organizaciones dependientes del funcionamiento de sus activos y de un correcto cumplimiento de sus servicios.

Resultados o logros específicos medibles requeridos del sistema de activos para implementar la política de gestión de activos y la estrategia de activos.

- Nivel detallado y medible del desempeño o condición requerida de los activos.
- Resultado o logro específico y medible del sistema de gestión de activos.

Los objetivos deben ser:

- Medible y demostrables por medio de una evaluación objetiva.
- Ser consistente y derivados de la estrategia de gestión de activos.

- Ser consistente con el compromiso de la organización a una mejora continua.
- Ser comunicada a todas las partes relevantes incluyendo contratistas, ser actualizados y revisados periódicamente por la organización para asegurar que continúen siendo relevantes y consistentes con la estrategia de la gestión de activos.
- Considerar el marco legal relacionado con la gestión de activos.
- Tomar en cuenta los riesgos asociados.

Se debe considerar las nuevas tecnologías, herramientas técnicas y prácticas como oportunidades de mejora a la gestión de activos [21].

2.2.15. Sistema de gestión de activos

El sistema de gestión de activos representa un alcance y enfoque significativamente mayor al definido comúnmente a través del mantenimiento o cuidado de activos físicos, vinculándolo en forma directa con los objetivos estratégicos de la organización (visión holística). Es decir como la norma ISO 55000 establece la necesidad de definir, documentar, implementar, mantener y mejorar una política, estrategias, objetivos y planes asociados a la gestión de los activos y definir claramente su relación con el plan estratégico de la empresa a lo largo de todo el ciclo de vida de los activos: adquisición o creación, operación y mantenimiento, renovación, re comisión o disposición [22].

2.2.16. Etapas del ciclo de vida de los activos físicos

El ciclo de vida del activo, no es más que el periodo desde su concepción hasta el final de su vida, es decir, son todas las etapas que el activo experimenta durante su vida, tiene diferentes fases como lo son: necesidad, diseño, construcción, condicionamiento, operación, mantenimiento y desincorporación.

Cuando tiene lugar el desgaste de los activos físicos hay que tener en cuenta un proceso de decisión que permita elegir una de las alternativas siguientes: ampliación, modernización, mantenimiento y reemplazo. Quizás la decisión vaya más allá de la gestión de cualquiera de las acciones que se realizan en la etapa de explotación del activo e involucre gestionar el activo durante toda la vida del mismo [23].

Figura 3. Etapas del ciclo de vida de un activo Físico

FUENTE: SCIELO

ELABORADO POR: ÁNGEL SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, 2010

Mantenibilidad

Se refiere a la facilidad con que se puede realizarse el trabajo de mantenimiento. Incluye un proceso de aseguramiento de que los productos pueden mantenerse fácilmente y con seguridad y que se minimizan los requisitos de logísticas de mantenimiento.

Cuando un producto tiene una vida razonablemente larga, el coste de operación y soporte durante dicha vida, puede exceder de manera importante el coste de capital inicial. El valor de optimación del mantenimiento para el usuario es evidente. Cualquier esfuerzo y gasto aplicado para conseguir un producto que pueda mantenerse fácilmente y a bajo coste producirá ahorros muy significativos en los costes del ciclo de vida [24].

Gestión de mantenimiento

Es esencial para garantizar la continuidad de la actividad operativa, evitando rupturas en el proceso por averías de máquinas y equipos. Por lo tanto, la existencia de un mantenimiento eficaz constituye uno de los elementos más importantes para lo consecución de la competitividad y operatividad empresarial.

2.2.17. Modelo de gestión de activos

Para hablar sobre un modelo de gestión de activos empezamos haciendo una pregunta. ¿Es posible trasformar una empresa a partir de un nuevo modelo de gestión de activos?
La clave está en que dicho modelo ofrezca valor agregado a la empresa y a sus clientes. A nivel global los clientes no compran las cosas solo porque sean innovadores, sino porque les hacen la vida más fácil. Esta es la clave de muchas innovaciones que están basadas en pequeños cambios en las estrategias de mantenimiento y producción ya existentes.

Hoy en día, los clientes de las empresas son más y más exigentes, tanto a nivel de calidad como a nivel de los plazos y costes, sobre todo a causa de los múltiples problemas en la gestión del negocio. En este sentido, para rentabilizar la inversión en mantenimiento, las empresas deben reinventar buscando un cruce de conocimientos y la verdadera integración de la gestión de los activos tangibles e intangibles.

Evaluar (Escuchar la voz del negocio)

Antes de diseñar un nuevo sistema de organización en producción y mantenimiento, primero hay que evaluar el sistema ya existente. Esta evaluación (cuestionarios y criterios realizados por expertos) en principio debe ir relacionada a los aspectos de la disponibilidad de los activos, los costes de mantenimiento, recursos humanos, tecnología de la información y del mantenimiento, soporte al mantenimiento y la organización del mantenimiento.

Delimitar los problemas y convertirlos en mejoras

El diagnóstico realizado va orientado a la obtención de mejoras, tales como:

- Proponer medidas de mejoramiento que partan del análisis de los puntos fuertes y débiles.
- Elaborar un plan de acción, incluyendo las medidas necesarias para la puesta en marcha de un modelo de gestión de activos (tangibles e intangibles).

Dichas mejoras deben ir encaminadas de los siguientes objetivos:

- Optimización de la disponibilidad de los objetivos.
- Optimización de los costes de mantenimientos.
- Optimización de los recursos humanos.
- Maximización de la vida útil de los activos.

Definir objetivos cuantificables (implementación)

Consiste en la implementación de la estrategia bajo el enfoque de rendimiento sostenible, comunicación efectiva a los ejecutantes y consecución de mejoras a corto, medio y largo plazo [25].

2.2.18. Características de las pequeñas empresas

Las pequeñas empresas tienen determinadas características que las distinguen de otros tipos de empresas (micro, mediana o gran empresa). Las características principales de la pequeña empresa son las siguientes:

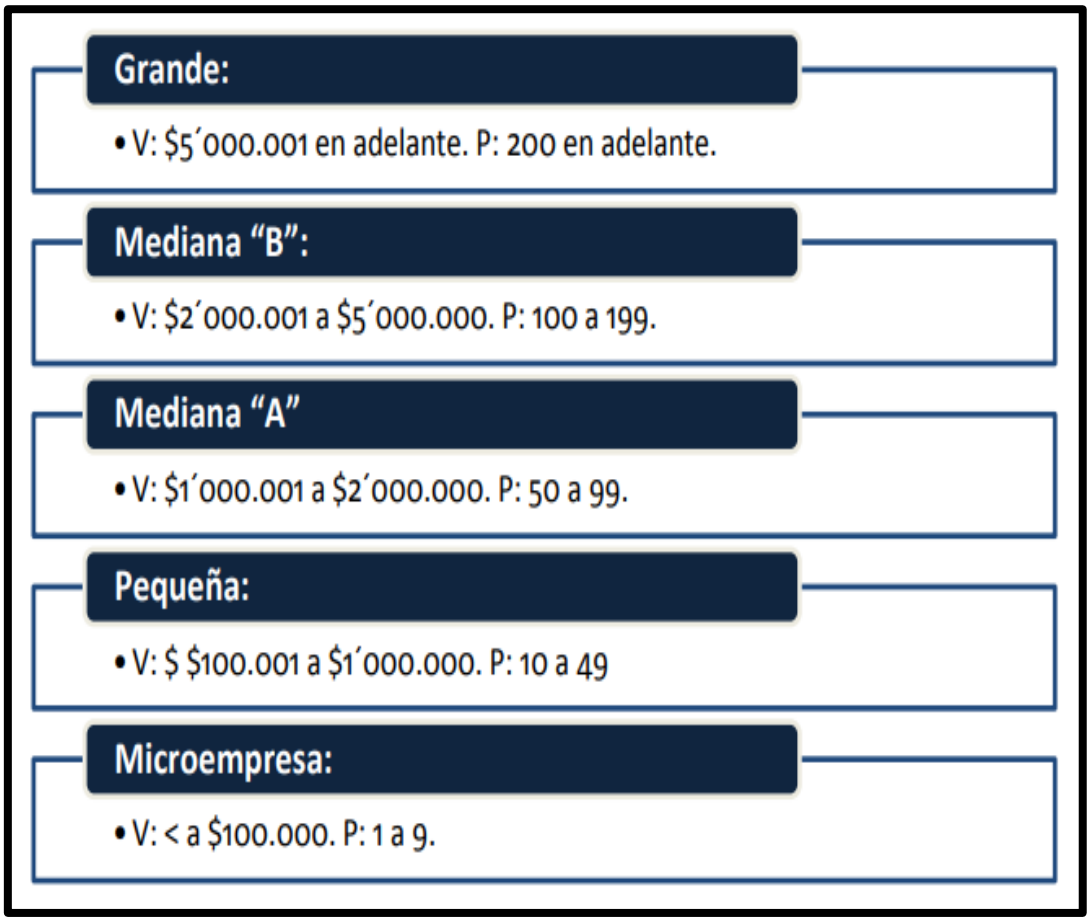
- Ritmo de crecimiento por lo común superior al de la microempresa y puede ser aún mayor que el de la mediana o grande.

- Mayor división del trabajo ocasionada por una mayor complejidad de las funciones; así como la resolución de problemas que se presentan; lo cual, requiere de una adecuada división de funciones y delegación de autoridad.
- Requerimiento de una mayor organización en lo relacionado a coordinación del personal y de recursos materiales, técnicos y financieros.
- Capacidad para abarcar el mercado local, regional y nacional, y con las facilidades que proporciona la red de internet, puede traspasar las fronteras con sus productos y servicios.
- Está en plena competencia con empresas similares (otras pequeñas empresas que ofrecen productos y servicios similares o parecidos).
- Utiliza mano de obra directa, aunque en muchos casos tiene un alto grado de mecanización y tecnificación.

Para ultimar esta lista de características principales, se añade las siguientes:

- El número de personal tiene un límite inferior y otro superior. Por ejemplo en Ecuador oscila entre 10 y 49 [26].
- En muchos casos son empresas familiares: en las cuales, a menudo la familia es parte de la fuerza laboral de la pequeña empresa.
- Su financiamiento, en la mayoría de los casos, procede de fuentes propias y en menor proporción, de préstamos bancarios, de terceros o de inversionistas.
- El propietario o los propietarios de pequeñas empresas suelen tener un buen conocimiento del producto que ofrecen o servicio que prestan y además, sienten pasión, disfrutan y se enorgullecen con lo que hacen.
- Realizan compras de productos y servicios a otras empresas y hacen uso de las innovaciones, lo cual, genera crecimiento económico.
- Un buen porcentaje de pequeñas empresas opera en la casa o domicilio de sus propietarios.
- Tiene sistemas administrativos menos jerárquicos y una fuerza laboral menos sindicalizada que la mediana y grande empresa.
- En muchos casos, son proveedores de medianas y grandes empresas [27].

Figura 4. Tamaño de las empresas



FUENTE: CAN, COMUNIDAD ANDINA DE NACIONES

EÑABORADO POR: DIRECTORIO DE EMPRESAS Y ESTABLECIMIENTOS (2012)

2.2.19. Nivel de madurez

Es una escala para medir las capacidades de la pequeña empresa y a su vez sirve de plataforma en el camino para conseguir una mejora. Cada nivel de madurez considera un conjunto de objetivos que una vez satisfechos caracterizan y estabilizan a la organización.

Nivel 1 Vulnerable: Se obtiene este nivel cuando es muy sensible a los cambios por no contar con los elementos estructurales y de conocimiento suficientes que la fortalezcan. Se sustenta en una estrategia que solo es conocida y manejada por los directivos, sus estrategias pueden llegar a ser exitosas en el corto plazo. Se reconoce que la falta temporal o permanente del jefe inmediato tambalea a la empresa.

Nivel 2 Estable: Este nivel se caracteriza porque los procesos se mantienen sin sufrir cambios, no tienen crecimiento, su fin es estar presente y cumplir. La estrategia es funcionar sin alterar; porque tienen miedo al cambio; ya que se pueden desestabilizar. Generalmente no les gusta arriesgar y mantienen cierta plantilla clave, los cuales son los engranes de su funcionamiento.

Nivel 3 Crecimiento: Se caracterizan porque les gusta aplicar las nuevas tendencias, buscan el conocimiento para poder aprovechar mejor los recursos y tener menos desperdicio organizacional. Sus fortalezas son la base de su estrategia, siendo muy cuidadosos con la inversión de sus recursos y tienen planteados indicadores de desempeño para medir su desarrollo.

Nivel 4 Mejora continua: Estas empresas se caracterizan porque en sus procesos tienen una fuerte cultura organizacional apegada al liderazgo, valores y estrategias. Cumplen con normas de calidad y utilizan el conocimiento para responder a cualquier adversidad a través de planes y estrategias desarrolladas de acuerdo con su capacidad. Su aprendizaje organizacional se basa en el trabajo en equipo, por lo que su desarrollo es constante. Para identificar el nivel de madurez se aplican entrevistas que cubren las siguientes prácticas:

- Dirección y liderazgo
- Cultura organizacional
- Planeación
- Recursos financieros
- RRHH
- Políticas y estructura
- Mantenimiento en el tiempo
- Procesos y tecnología
- Trabajo en equipo y calidad
- Sistemas de información
- Implementación
- Comunicación
- Gestión y conocimiento
- Tecnología [28].

2.2.20. Propuesta de mejoras

La propuesta de mejoras parte de los análisis realizados en las etapas anteriores, siendo esta una etapa de cierre y de propuestas que mejoren los problemas encontrados.

Definir las principales insuficiencias: Para definir cuáles son las principales insuficiencias que existen en el lugar de trabajo puede usarse una matriz que compile cada uno de los problemas o fallas encontrados en las etapas anteriores.

Determinar medidas: Para cada una de las fallas o problemas encontrados, se plantean por el equipo de trabajo un conjunto de medidas dirigidas a atenuar o eliminar las fallas encontradas.

Establecer acciones: Después de determinar las medidas necesarias, se procede a definir las acciones concretas a desarrollar para su cumplimiento, dejando definido los responsables y las fechas de cumplimiento en cada una [29].

2.2.21. Industria metalmecánica

Es aquel sector que se dedica al aprovechamiento de los productos obtenidos en los procesos metalúrgicos para la fabricación de partes, piezas o productos determinados como maquinarias, equipos y herramientas.

La metalmecánica abarca un amplio conjunto de actividades manufactureras que utilizan como principal insumos a los materiales provenientes de la siderurgia y sus derivados, aplicándoles a estos diversos procesos para generar productos con alto valor agregado. Se encuentra muy relacionado con la electromecánica y electrónica que han cobrado gran importancia en los últimos años. Es a su vez un sector de gran potencial integrador, ya que la producción de bienes de mayor valor agregado requiere en gran medida de partes producidas por el mismo sector, permitiendo esto una articulación con distintos sectores industriales. Forman parte del sector metalmecánica todas aquellas industrias manufactureras dedicadas a la fabricación, reparación, ensamble y transformación del metal. Demanda una gran cantidad de personal idóneo por la necesidad de efectuar

desarrollos importantes en todas las áreas. Prácticamente todos los países que poseen un gran desarrollo industrial cuenta con un sector metalmecánico consolidado que es el encargado de brindar desarrollos y bienes de capital para un correcto funcionamiento de todos los sectores [30].

