

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
“INDOAMÉRICA”

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

**ANÁLISIS DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS
CODIFICADORES DE TERMO TRANSFERENCIA Y SU INCIDENCIA
EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA CORPORACIÓN DE
REPRESENTACIONES Y SERVICIO TÉCNICO COREPTEC UBICADA
EN LA CIUDAD DE QUITO**

Informe de Investigación presentada como requisito previo a la obtención del
Título de Ingeniero Industrial.

AUTOR:

Luis Armando Navarro Maldonado

TUTOR:

Ing. Alexis Suárez del Villar Labastida, M.Sc.

QUITO - ECUADOR

2017

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Informe de Tesis **“ANÁLISIS DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS CODIFICADORES DE TERMO TRANSFERENCIA Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA CORPORACIÓN DE REPRESENTACIONES Y SERVICIO TÉCNICO COREPTEC UBICADA EN LA CIUDAD DE QUITO”** presentada por el ciudadano: Luis Armando Navarro Maldonado, estudiante del programa de Ingeniería Industrial de la “Universidad Tecnológica Indoamérica”, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la revisión y evaluación respectiva por parte del Tribunal de Grado, qué se designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Quito, Agosto del 2017

TUTOR

Ing. Alexis Suárez del Villar Labastida, M.Sc.

C.C: 175642997-1

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

AUTORÍA DE TESIS

El abajo firmante, en calidad de estudiante de la Facultad de Ingeniería Industrial, declara que los contenidos de este Informe de Investigación Científica, requisito previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial son absolutamente originales, auténticos, personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, Agosto del 2017.

AUTOR

Luis Armando Navarro Maldonado
C.C. 1713705422

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

Yo, Luis Armando Navarro Maldonado, declaro ser autor del Informe de Investigación titulado **“ANÁLISIS DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS CODIFICADORES DE TERMO TRANSFERENCIA Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA CORPORACIÓN DE REPRESENTACIONES Y SERVICIO TÉCNICO COREPTEC UBICADA EN LA CIUDAD DE QUITO”**, como requisito para optar al grado de “Ingeniero Industrial”, autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

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

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

Por constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 29 días del mes de Agosto del 2017, firmo conforme:

Autor

Luis Armando Navarro Maldonado

C.C. 1713705422

Cel:0994901654

E-mail:armandonavarro83@hotmail.com

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal aprueban el Informe de Tesis sobre el **“ANÁLISIS DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS CODIFICADORES DE TERMO TRANSFERENCIA Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA CORPORACIÓN DE REPRESENTACIONES Y SERVICIO TÉCNICO COREPTEC UBICADA EN LA CIUDAD DE QUITO”**, del estudiante Luis Armando Navarro Maldonado de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica Indoamérica.

Quito,.....

Para constancia firman:

TRIBUNAL DE GRADO

PRESIDENTE DEL GRADO

VOCAL 1

VOCAL 2

DEDICATORIA

A mis padres y en especial a mi esposa y mi hijo quienes son mi fortaleza para seguir adelante y quienes me han apoyado durante todo el tiempo para poder culminar el presente proyecto

Luis Armando Navarro Maldonado

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a la Universidad Tecnológica Indoamérica y de manera especial a mi tutor Ing. M.Sc. Alexis Suárez del Villar Labastida y a la empresa Coreptec por apoyarme en la realización del proyecto facilitándome toda la información y tiempo necesario para la culminación del mismo.

Luis Armando Navarro Maldonado

ÍNDICE GENERAL

PRELIMINARES	Pág.
TEMA	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA DE TESIS.....	iii
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvi
RESUMEN EJECUTIVO	xviii
SUMMARY	xix
 INTRODUCCIÓN	 1
 CAPÍTULO I	 3
EL PROBLEMA	3
 Tema.....	3
Línea de Investigación	3
Planteamiento del problema.....	4
<i>Contextualización</i>	4
Macro	4
Meso.....	6
Micro	7
Árbol de problemas	10
Análisis crítico	11
Prognosis	12
Formulación del problema	13

Delimitación del objeto de la investigación	13
Interrogantes de la Investigación	13
Justificación.....	14
Objetivos	15
Objetivo general.....	15
Objetivos específicos	15
 CAPÍTULO II	 16
Marco teórico	16
 Antecedentes Investigativos.....	 16
Externalización del mantenimiento.....	20
Ventajas de la externalización del mantenimiento	21
Desventajas de la externalización del mantenimiento	21
Fundamentación	22
Fundamentación legal	22
Fundamentación técnica y tecnológica	26
Categorías fundamentales	29
Constelación de ideas de la variable independiente	30
Constelación de ideas de la variable dependiente	31
Fundamentación teórica	32
Gestión de mantenimiento.....	32
Ingeniería Industrial	32
Mantenimiento correctivo	33
Mantenimiento preventivo	34
Elementos de protección personal.....	35
Procedimientos.....	35
Calidad del trabajo	36
Confiabilidad.....	36
Disponibilidad.....	36
Ingeniería industrial	37
Proceso productivo.....	38

Productividad	38
Eficacia y eficiencia	38
Ambiente laboral.....	39
Riesgos mecánicos	39
Reprocesos	40
Hipótesis.....	40
Unidades de observación.....	40
Definición de términos técnicos.....	41
 CAPÍTULO III	 42
Metodología	42
 Enfoque de la modalidad.....	 42
Modalidad básica de la investigación	42
Nivel o tipo de investigación.....	43
Población y muestra	43
Población.....	43
Muestra.....	44
Operacionalización de variables	46
Plan de Recolección de la Información.....	48
Procedimiento de Recolección de Información	48
Plan de análisis e interpretación de resultados	49
Aplicación de instrumentos de recolección de información	50
Interpretación de la concordancia de Kendall.....	56
Prueba Alfa de Cronbach de fiabilidad.	56
Interpretación de la fiabilidad del cuestionario	57
 CAPÍTULO IV	 58
Análisis e interpretación de resultados y situación actual	58
 Procesamiento y análisis de la información	 58

Análisis de la Situación Actual del proceso de mantenimiento de equipos codificadores	65
Verificación de la hipótesis.....	70
Cálculo de Chi-cuadrado.....	71
Selección del Chi- Cuadrado.....	73
Selección del Chi-cuadrado en tablas	74
Análisis del Chi-Cuadrado y comprobación de hipótesis	76
a. Modelo Lógico	76
Formulación de la hipótesis nula y alternativa.....	76
b. Especificación de las regiones de aceptación y de rechazos.....	76
c. Regla de decisión.....	77
Conclusiones y recomendaciones de la investigación	78
Conclusiones	78
Recomendaciones.....	79
 CAPÍTULO V	 80
Propuesta	80
 Tema.....	 80
Datos Informativos.....	80
Antecedentes de la propuesta	80
Objetivos	81
Objetivo general	81
Objetivos específicos	81
Justificación de la propuesta	82
Técnica	82
Económica.....	82
Desarrollo de la Propuesta	83
Metodología	83
Características de las colas o líneas de espera	84
Procedimiento y planificación del mantenimiento de equipos codificadores de termo transferencia en la empresa Coreptec S.A.	87

Tiempos actuales para los trabajos de mantenimiento de los codificadores de termo transferencia.....	91
Aplicación del método Delphi para la creación del procedimiento de mantenimiento de los equipos codificadores de termo transferencia.....	93
Etapa 1. Formulación del problema:	93
Etapa 2. Elección de expertos:	94
Etapa 3. Elaboración y lanzamiento de los cuestionarios:	94
Etapa 4. Resultados:	95
Interpretación de la concordancia de Kendall	96
Interpretación de la fiabilidad del cuestionario	98
Funcionamiento de los codificadores de termo transferencia	98
Procedimiento para el mantenimiento de los codificadores de termo transferencia	99
Reemplazo del fusible principal.....	100
Reemplazo de los interruptores principales del controlador	101
Cambio de la pantalla touch del controlador	103
Cambio de la tarjeta principal PCB de la impresora	105
Cambio de servo motores de cinta y cabezal	107
Cambio de cabezal de impresión.....	108
Cambio de electroválvula.....	109
Cambio de pistón de aire.....	110
Cambio de sensor óptico emisor	111
Cambio de sensor óptico receptor	112
Cambio de pivote de sujeción del cabezal	114
Cambio de banda dentada	116
Cambio de slider lineal.....	118
Cambio de mandriles de sujeción de cinta.....	119
Planeación del mantenimiento de los equipos codificadores de termo transferencia en una estación de trabajo	120
Beneficios de la propuesta	128
Impacto ambiental.....	129
Previsión de la evaluación.....	129
Previsión económica	131

TIR, VAN y Costo- Beneficio de la propuesta	131
Conclusiones y Recomendaciones	133
Conclusiones	133
Recomendaciones.....	134
 BIBLIOGRAFÍA	 135
LINKOGRAFÍA	137
ANEXOS	138
Anexo 1: Tabla de distribución Normal.....	139
Anexo 2: Pregunta General y criterios de los expertos	140
Anexo 3: Formato cuestionario para evaluación.....	142
Anexo 4: Selección de chi cuadrado en tablas	144
Anexo 5: Cuestionario para evaluación del procedimiento y planificación del mantenimiento para los equipos codificadores	145
Anexo 6: Tasas de interés del Banco Central del Ecuador	148
Anexo 7: Formato para procedimiento de mantenimiento de codificadores	149

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla N° 1: Tiempo empleado en reparar los equipos codificadores	9
Tabla N° 2: Población Investigada.....	44
Tabla N° 3: Matriz de variable independiente	46
Tabla N° 4: Matriz de variable dependiente	47
Tabla N° 5: Procedimiento para obtención de datos.....	49
Tabla N° 6: Aspectos de formulación del problema	51
Tabla N° 7: Expertos seleccionados de cada una de las empresas.....	52
Tabla N° 8: Encuesta de validación	53
Tabla N° 9: Resultados del grado de relevancia de cada una de las empresas ...	54
Tabla N° 10: Rangos del coeficiente de Kendall	55
Tabla N° 11: Estadístico de contraste del coeficiente de Kendall	55
Tabla N° 12: Estadísticos de fiabilidad de la prueba Alfa de Cronbach.....	56
Tabla N° 13: Estadísticos total-elemento de fiabilidad Alfa de Cronbach	57
Tabla N° 14: Calidad del mantenimiento.....	58
Tabla N° 15: Funcionamiento de los equipos	59
Tabla N° 16: Tiempo de reparación de los equipos	60
Tabla N° 17: Procedimiento de reparación de los equipos	61
Tabla N° 18: Grado de satisfacción del cliente	62
Tabla N° 19: Plan de mantenimiento de los equipos	63
Tabla N° 20: Capacitación brindada a clientes	64
Tabla N° 21: Equipos codificadores por clientes.....	66
Tabla N° 22: Muestra de la eficiencia en el mantenimiento de los equipos	68
Tabla N° 23: Partes componentes de los equipos codificadores.....	70
Tabla N° 24: Variable dependiente e independiente.....	71
Tabla N° 25: Frecuencias esperadas de las variables.....	73
Tabla N° 26: Cálculo del chi cuadrado calculado.....	74
Tabla N° 27: Determinación de chi-cuadrado.....	75
Tabla N° 28: Costos de materiales y actividades	83
Tabla N° 29: Equipos codificadores por cliente	91
Tabla N° 30: Tiempos de ejecución de los trabajos.....	92

Tabla N° 31: Aspectos tomados en cuenta en la investigación.....	93
Tabla N° 32: Cuestionario de validación	94
Tabla N° 33: Resultados de Relevancia del cuestionario realizado.....	95
Tabla N° 34: Rangos W de kendall.....	96
Tabla N° 35: Estadístico de contraste del coeficiente de Kendall	96
Tabla N° 36: Estadísticos de fiabilidad Alfa de Cronbach	97
Tabla N° 37: Estadísticos total-elemento de fiabilidad Alfa de Cronbach	97
Tabla N° 38: Productividad actual de la empresa en una semana de trabajo.....	121
Tabla N° 39: Tiempo empleado en el mantenimiento de codificadores	122
Tabla N° 40: Productividad actual en el mantenimiento de codificadores	123
Tabla N° 41: Tiempos de mantenimiento y entrega al cliente	124
Tabla N° 42: Regla de decisión EDD	125
Tabla N° 43: Determinación de tiempos en regla EDD.....	125
Tabla N° 44: Regla de decisión SPT.....	126
Tabla N° 45: Determinación de los tiempos en la regla SPT.....	126
Tabla N° 46: Regla de decisión FCFS	127
Tabla N° 47: Determinación de tiempos en la regla FCFS.....	127
Tabla N° 48: Comparativo de las reglas de decisión	128
Tabla N° 49: Plan de evaluación y seguimiento	130
Tabla N° 50: Costo de la implementación de la propuesta	131
Tabla N° 51: TIR, VAN y Costo-Beneficio de la propuesta	132