2.2.22. Norma ISO 55000

Esta norma internacional provee los aspectos generales para la gestión de activos y sistemas de gestión de activos (es decir sistemas de gestión para la gestión de activos). También provee el contexto para la norma ISO 55001 e ISO 55002.

La cooperación internacional en la preparación de estas normas identifico prácticas comunes que pueden aplicarse al más amplio rango de activos, de organizaciones y de culturas.

Relación con otras normas: Las normas ISO 55001 e ISO 55002, pueden utilizarse combinadas con cualquier especificación técnica o norma de gestión de activos de un sector pertinente o de un tipo de activo específico.

La ISO 55001 especifica los requisitos para un sistema de gestión de activos, mientras que las otras normas detallan requisitos para un sistema de gestión de activos, mientras que las otras normas detallan requisitos técnicos específicos de un sector de activos o actividad técnica específica y orientaciones sobre cómo se debería interpretar y aplicar la norma ISO 55001 dentro de un sector específico o a tipos particulares de activos.

Beneficios de la norma

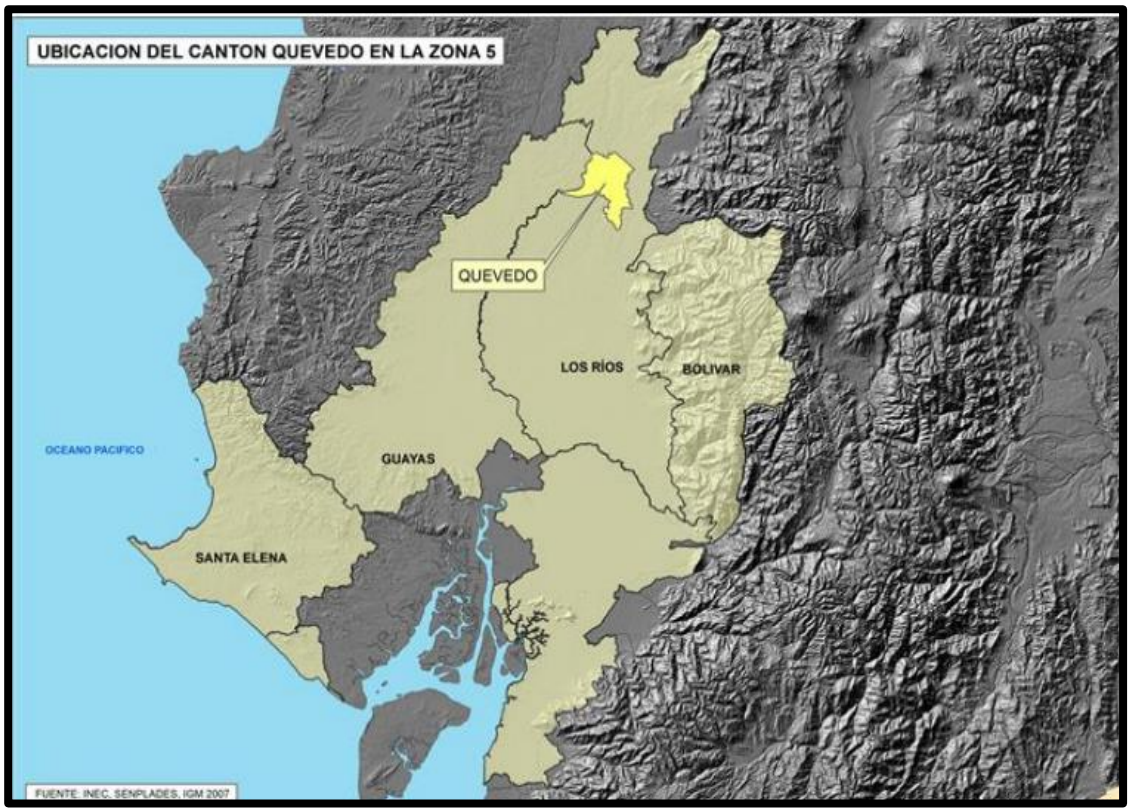
La adopción de las normas ISO 55OO1 e ISO 55002, permite a las empresas alcanzar sus objetivos a través de la gestión eficaz y eficiente de sus activos. La aplicación de un sistema de gestión de activos proporciona el aseguramiento de que dichos objetivos se pueden alcanzar de manera consistente y sostenible con el paso del tiempo [31].

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización

El desarrollo del proyecto investigativo se realizó en el cantón Quevedo, provincia de Los Ríos. Esta ciudad se encuentra en la zona 5 de planificación, representa el 4,2% del territorio de la provincia de Los Ríos (aproximadamente 300 Km²) [32].

Figura 5. Cantón Quevedo



FUENTE: INEC

ELABORADO POR: SEMPLADES 2014

Latitud: -1.027299

Longitud: -79.467609

UNI: -1379252

UFI: -932468

UTM: PU68

JOG: SA17-08

3.2. Tipo de investigación

Esta investigación es de tipo diagnostica para realizar una caracterización de las pequeñas industrias metalmecánicas y efectuar un diagnóstico de la gestión de activos físicos en la empresa INDUHORST CÍA LTDA.

3.2.1. Investigación de campo

Esta investigación se realizó por medio de la técnica de entrevista aplicada mediante el instrumento guía de entrevista en la que se registró situaciones que pudieran ser observadas capturando datos relevantes otorgado por fuentes primarias como son los gerentes generales de las pequeñas empresas metalmecánicas del cantón Quevedo y del jefe de mantenimiento de la empresa INDUHORST CÍA LTDA, con la finalidad de obtener datos y documentos para desarrollar la investigación.

3.3. Métodos de investigación

3.3.1. Método deductivo

Este método se utilizó en el estudio de los sustentos teóricos a nivel global y local para argumentar el desarrollo de la investigación.

3.3.2. Método analítico

Consistió en el análisis de cada uno de los resultados obtenidos en las entrevistas que permitió obtener datos contundentes para el desarrollo de la propuesta de investigación.

3.3.3. Método sintético

Se aplicó este método para sintetizar el resumen del documento, conclusiones y recomendaciones.

3.4. Fuentes de recopilación de información

3.4.1. Fuentes primarias

Se utilizó la fuente primaria ya que esta permitió recolección de información mediante la investigación, para la obtención de datos de los gerentes generales y jefe de mantenimiento de las pequeñas industrias metalmecánicas, ya que ellos contribuyen con información valiosa para la investigación.

3.4.2. Fuentes secundarias

Se utilizó la fuente secundaria para este trabajo de investigación ya que se emplearon información ya existente, tales como artículos científicos con la finalidad de revelar resultados de investigaciones de una manera clara y concisa y tesis similares sobre la gestión de activos.

3.5. Diseño de la investigación

3.5.1. Diseño no experimental

En el desarrollo de esta investigación se empleó este diseño por cuanto la investigación se fundamenta en sustentos teóricos tomados de tesis de pregrado y posgrado, artículos científicos y revistas. El planteamiento de mejoras se basa en los aspectos generales para la gestión de activos y sistemas de gestión de activos que provee la norma ISO 55000; también la norma ISO 55001 especifica los requisitos para establecer, implementar, mantener y mejorar la gestión de activos y la norma ISO 55002 que proporciona las directrices para la administración de activos acorde con los requisitos especificaciones en la 55001.

3.6. Instrumentos de investigación

3.6.1. Entrevista

Se utilizó la técnica de la entrevista mediante el instrumento "guía de entrevista" aplicada a los gerentes generales de las pequeñas empresas metalmecánicas identificadas para conocer el nivel de madurez de sus empresas y al jefe de mantenimiento de INDUHORST CÍA LTDA, por lo que se elaboraron preguntas para saber si se gestiona el mantenimiento.

3.7. Tratamiento de datos

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron los siguientes programas para el referente análisis de los datos.

- Microsoft Excel.
- Microsoft Word.

3.8. Recursos humanos y materiales

3.8.1. Recurso humano

Para el desarrollo de la propuesta de gestión de activos físicos como lo estipula la NORMA ISO 55000, se cuenta con la colaboración del Ing. Mecánico Luis Mera Chinga MSc.

3.8.2. Recursos materiales

- Computadora
- Impresora
- Celular (fotografías)
- Folletos
- Libros

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Identificación de pequeñas empresas del sector metalmecánico en el cantón Quevedo

Para empezar con el desarrollo de la investigación partiremos con la identificación de las pequeñas empresas metalmecánicas en el cantón Quevedo, por lo cual clasificamos las empresas que pertenecen a dicho sector:

➢ Clasificación de pequeñas empresas metalmecánicas

Según las características de las pequeñas empresas metalmecánicas en el cantón Quevedo existen tres entidades que pertenecen a dicho sector las cuales se detallan a continuación:

Tabla 1. Clasificación de pequeñas empresas metalmecánicas

N.	NOMBRE	DIRECCION	ACTIVIDAD
1	INDUHORST CÍA. LTDA.	Km. 2 ½ Vía a Valencia, frente a tropifrutas	Fabricación, mantenimiento de maquinaria utilizada para preparar suelos y plantas
2	MAQGRO CÍA. LTDA	Km 1 ½ Vía a Buena Fe, alado del colegio Eloy Alfaro	Fabricación de maquinarias agroindustriales
3	JATARIG CÍA. LTDA	Km. 7 Vía Mocache, al pie de la vía principal	Fabricación de maquinaria para la agricultura

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: BRIONES, M. (2017)

Para obtener esta información y clasificar las pequeñas empresas que pertenecen a este sector, se debe tener en cuenta el tamaño de la empresa, número de trabajadores y consecuentemente no son microempresas artesanales (gráfico 4).

Uno de los parámetros a medir es el nivel de madurez de las pequeñas empresa metalmecánicas para esto se determinaron 4 niveles:

- Nivel 1 vulnerable; este nivel se obtiene cuando la empresa es muy sensible a los cambios.

- Nivel 2 estable; este nivel se mantiene sin sufrir cambios, su fin es estar presente y cumplir.

- Nivel 3 crecimiento; se caracteriza por aplicar nuevas tendencias, buscan el conocimiento para poder aprovechar mejor los recursos y tener menos desperdicio organizacional.

- Nivel 4 mejora continua; se caracterizan porque tienen una fuerte cultura organizacional apegada al liderazgo, valores y estrategias.

Para el levantamiento de la información en las pequeñas industrias metalmecánicas referentes al nivel de madurez, se partió por lo establecido por Fidel Márquez Artola (2015), que identifica los diversos requerimientos y factores a considerar por cada uno de ellos; lo que se detalla en la tabla siguiente:

Tabla 2. Niveles de madurez de las pequeñas empresas

Requerimiento (R)	**Nivel de Madurez**			
	Nivel 1	**Nivel 2**	**Nivel 3**	**Nivel 4**
Generalmente el interés de la alta dirección es ir de a poco a media que crece la empresa, adoptar políticas, reglamentos, instructivos acorde con las leyes y la constitución, usted considera que se hace esto para mejorar en su empresa lo siguiente: (R1)	Satisfacción de los clientes y para cumplir requisitos que exigen los organismos de control	Personas y algunas otras partes interesadas (organismos empresariales, organismos gubernamentales	Para el mejoramiento equilibrado de las necesidades de las partes interesadas ya identificadas	Para mejorar o innovar sus máquinas y la satisfacción de unos cuantos clientes
¿Cuál es el enfoque	Es reactivo y se basa	Es reactivo y se	Es proactivo y se	Es proactivo, con

del liderazgo? (R2)	en instrucciones descendentes	basa en las decisiones de los directivos de diferentes niveles	basa en la delegación de la autoridad para la toma de decisiones	una alta participación de las personas de la organización en la toma de decisiones
¿Las decisiones que se toman sobre que situaciones se basan? (R3)	Las decisiones se basan en los elementos de entrada informales provenientes del mercado y de otras fuentes	Las decisiones se basan en las necesidades y expectativas de los clientes	Las decisiones se basan en la estrategia y están vinculadas a las necesidades y expectativas de las partes interesadas	Las decisiones se basan en el despliegue de la estrategia en las necesidades de operación y los procesos
¿Qué recursos se necesitan para obtener resultados? (R4)	Los recursos se gestionan para casos puntuales	Los recursos se gestionan de manera eficaz	Los recursos se gestionan de manera eficiente	Los recursos se gestionan con eficacia y teniendo en cuenta su escasez individual
¿Cómo se organizan las actividades? (R5)	Hay algún sistema para organizar las actividades(software, instructivos, manual, guía, reglamentos internos entre otros)	Las actividades se organizan por funciones	Las actividades se organizan en un sistema de gestión de activos basados en procesos efectivos que permiten la flexibilidad	Algún activo físico que está dentro de la empresa tiene algún software que administre entrada y salida
¿Cómo se logran los resultados de satisfacción de los clientes, resultados de estudios de innovación, entre otros? (R6)	Los resultados se obtienen de manera aleatoria	Se logran ciertos resultados previstos	Se obtienen los resultados previstos, especialmente para las partes interesadas identificadas	Hay resultados previstos, positivos y coherentes, con tendencia sostenible
¿En qué se basan las prioridades de mejoras? (R7)	Se basan en los errores, las quejas o los criterios financieros	Se basan en los datos de satisfacción de los clientes o en las acciones correctivas y preventivas	Se basan en las necesidades y expectativas de algunas partes interesadas, así como las de las personas de la empresa	Se basan en las tendencias y los elementos de entrada de otras partes interesadas, así como en el análisis de los cambios sociales, ambientales y económicos

FUENTE: Fidel Márquez Artola (2015)

ELABORADO POR: Briones, M. (2017)

4.2. Caracterización de la pequeña empresa metalmecánica MAQGRO CÍA LTDA

➢ Siglas y significados de la pequeña empresa

MAQGRO CÍA LTDA (Máquinas para el agro compañía limitada)

➢ Propietario de la pequeña empresa

Lcdo. Marco Gilberto García Sangoquiza

➢ Teléfono de la pequeña empresa

0939298800 / 052 796460

➢ Número de trabajadores

15

➢ Ubicación política

Provincia: Los Ríos

Cantón: Quevedo

Sector: km 1 ½ Vía a buena fe, alado del colegio Eloy Alfaro

➢ Historia

MAQGRO CÍA LTDA es una empresa industrial creada para fabricación y comercialización de maquinarias agrícolas, madereras, alimenticias y para la construcción. Fue creada el 1 de enero del 2006 con la finalidad de mantenerse en permanente evolución y desarrollo en los mercados competitivos llegando a ser una de las mejores compañías en cuanto a la producción de las maquinarias, lo que ha permitido que la empresa renueve constantemente su tecnología de tal manera que logre los más estándares de calidad y eficiencia con los productos que elabora.

➢ Objetivos

Objetivo General

- Fabricar maquinarias que permita día a día innovar la tecnología para visualizar su mejor desenvolvimiento en diversas áreas que puedan ser utilizados en situaciones afines y que permitan mantener el crecimiento en el mercado.

Objetivos Específicos

- Cuantificar las inversiones y utilidades de la empresa
- Capacitar siempre el personal para que puedan desempeñar mejor en sus funciones
- Innovar constantemente la tecnología

➢ Misión

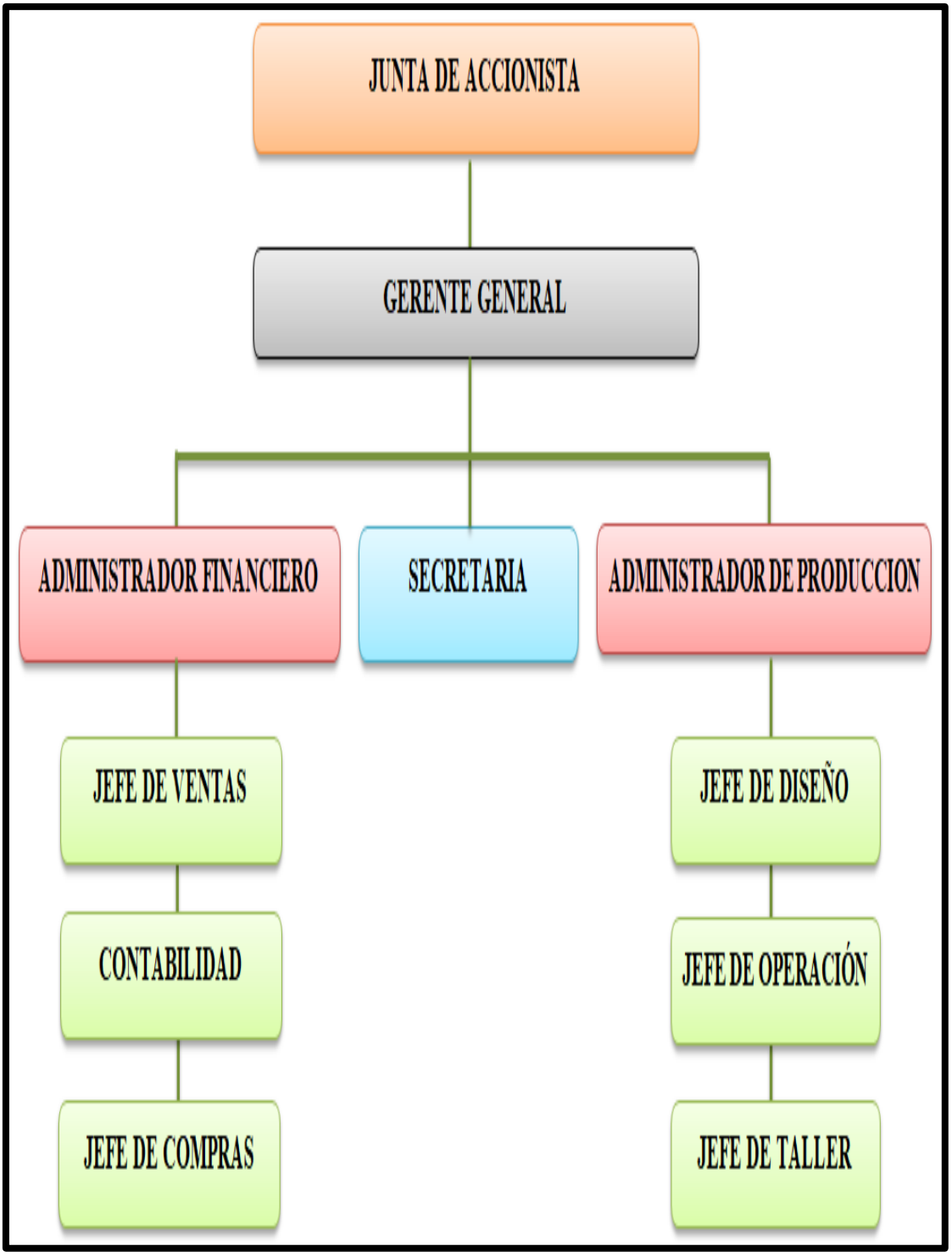
Fabricar y comercializar maquinarias para la agroindustria con la finalidad de satisfacer las innumerables necesidades de los agricultores, mejorando en calidad y eficiencia así como la innovación del personal involucrado en la producción.

➢ Visión

Está encaminada en lograr satisfacer la demanda interna para los pequeños medianos y grandes agricultores, implementado altos estándares de calidad e innovación en sus productos para poder competir con el mercado extranjero.

➢ Estructura Organizacional

Figura 6. Estructura organizacional MAQGRO CÍA LTDA



FUENTE: SARANGO OLMEDO SANDRA (2015)

ELABORADO POR: BRIONES, M. (2017)

4.2.1. Resultados de la técnica de la entrevista aplicada al señor Lcdo. Marco Gilberto García Sangoquiza gerente general de la pequeña empresa MAQGRO CÍA LTDA

4.2.1.1. Deducción del nivel de madurez

Tabla 3. Análisis de los niveles de madurez MAQGRO CÍA LTDA

Requerimiento (R)	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
R1			x	
R2				x
R3		x		
R4	x			
R5		x		
R6		x		
R7		x		

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: BRIONES, M. (2017)

Análisis: El comportamiento de los niveles de madurez de los requerimientos se puede evaluar de bajo, si se considera que el 71% alcanzan niveles inferiores o iguales a 2, cuatro de ellos clasifican en el nivel 2 y un requerimiento en el nivel 1. El requerimiento R4 de gestión de los recursos alcanza el nivel menor, lo que resulta en una desventaja en la gestión de los activos. Por otra parte el R5 vinculado con la organización de la empresa está en un nivel 2, elemento esencial para una buena gestión de activos. Los resultados exhibidos se acercan a una calificación de "estable" para la empresa, con la consideración de que dos requerimientos de importancia alcanzan valores muy bajos.

4.2.2. Entrevista aplicada al Lcdo. Marco Gilberto García Sangoquiza sobre el mantenimiento

Pregunta 1:

¿Existe un plan de mantenimiento que afecte a todas las áreas y equipos significativos de la planta?

En la empresa MAQGRO CÍA LTDA, no existe un plan de mantenimiento pero si se realiza mantenimiento correctivo.

Pregunta 2:

¿Hay una programación de las tareas que incluye el plan de mantenimiento?

Al no existir un plan de mantenimiento no se programan las tareas de mantenimiento sin embargo se realiza mantenimiento correctivo.

Pregunta 3:

¿La programación de las tareas de mantenimiento se cumple?

Las tareas que si se programan son las que se tercerizan.

Pregunta 4:

¿El plan de mantenimiento respeta las instrucciones de los fabricantes?

Al no existir un plan de mantenimiento no se respetan las instrucciones de los fabricantes de equipos y maquinarias en el proceso de producción.

Pregunta 5:

¿Se han analizado las fallas críticas de la planta?

Si se han analizado las fallas críticas, por cuanto, precisamente son estas las que se tercerizan.

Pregunta 6:

¿El plan tercerizado está orientado a evitar esas fallas críticas de la planta y/o reducir sus consecuencias?

Efectivamente las actividades de mantenimiento que se programan para que intervengan las empresas tercerizadoras, están orientadas a evitar las fallas críticas de la planta.

Pregunta 7:

¿El plan de mantenimiento se ejecuta?

Al no existir el desarrollo de un plan de mantenimiento, mucho menos ejecuta. Sin embargo la empresa en su trayectoria ha presentado averías en las maquinarias y equipos que han sido solucionadas por empresas tercerizadoras mediante el mantenimiento correctivo.

Análisis: Los resultados de la técnica de la entrevistas aplicada al gerente de la empresa MAQGRO CÍA LTDA, demuestran que no se ha desarrollado un plan de mantenimiento y mucho menos ejecutado y evaluado. Lo que existe es un análisis sucinto de las fallas críticas de la planta cuya intervención las hace la empresa tercerizadora.

Área de mantenimiento

Pregunta 1:

¿El organigrama estructural de la empresa garantiza la presencia de personal de mantenimiento preparado cuando se lo necesite?

En el organigrama estructural de la empresa no se hace constar el área de mantenimiento mucho menos con personal preparado, sin embargo sí se terceriza el mantenimiento.

Pregunta 2:

¿Hay personal que pueda considerarse imprescindible cuya ausencia afecta a la actividad normal del área de mantenimiento?

No hay personal preparado para el área de mantenimiento, solo el personal que terceriza el mantenimiento.

Pregunta 3:

¿El organigrama estructural garantiza que habrá personal disponible para realizar el mantenimiento programado, incluso en el caso de un aumento del mantenimiento correctivo?

El organigrama estructural no garantiza personal disponible.

Pregunta 4:

¿El número de horas extraordinarias que se genera en el área de mantenimiento es habitualmente superior al máximo legal autorizado?

No hay área de mantenimiento, por lo tanto no hay horas extraordinarias.

Pregunta 5:

¿La cualificación previa que se exige al personal del área de mantenimiento es la adecuada?

Cuando se establezca el área de mantenimiento, se realizara una adecuada cualificación.

Pregunta 6:

¿Se realiza una formación inicial efectiva cuando se incorpora un nuevo trabajador al área de mantenimiento?

Solo se realiza una formación inicial efectiva cunado se incorpora personal al área de producción.

Pregunta 7:

¿Hay un plan de formación para el personal de mantenimiento?

No hay área de mantenimiento pero si hay un plan de formación para el área de producción.

Pregunta 8:

¿Este plan de formación hace que los conocimientos en el mantenimiento de la central mejoren?

Solo para el área de producción porque no hay área de mantenimiento.

Pregunta 9:

¿El plan de formación hace que los conocimientos en otras áreas de la empresa (operaciones, seguridad, medioambiente, administración, etc.) mejoren?

Para las áreas mencionadas si hay un plan de formación.

Pregunta 10:

¿Qué especialista necesita la empresa para hacer un mantenimiento en todo el proceso productivo y administrativo?

Ingeniero Mecánico

Pregunta 11:

¿Se hacen análisis de los tiempos muertos no productivos en la empresa?

La empresa no realiza análisis de los tiempos muertos no productivos.

Pregunta 12:

¿Los tiempos de intervención se ajustan a la duración teórica estimable en que podrían realizarse los trabajos?

No se ajustan a la duración teórica estimable.

Análisis: Basado en las respuestas del cuestionario se comprobó que en la empresa no existe la planificación del mantenimiento consecuentemente no se hace constar el área de mantenimiento en el organigrama de la pequeña empresa; por lo tanto la mayor parte de las respuestas a las preguntas son negativas; excepto según indica el entrevistado que lo que si se realiza es una formación inicial efectiva cuando se incorpora un nuevo trabajador al área de producción por cuanto no existe el área de mantenimiento, también indica a futuro cuando se incorpore un área de mantenimiento se pretendería un profesional de ingeniería mecánica para que lidere esta función.

Organización de mantenimiento

➢ Factor: documentación técnica

Análisis: Como ya se indicó anteriormente no hay un plan de mantenimiento por lo tanto no se maneja ninguna documentación técnica.

- **Factor: historial de equipos**

Análisis: A pesar de no existir una planificación de mantenimiento el entrevistado manifiesta que si existe el historial de equipos y que generalmente este se actualiza cada 3 meses; sin embargo por las respuestas a las preguntas se colige que la mayoría de los equipos y maquinarias que intervienen en el proceso de producción no cuentan con un historial de mantenimiento (preventivo y correctivo); es decir que solo se lleva el control de unos cuantos equipos como compresores, plasmas y taladro cuyo servicio de mantenimiento se lo terceriza.

- **Factor: seguimiento ordenes de trabajo**

Análisis: La falta de un plan de mantenimiento tiene como consecuencia la inexistencia de la orden de trabajo de mantenimiento y consecuentemente no hay como gestionarlo.

- **Factor: distribución presupuestaria**

Análisis: Anteriormente se mencionó que, a cierto equipos y maquinas se los lleva a otra empresa a darle mantenimiento (tercerización) por lo tanto si existe un presupuesto para mantenimiento.

- **Factor: planificación y programación de las actividades de mantenimiento**

Análisis: Este factor tiene que ver directamente con la planificación del mantenimiento por lo tanto este factor en la pequeña empresa no se cumple.

- **Factor: control de materiales y repuestos**

Análisis: Este factor si se cumple por cuanto existe un software y un funcionario (bodeguero) que realiza este control, pero sobre todo se lleva el control de la materia prima a utilizar.

- **Factor: control de costos de mantenimiento**

Análisis: Solo existe un presupuesto para cubrir los costos del mantenimiento tercerizado.

- **Factor: índice de gestión**

Análisis: Al no existir la planificación del mantenimiento no se aplica este factor en la pequeña empresa por lo tanto hay desconocimiento de la gestión de mantenimiento.

- **Factor: políticas de contratación**

Análisis: Para el caso de este factor solo existe la política de contratación "de acuerdo mutuo con la empresa tercerizadora".

- **Factor: selección de contratista**

Análisis: Como en el factor anterior solo se selecciona el contratista para el caso del mantenimiento tercerizado de acuerdo a la experiencia y la necesidad de mantenimiento, generalmente estas tercerizadoras son de Quito y Guayaquil.

- **Factor: control en la recepción**

Análisis: En cuanto a este factor se hace una prueba de funcionamiento del equipo por parte del operador especialista en el manejo del equipo.

- **Factor: garantía**

Análisis: En cuanto a la garantía generalmente las empresas garantizan el trabajo realizado acorde con el costo, marca y tiempo de adquisición del equipo.

4.3. Caracterización de la pequeña empresa metalmecánica INDUHORST CÍA LTDA

➢ Siglas y significados de la pequeña empresa

INDUHORST CÍA LTDA (Industrias Horst Compañía Limitada)

➢ Propietario de la pequeña empresa

Lcdo. Carlos Castro

➢ Teléfono de la pequeña empresa

(593) 52 781 511 / (593) 52 781 530 / 0984167138

➢ Número de trabajadores

46

➢ Ubicación política

Provincia: Los Ríos

Cantón: Quevedo

Sector: Km. 2 ½ vía a Valencia, margen derecho 800 metros vía a cañalito frente a Tropifrutas S.A

➢ Historia

INDUSTRIAS HORST, fue fundada en septiembre 9 del 1991 por el Sr. Ing. Jens Marzhan, ciudadano alemán, radicado por muchos años en Quevedo. La empresa inicio en San Camilo, años más tarde traslado sus oficinas y talleres a una zona ubicada en km. 2 ½ vía a Valencia, margen derecho 800 metros vía a cañalito, donde actualmente funciona la casa matriz.

INDUHORST CÍA LTDA, desarrolla y suministra equipos completos para tratamientos de granos desde la cosecha hasta el almacenamiento seco y limpio, incluye todos los equipos de carga y descarga secado y limpieza. También se dedica a la comercialización de equipos

y repuestos que se diseñan y producen en las instalaciones de las productoras Jatun Huayra, Mephisto y M.C.M los materiales utilizados son de primera calidad bajo las marcas de reconocido prestigio mundial.

INDUHORST CÍA LTDA, cuenta con más de 1500 clientes entre distribuidores y usuarios finales satisfechos entre ellos representantes de empresas sobresalientes en el Ecuador. Su política de calidad es compromiso con todo el personal de Induhorst entregar equipos de calidad que satisfagan las demandas de los clientes. Para el efecto cuenta con técnicos que realizan su trabajo según los estándares de calidad exigidos internacionalmente. Cuenta con un servicio de montaje y personal especializado en reparaciones y mantenimiento para atender a los clientes en cualquier lugar del Ecuador y del área Andina.