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura N° 1: Demanda de equipos de codificación en Europa para 2018	5
Figura N° 2: Demanda de equipos de codificación en América Latina para 2018	5
Figura N° 3: Empresas de codificación en Ecuador	7
Figura N° 4: Empresas de codificación en Quito.....	8
Figura N° 5: Árbol de Problemas.....	10
Figura N° 6: Gráficas de Inclusión	29
Figura N° 7: Constelación de Ideas de la Variable Independiente.....	30
Figura N° 8: Constelación de Ideas de la Variable Dependiente	31
Figura N° 9: Calidad del mantenimiento	59
Figura N° 10: Funcionamiento de los equipos.....	60
Figura N° 11: Tiempo de reparación de los equipos.....	61
Figura N° 12: Tiempo de reparación de los equipos.....	62
Figura N° 13: Grado de satisfacción del cliente	63
Figura N° 14: Plan de mantenimiento de los equipos	64
Figura N° 15: Capacitación brindada a clientes	65
Figura N° 16: Equipo codificador de termo transferencia	69
Figura N° 17: Equipos de otras tecnologías en espera de reparación	69
Figura N° 18: Zona de aceptación y de rechazo hipótesis nula	77
Figura N° 19: Sistema Mono-Canal.....	85
Figura N° 20: Sistema Multicanal con 2 variantes	86
Figura N° 21: Layout Taller de Mantenimiento Coreptec	90
Figura N° 22: Equipo codificador de termo transferencia	90
Figura N° 23: Componentes del funcionamiento del codificador.....	99
Figura N° 24: Retirar porta fusibles	100
Figura N° 25: Fusible de 5 amperios	100
Figura N° 26: Tornillos de sujeción del controlador.....	101
Figura N° 27: Carcasa superior	101
Figura N° 28: Tornillos de sujeción fuente de poder	102
Figura N° 29: Cable de red y del interruptor	102
Figura N° 30: Colocación interruptores nuevos.....	103
Figura N° 31: Sujetadores de los puertos de comunicación.....	103

Figura N° 32: Desconexión tarjeta PCB	104
Figura N° 33: Retiro y colocación de pantalla touch	104
Figura N° 34: Retiro de tapa posterior de impresora	105
Figura N° 35: Desconexión de cables tarjeta PCB	105
Figura N° 36: Retiro de tarjeta PCB	106
Figura N° 37: Colocación de la nueva tarjeta PCB.....	106
Figura N° 38: Desconexión de servos motores	107
Figura N° 39: Colocación de nuevos motores	107
Figura N° 40: Retiro de tornillos de cabezal.....	108
Figura N° 41: Colocación de nuevo cabezal de impresión	108
Figura N° 42: Desconexión de manguera de aire electroválvula.....	109
Figura N° 43: Desmontaje electroválvula	109
Figura N° 44: Tornillo de sujeción del pistón.....	110
Figura N° 45: Retiro de tornillos de sujeción del pistón.....	111
Figura N° 46: Colocación de nuevo pistón	111
Figura N° 47: Retiro de tornillos de sujeción	112
Figura N° 48: Desconexión de sensor.....	112
Figura N° 49: Retiro de conector	113
Figura N° 50: Desmontaje de sensor.....	113
Figura N° 51: Retiro de tapas laterales	114
Figura N° 52: Retiro de tornillos de pivote.....	114
Figura N° 53: Retiro de tornillos de sujeción	115
Figura N° 54: Retiro del pivote.....	115
Figura N° 55: Colocación de nuevo pivote.....	116
Figura N° 56: Retiro de tornillos de riel de la impresora.....	116
Figura N° 57: Retiro de la riel del slider	117
Figura N° 58: Retiro de banda dentada	117
Figura N° 59: Retiro de riel de slider	118
Figura N° 60: Retiro de slider de la riel	118
Figura N° 61: Retiro de tornillos de sujeción de mandriles	119
Figura N° 62: Retiro de mandriles	119
Figura N° 63: Comparativo de las reglas de decisión.....	128

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

“ANÁLISIS DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS CODIFICADORES DE TERMO TRANSFERENCIA Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA CORPORACIÓN DE REPRESENTACIONES Y SERVICIO TÉCNICO COREPTEC UBICADA EN LA CIUDAD DE QUITO”

AUTOR:

Luis Armando Navarro Maldonado

TUTOR:

Ing. Alexis Suárez del Villar Labastida, M.Sc.

RESUMEN EJECUTIVO

El desarrollo del presente trabajo de investigación fue realizado en la empresa Coreptec de la ciudad de Quito, ya que se detectó un problema en el área de mantenimiento con la entrega oportuna de los trabajos y con la confiabilidad de los equipos luego del mantenimiento realizado; esto no permite una óptima gestión del departamento. Así mismo, en el taller de mantenimiento no se cuenta con un procedimiento para la reparación de los equipos y tampoco con una planificación de los trabajos a realizarse por lo que se tiene problemas asociados a este tema, que generan baja productividad e inconformidad en los clientes a los cuales se brinda este servicio. En este trabajo, se realizó un estudio sobre el diseño de un procedimiento y planificación del mantenimiento para los equipos codificadores de termo transferencia enfocados en la reducción de tiempos y recursos y a la vez creando una mejor gestión que permita el control adecuado de los trabajos que se realizan y que faciliten la alineación del personal hacia los objetivos corporativos de la empresa. Con la realización de este procedimiento y planificación del mantenimiento se informará a la gerencia sobre las mejoras obtenidas y el cumplimiento que se da a los objetivos empresariales.

DESCRIPTORES: Productividad, mantenimiento, metodología, planificación.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

“ANÁLISIS DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS CODIFICADORES DE TERMO TRANSFERENCIA Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA CORPORACIÓN DE REPRESENTACIONES Y SERVICIO TÉCNICO COREPTEC UBICADA EN LA CIUDAD DE QUITO”

AUTHOR:

Luis Armando Navarro Maldonado

TUTOR:

Ing. Alexis Suárez del Villar Labastida, M.Sc.

SUMMARY

The development of this research work was carried out in the Coreptec company of the city of Quito, detected a problem in the area of maintenance with the timely delivery of the works and the reliability of the equipment after maintenance performed; This does not allow an optimal management of the Department. Likewise, in the workshop of maintenance there is a procedure to repair the equipment nor with the planning of the works to be carried out by what has problems associated with this issue, which generated low productivity and dissatisfaction in clients which provides this service. In this work, a study on the design of a procedure and maintenance planning for thermal transfer coders teams focused on reducing time and resources and at the same time creating better management that allow adequate control of the work carried out and facilitate the alignment of staff to the company's corporate objectives. With the completion of this procedure and maintenance planning management be informed about improvements obtained and the compliance with given to business objectives.

DESCRIPTORS: Productivity, maintenance, methodology, planning.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las industrias necesitan tener dentro del sistema de gestión de calidad al mantenimiento que es un proceso de apoyo el cual consiste en mantener la confiabilidad operativa de los equipos e instalaciones que son parte de una empresa. El concepto de mantenimiento no se enfoca solamente en la reparación de un equipo cuando este sufra un daño, sino en conservar altos niveles de producción, calidad y seguridad durante la operación del mismo, esto se logra a través de una correcta planificación que genere confiabilidad en cada uno de los procesos.

El mantenimiento tiene que gestionar la prevención de averías y tener tiempos de reparación más cortos, con esto se reduce las paradas inesperadas en las empresas. Es así que la no planificación de los trabajos y la falta de un procedimiento adecuado pueden ocasionar fallas en los equipos y demora en la entrega de los trabajos terminados hacia los clientes, por esta razón las empresas pueden tener pérdidas relacionadas a estos problemas, por lo que es imprescindible que estos procesos sean llevados a cabo con el fin de optimizar tiempos y recursos laborales y promover la mejora continua de la organización.

El desarrollo del presente proyecto de tesis busca los motivos claves por lo que hay disminución de la productividad al no tener un procedimiento y una planificación adecuada del mantenimiento de los equipos codificadores de termo transferencia.

En la empresa Coreptec S. A., en la unidad de codificación, los asesores técnicos del departamento de mantenimiento están dedicados a mantener la

disponibilidad de los equipos codificadores de cada una de las empresas a las cuales brindan el servicio de mantenimiento, este servicio se ha visto afectado por una baja productividad en los trabajos que se realizan y esto genera pérdidas a la empresa, ya que estos no son entregados a tiempo o cuando son entregados a los clientes, estos vuelven a presentar fallas que se traducen en paras de línea no programadas, generando insatisfacción y reclamos por estos inconvenientes.

Ante dicho problema se ha tomado la decisión de analizar las causas principales que ocasionan estos problemas con el objetivo de que las mismas no continúen y darles una solución que asegure la confiabilidad y disponibilidad de los equipos de los clientes.

El presente proyecto de investigación se compone de cinco capítulos, contenidos de la siguiente forma:

Capítulo I; presenta el planteamiento y formulación del problema.

Capítulo II; trata sobre la fundamentación teórica, la percepción personal y esclarecimientos conceptuales.

Capítulo III; presenta el diseño y modelo de investigación, lineamientos para la obtención de la población y muestra, preparación de instrumentos, recolección de datos y análisis de resultados.

Capítulo IV; presenta los resultados del trabajo de investigación y el análisis e interpretación de los resultados obtenidos.

Capítulo V; señala la propuesta del diseño, elementos que responden a minimizar las causas de los problemas y las previsiones de la realización del proyecto.

Estos análisis servirán a la empresa Coreptec S.A. para fortalecer el desempeño del departamento de mantenimiento de la unidad de codificación de la empresa.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Tema

“Análisis del proceso de mantenimiento de equipos codificadores de termo transferencia y su incidencia en la productividad en la empresa corporación de representaciones y Servicio técnico coreptec ubicada en la ciudad de quito”.

Línea de Investigación

El presente trabajo toma como referencia de la página de la Universidad Tecnológica Indoamérica (2011), la línea de investigación:

Empresarialidad y Productividad.- “Esta línea de investigación se orienta por un lado al estudio de la capacidad de emprendimiento o empresarialidad de la región, así como su entorno jurídico empresarial; es decir, de repotenciación y/o creación de nuevos negocios o industrias que ingresan al mercado con un componente de innovación.” (U.T.I 2011)

Toda empresa ya sea de producción o de servicios se debe enfocar en mejorar la productividad en todas las actividades que esta realice, de ahí que cada investigación se orienta a generar procesos más eficientes, con el fin de que estos procesos sean parte de un modelo innovador y permita a la empresa satisfacer de mejor manera las necesidades de sus clientes, esto hace que la misma crezca y se

mantenga dentro de una línea competitiva dentro del mercado y permita una mayor diversificación de sus productos o servicios.

Planteamiento del problema

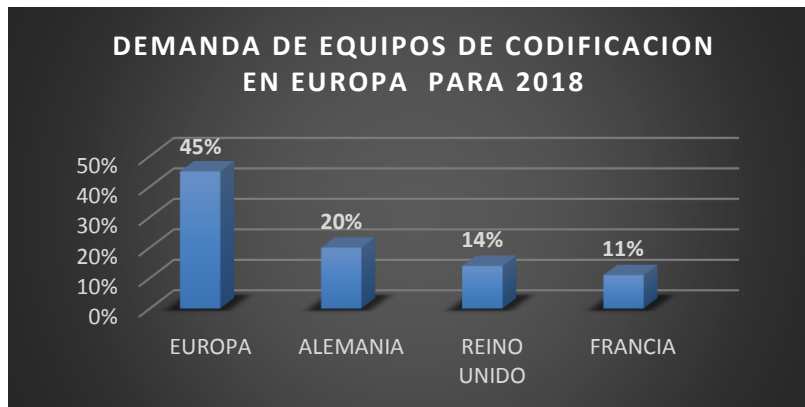
Contextualización

Macro

La codificación y marcaje de los productos que comercializa una empresa a nivel mundial, especialmente en América Latina y Europa donde son los pioneros en introducir al mercado estos sistemas de marcación con su representante insigne que es la empresa Videojet Technologies, se ha convertido en una parte importante del sistema de gestión de marcación de productos, ya que desde hace muchos años este sistema de identificación ha sido parte fundamental en los procesos de producción debido a que permiten tener una trazabilidad del producto desde su inicio hasta su terminación en las diferentes líneas de producción, siendo el sistema de inyección de tinta el que más ha revolucionado en el mercado por su amplia gama de aplicaciones que van desde caracteres alfanuméricos y códigos de barra hasta logotipos e imágenes que pueden adaptarse a las diferentes aplicaciones en la industria alimenticia, farmacéutica, etc.

La empresa Videojet Technologies desde hace 44 años ha venido desarrollando equipos de marcaje y codificación alrededor del mundo, con más de 200000 equipos instalados en 135 países y una gran red global de servicio y ventas. La consultora Buyers Laboratory prevé que la demanda de equipos de codificación de tinta en Europa aumentaría en un 13% cada año llegando a tener hasta un 45% del mercado de esta línea en el 2018, debido a un crecimiento en las ventas de estos equipos, especialmente en Alemania que representó el 20% del total de ventas seguido por Reino Unido con el 14% y Francia con el 11%, como se indica en la figura N° 1.

Figura N° 1: Demanda de equipos de codificación en Europa para 2018

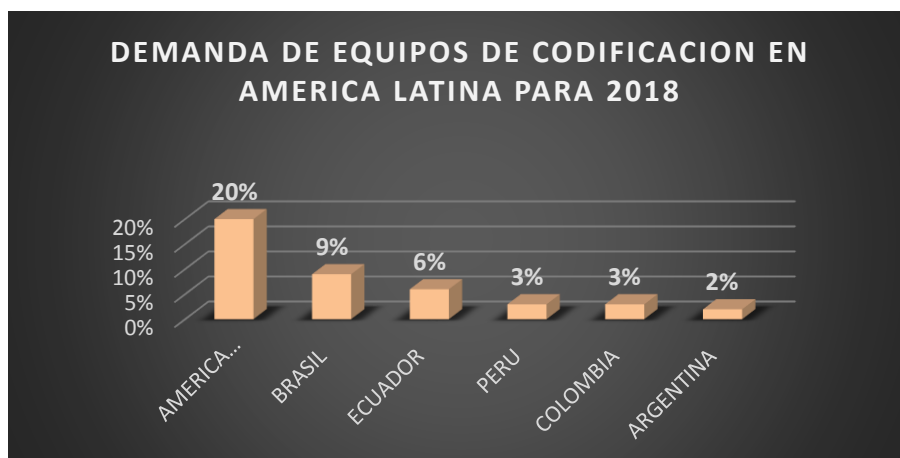


Fuente: Consultora Buyers Laboratory

Elaborado por: El Investigador

En América latina la presencia de la empresa Videojet Technologies ha ido incursionando en el mercado y actualmente se encuentra en cinco países que son: Ecuador, Brasil, Argentina, Perú y Colombia, en los cuales tiene instalados alrededor de 26000 equipos de codificación con un 13% de demanda y que se encuentra en crecimiento debido a las políticas que implementa cada país, por lo que se prevé que haya un aumento del 7% para el 2018, llegando a un 20% que representaría alrededor de 40000 equipos en esta región del continente, distribuidos de la siguiente manera: Brasil con un 9%; Ecuador con el 6%; Perú y Colombia con el 3% y Argentina con el 2%, figura N° 2.

Figura N° 2: Demanda de equipos de codificación en América Latina para 2018



Fuente: Consultora Buyers Laboratory

Elaborado por: El Investigador

Meso

Según la norma NTE INEN 1334-1:2011 en su numeral 5.5 Presentación de la información obligatoria:

5.5.1 A más de la etiqueta original en los productos importados se podrá adicionar un rótulo o etiqueta adhesiva con toda la información obligatoria en castellano.

5.5.2 Para productos de fabricación nacional, se podrá adherir un rótulo o etiqueta adicional en la que se consigne la información de uno o varios de los siguientes aspectos: precio de venta al público, identificación del lote, o fechas de fabricación y vencimiento. Estas etiquetas deben incluir el logo o marca del fabricante, que responsabilice que las mismas han sido incorporadas por éste.

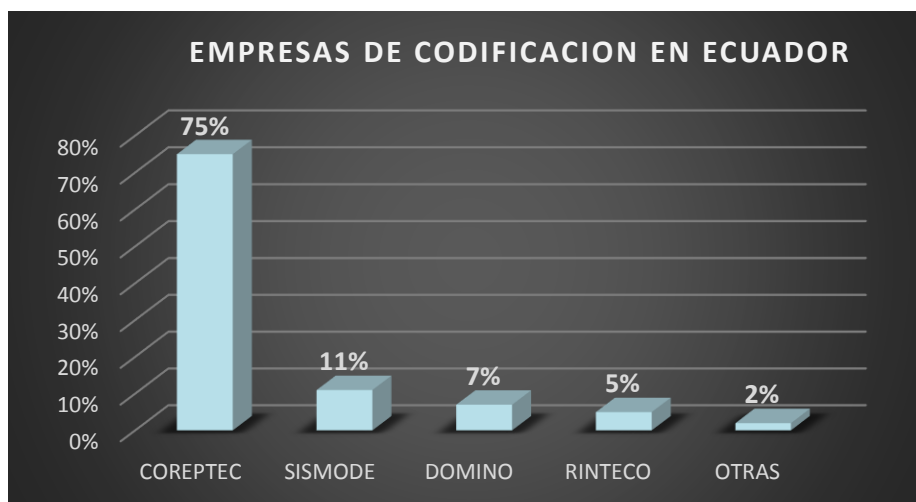
5.5.3 La información del rótulo o etiqueta, debe indicarse con caracteres claros, visibles, indelebles y fáciles de leer por el consumidor en circunstancias normales de compra y uso.

5.5.6 El nombre y contenido neto del alimento deben aparecer en un lugar prominente y en el mismo campo de visión de la cara principal de exposición del rótulo. El tamaño de las letras y números debe ser proporcional al área de la cara principal de exposición.

La importancia que tiene en el Ecuador la codificación de productos de consumo humano han permitido aumentar la cantidad de equipos que realicen este tipo de aplicaciones, ya que las regulaciones nacionales exigen la identificación de estos productos con el fin de dar a conocer a los consumidores todos los datos necesarios que les sirvan para poder observar la procedencia del producto, así como también las fechas de elaboración y vencimiento entre otras, siendo esto un avance para el crecimiento de muchas empresas que comercializan este tipo de equipos de codificación. En la actualidad hay muchas empresas que comercializan equipos de marcaje y codificación alrededor del país, entre estas tenemos:

Coreptec con su marca “Videojet” con el 75% del mercado nacional, Sismode con su marca “Markem Image” con un 11%; Dómino con su marca “Sitronix” con 7%, Rinteco con su marca “Leibinger” con 5% y algunas otras empresas que en conjunto abarcan el 2% del mercado nacional, figura N° 3.

Figura N° 3: Empresas de codificación en Ecuador



Fuente: Empresa Coreptec

Elaborado por: El Investigador

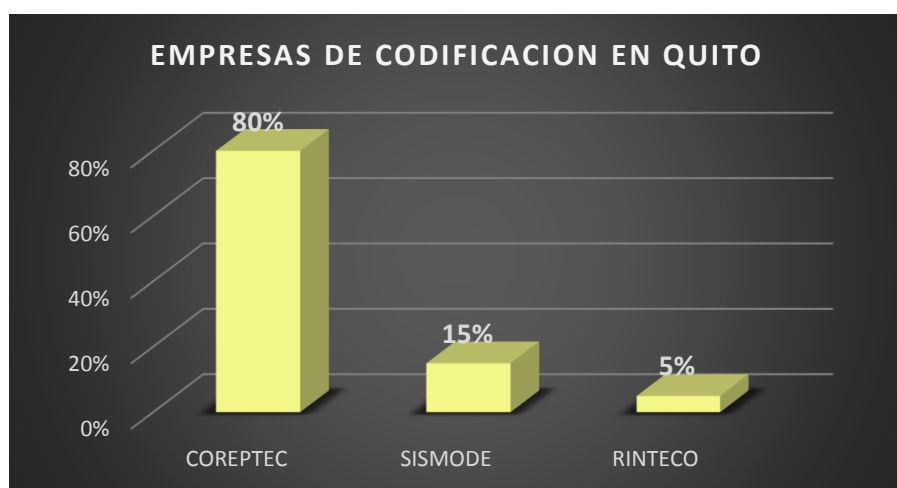
Cada una de ellas compiten por brindar un servicio de calidad a todos sus clientes, esto en relación a la venta de equipos y al servicio post venta o servicio técnico que brindan, permitiendo tener una amplia gama de opciones al momento de realizar la identificación de productos. Entre los equipos de codificación más utilizados por las empresas se encuentran los de inyección de tinta, ocupando alrededor del 70% a nivel nacional, seguido de equipos de codificación por termo transferencia con un 18% y equipos de codificación laser con un 12%.

Micro

La empresa Coreptec S.A es una de las empresas que ofrecen los servicios de venta de equipos de codificación y servicio técnico post venta ocupando alrededor del 80% del mercado en la ciudad de Quito con un aproximado de 850 equipos instalados de los cuales 601 son equipos de inyección de tinta, 165 son equipos láser y 84 son equipos de termo transferencia ; actualmente se prevé

aumentar la cantidad de equipos en un 10% para el mes de diciembre del 2017, teniendo como objetivo llegar a finales del 2018 a tener una base instalada de 1000 equipos en toda la ciudad de Quito, de estos el 15% deberán corresponder a equipos de termo transferencia, esto debido a un arduo trabajo de cada uno de los colaboradores lo que se ha visto reflejado en la satisfacción de sus clientes, seguido por la empresa Sismode con su marca “Markem Image” que ocupa el 15% el mercado con alrededor de 80 equipos instalados y Rinteco con su marca Leibinger con el 5%, con alrededor de 15 equipos instalados, figura N° 4.

Figura N° 4: Empresas de codificación en Quito



Fuente: Empresa Coreptec

Elaborado por: El Investigador

El proceso de mantenimiento de equipos codificadores de termo transferencia es uno de los procesos más exigentes dentro del servicio técnico brindado a los clientes ya que el tiempo ocupado para esta actividad es importante para la productividad del departamento técnico, esto debido a que el tiempo ocupado en esta labor es imprescindible para poder fidelizar a los clientes y obtener la confianza de los mismos en cuanto al servicio brindado. Una vez que los equipos ingresan a la empresa para su mantenimiento deberían salir en el tiempo acordado con el cliente, siendo un recurso muy valioso la creación de un plan de mantenimiento de estos equipos, evitando demoras en el proceso y generando menos costos en horas hombre que se podrían destinar a la realización de otras actividades que agreguen valor a la empresa. Resumiendo el proceso, este

se inicia con la recepción de los equipos en el taller de mantenimiento, se genera una hoja de entrada donde se colocan los datos del cliente para su posterior entrega, se solicitan los repuestos a bodega para iniciar con el mantenimiento. El proceso es relativamente complejo por lo que se requiere de personal capacitado para poder realizar esta labor, con el fin de garantizar un trabajo que a futuro no ocasione problemas a los clientes en sus procesos productivos al momento de colocar el equipo en la línea de producción. Este trabajo es realizado por una sola persona quien es la encargada de solventar los requerimientos de los técnicos externos. En la tabla N°1 se puede observar la cantidad de equipos realizados mantenimiento a diario y el tiempo que toma en la habilitación de los mismos, estos datos son tomados de los reportes de mantenimiento para la posterior entrega al cliente.

Tabla N° 1: Tiempo empleado en reparar los equipos codificadores

DIA/EQUIPO	EQUIPOS QUE INGRESAN AL TALLER	EQUIPOS REALIZADOS MANTENIMIENTO	TIEMPO (HORAS)
LUNES	3	2	8
MARTES	1	1	8
MIÉRCOLES	2	1	8
JUEVES	2	2	10
VIERNES	4	2	9
TOTAL	12	8	43

Fuente: Empresa Coreptec

Elaborado por: El Investigador

Los tiempos empleados para el mantenimiento de este modelo de equipos codificadores son muy altos y genera una baja productividad, como se puede observar no hay un tiempo definido para este proceso, ocasionando muchos inconvenientes con la entrega de los equipos a los clientes y generando mayores costos a la empresa Coreptec al tener que realizar pagos de horas extras para poder cumplir con los tiempos de entrega a los clientes.