➢ Objetivos

- Cumplir los requisitos del cliente asegurando un alto nivel de satisfacción en los mismos.
- Implementar innovaciones tecnológicas en beneficio del cliente y de la empresa.
- Buscar el mejoramiento continuo a través de capacitación permanente al personal.
- Mantener un sistema de gestión por procesos certificado por la norm ISO 9001.

➢ Misión

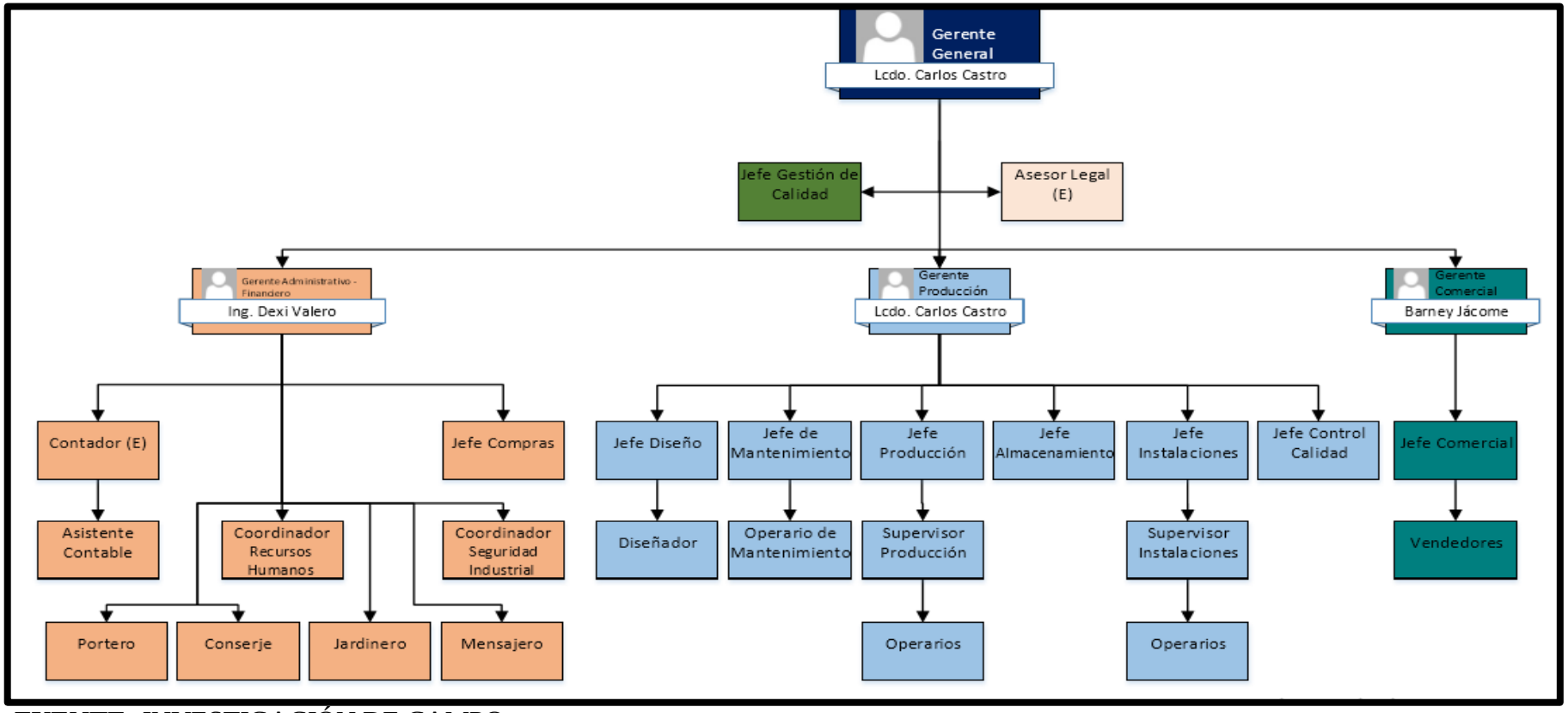
Entregar productos innovadores que satisfagan las necesidades de nuestros clientes de la Agroindustria, y generen para la empresa los resultados requeridos para apoyar el crecimiento y desarrollo.

➢ Visión

Primera empresa en el Ecuador por su generación de tecnología y oferta de productos innovadores, tanto en el mercado local como internacional.

➢ Estructura organizacional

Figura 7. Estructura organizacional INDUHORST CÍA LTDA



FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: LCDO. CARLOS CASTRO (2016)

4.3.1. Resultado de la técnica de la entrevista aplicada al señor Lcdo. Carlos Castro gerente general de la pequeña empresa INDUHORST CÍA LTDA

4.3.1.1. Deducción del nivel de madurez

Tabla 4. Análisis de los niveles de madurez INDUHORST CÍA LTDA

Requerimiento (R)	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
R1			x	
R2			x	
R3		x		
R4				x
R5		x		
R6		x		
R7		x		

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: BRIONES, M. (2017)

Análisis: Todos los niveles de madurez de los requerimientos son iguales o superiores al segundo nivel, cuatro alcanzan el nivel 2, dos el nivel 3 y uno el 4. En esta empresa el 57% de los requerimientos alcanzan el nivel 2, mientras que el restante es superior a este nivel. Habría que añadir que ninguno de los requerimientos se califica en mínimo nivel. A diferencia de la empresa anterior, el requerimiento R4 se encuentra en el más alto nivel, lo que favorece a la gestión de activos, mientras que el R5, vinculado con la organización se coloca en el nivel 2. Aunque se pudiera evaluar a la empresa en el nivel 2, sería justo aceptar que es un nivel 2 aventajado o cercano al nivel 3. Esto pudiera aceptarse como un nivel 2 superior.

4.3.2. Entrevista aplicada al Ing. Marcelo Quintana sobre el plan de mantenimiento

Se ejecuta esta técnica de la entrevista al jefe de mantenimiento de la planta.

Pregunta 1:

¿Existe un plan de mantenimiento que afecte a todas las áreas y equipos significativos de la planta?

En la empresa INDUHORST CÍA LTDA, si está planificado el mantenimiento.

Pregunta 2:

¿Hay una programación de las tareas que incluye el plan de mantenimiento?

Al existir un plan de mantenimiento, si se programan las tareas de mantenimiento.

Pregunta 3:

¿La programación de las tareas de mantenimiento se cumple?

Las tareas de mantenimientos no se cumplen.

Pregunta 4:

¿El plan de mantenimiento respeta las instrucciones de los fabricantes?

Al existir un plan de mantenimiento si se respetan las instrucciones de los fabricantes.

Pregunta 5:

¿Se han analizado las fallas críticas de la planta?

Si se han analizado las fallas críticas de la planta, justamente son estas las que se tercerizan.

Pregunta 6:

¿El plan tercerizado está orientado a evitar esas fallas críticas de la planta y/o reducir sus consecuencias?

Evidentemente las actividades de mantenimiento que se programan para que intervengan las empresas tercerizadoras, están orientadas a evitar las fallas críticas de la planta.

Pregunta 7:

¿El plan de mantenimiento se ejecuta?

Si se lo ejecuta, pero no en tiempos estimados (parcialmente).

Análisis: Los resultados de la técnica de la entrevista aplicada al jefe de mantenimiento de la empresa INDUHORST CÍA LTDA, demuestra que si se desarrolla un plan de mantenimiento y si lo ejecutan pero no en tiempo estimados. En cuanto a las fallas críticas que existen dentro de la planta intervienen las empresas tercerizadoras.

Área de mantenimiento

Pregunta1:

¿El organigrama estructural de la empresa garantiza la presencia de personal de mantenimiento preparado cuando se lo necesite?

Si consta en el organigrama estructural de la empresa personal para el mantenimiento.

Pregunta 2:

¿Hay personal que pueda considerarse imprescindible cuya ausencia afecta a la actividad normal del área de mantenimiento?

No hay personal que sea imprescindible en el área de mantenimiento.

Pregunta 3:

¿El organigrama estructural garantiza que habrá personal disponible para realizar el mantenimiento programado, incluso en el caso de un aumento del mantenimiento correctivo?

El organigrama estructural no garantiza personal disponible.

Pregunta 4:

¿El número de horas extraordinarias que se genera en el área de mantenimiento es habitualmente superior al máximo legal autorizado?

No es superior al máximo legal autorizado.

Pregunta 5:

¿La cualificación previa que se exige al personal del área de mantenimiento es la adecuada?

Si se realiza una cualificación previa al personal del área de mantenimiento.

Pregunta 6:

¿Se realiza una formación inicial efectiva cuando se incorpora un nuevo trabajador al área de mantenimiento?

Si se realiza una formación inicial efectiva cuando se incorpora un nuevo operador al área de mantenimiento.

Pregunta 7:

¿Hay un plan de formación para el personal de mantenimiento?

No hay un plan de formación solo lo hay para el área de producción.

Pregunta 8:

¿Este plan de formación hace que los conocimientos en el mantenimiento de la central mejoren?

Solo para el área de producción.

Pregunta 9:

¿El plan de formación hace que los conocimientos en otras áreas de la empresa (operaciones, seguridad, medioambiente, administración, etc.) mejoren?

Para las áreas mencionadas si hay un plan de formación.

Pregunta 10:

¿Qué especialista necesita la empresa para hacer un mantenimiento en todo el proceso productivo y administrativo?

Ingenieros mecánicos, eléctricos y electrónicos.

Pregunta 11:

¿Se hacen análisis de los tiempos muertos no productivos en la empresa?

La empresa no realiza análisis de los tiempos muertos no productivos.

Pregunta 12:

¿Los tiempos de intervención se ajustan a la duración teórica estimable en que podrían realizarse los trabajos?

No se ajustan a la duración teórica estimable.

Análisis: Apoyado en las respuestas del cuestionario se comprobó que al existir la planificación de mantenimiento consecuentemente si se hace constar el área de mantenimiento en el organigrama de la pequeña empresa; según indica el entrevistado que si se solicitara de un nuevo trabajador en el área de mantenimiento se le realiza una cualificación previa; en su preferencia que sean profesionales de ingeniería mecánica, eléctrica y electrónicos.

Organización de manteniendo

➢ Factor: documentación técnica

Análisis: Si existe un plan de mantenimiento pero no consta el documento orden de trabajo lo que existe es ficha técnica.

➢ Factor: historial de equipos

Análisis: El entrevistado manifestó que no hay un historial de los equipos solo existe un archivo de los equipos, pero si se realiza una investigación sistemática de las averías más frecuentes.

➢ Factor: seguimiento ordenes de trabajo

Análisis: Existe el plan de mantenimiento pero no existe el documento orden de trabajo de mantenimiento por lo tanto no hay como gestionarlo.

- **Factor: distribución presupuestaria**

Análisis: El entrevistado mencionó que hay ciertos equipos y máquinas que se los lleva a otra empresa a darle mantenimiento, por lo tanto si existe un presupuesto para mantenimiento.

- **Factor: planificación y programación de las actividades de mantenimiento**

Análisis: Si existe un plan de lubricación y conservación de los equipos y también está establecido quien elabora y quien ejecuta los planes de mantenimiento.

- **Factor: control de materiales y repuestos**

Análisis: Este factor si se cumple por cuanto existe personal que realiza el control y sobre todo lleva el control de la materia prima a manipular.

- **Factor: control de costos de mantenimiento**

Análisis: Solo existe un presupuesto para cubrir los costos del mantenimiento tercerizado.

- **Factor: índice de gestión**

Análisis: El entrevistado manifestó que si hay un conocimiento sobre los indicadores de gestión dentro del área de mantenimiento y que son utilizados para toma de decisiones.

- **Factor: políticas de contratación**

Análisis: Para este factor sólo existe la política de contratación a empresas tercerizadoras.

- **Factor: selección de contratista**

Análisis: Se selecciona el contratista para el caso del mantenimiento tercerizado mediante proveedores y la experiencia, y cuando no se lo puede realizar dentro de la pequeña empresa generalmente estas tercerizadoras son de Quito y Guayaquil.

- **Factor: control de la recepción**

Análisis: En cuanto a este factor se realiza la inspección del equipo y maquinaria por parte del operador especialista pero no hay documentación.

- **Factor: garantía**

Análisis: En cuanto a la garantía las empresas generalmente garantizan el trabajo realizado pero se verifica el cumplimiento de la garantía.

4.4. Caracterización de la pequeña empresa metalmecánica JATARIG CÍA LTDA

➢ Siglas y significados de la pequeña empresa

JATARIG CÍA LTDA (Jatarig compañía limitada)

➢ Propietario de la pequeña empresa

Lcda. Saida Raquel Reyes Quijije

➢ Número de teléfono

0991273639

➢ Número de trabajadores

17

➢ Ubicación política

Provincia: Los Ríos

Cantón: Quevedo

Sector: Km 7 vía al empalme, entrando por la Hda. La María km.2 Vía a mocache, avenida principal.

➢ Historia

Industria Quevedeña con los más altos estándares de calidad internacional, somos JATARIG CÍA LTDA., su aliado principal en los procesos con sus máquinas agroindustriales buscando siempre la mayor productividad en el menor tiempo posible, por ese motivo estamos ubicados en un lugar estratégico de la zona sur de la ciudad, km 7 vía a Mocache al pie de la vía principal.

Ponemos a disposición de ustedes y sus empresas las más sofisticadas maquinarias agroindustriales elaboradas con altos estándares de calidad, buscando solucionar y facilitar sus actividades agrícolas.

➢ Misión

Producir los mejores equipos y maquinarias cumpliendo los más altos estándares de calidad, con un equipo humano y profesional altamente capacitado, satisfaciendo las necesidades y exigencias del cliente.

➢ Visión

Brindar a la provincia y el país una asesoría completa y eficaz con los mejores productos del mercado simplificando su trabajo, optimizando sus recursos y mejorando su productividad, y así aportar al crecimiento de la patria.

➢ Estructura organizacional

Figura 8. Estructura organizacional JATARIG CIA LTDA

FUENTE: LCDA. RAQUEL REYES (2017)

AUTOR: BRIONES, M. (2017)

4.4.1. Resultado de la técnica de la entrevista aplicada a la señora Lcda. Raquel Reyes gerente general de la pequeña empresa JARATIG CÍA LTDA

4.4.1.1. Deducción de nivel de madurez

Tabla 5. Análisis de los niveles de madurez JARATIG CÍA LTDA

Requerimiento (R)	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
R1			x	
R2			x	
R3		x		
R4		x		
R5		x		
R6		x		
R7		x		

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: BRIONES, M. (2017)

Análisis: En la empresa JATARIG CÍA LTDA cinco de los requerimientos alcanzan niveles iguales o superiores a 2, mientras que los otros requerimientos alcanzan un nivel 3. El 71% de los requerimientos se califica en el nivel 2, pero se diferencia de la MAQGRO CIA LTDA en que ninguno de sus requerimientos es calificado con el nivel mínimo. En esta caso el R4 y el R5 se califican en el nivel 2, lo que no favorece una buena gestión de activos, si hablamos de la gestión de recursos y de la organización de la empresa, respectivamente.

4.4.2. Entrevista aplicada a la Lcda. Raquel Reyes sobre el plan de mantenimiento

Pregunta 1:

¿Existe un plan de mantenimiento que afecte a todas las áreas y equipos significativos de la planta?

En la empresa JATARIG CÍA LTDA, no existe un plan de mantenimiento pero si se realiza mantenimiento correctivo.