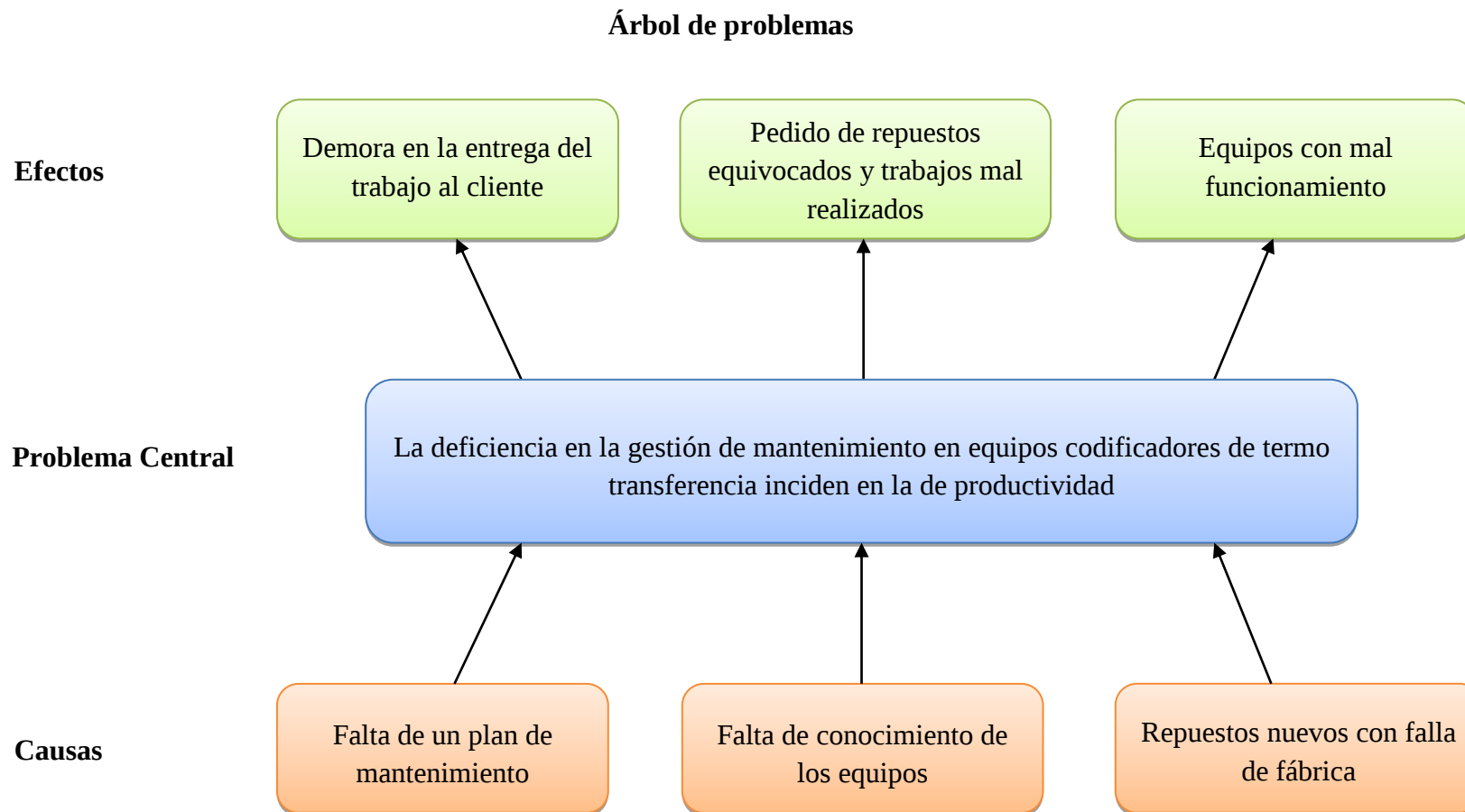


Figura N° 5: Árbol de Problemas

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: El Investigador

Análisis crítico

Luego de haber realizado una lluvia de ideas de las posibles causas que inciden en el proceso de mantenimiento de equipos codificadores de termo transferencia y después de haber realizado el árbol de problemas se va a analizar cada una de las causas y efectos que provocan este problema.

La falta de un procedimiento y planificación de mantenimiento en los equipos codificadores de termo transferencia provoca demoras en las entregas de los equipos a los clientes, esto ha convertido este proceso en un cuello de botella que impide que se puedan realizar actividades adicionales inherentes al resto de equipos que se encuentran en el taller de mantenimiento, adicional a esto se generan reprocesos debido a que se deben volver a retirar piezas del equipo para poder colocar otros repuestos que al no tener un orden de instalación ocasionan incluso daños en los componentes que no tienen ninguna avería y esto en general provoca pérdidas a la empresa ya que se deben colocar repuestos extras adicionales por estas fallas.

La falta de capacitación oportuna ocasiona una falta de conocimiento sobre el funcionamiento y despiece de partes que componen el equipo, esto incide en la solicitud equivocada de repuestos para el mantenimiento, generando movimientos innecesarios que no agregan valor al trabajo final; así también como un trabajo mal realizado que afecta el correcto funcionamiento del equipo y que al momento de realizar pruebas previas a la entrega del mismo ocasionan fallas que deben ser corregidas nuevamente cayendo de esta manera en reprocesos que no permiten el flujo normal del trabajo.

En el momento de terminar de realizar el trabajo de mantenimiento en los equipos codificadores de termo transferencia se realiza siempre las respectivas pruebas de funcionamiento que permitan entregar un equipo en perfectas condiciones para los clientes, pero esto no siempre suele ocurrir debido a que al momento de realizar estas pruebas los equipos presentan fallas que luego de ser

revisadas se establece que el problema radica en una falencia en el repuesto nuevo proveniente de fábrica, esto provoca que se deba volver a realizar el cambio de repuesto por otro para volver a realizar las pruebas y entregar el trabajo terminado, esto implica el desmontaje del repuesto, la solicitud de cambio a bodega el montaje del repuesto en el equipo, esto ha sucedido en muy pocas ocasiones debido a su baja incidencia pero que cuando han sucedido han ocasionado demoras en los tiempos de entrega hacia los clientes.

Después del análisis realizado al árbol de problemas se puede identificar que la falta de un plan de mantenimiento es la causa que más impacta en el proceso de mantenimiento de los equipos codificadores de termo transferencia y esto provoca que existan demoras en la entrega de los trabajos y haya un aumento de costos para la empresa.

Prognosis

De continuar trabajando sin un procedimiento y planificación de mantenimiento para los equipos codificadores por termo transferencia se seguirá incurriendo en reprocesos innecesarios que provocan un aumento de costos por el desperdicio de tiempo, eso hace que la empresa deba pagar horas extras a la persona encargada de esta actividad para poder cumplir con la entrega de los equipos, generando poca rentabilidad a la empresa ya que se dejaría de facturar y percibir ingresos por este concepto además de una insatisfacción a los clientes con los cuales se trabaja.

La falta de un procedimiento y planificación de mantenimiento seguirá generando demoras en el proceso y por ende la falta de entrega oportuna de los trabajos a los clientes, esto unido a la baja calidad del trabajo por no poder tener el tiempo adecuado para las labores, esto se verá reflejado en quejas o reclamos debido a que al no tener una planeación adecuada de los trabajos hará que los mismos no sean realizados de forma adecuada, dando lugar a más demoras.

Si no se implementa el plan de mantenimiento, esto va a significar una disminución relativamente grande en el ingreso de equipos a taller ya que al no poder realizar el trabajo de una manera efectiva implicaría que los clientes dejen de enviar sus equipos para mantenimiento, e incluso que incurran en la aplicación de multas hacia la empresa por el incumplimiento del trabajo en los tiempos acordados con cada uno de los clientes, esto va a desfavorecer a la empresa Coreptec que adicional a los costos que se generan debería asumir nuevos costos por el pago de estas multas.

Formulación del problema

¿Cómo realizar el proceso de mantenimiento de equipos codificadores por termo transferencia el cual incide en la productividad de la empresa Coreptec S.A.?

Delimitación del objeto de la investigación

Campo: Industrial

Área: Mantenimiento

Aspecto: Análisis del proceso de mantenimiento de equipos codificadores por termo transferencia.

Delimitación espacial: Corporación de Representaciones y Servicio Técnico Coreptec S.A ubicado en Quito- Cumbayá sector La Primavera, Av. Siena 214 y Miguel Ángel.

Delimitación temporal: 10 de marzo del 2017 al 25 de Julio del 2017

Interrogantes de la Investigación

- ¿De qué manera influye el desconocimiento de un procedimiento para el mantenimiento de equipos codificadores por termo transferencia?

- ¿Cómo afectaría a la productividad el mantenimiento realizado actualmente?
- ¿Se tiene alguna alternativa para evitar que las condiciones actuales se mantengan?

Justificación

El presente proyecto es de gran importancia para la empresa Coreptec S.A ya que va a permitir mejorar la rentabilidad de la misma con el empleo del plan de mantenimiento de equipos codificadores por termo transferencia, ya que con la aplicación del mismo permitirá reducir tiempos en este proceso y por ende la reducción de costos y aumento de la productividad que a la final influye en la satisfacción de todos sus clientes.

El interés de implementar este procedimiento o planeación es optimizar los tiempos empleados actualmente, para poder desarrollar nuevos métodos que permitan al personal técnico alcanzar más destrezas y habilidades, al mismo tiempo que servirá como punto de partida para la creación de nuevos procedimientos que faciliten las diferentes tareas que se realizan en el departamento técnico, siendo factible desde el punto de vista metodológico y operacional ya que brindará la seguridad de haber hecho un buen trabajo.

En lo referente a calidad del trabajo, este procedimiento beneficiará a todo el personal técnico involucrado permitiendo incluir este procedimiento al sistema de gestión de calidad y beneficiando adicionalmente a todos los clientes externos que son quienes reciben los equipos a satisfacción. Este proyecto de investigación permite adquirir nuevos conocimientos para la resolución de problemas y su aplicación en el campo industrial por lo que su análisis es de gran utilidad teórica y práctica para la empresa Coreptec porque al implementar esta metodología se podrán obtener resultados positivos que van a verse reflejados en una mayor rentabilidad a corto plazo para la empresa, además de poder entregar los trabajos

bajo los estándares de calidad establecidos y poder ser más eficientes y eficaces en cada una de las labores de mantenimiento realizadas.

Todo lo anteriormente mencionado conlleva a una mejora sustancial en la productividad de la empresa y a su vez en una gran satisfacción de los clientes, con los que podrá lograrse una fidelización en base a los resultados que se esperan obtener como empresa de servicios industriales.

Objetivos

Objetivo general

Analizar el proceso de mantenimiento de equipos codificadores de termo transferencia y su incidencia en la productividad en la empresa corporación de representaciones y servicio técnico Coreptec ubicado en la ciudad de Quito.

Objetivos específicos

- Analizar de qué manera influye el desconocimiento de un procedimiento para el mantenimiento de equipos codificadores por termo transferencia.
- Identificar cómo afecta a la productividad el mantenimiento realizado actualmente.
- Proponer una alternativa de solución para evitar que las condiciones actuales de mantenimiento se mantengan.

CAPÍTULO II

Marco teórico

Antecedentes Investigativos

El siguiente antecedente investigativo es tomado de una tesis de la Universidad Tecnológica Indoamérica que tiene el siguiente tema: “Estudio de la gestión del mantenimiento industrial y su incidencia en la disponibilidad de equipos de la empresa alimentos balanceados el Troje”, donde indica en resumen lo siguiente (ESPÍN, Darío, 2015):

Como aporte a la mejora de la situación actual se propone la implementación de un nuevo sistema de gestión del mantenimiento, que tiene como punto de partida la organización del área de mantenimiento con la incorporación de personal, la planificación de las actividades en base a los requerimientos de los equipos, la formulación de registros de control del mantenimiento y la definición de parámetros de calificación para el indicador de disponibilidad de los equipos. El beneficio de la propuesta radica en que se proyecta que se alcance una calificación global de 75% para el caso de la gestión del mantenimiento y en que la disponibilidad general de equipos ascienda hasta el 98%.

La gestión del mantenimiento de equipos es parte importante dentro del sistema de calidad total que posee una empresa, esto ayuda a que se cumplan con los objetivos planteados, que es básicamente la mejora de la productividad, en base a esto se deben tomar varios aspectos importantes como son: recurso humano, maquinaria, herramientas, documentación, entre otras que ayuden o

aporten a la disminución de costos y permitan mantener indicadores de gestión que sean auditados para que los mismos sean cumplidos dentro de un período de tiempo, esto ayuda a mantener un alto nivel de confiabilidad y disponibilidad de los equipos que trabajan en las líneas de producción.

Otra tesis realizada en la Universidad Tecnológica Indoamérica que tiene el tema: “La estandarización de los procesos de operación y mantenimiento y su incidencia en la eficiencia de la gestión en la subestación la Peaña de Corporación Nacional de Electricidad empresa pública regional el Oro” indica como la estandarización de procesos ayuda a mejorar las actividades y a disminuir gastos, según (GONZÁLEZ, Segundo, 2015):

La subestación eléctrica La Peaña objeto del presente estudio carece de un sistema de estandarización en la parte operativa y mantenimiento, lo cual, ha dado lugar a la generación de gastos innecesarios incidiendo directamente en la disminución de la economía. La estandarización de los procesos operativos es el recurso que disminuye gastos innecesarios y fortalece la eficiencia operativa, la presente investigación centra sus objetivos en la evaluación de la estandarización, la medición de la eficiencia y la propuesta de posibles alternativas que den solución a problemas encontrados.

En este contexto la estandarización de un proceso ya sea operativo o de mantenimiento ayudan de forma trascendental a disminuir gastos innecesarios, ya que permite evaluar periódicamente al personal o a los procesos, pudiendo de esta manera medir su eficiencia productiva y tomar acciones correctivas a tiempo que faciliten y ayuden a mejorar la productividad de la empresa.

Otra tesis de la Universidad Tecnológica Indoamérica que tiene como tema: “Análisis del proceso de gestión de mantenimiento y su incidencia en la productividad en la empresa Pronaca balanceados Puembo, hace referencia a los costos productivos, (RODRIGUEZ, David, 2017) dice en resumen:

Se detectó un problema en el área de mantenimiento con la falta de monitoreo sobre costos, recursos e inventarios que no permiten una óptima

gestión del departamento. Así mismo, en la planta solo se aplica el tipo de mantenimiento preventivo a través de un software ayudado con mantenimiento predictivo bajo frecuencia y no existe una apropiada estrategia en el control de fallas el cual ocupa un lugar secundario, es decir, que no se programan estudios de tendencia en el tiempo de los fallos en los equipos, porque se consideran sin valor siendo sus costos asociados muy significativos. En este trabajo, se realizó un estudio sobre el diseño de un balanced scorecard enfocado en la categoría procesos internos del departamento como: costos de inventario, disponibilidad, confiabilidad, energía y eficiencia.

El mantenimiento es parte importante de una empresa y en base a esto se puede precisar la productividad de una máquina en una línea de producción, pero sin el control adecuado y el mantenimiento necesario, estas máquinas pueden llegar a colapsar y generar paros no programados que impliquen un alto costo, ya sea para su reparación, así también como para su puesta en marcha, por lo que resulta imprescindible el poder tener un plan de mantenimiento programado que ayude a tener equipos o máquinas disponibles y que se encuentren operativas dentro de la producción, para de esta manera generar disminución de costos y aumentando la productividad de la empresa.

Una tesis de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo que dice en su tema: “Desarrollo de un plan de mantenimiento aplicando la metodología de mantenimiento basado en la confiabilidad (rcm) para el vehículo hidrocleaner vactor m654 de la empresa Etapa EP” lo siguiente (VILLACRÉS, Sergio, 2016):

En este proyecto se realizará un análisis de criticidad para determinar los equipos críticos a los cuales se aplicará la metodología RCM. Luego de haber determinado los equipos críticos, se procedió a realizar un análisis de modos y efectos de falla (AMEF); para lo cual es necesario definir las funciones principales y secundarias; sus modos de falla, los efectos de falla y las causas potenciales. Se ha realizado todo esto con la finalidad de determinar el plan de mantenimiento que eviten las potenciales fallas, dicho plan está constituido por actividades de mantenimiento, las frecuencias y los especialistas requeridos.

Luego de aplicar el plan resultante se obtuvo una reducción del: 45% en la tasa de fallas, el 58% horas de parada y el 80% en costos por concepto de mantenimiento y alquiler de un camión hidrocleaner sustituto.

El mantenimiento de un equipo abarca varios aspectos y en general su principal objetivo es mantener a los equipos en óptimas condiciones de operación y alargar su vida útil, por lo que los diferentes tipos de mantenimiento se enfocan en llegar a este objetivo, que es, el disminuir fallas y determinar sus causas para atacar a la causa raíz que los origina, de esta manera se pueden realizar planes de acción que permitan disminuir o eliminar estos problemas y generar una mayor rentabilidad en la empresa.

La tesis de la Universidad Tecnológica Indoamérica que tiene como tema: “El Manual de Mantenimiento Preventivo para el Área de Talleres y Equipos de vehículos Livianos, Pesados y Maquinaria Pesada de la Empresa Públicas Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas en el año 2014”, hace referencia a un procedimiento para la realización de trabajos de mantenimiento y su mejora en la productividad,(GARCÉS, Carlos), que dice en resumen:

Este trabajo de investigación se realizará con la finalidad de tener un control y planificación con asistencia específica, evitando el tiempo de paradas en las unidades, garantizando operatividad en los vehículos y maquinaria, reduciendo los costos de mantenimiento y reparación. Con el Manual de mantenimiento Preventivo el técnico tiene una guía donde puede realizar cada una de las actividades de mantenimiento y reparación; el mismo que está diseñado para ejecutar registros técnicos y administrativos que efectúan cada vehículo y maquinaria existente, los cuadros de mantenimiento de los equipos, personal de control y procesamiento de datos. Con la implementación del Manual de Mantenimiento Preventivo permitirá mejor eficiencia en la planificación de los mantenimientos destinados a vehículos y maquinaria, reduciendo defectos o desperfectos, inesperados, donde habrá efectividad en los controles y en las operaciones.

La realización de un procedimiento que ayude a las tareas de mantenimiento de un determinado equipo ayuda a mejorar la planificación de las actividades destinadas a estos equipos, a tener un control y un registro del mantenimiento realizado, permitiendo al usuario de este procedimiento, que puede ser el personal técnico de la empresa, tener una mejor consecución de los trabajos, evitando reprocesos o desperfectos que puedan ocasionarse posterior a la reparación de un determinado equipo o maquinaria.

Externalización del mantenimiento

Hasta hace poco, el mantenimiento de una planta industrial ha sido visto como ese mal necesario que no por ser necesario deja de ser un mal.

El Departamento de Producción era el que dirigía el mantenimiento: detecta los problemas en los equipos de producción y ordena a mantenimiento intervenir. El resto de los departamentos de la empresa también están a su servicio.

La externalización del mantenimiento es el proceso que le permite a una organización aumentar su capacidad para desarrollar cierta actividad, delegando dicho desarrollo en una empresa que está especializada en el tipo de actividades que se externalizan.

Una de las estrategias de las empresas para reducir costos es la contratación de empresas externas del área de mantenimiento. Existen diversas formas de llevar a cabo esta contratación:

- **Contratos por administración:** la empresa contratista cede mano de obra por un importe mensual, por hora/hombre, etc
- **Contratos por precios unitarios:** cada tarea tiene un precio preestablecido
- **Contratos de Mantenimiento Integral:** Por un precio cerrado, la empresa contratista realiza todas las tareas de mantenimiento de toda la planta o de una parte de ella.

Las ventajas de externalizar el mantenimiento (flexibilidad, disminución de costos, especialización de la empresa contratista, etc) hace que cada día más compañías decidan sustituir sus departamentos de mantenimiento por empresas especializadas, bajo cualquiera de las modalidades de contratación.

Ventajas de la externalización del mantenimiento

- Los costos de manufactura declinan y la inversión en planta y equipo se reduce.
- Permite a la empresa responder con rapidez a los cambios del entorno.
- Incremento en los puntos fuertes de la empresa.
- Ayuda a construir un valor compartido.
- Construye una larga ventaja competitiva sostenida mediante un cambio de reglas y un mayor alcance de la organización
- Incrementa el compromiso hacia un tipo específico de tecnología que permite mejorar el tiempo de entrega y la calidad de la información para las decisiones críticas.
- Permite a la empresa poseer lo mejor de la tecnología sin la necesidad de entrenar personal de la organización para manejarla.
- Permite disponer de servicios de información en forma rápida considerando las presiones competitivas.
- Aplicación de talento y los recursos de la organización a las áreas claves.
- Aumento de la flexibilidad de la organización y disminución de sus costos fijos.

Desventajas de la externalización del mantenimiento

- Estancamiento en lo referente a la innovación por parte del suplidor externo.
- La empresa pierde contacto con las nuevas tecnologías que ofrecen oportunidades para innovar los productos y procesos.
- Las tarifas incrementan la dificultad de volver a implementar las actividades que vuelvan a representar una ventaja competitiva para la empresa.

- Alto costo en el cambio de proveedor en caso de que el seleccionado no resulte satisfactorio.
- Reducción de beneficios
- Pérdida de control sobre la producción.

Fundamentación

Fundamentación legal

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR 2008:

TÍTULO VII

REGIMEN DEL BUEN VIVIR

Capítulo primero

Inclusión y equidad

Art. 340.- El sistema nacional de inclusión y equidad social es el conjunto articulado y coordinado de sistemas, instituciones, políticas, normas, programas y servicios que aseguran el ejercicio, garantía y exigibilidad de los derechos reconocidos en la Constitución y el cumplimiento de los objetivos del régimen de desarrollo. El sistema se articulará al Plan Nacional de Desarrollo y al sistema nacional descentralizado de planificación participativa; se guiará por los principios de universalidad, igualdad, equidad, progresividad, interculturalidad, solidaridad y no discriminación; y funcionará bajo los criterios de calidad, eficiencia, eficacia, transparencia, responsabilidad y participación. El sistema se compone de los ámbitos de la educación, salud, seguridad social, gestión de riesgos, cultura física y deporte, hábitat y vivienda, cultura, comunicación e información, disfrute del tiempo libre, ciencia y tecnología, población, seguridad humana y transporte.

Art. 341.- El Estado generará las condiciones para la protección integral de sus habitantes a lo largo de sus vidas, que aseguren los derechos y principios reconocidos en la Constitución, en particular la igualdad en la diversidad y la no discriminación, y priorizará su acción hacia aquellos grupos que requieran consideración especial por la persistencia de desigualdades, exclusión, discriminación o violencia, o en virtud de su condición etaria, de salud o de

discapacidad. La protección integral funcionará a través de sistemas especializados, de acuerdo con la ley. Los sistemas especializados se guiarán por sus principios específicos y los del sistema nacional de inclusión y equidad social. El sistema nacional descentralizado de protección integral de la niñez y la adolescencia será el encargado de asegurar el ejercicio de los derechos de niñas, niños y adolescentes. Serán parte del sistema las instituciones públicas, privadas y comunitarias.

Art. 342.- El Estado asignará, de manera prioritaria y equitativa, los recursos suficientes, oportunos y permanentes para el funcionamiento y gestión del sistema.

Sección octava Ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales

Art. 386.- El sistema comprenderá programas, políticas, recursos, acciones, e incorporará a instituciones del Estado, universidades y escuelas politécnicas, institutos de investigación públicos y particulares, empresas públicas y privadas, organismos no gubernamentales y personas naturales o jurídicas, en tanto realizan actividades de investigación, desarrollo tecnológico, innovación y aquellas ligadas a los saberes ancestrales. El Estado, a través del organismo competente, coordinará el sistema, establecerá los objetivos y políticas, de conformidad con el Plan Nacional de Desarrollo, con la participación de los actores que lo conforman.

Sección tercera

De los consumidores

Art. 92.- La ley establecerá los mecanismos de control de calidad, los procedimientos de defensa del consumidor, la reparación e indemnización por deficiencias, daños y mala calidad de bienes y servicios, y por la interrupción de los servicios públicos no ocasionados por catástrofes, caso fortuito o fuerza mayor, y las sanciones por la violación de estos derechos.

LEY ORGÁNICA DE DEFENSA DEL CONSUMIDOR:

CAPÍTULO II

DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LOS CONSUMIDORES

Art. 4.- Derechos del Consumidor.- Son derechos fundamentales del consumidor, a más de los establecidos en la Constitución Política de la República, tratados o convenios internacionales, legislación interna, principios generales del derecho y costumbre mercantil, los siguientes:

4. Derecho a la información adecuada, veraz, clara, oportuna y completa sobre los bienes y servicios ofrecidos en el mercado, así como sus precios, características, calidad, condiciones de contratación y demás aspectos relevantes de los mismos, incluyendo los riesgos que pudieren presentar.

5. Derecho a un trato transparente, equitativo y no discriminatorio o abusivo por parte de los proveedores de bienes o servicios, especialmente en lo referido a las condiciones óptimas de calidad, cantidad, precio, peso y medida.

8. Derecho a la reparación e indemnización por daños y perjuicios, por deficiencias y mala calidad de bienes y servicios

CAPÍTULO IV

INFORMACIÓN BÁSICA COMERCIAL

Art. 11.- Garantía.- Los productos de naturaleza durable tales como vehículos, artefactos eléctricos, mecánicos, electrodomésticos, y electrónicos, deberán ser obligatoriamente garantizados por el proveedor para cubrir deficiencias de la fabricación y de funcionamiento. Las leyendas "garantizado", "garantía" o cualquier otra equivalente sólo podrán emplearse cuando indiquen claramente en que consiste tal garantía; así como las condiciones, forma plazo y lugar en que el consumidor pueda hacerla efectiva.