Pregunta 2:

¿Hay una programación de las tareas que incluye el plan de mantenimiento?

Al no existir un plan de mantenimiento, no se programan las tareas de mantenimiento; pero se realiza mantenimiento correctivo

Pregunta 3:

¿La programación de las tareas de mantenimiento se cumple?

Las tareas que si se programan son las que se tercerizan.

Pregunta 4:

¿El plan de mantenimiento respeta las instrucciones de los fabricantes?

Al no existir un plan de mantenimiento no se respetan las instrucciones de los fabricantes.

Pregunta 5:

¿Se han analizado las fallas críticas de la planta?

Si se han analizado las fallas críticas y estas son las que se tercerizan.

Pregunta 6:

¿El plan tercerizado está orientado a evitar esas fallas críticas de la planta y/o reducir sus consecuencias?

Indudablemente las actividades de mantenimiento que se programan para que intervengan las empresas tercerizadoras, están orientadas a evitar las fallas críticas de la planta.

Pregunta 7:

¿El plan de mantenimiento se ejecuta?

Al no existir el desarrollo de un plan de mantenimiento, mucho menos se ejecuta. Sin embargo la empresa en su trayecto ha presentado averías en las maquinarias y equipos que han sido solucionadas por empresas tercerizadoras mediante el mantenimiento correctivo.

Análisis: Los resultados de la técnica de la entrevista aplicada a la gerente de la empresa JATARIG CÍA LTDA, demuestran que no se ha desarrollado un plan de mantenimiento y menos ejecutado. Lo que existes es un análisis conciso de las fallas críticas de la planta cuya intervención las hace la empresa tercerizadora.

Área de mantenimiento

Pregunta 1:

¿El organigrama estructural de la empresa garantiza la presencia de personal de mantenimiento preparado cuando se lo necesite?

En el organigrama estructural de la empresa no se hace constar el área de mantenimiento mucho menos con personal preparado, sin embargo sí se terceriza el mantenimiento.

Pregunta 2:

¿Hay personal que pueda considerarse imprescindible cuya ausencia afecta a la actividad normal del área de mantenimiento?

No hay personal preparado para el área de mantenimiento, solo el personal que terceriza el mantenimiento.

Pregunta 3:

¿El organigrama estructural garantiza que habrá personal disponible para realizar el mantenimiento programado, incluso en el caso de un aumento del mantenimiento correctivo?

El organigrama estructural no garantiza personal disponible.

Pregunta 4:

¿El número de horas extraordinarias que se genera en el área de mantenimiento es habitualmente superior al máximo legal autorizado?

No hay área de mantenimiento, por lo tanto no hay horas extraordinarias.

Pregunta 5:

¿La cualificación previa que se exige al personal del área de mantenimiento es la adecuada?

Cuando se establezca el área de mantenimiento, se realizara una adecuada cualificación.

Pregunta 6:

¿Se realiza una formación inicial efectiva cuando se incorpora un nuevo trabajador al área de mantenimiento?

Solo se realiza una formación inicial efectiva cunado se incorpora personal al área de producción.

Pregunta 7:

¿Hay un plan de formación para el personal de mantenimiento?

No hay área de mantenimiento pero si hay un plan de formación para el área de producción.

Pregunta 8:

¿Este plan de formación hace que los conocimientos en el mantenimiento de la central mejoren?

Solo para el área de producción porque no hay área de mantenimiento.

Pregunta 9:

¿El plan de formación hace que los conocimientos en otras áreas de la empresa (operaciones, seguridad, medioambiente, administración, etc.) mejoren?

Para las áreas mencionadas si hay un plan de formación.

Pregunta 10:

¿Qué especialista necesita la empresa para hacer un mantenimiento en todo el proceso productivo y administrativo?

Ingeniero Mecánico e Industrial.

Pregunta 11:

¿Se hacen análisis de los tiempos muertos no productivos en la empresa?

La empresa no realiza análisis de los tiempos muertos no productivos.

Pregunta 12:

¿Los tiempos de intervención se ajustan a la duración teórica estimable en que podrían realizarse los trabajos?

No se ajustan a la duración teórica estimable.

Análisis: Basado en las respuestas del cuestionario se comprobó que no existe un plan de mantenimiento consecuentemente no se hace constar el área de mantenimiento en el organigrama de la pequeña empresa; por ello gran parte de las respuestas a las preguntas fueron negativas; excepto según indica el entrevistado que lo que si se realiza es una formación inicial efectiva cunado se incorpora un nuevo trabajador al área de producción por cuanto no existe el área de mantenimiento, también se indica que a futuro cuando se incorpore un área de mantenimiento se solicitaría un profesional de ingeniería mecánica e industrial para que lidere esta función.

Organización de mantenimiento

➢ Factor: documentación técnica

Análisis: Inicialmente se indicó que no hay un plan de mantenimiento por lo tanto no se maneja ninguna documentación técnica.

- **Factor: historial de equipos**

Análisis: Al no existir un plan de mantenimiento la entrevistada manifestó que no consta con el historial de equipos y que generalmente cuando el torno sufre alguna avería se paraliza la producción por que no tiene reemplazo.

- **Factor: seguimiento ordenes de trabajo**

Análisis: La falta de un plan de mantenimiento tiene como consecuencia la inexistencia de la orden de trabajo de mantenimiento y posteriormente no hay como gestionarlo.

- **Factor: distribución presupuestaria**

Análisis: Hay ciertos equipos y máquinas que se los lleva a otra empresa a darle mantenimiento (tercerización) por lo tanto si existe un presupuesto para mantenimiento.

- **Factor: planificación y programación de las actividades de mantenimiento**

Análisis: Este factor tiene que ver directamente con la planificación del mantenimiento por lo tanto este factor en la pequeña empresa no se cumple.

- **Factor: control de materiales y repuestos**

Análisis: Este factor no se cumple porque no hay un funcionario que lleve el control de los materiales y repuestos.

- **Factor: control de costos de materiales**

Análisis: Existe un presupuesto para cubrir solo los costos de mantenimiento tercerizado.

- **Factor: índice de gestión**

Análisis: Al no existir una planificación de mantenimiento no se aplica este factor en la pequeña empresa por lo tanto hay desconocimiento de la gestión de mantenimiento.

- **Factor: políticas de contratación**

Análisis: Para el caso de este factor solo existe la política de contratación con acuerdo mutuo con la empresa tercerizadora.

- **Factor: selección de contratista**

Análisis: Para este factor solo se selecciona para el caso de mantenimiento tercerizado de acuerdo a la experiencia y la necesidad de mantenimiento, habitualmente estas tercerizadoras son de Guayaquil y Quito.

- **Factor: control en la recepción**

Análisis: En cuanto a este factor se realiza un diagnóstico del funcionamiento del equipo por parte del operador especialista en el manejo del equipo.

- **Factor: garantía**

Análisis: En cuanto a la garantía habitualmente las empresas garantizan el trabajo realizado acorde con el costo, marca y tiempo de adquisición del equipo.

4.5. Resumen de resultados emitidos por los respetivos instrumentos sobre la gestión de mantenimiento de las pequeñas empresas existentes en el cantón Quevedo

Cuadro 1. Resumen de resultados sobre la gestión del mantenimiento

EMPRESA	VARIABLES	FACTORES	CONCLUSIÓN
MAQGRO CÍA LTDA	Plan de mantenimiento	No existe	No existe un plan de mantenimiento
	Área de mantenimiento	No existe	No existe un área de mantenimiento
	Organización de mantenimiento	No existe	No existe una organización de mantenimiento
	Plan de mantenimiento	Si existe	Se existe pero se cumple parcialmente
	Área de mantenimiento	Si existe	Si existe un área de mantenimiento
INDUHORST CÍA LTDA	Organización de mantenimiento	Documentación técnica	Existe ficha técnica, plan calendario anual, maquinas criticas
		Historial de equipos	Existe un archivo de historial de características técnica de los equipos (no existe historial de mantenimiento)
		Seguimiento ordenes de trabajo	No existe el documento orden de

			trabajo
		Distribución presupuestaria	Si existe una distribución presupuestaria
		Planificación y programación	Si existe una planificación y programación
		Control materiales	Si existe un control de materiales
		Control de costos de mantenimiento	Si existe pero solo para costos de mantenimiento tercerizado
		Índice de gestión	Si se cumple
		Políticas de contratación	Solo para empresas tercerizadoras
		Selección de contratistas	Mediante proveedores
		Control de recepción	Si existe un control de recepción
		Garantía	Si se verifica el cumplimiento de la garantía
JATARIG CÍA LTDA	Plan de mantenimiento	No existe	No existe un plan de mantenimiento
	Área de mantenimiento	No existe	No existe un área de mantenimiento
	Organización de mantenimiento	No hay una organización	No existe una organización de mantenimiento

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: BRIONES, M. (2017)

Conclusión:

De acuerdo al resumen de resultados sobre la gestión del mantenimiento inscrito en el (cuadro 1), la empresa que presenta una gestión de mantenimiento con mayor evidencia de organización conforme a los documentos que se lleva, es la pequeña empresa INDUHORST CÍA LTDA; es decir que se puede desarrollar y luego ejecutar el proyecto de "mejoramiento de la gestión de activos físicos" porque esta industria tiene implementado su proceso de producción desde el diseño; por lo cual tanto internamente como a sus clientes puede ofertar a futuro la Gestión del activo desde la generación hasta el final de su vida según lo propuesto por la norma ISO 55000.

4.6. Diagnóstico de la gestión de activos físicos de la pequeña empresa metalmecánica INDUHORST CÍA LTDA

4.6.1. Determinación de los documentos que se manejan en un plan de mantenimiento

- Siguiendo lo establecido por, G. García, H. Gonzáles y E. Cortés [13], existen documento que están en ejecución en la empresa: ficha técnica, máquinas críticas (paraliza proceso de producción), plan calendario.

- De acuerdo a los autores, G. García, H. Gonzáles y E. Cortés [13], otro de los instrumentos adicionales requeridos para un plan de mantenimiento es la orden de trabajo que la empresa debe implementar.

- Elaborar plan de capacitación que involucre a todos los operarios, jefes y administradores en las actividades de producción, mantenimiento, control de calidad, de diseño, almacenamiento e instalaciones

4.6.2. Áreas complementarias del organigrama administrativo

- Se considera que las áreas transcendentales y complementarias del mantenimiento son: producción, diseño, instalaciones, calidad, área de seguridad y salud, que la empresa si las tiene considera en el organigrama establecido.

4.7. Máquinas y equipos que oferta la empresa INDUHORST CÍA LTDA

4.7.1. Máquinas y Equipos para el secado de granos

- Envejecedora de arroz
- Secadora de galpón
- Ventilador centrifugo
- Ventiladores avícolas
- Descascaradora y seleccionadora de granos
- Polea de arranque
- Aireador móvil
- Ventilador doble oído
- Ventilador axial
- Mezcladora horizontal
- Secadora compacta de granos y cacao
- Limpiadora clasificadora
- Quemador de gas
- Tostadora de granos inoxidable
- Banda plana móvil
- Horno de cascarilla con ventilador doble oído
- Transporte vibratorio
- Secadora vertical de flujo continuo
- Elevador de canguilones
- Molino de martillo
- Banda transportadora

- Cosechadora de pasto
- Prelimpiadora de granos
- Transporte neumático
- Bazuca
- Construcción de galpón

4.7.2. Máquinas y equipos para la agroindustria alimenticia

- Extractora de rodillos polyfrut
- Recuperador de jugos – maracuyá
- Refinador de jugos – mango
- Finisher separador de semillas
- Mesa de selección 1
- Recuperador de jugos – piña
- Refinador de jugos – maracuyá
- Bomba de vacío
- Mesa de selección 2
- Extractora de disco
- Refinador de piña
- Transportador de frutas
- Bomba centrifuga
- Lavadora cepilladora
- Refinamiento de maracuyá
- Transportadora de frutas inclinado
- Lavadora rotativa
- Finisher – triturador de frutas
- Enfriador tubular
- Lavadora de semillas
- Tina – lavadora
- Refinamiento de mango

4.8. Propuesta de mejoras de la gestión del mantenimiento

Según lo indica, M. Ormaza, M. Félix, R. Grether y C. Parra [29] la propuesta parte de los análisis realizados en las etapas anteriores para luego definir las principales insuficiencias, determinar medidas, establecer acciones y responsables.

Tabla 6. Propuesta de perfeccionamiento basadas en el diagnóstico de la gestión de mantenimiento

PRINCIPALES INSUFICIENCIAS	MEDIDAS	ACCIONES DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE
Orden de trabajo	Gestión de orden de trabajo de mantenimiento	Elaborar orden de trabajo de mantenimiento	Gerente general, gerente de producción y Jefe de mantenimiento
Plan de capacitación	Reacción, aprendizaje, conducta y resultados	Desarrollar, ejecutar y evaluar Plan anual la de capacitación	Gerente administrativo financiero y jefe de mantenimiento

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: BRIONES, M. (2017)

ORDEN DE TRABAJO MANTENIMIENTO

Responsabilidades

El emisor de la orden de trabajo será el jefe de mantenimiento

El emisor de la orden de trabajo llevara el control principal sobre el avance del mismo

Desarrollo

Detección de la necesidad de la misma por cualquiera de los integrantes del sector, que lo comunicara al jefe de mantenimiento

Designación de los responsables de su elaboración por el jefe de mantenimiento según corresponda

El jefe de mantenimiento dará las explicaciones o aclaraciones necesarias para facilitar y garantizar las ejecuciones, antes de iniciar el mismo

La aprobación de la orden de trabajo la emitirá el jefe de mantenimiento

Registros

Los registros serán archivados en una carpeta, en la oficina del jefe de mantenimiento, ordenados numéricamente en orden creciente según el número de orden de trabajo.

	PLAN DE CAPACITACIÓN	TIEMPOS ESTIMADOS (horas)
TEMAS	ÁREA DE MANTENIMIENTO	
	• Como potenciar este departamento. • Detección y análisis de fallas mecánicas presentadas en máquinas y sistemas. • Uso y reparación de máquinas estáticas.	15
	SEGURIDAD INDUSTRIAL	
	• Medidas preventivas de seguridad industrial	15
	PRODUCCIÓN	
	• Planificación de las operaciones. • Métodos de planificación de operaciones. • Programación de operaciones en línea de producción. • Medición de capacidad del proceso.	30
	PLAN DE CAPACITACIÓN PERSONAL	
	• Factores a tomar en cuenta. • La importancia de mantener actualizado al personal. • Como elaborar un buen plan de capacitación de personal.	20
	TOTAL DE HORAS	80

Análisis: Una vez superadas las imperfecciones se plantea el inicio para la implementación de gestión de activos físicos basada en la norma ISO 55000 como se propone en la siguiente tabla.