CAPÍTULO V

RESPONSABILIDADES Y OBLIGACIONES DEL PROVEEDOR

Art. 18.- Entrega del Bien o Prestación del Servicio.- Todo proveedor está en la obligación de entregar o prestar, oportuna y eficientemente el bien o servicio, de conformidad a las condiciones establecidas de mutuo acuerdo con el consumidor. Ninguna variación en cuanto a precio, costo de reposición u otras ajenas a lo expresamente acordado entre las partes, será motivo de diferimiento.

Art. 22.- Reparación Defectuosa.- Cuando un bien objeto de reparación presente defectos relacionados con el servicio realizado e imputables al prestador del mismo, el consumidor tendrá derecho, dentro de los noventa días contados a partir de la recepción del bien, a que se le repare sin costo adicional o se reponga el bien en un plazo no superior a treinta días, sin perjuicio a la indemnización que corresponda. Si se hubiere otorgado garantía por un plazo mayor, se estará a este último.

Art. 25.- Servicio Técnico.- Los productores, fabricantes, importadores, distribuidores y comerciantes de bienes deberán asegurar el suministro permanente de componentes, repuestos y servicio técnico, durante el lapso en que sean producidos, fabricados, ensamblados, importados o distribuidos y posteriormente, durante un período razonable de tiempo en función a la vida útil de los bienes en cuestión, lo cual será determinado de conformidad con las normas técnicas del Instituto Ecuatoriano de Normalización - INEN.

Art. 27.- Servicios Profesionales.- Es deber del proveedor de servicios profesionales, atender a sus clientes con calidad y sometimiento estricto a la ética profesional, la ley de su profesión y otras conexas. En lo relativo al cobro de honorarios, el proveedor deberá informar a su cliente, desde el inicio de su gestión, el monto o parámetros en los que se registrará para fijarlos dentro del marco legal vigente en la materia y guardando la equidad con el servicio prestado.

REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

Capítulo IV

UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS FIJAS

Art. 91. UTILIZACIÓN.

1. Las máquinas se utilizarán únicamente en las funciones para las que han sido diseñadas.

2. Todo operario que utilice una máquina deberá haber sido instruido y entrenado adecuadamente en su manejo y en los riesgos inherentes a la misma. Asimismo, recibirá instrucciones concretas sobre las prendas y elementos de protección personal que esté obligado a utilizar.

4. Para las operaciones de alimentación, extracción y cambio de útiles, que por el peso, tamaño, forma o contenido de las piezas entrañen riesgos, se dispondrán los mecanismos y accesorios necesarios para evitarlos.

Art. 92. MANTENIMIENTO.

1. El mantenimiento de máquinas deberá ser de tipo preventivo y programado.

2. Las máquinas, sus resguardos y dispositivos de seguridad serán revisados, engrasados y sometidos a todas las operaciones de mantenimiento establecidas por el fabricante, o que aconseje el buen funcionamiento de las mismas.

Fundamentación técnica y tecnológica

Según la norma INEN 2434 para el encargado de mantenimiento establece lo siguiente:

4. GENERALIDADES

4.1 Descripción de la ocupación. El encargado de mantenimiento se ocupa, principalmente, de verificar, dar mantenimiento y solucionar problemas en equipo, mobiliario e instalaciones; prestar ayuda en la instalación de equipos de uso temporal y evaluar el servicio de mantenimiento encomendado.

Según la norma INEN 60300-3-16 para la confiabilidad en mantenimiento establece lo siguiente:

Gestión de la confiabilidad

Parte 3-16: Guía de aplicación

Directrices para la especificación de los servicios de logística de mantenimiento

OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta parte de la Norma INEN 60300 describe un marco para la especificación de servicios relacionados con el soporte de mantenimiento de productos, sistemas y equipos que se realizan durante la fase de operación y mantenimiento. El objetivo de la norma es describir, de forma genérica, el desarrollo de acuerdos para los servicios de soporte de mantenimiento, así como las directrices para la gestión y supervisión de estos acuerdos, tanto por parte de la empresa como por el proveedor del servicio. Esta norma está concebida para su empleo por una amplia variedad de suministradores, organizaciones de soporte de mantenimiento y usuarios y puede aplicarse a todos los elementos. Por motivos de coherencia, en la norma se denomina como empresa al usuario, operador y propietario y se denomina proveedor del servicio a la organización o vendedor que proporciona el soporte de mantenimiento.

Según la norma internacional ISO 9001:2015 establece en relación a procesos lo siguiente:

0.2 Enfoque basada en procesos

Esta Norma internacional promueve la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla, implementa y mejora la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos. Para que una organización funcione de manera eficaz, tiene que determinar y gestionar numerosas actividades relacionadas entre sí. Una actividad o un conjunto de actividades que utiliza recursos, y que se

gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados, se puede considerar como un proceso. Frecuentemente el resultado de un proceso constituye directamente el elemento de entrada del siguiente proceso.

La aplicación de un sistema de procesos dentro de la organización, junto con la identificación e interacciones de estos procesos, así como su gestión para producir el resultado deseado, puede denominarse como "enfoque basado en procesos". Una ventaja del enfoque basada en procesos es el control continuo que proporciona sobre los vínculos entre los procesos individuales dentro del sistema de procesos, así como sobre su combinación e interacción.

Un enfoque de este tipo, cuando se utiliza dentro de un sistema de gestión de la calidad, enfatiza la importancia de:

- a) la comprensión y el cumplimiento de los requisitos.
- b) la necesidad de considerar todos los procesos en términos que aporten valor.
- c) la obtención de resultados del desempeño y eficacia del proceso, y
- d) la mejora continua de los procesos con base en mediciones objetivas.

Con esta definición se puede deducir que en todo proceso se debe interrelacionar las actividades con el fin de obtener resultados positivos y de una manera eficiente, transformando las entradas en salidas y agregando valor al proceso, de ahí, que la planificación de un trabajo de mantenimiento se convierte en una herramienta de mucha utilidad para el proceso de mantenimiento de equipos codificadores permitiendo al usuario optimizar los tiempos de cada actividad y generar un valor agregado a su servicio.

Categorías fundamentales

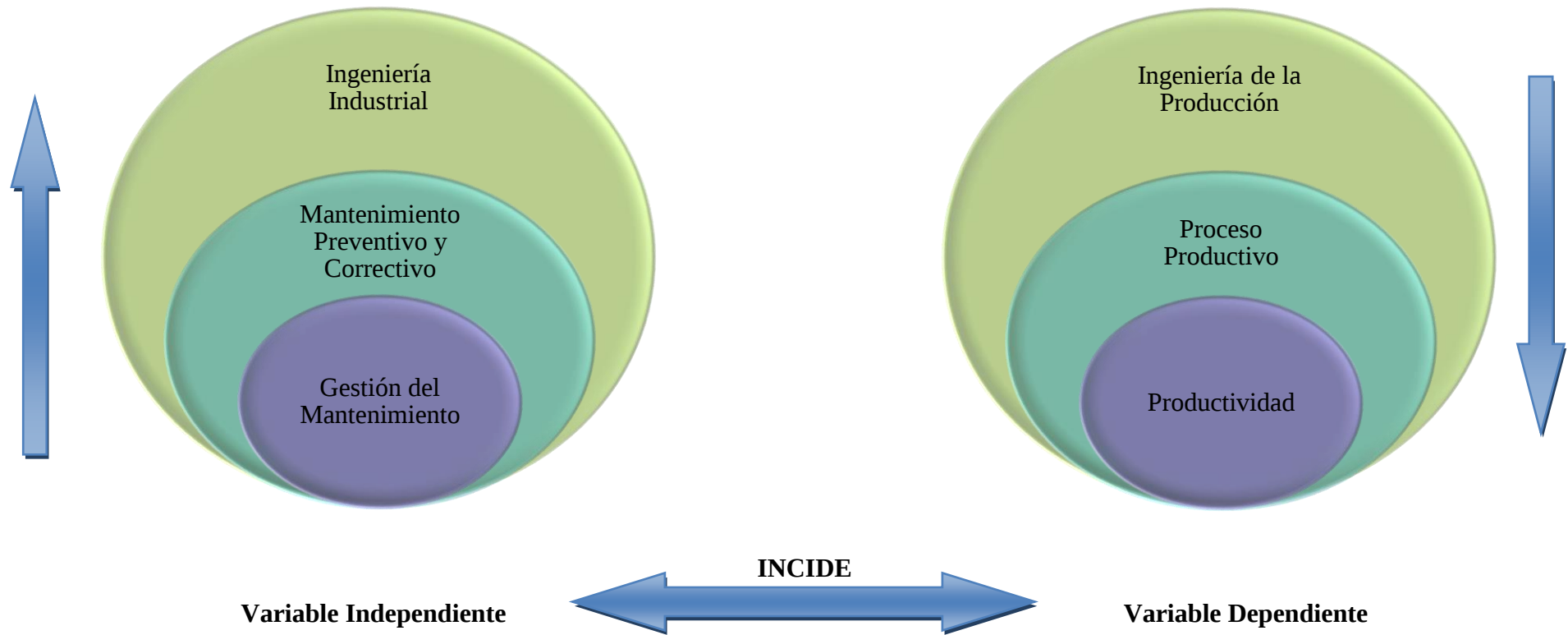


Figura N° 6: Gráficas de Inclusión
Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: El Investigador

Constelación de ideas de la variable independiente

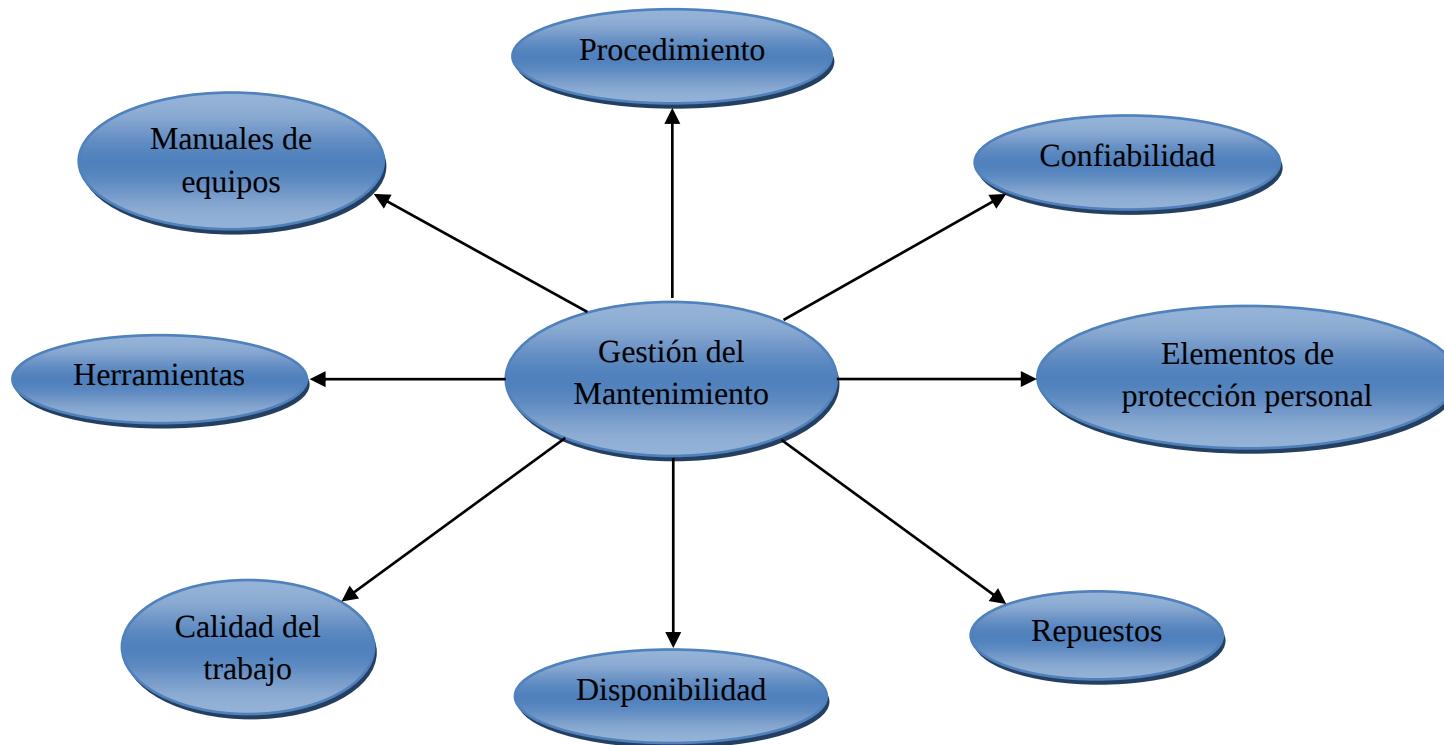


Figura N° 7: Constelación de Ideas de la Variable Independiente

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: El Investigador

Constelación de ideas de la variable dependiente

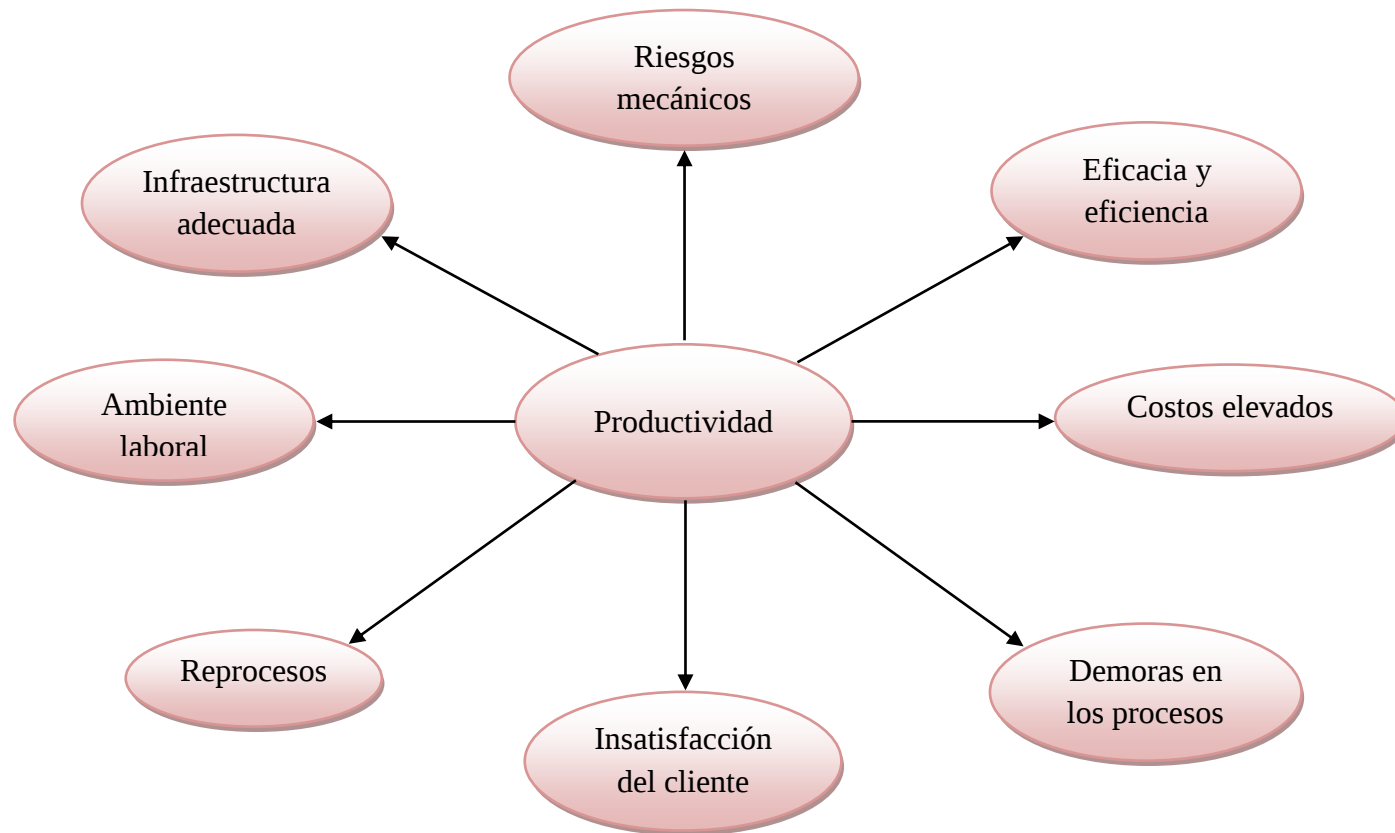


Figura N° 8: Constelación de Ideas de la Variable Dependiente

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: El Investigador

Fundamentación teórica

Gestión de mantenimiento

El Mantenimiento es un conjunto de actividades que tienen como objetivo el cuidar y preservar un bien físico, con el fin de alargar su vida útil y que pueda cumplir con alguna función requerida para la cual fue diseñada, en este aspecto podemos mencionar las clases de mantenimiento existentes, que son utilizados por diferentes empresas como son: el mantenimiento correctivo, preventivo, el mantenimiento total productivo o TPM, el mantenimiento predictivo y el mantenimiento basado en la confiabilidad o proactivo.

La gestión de mantenimiento busca garantizar la producción de una industria mejorando la disponibilidad y confiabilidad de sus equipos, por lo que no debe verse como un costo para la empresa sino más bien como una inversión que permita reducir pérdidas tanto en equipos, materia prima y recurso humano. Este proceso es importante, ya que permite una clara organización de las actividades que se van a realizar en un determinado equipo o instalación, siendo estas actividades el eje principal de este proceso, ya que permiten mejorar tiempos y optimizar recursos.

Ingeniería Industrial

La Ingeniería y Mantenimiento es una rama de la Ingeniería que abarca muchos aspectos, brinda un conjunto de habilidades y conocimientos que permiten una gran administración del Mantenimiento tanto a infraestructura como a maquinaria, mejorando de esta manera los procesos productivos de las empresas, asegurando la confiabilidad y la disponibilidad de todas las operaciones, contribuyendo al desarrollo humano, y sujeto siempre a la aplicabilidad de normas de seguridad en cada uno de los procesos que realiza.

La Ingeniería y Mantenimiento puede abarcar carreras como la Ingeniería Eléctrica y Mecánica combinada con la Administración de Empresas y Seguridad Industrial, todas estas enmarcadas en el ámbito industrial que permiten fortalecer los procesos productivos en el área técnica administrativa.

Según (FERNÁNDEZ, F. J. G., 2005):

El mantenimiento resulta esencial para el desarrollo de su propia actividad sobre la que se aplica, mientras que en otros la existencia de un mantenimiento eficaz constituye uno de los elementos más importantes para la consecución de la competitividad en el marco económico global.

Según (CHUSIN, E. O. N. & ORLANDO, E. 2008):

El mantenimiento se define como un conjunto de normas y técnicas establecidas para la conservación de la maquinaria e instalaciones de una planta industrial, para que proporcione mejor rendimiento en el mayor tiempo posible.

Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo es aquel que se realiza en equipos o maquinaria una vez que ha ocurrido un daño en los mismos, con el propósito de corregirlos, por lo que no se los puede planificar en el tiempo, esto incurre en costos de reparación y costos de repuestos que no se encuentren dentro del presupuesto y que deben ser cambiados para poner en marcha el o los equipos, adicionando a esto parás de producción mayores por la inoperatividad de los mismos, esto en general ocasiona grandes pérdidas a las empresas por la falta de un mantenimiento adecuado. El mantenimiento correctivo es el primer tipo de mantenimiento que se solía realizar en épocas antiguas ya que era simplemente un sinónimo de reparar algo que se encuentre dañado, actualmente casi no se realiza en las empresas este tipo de mantenimiento ya que con el paso del tiempo y el avance de la tecnología han permitido evolucionar en este ámbito industrial creando más opciones en lo

referente al mantenimiento como es el mantenimiento preventivo, predictivo entre otros.

Las actividades relacionadas al mantenimiento correctivo son las siguientes:

- Cambio de repuestos luego de un daño en el equipo como piñones, catalinas, etc.
- Reparaciones como rebobinado de motores.
- Cambio de componentes electrónicos.

Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo es un tipo de mantenimiento que ayuda a prevenir daños en los equipos o infraestructura, evitando que estos sufran daños debido a su funcionamiento habitual, garantizando la continuidad y la confiabilidad de los mismos dentro de los procesos productivos, ayuda a disminuir paradas no programadas que impactan directamente en los costos de producción así como también ayuda a prevenir fallas continuas en los equipos atacando los puntos vulnerables con el reemplazo de partes o repuestos que son susceptibles a daño o desgaste.

Dentro de las actividades del mantenimiento preventivo se encuentran las siguientes:

- Lubricación de partes móviles.
- Limpieza general de equipos.
- Cambio de partes susceptibles a desgaste como rodamientos, bandas, aceite, etc.
- Ajustes y calibración de elementos.
- Revisión periódica definida de componentes.

Elementos de protección personal

Son el concepto más básico en el tema de Seguridad Industrial ya que permiten a las personas protegerse de cualquier eventualidad en su puesto de trabajo que pueda ocasionarle algún tipo de daño físico en el cuerpo. Los Elementos de Protección Personal se los conoce como EPP y deben ser suministrados a los trabajadores de acuerdo a los requerimientos de su puesto de trabajo, estos deben cumplir normas mínimas de seguridad para su utilización, así como también deben ser cuidadas para evitar su deterioro prematuro. Dentro de los Elementos de Protección Personal o EPP se encuentran los siguientes:

- Protección auditiva como tapones u orejeras.
- Protección para la cabeza como casco.
- Protección para los pies como botas de seguridad con punta de acero o fibra de carbono e incluso dieléctricas.
- Protección facial como mascarillas, que pueden ser para polvos o gases.
- Protección de manos como guantes.
- Protecciones oculares como gafas o monogafas, mascarillas, entre otras.

Procedimientos

Un procedimiento es un conjunto de actividades que persiguen un objetivo común, estas actividades pueden ser repetitivas o pueden variar de acuerdo a las circunstancias. El procedimiento para el mantenimiento de equipos codificadores por termo transferencia es un ejemplo de ello, ya que se relacionan todas las actividades que buscan el realizar un trabajo de calidad que sea de entera satisfacción del cliente final.

Calidad del trabajo

La calidad del trabajo se ve reflejado en cuan confiable resulta la labor que realiza una persona en un equipo o en un servicio para un cliente; es de notarse que la calidad del trabajo implica la reducción de tiempos dentro de un proceso, combinado con la eficacia y la eficiencia con la que se realiza dicho proceso, un trabajo hecho con calidad refleja el empeño con el que fue realizado cuidando cada uno de los detalles para que satisfaga las necesidades de los clientes.

Confiabilidad

La confiabilidad se refiere a la capacidad que tiene un equipo o maquinaria para realizar su función determinada en un periodo de tiempo, bajo sus condiciones óptimas de operación, esto determina el tiempo que el equipo permanece operativo luego de un proceso de reparación o mantenimiento.

La confiabilidad de un equipo se define por la siguiente formula en función de sus tiempos de mantenimiento:

$$Co = MTBF/(MTBF+MTTR)$$

Dónde:

MTBF= (Medium Time Between Failures) Tiempo medio entre fallas

MTTR= (Medium Time To Repair) Tiempo medio para reparar

Disponibilidad

La disponibilidad hace referencia al tiempo en el que el equipo o maquinaria permanece en funcionamiento, esto independientemente de las condiciones externas que puedan provocar su detención, es decir, el tiempo activo del equipo en un período o intervalo de tiempo.

La disponibilidad se puede definir mediante la siguiente fórmula:

$$D_o = \text{MUT} / (\text{MUT} + \text{MTTR})$$

Dónde:

MUT= (Mean Up Time) Tiempo en operación

MTTR= (Medium Time To Repair) Tiempo medio para reparar

Ingeniería industrial

La Ingeniería Industrial es una de las ramas de la Ingeniería que se encarga del análisis y la interpretación de los sistemas de producción con el fin de crear estrategias que permitan maximizar la productividad en los diferentes procesos y brindar al cliente final un excelente producto o servicio. Bajo este concepto la Ingeniería Industrial busca la generación de herramientas que permitan un desarrollo empresarial con un enfoque tecnológico para brindar plena satisfacción al cliente final.

Según el (INSTITUTE OF INDUSTRIAL ENGINEERS, 1948):

La Ingeniería Industrial se ocupa del diseño, mejora e instalación de sistemas integrados de personas, materiales, información, equipo y energía.

(VALENCIA GIRALDO, Asdrúbal, 1999):

La Ingeniería Industrial se entiende como el conjunto de reglas, normas, conocimientos teóricos y prácticas que se aplican para disponer de las bases, recursos y objetos, materiales y los sistemas hechos por el hombre para proyectar, diseñar, evaluar, planear, organizar, operar equipos, con fines de dar respuesta a las necesidades de la sociedad.

Proceso productivo

Es un conjunto de actividades sistémicas que se interrelacionan entre sí para transformar entradas en salidas, es decir, materia prima en producto terminado agregándoles el mayor valor agregado posible. Para esto se necesita de algunos interventores como el recurso humano, los materiales, la tecnología, la información, infraestructura, capital, entre otros, que son los que hacen que el proceso productivo sea factible para poder satisfacer las necesidades de la demanda dentro de un mercado de competencia. El producto final que es el resultado de uno o varios procesos productivos dentro de una empresa es el que debe ser obtenido con la mayor calidad y al menor costo, para garantizar una confiabilidad y una rentabilidad de dicho proceso productivo, caso contrario este proceso puede ser desechado por no cumplir con lo planificado y deseado.