Tabla 7. Planteamiento de mejoras basadas en la familia de las normas ISO 55xxx (000, 001 y 002)

PRINCIPALES INSUFICIENCIAS	MEDIDAS	ACCIONES DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE
Gestión de mantenimiento	Gestión de activos físicos (NTE INEN-ISO 55000)	Resolución de la junta de alta gerencia	Las 4 gerencias
Gestión del activo a partir de su instalación	Gestionar el activo desde la generación hasta el final de su vida (NTE INEN-ISO 55000)	Proyecto "mejoramiento de la gestión de activos físicos"	Gerente general, contratación a terceros (especialista en desarrollo y ejecución del proyecto)
Gestión individual de activos	Gestionar sus activos como un grupo tipo (portafolio de activos físicos)	Proyecto "mejoramiento de la gestión de activos físicos"	Gerente general, contratación a terceros (especialista en desarrollo y ejecución del proyecto)
Desconexión entre la gestión de la organización con la gestión de activos físicos	Relacionar los términos claves de la gestión de activos	Relacionar portafolio de activos físicos - sistema de gestión de activos - gestión de activos - gestión de la organización	Gerente general, contratación a terceros (especialista en desarrollo y ejecución del proyecto)
Requisitos del sistema de gestión de activos	Alinear los requisitos del sistema de gestión de activos con los objetivos de la empresa	Alinear con: contexto de la organización, liderazgo, planificación, apoyo, operación, evaluación del desempeño, mejora (ISO 55001:2014: capítulo 4,5,6,7,8,9,10)	Gerente general, contratación a terceros (especialista en desarrollo y ejecución del proyecto)
Implementación	Aplicar el Proyecto "mejoramiento de la gestión de activos físicos"	Seguir las directrices para la implementación del Proyecto "mejoramiento de la gestión de activos físicos" proporcionadas por la norma ISO 55002	Resolución de la junta de alta gerencia (Las 4 gerencias), jefe de mantenimiento

FUENTE: NTE INEN-ISO 55000

ELABORADOR POR: BRIONES, M. (2017)

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Hasta la culminación de la presente investigación en Quevedo existen tres empresas con la denominación jurídica de pequeñas, porque cumplen con el número de servidores, según resolución de la CAN (Comunidad Andina de Naciones), es decir el tamaño de las empresas de esta categoría deben tener entre 10 a 49 personas y consecuentemente no son microempresas artesanales.

- Identificadas las pequeñas empresas metalmecánicas del cantón Quevedo se procedió a realizar la caracterización de cada una de estas, utilizando la técnica de la entrevista a los gerentes generales de MAQGRO CÍA LTDA, JATARIG CÍA LTDA y en lo que corresponde a INDUHORST CÍA LTDA, al jefe de mantenimiento, comprobándose que la mayoría de ellas no gestionan eficientemente el mantenimiento de los activos físicos que intervienen en los procesos productivos.

- El diagnóstico de la gestión de activos físicos en la pequeña industria metalmecánica INDUHORST CÍA LTDA determina que se gestione el mantenimiento de las máquinas que intervienen en los procesos productivos y no todas las etapas de los activos físicos de estos procesos, porque en realidad acorde con L. Forero [14], "Gestión de activos es una forma de integrar a todas las áreas de la organización para que se administre el ciclo de vida del activo durante las etapas de diseño, construcción, utilización, mantenimiento y desincorporación o repotencialización".

- El diagnóstico realizado en la pequeña empresa seleccionada demuestra que solo se está gestionando una etapa de la gestión de activos como es el mantenimiento, tal situación permite desarrollar la propuesta de perfeccionamiento basada en la gestión de mantenimiento y planteamiento de mejoras basadas en la familia de las normas NTE INEN - ISO 55000, ISO 55001 e ISO 55002.

5.2. Recomendaciones

- Que el Ministerio de Industrias y Productividad, la UTEQ y la carrera de Ingeniería Mecánica, motiven el cambio de personería jurídica de las micro-empresas, por cuanto al indagar las características de las empresas del sector metalmecánico en Quevedo, tan solo tres de estas cumplen la condición de pequeñas, lo que significa que los otros se niegan a dar este salto cuali–cuantitativo sobre todo por razones de pago de impuestos ya que al mantenerse como artesanales se las exonera según la ley del artesano y consecuentemente limita la evolución tecnológica.

- Que Ingeniería Mecánica o carreras afines contribuyan al desarrollo de planes de gestión de mantenimiento basados en la presente investigación y el decreto 2393, en el sector de las pequeñas industrias en las que aún subyace esta deficiencia.

- Que después de fortalecer la gestión de mantenimiento, las pequeñas industrias inicien la implementación de la gestión de activos físicos, como lo señala la norma ISO 55000, es decir desde la generación de un activo hasta el final de su vida, que es el periodo de existencia del activo físico.

- Que la pequeña empresa INDUHORST CÍA LTDA, mediante la modalidad de contratación a terceros desarrolle y aplique un proyecto "mejoramiento de la gestión de los activos físicos", acorde con lo establecido en la familia de las normas NTE INEN - ISO 55000, ISO 55001 e ISO 55002.

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía

[1] C. M. Bedoya Ríos y C. Argos, *ISO 55000 Gestion de activos,* Santo Domingo, Republica dominicana: FICEM, 2014, pp. 8-9.

[2] L. A. Forero, «ISO 55000 Gestion de Activos, una vision general,» *Predictiva21,* p. 55, 2017.

[3] I. Thompson, *La Pequeña Empresa,* Barcelona : Edebè, 2007.

[4] H. Jácome , M. Naranjo, S. Burgos , A. Arghoti y D. Villarruel, *Sector Metalmecánica,* Quito: Letra Sabia, 2010, p. 10.

[5] W. Olarte, M. Botero y B. Cañon , «Importancia del mantenimiento industrial dentro de los procesos de produccion,» *Scientia et Technica,* p. 355, 2010.

[6] L. A. Cuartas, «unalmed.edu.co,» 15 febrero 2008. [En línea]. Available: http://www.unalmed.edu.co/tmp/curso_concurso/area3/QUE_ES_EL_MANTENIMIENTO_MECANICO.pdf.

[7] C. De Piño, «FUNCION MANTENIMIENTO,» *ACADEMIA,* pp. 4-5, 2006.

[8] L. A. Cuartas, «unalmed.edu.co,» 15 febrero 2008. [En línea]. Available: http://www.unalmed.edu.co/tmp/curso_concurso/area3/QUE_ES_EL_MANTENIMIENTO_MECANICO.pdf.

[9] C. De Piño, «FUNCION MANTENIMIENTO,» *ACADEMIA,* p. 7, 2006.

[10] A. Diaz, A. Del Castillo y L. Villar, «Instrumento para evaluar el estado de la gestión de mantenimiento,» *Scielo,* vol. I, p. 308, 2016.

[11] A. E. Pesántes Huerta, «dspace.espol.edu.ec,» 2007. [En línea]. Available: https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/13353/4/TESIS%20COMPLETA%20%28FINAL%29.pdf. [Último acceso: 01 Diciembre 2007].

[12] H. Díaz, Octubre 2017. [En línea]. Available: http://www.repositorio.usac.edu.gt/8238/1/Heber%20Isaac%20Díaz%20Román.pdf.

[13] G. García , H. Gonzáles y E. Cortés, «METODOLOGÍA DE MANTENIMIENTO CON POSIBLE APLICACIÓN EN EL SECTOR AGROINDUSTRIAL,» *Redalyc,* pp. 143-145, 2009.

[14] L. A. Forero, «ISO 55000 Gestión de Activos, una visión general,» *Predictiva 21,* nº 23, p. 58, Septiembre 2017.

[15] A. Sola y A. Crespo , Principios y marcos de referencia de la gestión de activos, España: AENOR, 2016.

[16] J. C. Pereira, «DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN EN ACTIVOS PARA INVESTIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD EAFIT,» *EAFIT*, pp. 32-34, 2014.

[17] ISO, «GESTION DE ACTIVOS - ASAPECTOS GENERALES, PRINCIPIOS Y TERMINOLOGIA,» *NORMA CUBANA* , p. 3, 2014.

[18] M. F. C. Quilumbaquin, «Analisis y diagnostico de gestion de activos para empresas de produccion petrolera en el ecuador basada en los niveles de madurez del estandar PASS 55:2008,» *Univerdidad Politecnica Salesiana* , pp. 9-10, 2015.

[19] J. Duran y L. Sojo, «Implementando un Plan de Gestion de Activos en el Tiempo de Vida, con el estandar PAS 55,» *ASSET MANAGEMENT* , p. 14, 2008.

[20] L. A. Forero, «ISO 5500 Gestion de activos, una vision general,» *Predictiva21,* p. 57, 2017.

[21] M. F. Chavez, «Analisis y diagnóstico de gestion de activos para empresas de producción petrolera enel Ecuador basados en los niveles de madurez del estandar PASS 55:2008,» *UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA,* pp. 20-21, 2015.

[22] H. Sadorin y C. Castelleno, «Gestión de los Activos Fisicos - PASS 55,» *ellmann-sueiro & asociados,* pp. 1-2, 2012.

[23] G. Trujillo, «Apliacion de la Norma ISO 55OOX para la Gestiión de Activos Físicos,» *Asociación Mexicana de Profesionales en Gestion de Activos A.C.* , p. 10, 2013.

[24] INEN, «GESTIÓN DE LA CONFIABILIDAD. PARTE 3-10: GUÍA DE APLICACIÓN. MANTENIBILIDAD (IEC 60300-3-10:2001,IDT),» *NORMA TECNICA ECUATORINA* , p. 7, 2014.

[25] J. L. Amendola , «Aplicación de un Modelo de Gestión Integral de Activos en un entorno industrial,» *calidad,* pp. 23-24, 2008.

[26] P. Solines Chacon , *Clasificación de las PYMES, de acuerdo a la normativa implantada por la comudidad andina en su resoluciòn 1260 y la legislaciòn interna vigente,* Quito, 2010.

[27] D. S. Hernandez, «La Pequeña Empresa,» *promonegocios,* pp. 2-3, 2015.

[28] O. Montaño Arango y J. Corona Armenta, «Metodologia para identificar la madurez de una organizacion CASO: Pequeña Empresa Manufacturera,» de *"El Rol de las ciencias Administrativas en el Desarrollo Social"*, Monterrey, 2010.

[29] M. Ormaza , M. Fèlix, R. Grether y C. Parra, «Procedimiento para el diagnóstico del diseño físico de los puestos de trabajo,» *Redalyc,* vol. XXXVI, p. 258, 2015.

[30] L. Fernández, C. Ferrer, F. Pace y G. Papini , *Industrias y Servicios I,* 2015, p. 2.

[31] ISO, «iso.org,» 2014. [En línea]. Available: https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:55000:ed-1:v2:es:sec:A.

CAPITULO VII

ANEXOS

Anexo 1. Entrevista dirigida al Lcdo. Marco García Gerente General de la empresa MAQGRO CÍA LTDA

Anexo 2. Entrevista dirigida a la Lcda. Raquel Reyes Gerente General de la empresa JATARIG CÍA LTDA

Anexo 3. Entrevista dirigida al Lcdo. Carlos Castro Gerente General de la empresa INDUHORST CÍA LTDA

Anexo 4. Diseño de orden trabajo

Industrias Horst Cía. Ltda. INDUHORST	EMPRESA INDUHORST CÍA LTDA	Fecha de vigencia:

ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO		
Nª de Orden de Trabajo:	Fecha y hora de la solicitud:	Solicitado por:

CÓDIGO DEL EQUIPO:	NOMBRE DEL EQUIPO:
Tipo de Trabajo a ejecutar: MECÁNICO ( ) ELÉCTRICO ( ) OTRO ( )	Tipo de Mantenimiento CORRECTIVO ( ) PREVENTIVO ( )

TRABAJO SOLICITADO
DATOS PARA SER LLENADOS POR EL RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO
TRABAJO EJECUTADO
RECURSOS NECESARIOS

Mano de obra		Materiales y Repuestos		Equipos Necesarios	
Cantidad	Descripción	Cant.	Descripción	Cant.	Descripción

OBSERVACIONES	Hora y Fecha de Inicio del Mantenimiento:
	Hora y Fecha de culminación del Mantenimiento:
Firma del Coordinador de Mtto:	Tiempo de ejecución del trabajo:

Anexo 5. Diseño de plan anual de capacitación

Industrias Horst Cía. Ltda. INDUHORST	**PLAN ANUAL DE CAPACITACIÓN**	Código:	
		Fecha:	
		Recursos humano:	

Nombre de actividad			
Nombre del encargado/a de la capacitación			
Datos del encargado/a de la capacitación	Mail		
	Teléfono		
Objetivo			

Nº de capacitaciones realizadas	Nombre o temática de capacitación	Capacitación adecuada para los trabajadores	Nº de partcipantes que se capacitaran	Nº de horas de ejecución de la actividad	Estimado de inversión ($)
Enero - Febrero					
Marzo - Abril					
Mayo - Junio					
Julio - Agosto					
Septiembre - Octubre					
Noviembre - Diciembre					

Anexo 6. Características de las máquinas y equipos de producción

CANT.	MÁQUINAS Y EQUIPOS	MODELO	MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	FASE	FREC.	RPM
1	Compresor Coleman 60gl. c/motor 5 HP	021-0202	COLEMAN	7 HP	230 V	23 A	3F	50/60 Hz	3480
2	Compresor magna forcé c/motor 5 HP	021-0202	MAGNA FORCE	5 HP	220 V	17 A	3F	50/60 Hz	3480
1	Compresor melaren ABC 5-5 HP Horizontal	LT 500	MELAREN	5,5 KW	220 V	18 A	3F	50/60 Hz	3480
1	Compresor magna forcé 3 HP Vertical	VT619503 AJ	MAGNA FORCE	2238 W	220 V	10.0 A	3F	50/60 Hz	3480
1	Compresor kaeser 3 HP	SXC5	KAESER	2239 W	460 V	4.8 A	3F	50/60 Hz	
1	Compresor MZB 3 HP	YL90L-2	MZB	3 HP	110 V	23 A	1F	50/60 Hz	3400
1	Compresor semiindustrial 2 HP Tanque 30 gl.	CB-72B	KTC	2 HP	110 V / 220 V	19/9 A	1F	50/60 Hz	3480
1	Dobladora de plancha								
1	Dobladora de tubo	DB-TUB-001	WEG	7,5 HP	220 V	23,2 A	3F	50/60 Hz	1160
1	Dobladora toll para pl. de metal	-	-	-	-	-	-	-	-

	1,5 mt de largo								
1	Plegadora eléctrica DCH-1C 0393001 MARC. JG	PLG-ELE-001	WEG	10 HP	220 V	27,2 A	3F	50/60 Hz	1160
1	ESMERIL DE BANCO ¾ HP makita 8” GB800	-	MAKITA	0,75 HP	110 V	7,0 A	1F	60 Hz	3450
1	Esmeril de banco ronglong	-	RONGLONG	5000 W	250 V	20 A	1F	60 Hz	-
2	Esmeril de banco dewalt DW758	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Mortajadora vertical	CTQ-001	CTQ	1 HP	220 V	4 A	3F	50/60 Hz	1650
1	Airador 2 HP	-	WEG	2 HP	220 V	7,0 A	1F	60 Hz	3480
1	Sierra eléctrica leten	-	WEG	1 HP	220 V	7,0 A	1F	60 Hz	1730
1	Cortadora de metal	D28710B3	DE WALT	2200 W	120 V	18,33 A	1F	50/60 Hz	3800
1	Rebordeadora	CM8RZ	-	-	-	-	-	-	-
1	Cizalla SCHULTZ	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Equipo de oxicorte	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Taladro pedestal	TPN	NIDER	3 HP	220 V	11,5 A	3F	60 Hz	1700
1	Sierra eléctrica hidráulica	-	-	2 HP	220 V	6,1 A	3F	60 Hz	1650
1	Cilindro hidráulico Prince	B500120A	-	-	-	-	-	-	-

		CDDA079							
1	Mando hidráulico prince centro detente 3000	TE1BFOXO	WEG	10 HP	220 V/380 V/440 V	30,4/17,6/15,2 A	3F	60 Hz	1160
1	Taladro pedestal	CTQ-002	WEG	1 HP	220 V	3 A	3F	60 Hz	1140
1	Taladro pedestal	-	WEG	¾ HP	220 V	3,5 A	3F	60 Hz	1650
1	Plasma cebora C/filtro micrónico	SOUND PC 6061/T	CEBORA	6,2 KW	104 V	60 A	3F	50/60 Hz	-
1	Plasma cebora Prof. 55 Grande	PROF 55	CEBORA	-	264 V	34 A	3F	61 Hz	-
1	Plasma cebora Prof. 55 Trifasico Corte 15mm Max.-965	PROF 55	CEBORA	7,4 KW	208 V	34 A	3F	62 Hz	-
1	Plasma cebora Prof. 80	PROF 80	CEBORA	11040 W	230 V	48 A	3F	50/60 Hz	-
1	Plasma cebora Prof. 55	PROF 55	CEBORA	7360 W	230 V	32 A	3F	50/60 Hz	-
1	Plasma KTC 40 amp. monof. 220 v.410-plasma-40	KTC 410	KTC	9200 W	220 V	40 A	1F	50/60 Hz	-
1	Plasma cebora Prof. 55	PROF 55	CEBORA	7360 W	230 V	32 A	3F	50/60 Hz	-
1	Soldadora MIG cebora 253	EVO 253	CEBOR	6.6 KW	220 V	30 A	3F	50/60	-

	C/Antorcha		A					Hz	
1	Soldadora MIG 318 AMP SMASHWELD	ESSAB 318	ESSAB	13,6 KW	17 V	50 A	3F	50/60 Hz	-
1	Soldadora MIG MASTER 250	MASTER 250	ESSAB	6,75 KW	230 V	71 A	3F	50/60 Hz	-
1	Soldadora MIG 250/T. Trifasico 300 AMP	EVO 250 T	CEBORA	68,6 KW	230 V	34 A	3F	50/60 Hz	-
2	Soldadora MIG CV 220/440 SMASHWELD	ESSAB 316	ESSAB	13,6 KW	230 V	60 A	3F	50/60 Hz	-
1	Soldadora industrial MIG KTC 410-MIG250S C/PORTA Alambre	MIG 250S	KTC	7,7 KW	220 V	35 A	3F	50/60 Hz	-
2	Soldadora industrial MIG KTC 410-MIG250S C/PORTA Alambre	MIG 250S	KTC	5,5 KW	220 V	25 A	3F	50/60 Hz	-
1	Soldadora industrial MIG KTC 410-MIG350S C/PORTA Alambre	MIG 350S	KTC	8,6 KW	220 V	39 A	3F	50/60 Hz	-
1	Soldadora MIG 318AMP ESSAB	ESSAB 318	ESSAB	-	220 V	-	3F	50/60 Hz	-

2	Soldador MIG COMPARC MM261	MM261	COMPARC	10,3 KW	220 V	46 A	3F	50/60 Hz	-
1	Soldadora MIG EVO 250/T. Trifasico 300AMP C/ANTORCHA	EVO 250T	CEBORA	6,38 KW	220 V	29 A	3F	50/60 Hz	-
3	Soldadora industrial KTC 410-MIG250S C/PORTA Alambre	MIG250S	KTC	6,6 /14,7/5,5 KW	220 V	29 /50/ 25 A	3F	50/60 Hz	-
3	Soldadora industrial KTC 410-MIG350S C/PORTA Alambre	MIG350S	KTC	8,6 KW	220 V	39 A	3F	50/60 Hz	-
1	Soldador inversor portátil 200 amp 220v/1PH Prime	PRIME 200	KTC	8,6 KW	220 V	39 A	3f	50/60 Hz	-
2	Soldador inversor portátil 200 amp 220v/1PH	ULTRA 200	KTC	8,6 KW	220 V	39 A	1f	50/60 Hz	-
1	Soldadora LINCOLN REG. AC225 255V	AC225	LINCOLN	6,38 KW	220 V	29 A	3F	50/60 Hz	-
1	Soldadora TIG MILLER 280 AMP LF 2601506	MILLER 280	MILLER	(6,6)10 KW	220 V	15 A	3F	50/60 Hz	-
1	Soldadora TIG LIGTRONIC 505	TIG 505	LIGTRONIC	31,5 KW	110 V	5 A	3F	50/60 Hz	-
1	Soldadora portátil inversor 410-	410-	KTC	4,2 KW	208 V	20 A	1F	60 Hz	-

	KTC200IP	KTC200iP							
2	Soldadora portátil inversora KTC 410-ULTRA200IP	ULTRA 200	KTC	8,4 KW	220 V	38 A	1F	50/60 Hz	-
2	Soldadora portátil inversora KTC 410-ULTRA300AMP	ULTRA 300	KTC	7,5 KW	220 V	34 A	3F	50/60 Hz	-
1	Torno LAFAYET	LAFAYET	WEG	10 HP	220V/380V/ 440 V	30,4/17,6/15, 2 A	3F	60 Hz	1160
1	Torno SLOW CHANGE JUNGSA	JUNGSA	WEG	10 HP	220V/380V/ 440 V	30,4/17,6/15, 2 A	3F	60 Hz	1160
1	Torno GEMENIS GE 590-Z	GE 590-7	GEMINIS	10 HP	220 V	29 A	3F	60 Hz	1160
1	Torno LOMBARDO MOD. SF1300 ITALIANO	LOMBARDO 1300	LOMBARDO	10 HP	220 V	29 A	3F	60 Hz	1160
4	Taladro de presión manual (segunda mano)	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Taladro DEWALT PERCUTOR ½” DE 700W 7,8 AMP	D25601K	DEWALT	-	-	-	-	-	-
1	Taladro percutor MAKITA ½” HP2070	HP2070	MAKITA	-	-	-	-	-	-
3	Taladro rotación D/WALT ½”	DWD220	DEWAL	900 W	110 V	7,8 A	1F	60 Hz	600

	DW245 DWD220		T						
1	Taladro rotación D/WALT ½” DW245 DWD220	DW292	DEWALT	900 W	120 V	7,5 A	1F	60 Hz	2700
1	Taladro rotación D/WALT ½” DW245 DWD220	DW220	DEWALT	900 W	120 V	7,5 A	1F	60 Hz	-
1	Taladro rotación MAKITA ½” DP4000	DP4000	MAKITA	-	-	-	-	-	-
1	Taladro rotación D/WALT ½” 0-600RPM	-	DEWALT	600 W	110 V	5,45 A	1F	60 Hz	600
1	Taladro RYOBI ½ 800W (100RPM) Alta Revolución	-	RYOBI	800 W	110 V	7 A	1F	60 Hz	1000
1	Taladro TRUPER ½” PWR 1050W 0-2880 RPM INDUS	-	TRUPER	1050 W	110 V	9,5 A	1F	60 Hz	2880
1	Taladro TRUPER ½” PWR 650W 0-1700 RPM INDUS	-	TRUPER	650 W	110 V	9,5 A	1F	60 Hz	1700
1	Taladro percutor MAKITA HP1640 13-16MM	HP1640	MAKITA	-	-	-	-	-	-
1	Taladro rotación D/WALT ½” DW245 DWD220	DWD245	DEWALT	900W	110 V	7,8 A	1F	60 Hz	600
4	Taladro rotación MAKITA ½”	DP4000	MAKIT	840 W	120 V	7 A	1F	60 Hz	900

	DP4000		A						
1	Taladro rotomartillo TRUPER SDS-PLUS 750W 4500RPM	-	TRUPER	750 W	120 V	7 A	1F	60 Hz	4500
1	Taladro TRUPER ½" IND. 1050W	MP-TL-005	TRUPER	1050 W	110 V	9,5 A	1F	60 Hz	2880
1	Taladro TRUPER 3/8" Inalambrico INDUST. VVR 14,4V	-	TRUPER	-	-	-	-	-	-
1	Taladro pistola IMPCTO DWALT DW292K ½"	DW292K	DEWALT	900 W	110 V	7,5 A	1F	60 Hz	4500
6	Taladro METABO BE 75-16 DIAM. 16MM *5/8" 660RPM	-	METABO	900 W	120 V	6,7 A	1F	60 Hz	660
3	Taladro DEWALT DWD 220	DWD220	DEWALT	1200 W	120 V	10,5 A	1F	60 Hz	1200
1	Taladro DEWALT DWD 220	DWD221	DEWALT	1200 W	120 V	10,5 A	1F	60 Hz	1200
1	Taladro DEWALT DWD 220	DWD222	DEWALT	1200 W	120 V	10,5 A	1F	60 Hz	1200
1	Taladro DEWALT DWD 220	DWD223	DEWALT	1200 W	120 V	10,5 A	1F	60 Hz	1200
1	Taladro DEWALT DWD 220	DWD224	DEWAL	1200 W	120 V	10,5 A	1F	60 Hz	1200

			T						
1	Taladro DEWALT 4 ½ DW505	DW505	DEWALT	-	120 V	7,8 A	1F	60 Hz	2700
2	Esmeriladora angular DEWALT 7” 6500RPM	-	DEWALT	2300 W	120 V	15 A	1F	60 Hz	6500
3	Esmeriladora DEWALT 4 ½”	D28402-LZ	DEWALT	1200 W	120 V	10 A	1F	60 Hz	11000
5	Esmeriladora DEWALT 7”	DWE 4557	DEWALT	2300 W	120 V	15 A	1F	60 Hz	6500
1	Esmeriladora DEWALT 4 ½”	D28402-LZ	DEWALT	1200 W	121 V	11 A	1F	60 Hz	11001
1	Esmeriladora MAKITA 9” GA7040S	GA7040S	MAKITA	1900 W	120 V	15,8 A	1F	60 Hz	6000
1	Esmeriladora MAKITA 9561/9564CV 4 ½”	9561/9564CV	MAKITA	1500 W	120 V	13 A	1F	60 Hz	6000
2	Esmeriladora angular DEWALT 7” 6500RPM	D28494W-B3	DEWALT	2700 W	110 V	15 A	1F	60 Hz	6500
1	Esmeriladora DEWALT 4 ½” DWE4120	DWE4120	DEWALT	900 W	120 V	10 A	1F	60 Hz	11800
2	Esmeriladora DEWALT 4 ½”	DWE4120	DEWAL	900 W	120 V	10 A	1F	60 Hz	12000

	DWE4120-B3		T						
1	Esmeriladora DEWALT 7”	DWE 4557	DEWALT	2400 W	120 V	15 A	1F	60 Hz	8500
1	Esmeriladora DEWALT D28402 4 ½”	D28402-LZ	DEWALT	1200 W	120 V	10 A	1F	60 Hz	11000
1	Esmeriladora DEWALT DW849 ABRILLANTADORA ELECTRÓNICA 7” 0-1000 / 0-3000	DW849	DEWALT	1200 W	120 V	-	1F	60 Hz	3000
1	Esmeriladora DEWALT DW4120 4 ½”	DW4120	DEWALT	900 W	120 V	10 A	1F	60 Hz	11800
1	Esmeriladora y rectificadora RIOBY	RIOBY	RIOBY	900 W	120 V	10 A	1F	60 Hz	10000
5	Esmeriladora DEWALT 4 ½” DWE4120-B3	DWE4120	DEWALT	900 W	120 V	10 A	1F	60 Hz	11800
1	Esmeriladora KTC 9” 428-230FB	KTC 2500	KTC	2500 W	120 V	23 A	1F	60 Hz	6500
4	Esmeriladora MAKITA 9561/9564CV 4 ½”	9561/9564CV	MAKITA	1500 W	120 V	13 A	1F	60 Hz	10500
2	Esmeriladora MAKITA 9”	GA7040S	MAKIT	1800 W	120 V	15 A	1F	60 Hz	6000

	GA7040S		A						
1	Esmeriladora MAKITA GD0800C ROTALI ¼”	GD0800C	MAKITA	800 W	120 V	6,6 V	1F	50/60 Hz	7-28000
1	Esmeriladora MAKITA GD0800C ROTALI ½”	GD0800C	MAKITA	800 W	120 V	6,6 V	1F	50/60 Hz	7-28000
1	Esmeriladora TRUPER 9” INDU	-	TRUPER	2100 W	120 V	15 A	1F	50/60 Hz	5800
1	Esmeriladora DEWALT 4 ½” DWE4212	DWE4212	DEWALT	900 W	120 V	10 A	1F	60 Hz	11800
3	Esmeriladora angular DEWALT 7” D28494WB3 VELOC.	D28494	DEWALT	1800 W	120 V	15 A	1F	60 Hz	6500
7	Esmeriladora METABO DE 5”	METABO 5”	METABO	1400 W	120 V	12,2 A	1F	60 Hz	10500
1	ROTALI METABO PLUS 48242 2A 50MM	TOLAY MET	METABO	1400 W	120 V	12,2 A	1F	60 Hz	10500
6	Esmeriladora METABO DE 7”	W24-180 MVT	METABO	1800 W	120 V	15 A	1F	60 Hz	8500
1	Esmeriladora METABO DE 5”	-	METABO	1800 W	120 V	15 A	1F	60 Hz	8500
9	Pulidora DWALT 4 1/2”	D28114	DEWAL	1400 W	120 V	13 A	1F	60 Hz	110

			T						
1	Lijadora ORBITAL MAKITA 4 ½”	9046	MAKITA	750 W	110 V	6 A	1F	60 Hz	6000
2	Lijadora ORBITAL MAKITA	9046	MAKITA	750 W	110 V	6 A	1F	60 Hz	6000

Anexo 7. Instrumento de la técnica de la Entrevista

Herramienta de evaluación a la alta dirección

1. **Generalmente el interés de la alta dirección es ir de a poco a medida que crece la empresa, adoptar políticas, reglamentos, instructivos acorde con las leyes y la constitución, usted considera que se hace esto para mejorar en su empresa lo siguiente:**

- Para mejorar o innovar sus máquinas y la satisfacción de unos cuantos clientes
- Personas y algunas otras partes interesadas (organismos empresariales, organismos gubernamentales
- Para el mejoramiento equilibrado de las necesidades de las partes interesadas ya identificadas (Accionistas, trabajadores, clientes, entes gubernamentales, gremios, entre otros).
- Satisfacción de los clientes y para cumplir requisitos que exigen los organismos de control

2. **¿Cuál es el enfoque del liderazgo?**

- Es proactivo, con una alta participación de las personas de la organización en la toma de decisiones
- Es reactivo y se basa en instrucciones descendentes
- Es reactivo y se basa en las decisiones de los directivos de diferentes niveles
- Es proactivo y se basa en la delegación de la autoridad para la toma de decisiones

3. **¿Las decisiones que se toman sobre que situaciones se basan?**

- Las decisiones se basan en los elementos de entrada informales provenientes del mercado y de otras fuentes
- Las decisiones se basan en las necesidades y expectativas de los clientes
- Las decisiones se basan en el despliegue de la estrategia en las necesidades de operación y los procesos
- Las decisiones se basan en la estrategia y están vinculadas a las necesidades y expectativas de las partes interesadas

4. **¿Qué recursos se necesitan para obtener resultados?**

- ❖ Los recursos se gestionan para casos puntuales
- ❖ Los recursos se gestionan con eficacia y teniendo en cuenta su escasez individual
- ❖ Los recursos se gestionan de manera eficaz
- ❖ Los recursos se gestionan de manera eficiente

5. **¿Cómo se organizan las actividades?**

- ❖ Hay algún sistema para organizar las actividades (software, instructivo, manual, guía, reglamento interno, entre otros)
- ❖ Las actividades se organizan por funciones
- ❖ Algún activo físico que está dentro de la empresa tiene algún software que administre entrada y salida
- ❖ Las actividades se organizan en un sistema de gestión de activos basados en procesos efectivos que permiten la flexibilidad

6. **¿Cómo se logran los resultados (producción tanto de cantidad como de calidad) de satisfacción de los clientes, resultados de estudio de innovación, entre otros y que se realiza para el seguimiento de estos?**

- ❖ Hay resultados previstos, positivos y coherentes, con tendencia sostenible
- ❖ Los resultados se obtienen de manera aleatoria
- ❖ Se logran ciertos resultados previstos
- ❖ Se obtienen los resultados previstos, especialmente para las partes interesadas identificadas

7. **¿En que se basan las prioridades de mejoras?**

- ❖ Las prioridades de mejora se basan en los errores, las quejas o los criterios financieros
- ❖ Las prioridades de mejora se basan en los datos de satisfacción de los clientes o en las acciones correctivas y preventivas
- ❖ Las prioridades de mejora se basan en las tendencias y los elementos de entrada de otras partes interesadas, así como en el análisis de los cambios sociales, ambientales y económicos
- ❖ Se basan en las necesidades y expectativas de algunas partes interesadas, así como las de las personas de la empresa

Aplicación de la técnica de la entrevista a través del presente instrumento llamado guía de la entrevista, al Señor _____gerente general de la empresa_____, para determinar el nivel de gestión del mantenimiento:

Cuestiones relativas sobre el Plan de Mantenimiento

1. ¿Existe un plan de mantenimiento que afecte a todas las áreas y equipos significativos de la planta?

2. ¿Hay una programación de las tareas que incluye el plan de mantenimiento (está claro quién y cuándo se realiza cada tarea)?

3. ¿La programación de las tareas de mantenimiento se cumple?

4. ¿El Plan de mantenimiento respeta las instrucciones de los fabricantes?

5. ¿Se han analizado las fallos críticos (o son capaces de paralizar la producción) de la planta?

6. ¿El Plan está orientado a evitar esos fallos críticos de la planta y/o a reducir sus consecuencias?

7. ¿El plan de mantenimiento se realiza?

Área de mantenimiento

1. ¿El organigrama estructural de la empresa garantiza la presencia de personal de mantenimiento preparado cuando se lo necesite?

2. ¿Hay personal que pueda considerarse imprescindible cuya ausencia afecta a la actividad normal del área de mantenimiento?

3. ¿El organigrama estructural garantiza que habrá personal disponible para realizar el mantenimiento programado, incluso en el caso de un aumento del mantenimiento correctivo?

4. ¿El número de horas extraordinarias que se genera en el área de mantenimiento es habitualmente superior al máximo legal autorizado?

5. ¿La cualificación previa que se exige al personal del área de mantenimiento es la adecuada?

6. ¿Se realiza una formación inicial efectiva cuando se incorpora un nuevo trabajador al área de mantenimiento?

7. ¿Hay un plan de formación para el personal de mantenimiento?

8. ¿Este plan de formación hace que los conocimientos en el mantenimiento de la central mejoren?

9. ¿El plan de formación hace que los conocimientos en otras áreas de la empresa (operaciones, seguridad, medioambiente, administración, etc.) mejoren?

10. ¿Qué especialista necesita la empresa para hacer un mantenimiento en todo el proceso productivo y administrativa?

11. ¿Se hacen análisis de los tiempos muertos no productivos en la empresa?

12. ¿Los tiempos de intervención se ajustan a la duración teórica estimable en que podrían realizarse los trabajos?

Organización de mantenimiento

Factor: documentación técnica
¿Existe la documentación técnica para todos los equipos?

¿Se refleja en la documentación técnica el nombre del equipo, marca, modelo, país, ciclos de mantenimiento, piezas importantes del equipo y su costo, función que realiza el equipo, fecha de puesta en marcha?

¿Los trabajadores de mantenimiento conocen de la existencia del Manual de normas y procedimientos?

¿El Manual de normas y procedimientos es usado como guía en el trabajo diario de los trabajadores de mantenimiento?

¿Los ciclos de mantenimiento son adecuados, con qué frecuencia se revisan?

Factor: historial de equipos
¿Existe el historial de los equipos?

¿Con que frecuencia se actualiza?

¿Se refleja en él, el tiempo de operación del equipo, la frecuencia, duración y causas de las averías, las intervenciones de mantenimiento y su duración, los recursos materiales y humanos a emplear en cada intervención?

¿Se realiza una investigación sistemática de las averías más frecuentes?

Factor: seguimiento de órdenes de trabajo
¿Existe el documento, orden de trabajo?

¿Se recoge en el mismo la duración de la intervención, si es preventiva o correctiva, fecha de inicio y terminación del trabajo realizado, equipo y departamento al que pertenece, materiales repuestos utilizados, personal que ejecuta el trabajo, incidencias y observaciones?

Factor: distribución presupuestaria
¿Cómo se desglosa el presupuesto anual de la empresa?

¿Existe un presupuesto para mantenimiento?

¿El presupuesto para mantenimiento garantiza la adquisición de los recursos necesarios para la organización, planificación, ejecución y control de mantenimiento?

¿El departamento de mantenimiento a la cual se subordina participa en la previsión del presupuesto para mantenimiento?

Factor: Planificación y programación de las actividades de mantenimiento
¿Existe, la descripción de las actividades a realizar para cada intervención de mantenimiento, su duración, la cantidad de horas-hombre necesarias para llevarlas a cabo?

¿Existe el plan de mantenimiento para los equipos que así lo requieran? y ¿En qué % se cumple?

¿Existe el plan de lubricación y conservación de los equipos?

¿Existe la planificación de las inspecciones para los equipos que así lo requieran?

¿Está establecido quién elabora, quién ejecuta, quién controla los planes antes mencionados?

Factor: control de materiales y repuestos
¿Existe el documento para el control de materiales y repuesto a utilizar?
Con esta información: número de la Orden de trabajo, número de solicitud, material solicitado, cantidad, unidad de medida, código, precio, importe, área (entidad donde se utiliza), firma del que autoriza (nombre y apellidos) y firma del que recibe los materiales (nombre y firma).
Valorar el flujo informativo de este documento desde que se emite hasta su recepción.

Factor: control de costos de mantenimiento
¿Existe el documento para el control de costos de mantenimiento a utilizar?

Factor: índices de gestión
¿Se tiene conocimiento sobre que indicadores de gestión (expresión cuantitativa del desempeño de la organización) debe llevar el área de mantenimiento?
¿Se calculan o estiman índices de gestión, cuáles son y cuantos?

¿Son utilizados para la toma de decisiones en el mantenimiento industrial?

Factor: políticas de contratación
¿Se establecen metas y objetivos para la tercerización del mantenimiento en la empresa?

¿Está establecidos cuáles servicios de mantenimiento a tercerizar?

¿Está definido el documento legal que permite la tercerización de mantenimiento en la pequeña empresa?

¿Existe un presupuesto para la tercerización de mantenimiento en la pequeña empresa?

Factor: selección del contratista
¿Se conoce la calificación del personal técnico que presta el servicio de tercerización?

¿Cómo se realiza la selección del contratista en la pequeña empresa?

¿Cuáles son las empresas que brindan servicios de tercerización en el área del mantenimiento a los equipos industriales?

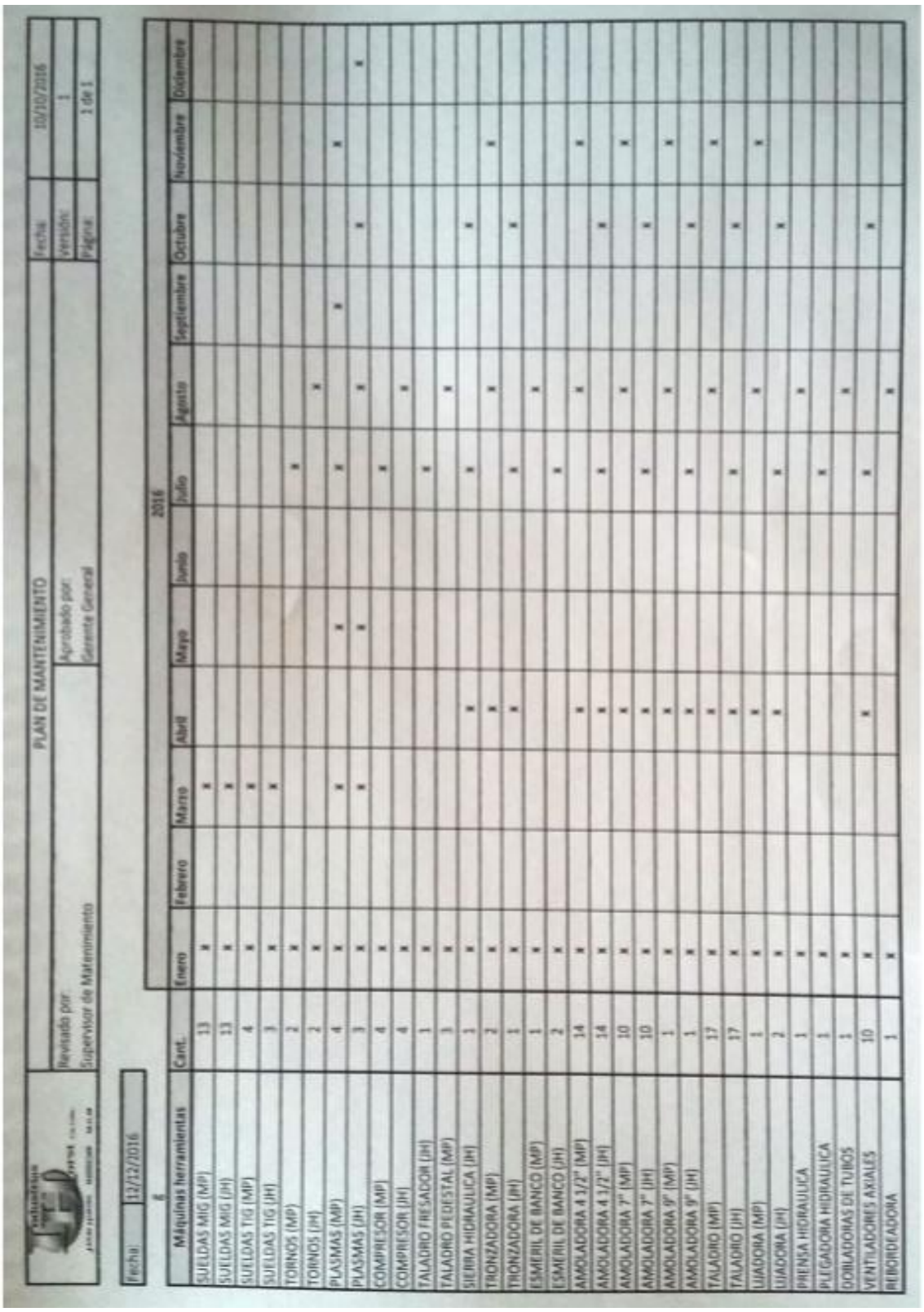
Factor: control en la recepción
¿Cómo se realiza el control en la recepción del equipo o equipos intervenidos por el contratista?

¿Se verifica la calidad de la intervención de mantenimiento ejecutada?

Factor: garantía
¿Se establece en el contrato los términos de garantía del servicio contratado?

¿Se verifica el cumplimiento de la garantía, por parte de la pequeña empresa?

Anexo 8. Plan calendario 2016 de la empresa INDUHORST CÍA LTDA



PLAN DE MANTENIMIENTO

Revisado por: Supervisor de Mantenimiento

Aprobado por: Gerente General

Fecha: 10/10/2016
Versión: 1
Página: 1 de 1

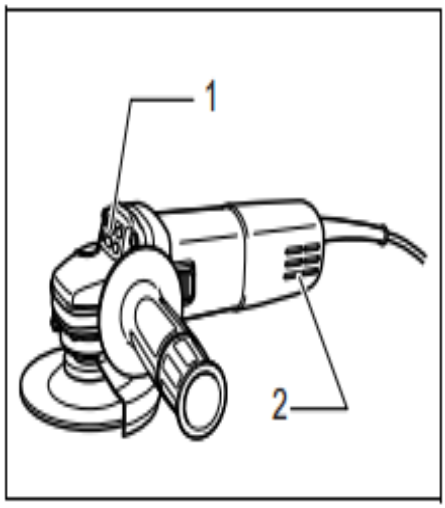
Fecha: 12/12/2016

Máquinas herramientas	Cant.	2016											
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
SUELDAS MIG (MP)	13	x		x									
SUELDAS MIG (JH)	13	x		x									
SUELDAS TIG (MP)	4	x		x									
SUELDAS TIG (JH)	3	x		x									
TORNOS (MP)	2	x						x					
TORNOS (JH)	2	x							x				
PLASMAS (MP)	4	x		x		x		x		x		x	
PLASMAS (JH)	3	x		x		x			x		x		x
COMPRESOR (MP)	4	x						x					
COMPRESOR (JH)	4	x							x				
TALADRO FRESADOR (JH)	1	x						x					
TALADRO PEDESTAL (MP)	1	x							x				
SIERRA HIDRAULICA (JH)	1	x			x			x			x		
TRONZADORA (MP)	2	x			x				x			x	
TRONZADORA (JH)	1	x			x			x			x		
ESMERIL DE BANCO (MP)	1	x							x				
ESMERIL DE BANCO (JH)	2	x						x					
AMOLADORA 4 1/2" (MP)	14	x			x				x			x	
AMOLADORA 4 1/2" (JH)	14	x			x			x			x		
AMOLADORA 7" (MP)	10	x			x				x			x	
AMOLADORA 7" (JH)	10	x			x			x			x		
AMOLADORA 9" (MP)	1	x			x				x			x	
AMOLADORA 9" (JH)	1	x			x			x			x		
TALADRO (MP)	17	x			x				x			x	
TALADRO (JH)	17	x			x			x			x		
LIJADORA (MP)	1	x			x				x			x	
LIJADORA (JH)	2	x			x			x			x		
PRENSA HIDRAULICA	1	x							x				
PLEGADORA HIDRAULICA	1	x						x					
DOBLADORAS DE TUBOS	1	x							x				
VENTILADORES AXIALES	10	x			x			x			x		
REBORDEADORA	1	x							x				

Anexo 9. Maquinas críticas de la empresa INDUHORST CÍA LTDA

TORNO 	**SOLDADORA**
PLASMA 	**ESMERILADORA DE BANCO**

AMOLADORA



TALADRO DE PEDESTAL

TALADRO MANUAL

COMPRESOR

PLEGADORA