Productividad

La productividad puede definirse como una relación entre la cantidad de productos o servicios generados y los recursos utilizados para obtener dichos productos o servicios. La productividad evalúa la capacidad que tiene un proceso para fabricar un producto establecido y el aprovechamiento de los recursos utilizados para este fin, una mayor productividad en un proceso con la misma cantidad de recursos se transforma en rentabilidad para la empresa, es por eso que la productividad es la parte más esencial dentro del Sistema de Gestión de la Calidad, ya que con esto se puede enmarcar en los procesos de mejora continua previniendo problemas de calidad en el producto como reprocesos u otros que no agregan valor al producto final, mejorando los estándares de producción que van a influir directamente en el crecimiento de la empresa.

Eficacia y eficiencia

La eficacia es hacer las cosas bien para obtener los resultados esperados en el menor tiempo posible, mientras que la eficiencia es la optimización de los

recursos para obtener de los mismos el máximo rendimiento. Estos dos conceptos aunque se parecen fonéticamente son totalmente diferentes pero que los dos en conjunto se relacionan para formar la Efectividad, que no es otra cosa que hacer las cosas bien en el menor tiempo posible y optimizando los recursos destinados para la producción de un bien o servicio.

Ambiente laboral

El ambiente laboral o más conocido como Clima Laboral, es el medio en el que se desarrolla el trabajo diario, la calidad del clima laboral influye directamente en la productividad, ya que las personas que no se encuentren o que consideren no tener un ambiente laboral agradable pueden disminuir su desempeño y por ende disminuir su productividad. Existen empresas que invierten mucho dinero para poder crear diversas alternativas que mejoren el ambiente laboral, y como resultado de esto se evidencia una creciente mejora entre los empleados que aumentan su productividad, generando mayores ingresos para las organizaciones, ya que un ambiente laboral bueno impacta directamente en la productividad de la empresa.

Riesgos mecánicos

El riesgo mecánico es la probabilidad de que ocurra un accidente o incidente, generalmente dado por el uso de herramientas, manipulación de equipos o maquinaria especialmente en movimiento; esto puede ocasionar golpes, cortes, atrapamientos, contusiones en las personas. Dentro de un proceso de mantenimiento uno de los riesgos más latentes es el mecánico, en el caso de que el equipo no se encuentre activado o en movimiento; ya que, la manipulación del equipo, las herramientas que se utilicen o las partes o repuestos que se reemplacen pueden generar este tipo de riesgo, por lo que se debe prevenir especialmente con el uso de los EPP, que van a eliminar o minimizar el riesgo existente en esta actividad.

Reprocesos

El reproceso es una actividad que se enfoca en corregir alguna anomalía de un equipo o de un bien con el fin de que este cumpla con los requisitos mínimos para la posterior venta.

La norma ISO 9000:2015 define al reproceso como: “Acción tomada sobre un producto para que cumpla con los requisitos y que es distinto a una reparación el cual afecta o cambia partes del producto”.

Un reproceso afecta directamente a la cadena productiva, ya que es parte de un desperdicio que genera demoras en las líneas de producción y no agrega valor, convirtiéndose en un costo adicional que no se puede recuperar, generando grandes pérdidas para la industria, debido a que se disminuye la productividad de la misma.

Hipótesis

El proceso de mantenimiento de equipos codificadores de termo transferencia incide en la productividad en la empresa Corporación de Representaciones y Servicio Técnico Coreptec

Unidades de observación

- Proceso de mantenimiento
- Productividad

Variable independiente

Gestión de mantenimiento de equipos codificadores por termo transferencia

Variable dependiente

Productividad

Termino de relación

Inciden

Definición de términos técnicos

Mantenimiento.- Todas las acciones que tienen como objetivo preservar un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida.

Productividad.- Es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción.

Eficacia.- Es lograr un resultado o efecto (aunque no sea el correcto) y está orientado al qué; en otras palabras, la eficacia es una capacidad de respuesta para alcanzar un resultado determinado o para producir un efecto esperado, a través de una acción específica.

Eficiencia.- Es la capacidad de lograr el efecto en cuestión con el mínimo de recursos posibles viable o sea el cómo.

Riesgo.- Es una medida de la magnitud de los daños frente a una situación peligrosa. El riesgo se mide asumiendo una determinada vulnerabilidad frente a cada tipo de peligro.

Reproceso.- Acción tomada sobre un producto no conforme para que cumpla con los requisitos.

Codificador.- Es un equipo que puede imprimir caracteres alfanuméricos a una infinidad de productos y materiales.

Termo transferencia.- Son aquellas impresoras que utilizan la transmisión del calor para conseguir imprimir sobre un material.

Rebobinado de motores.- Es un proceso en el cual se extraen las bobinas del motor generalmente quemadas y se colocan bobinas nuevas para su funcionamiento.

CAPÍTULO III

Metodología

Enfoque de la modalidad

Enfoque cuantitativo: El presente trabajo de investigación tiene un enfoque cuantitativo ya que se obtienen datos numéricos del proceso de mantenimiento de equipos codificadores de termo transferencia y estos pueden ser tratados de forma matemática o estadística para la interpretación de los resultados y la consecución de planes de acción que permitan mejorar el proceso.

Enfoque cualitativo: Este trabajo de investigación tiene el enfoque cualitativo ya que recoge datos de los involucrados en el proceso mediante encuestas para poder medir la calidad del servicio de mantenimiento objeto del análisis.

Modalidad básica de la investigación

El trabajo investigativo se realizará de dos formas: mediante una investigación bibliográfica-documental y mediante una investigación de campo.

Investigación bibliográfica-documental

Dentro de la investigación se realizaron consultas y búsquedas en medios escritos y en la web, como tesis de grado, libros, páginas de internet, en temas relacionados al proyecto; y que pueden ser aplicables al mismo de acuerdo al alcance del proyecto planteado.

Investigación de campo

Esta investigación se la realizó manteniendo un contacto directo con los clientes involucrados y las personas que realizan el mantenimiento de los equipos codificadores, con el fin de poder crear un mecanismo que ayude a mejorar la productividad de la empresa y el nivel de satisfacción de los clientes a los cuales se brinda el servicio.

Nivel o tipo de investigación

Exploratoria: Este nivel de investigación permite conocer el problema en contexto, dándonos una visión general del problema, para poder plantear soluciones al mismo, buscando las causas que lo producen al ser un tema desconocido y en el cual no han sido planteada ideas claras que permitan obtener los mejores resultados.

Este tipo de investigación exploratoria permite obtener datos del objeto de estudio en el cual no se tiene información suficiente y precisa sobre el tema planteado, permitiendo generar preguntas de investigación que tengan un mayor grado de precisión y puedan ser discutidas para poder llegar a la formulación correcta de la hipótesis.

Población y muestra

Población

Para el trabajo de investigación se ha tomado como población todas las personas involucradas dentro de las ocho empresas a las cuales se brinda el servicio de mantenimiento de equipos codificadores de termo transferencia en la ciudad de Quito, que al tener un número de personas determinadas, producto de la investigación, se la puede denominar como una población finita.

El total de personas que forman parte de la población es de 114, las mismas que se determinaron por área de interés, es decir, las áreas que tienen correlación directa entre ellas referente al proceso del que forma parte los equipos codificadores de termo transferencia.

Tabla N° 2: Población Investigada

EMPRESAS QUE REQUIEREN SERVICIO DE MANTENIMIENTO		
ITEM	NOMBRE DE EMPRESA	POBLACIÓN POR ÁREA DE INTERÉS
1	GRUPO SUPERIOR	17
2	QUALA ECUADOR	15
3	PRONACA EMBUTIDOS	15
4	PRONACA CONSERVAS	12
5	SEMPREBENE	10
6	PASTEURIZADORA QUITO	13
7	FERRERO DEL ECUADOR	16
8	INALECSA	16
TOTAL		114

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: El Investigador

Muestra

La muestra que se va a tomar, se la ha realizado en función de la población, que de acuerdo al número de personas, que en este caso es conocido, se la denomina como población finita, para lo cual se aplica la siguiente fórmula para el cálculo según Vallejo, P. M. (2012).:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Dónde:

n = tamaño de la muestra

p = proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia

q = proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio (1-p)

N = tamaño conocido de la población

Z = valor de Z dependiendo del nivel de confianza: para 99% de confianza Z=2,57; para el 95% de confianza Z=1,96; para el 90% de confianza Z= 1,64; este valor se encuentra en la tabla de Distribución Normal (Anexo 1)

e = error o desviación posible, es el margen de error que aceptamos

Para el cálculo de la muestra a la cual se investigará utilizamos los siguientes datos:

N = 114

Z = 1,96 para 95% de confianza

p = 0,98

q= (1-p)=0,02

e = 0,05

$$n = \frac{114 * 1,96^2 * 0,98 * 0,02}{0,05^2 (114 - 1) + 1,96^2 * 0,98 * 0,02}$$

$$n = 23,9 \approx 24 \text{ personas}$$

Se puede llegar a concluir que son 24 personas la muestra a investigar y a las cuales se va a aplicar el método Delphi, ya que van a ser estas personas consideradas como los expertos debido a su relación directa con el funcionamiento de los equipos codificadores y por ende son aquellas con los criterios necesarios para tener una investigación objetiva.

Operacionalización de variables

Tabla N° 3: Matriz de variable independiente

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEM BÁSICO	TÉCNICA E INSTRUMENTO
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS CODIFICADORES DE TERMO TRANSFERENCIA	DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS	PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS	SE TIENE UNA PROGRAMACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS?	REGISTROS DE MANTENIMIENTO
		PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	SE DISPONE DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO?	MANUALES DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS
	PERSONAL TÉCNICO	CAPACITACIÓN	SE TIENE PERSONAL CAPACITADO PARA LA LABOR DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS?	REGISTRO DE CAPACITACIONES DE RRHH
		CANTIDAD DE TÉCNICOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS	EXISTE LA CANTIDAD DE TÉCNICOS NECESARIOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS?	REGISTRO DE PERSONAL TÉCNICO EN RRHH

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: El Investigador

Tabla N° 4: Matriz de variable dependiente

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEM BÁSICO	TÉCNICA E INSTRUMENTO
PRODUCTIVIDAD	PROCEDIMIENTO	TIEMPO EN HORAS EN REPARAR UN EQUIPO	QUE TIEMPO SE DEMORA EN REPARAR UN EQUIPO CODIFICADOR?	MEDICIÓN DE TIEMPOS
		TIEMPOS MUERTOS EN CADA TRABAJO	QUE TIEMPO OCIOSO TIENE EL TRABAJADOR?	MEDICIÓN DE TIEMPOS
	PLANIFICACIÓN DEL TRABAJO	TIEMPO DE ENTREGA DE EQUIPO REPARADO	EN QUE TIEMPO SE ENTREGAN LOS EQUIPOS REPARADOS?	ENCUESTA A CLIENTES SOBRE EL SERVICIO
		HORAS HOMBRE UTILIZADOS PARA EL TRABAJO	CUANTAS HORAS HOMBRE SE NECESITAN PARA LA REALIZACIÓN DEL TRABAJO?	MEDICIÓN DE TIEMPOS

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: El Investigador

Plan de Recolección de la Información

Para la recolección de la información se ha tomado en cuenta el método Delphi, el mismo que permite obtener datos u opiniones de expertos sobre un tema en particular, con el objetivo de unificar estos criterios para la elaboración de un cuestionario que facilite la coexistencia de opiniones y el acuerdo o consenso de todos los expertos involucrados, para lo cual se ha realizado un sondeo para verificar la calidad del servicio actual de la empresa Coreptec en lo referente al mantenimiento de los equipos codificadores de termo transferencia; esto ha permitido recolectar criterios de las personas que trabajan en las empresas a las cuales se brinda este servicio.

Entre las personas que emitieron sus criterios se encuentran gerentes, jefes de producción, jefes de mantenimiento, supervisores de producción y calidad, operadores, lo que permite visualizar con una amplia gama de opiniones la situación actual del servicio, para de esta manera mejorar la calidad del mismo en función de la satisfacción de cada uno de los clientes.

Luego de tener los criterios de las personas involucradas, se procede a realizar una evaluación cuantitativa de cada uno de los criterios, tomando una escala likert que va de 1 a 5, siendo 1 el menos importante y 5 el más importante.

Al finalizar este proceso se pueden determinar las preguntas que formaran parte de la encuesta a los clientes y determinar los parámetros dentro de los cuales se debe trabajar para mejorar la situación actual del servicio.

Procedimiento de Recolección de Información

Se utiliza la encuesta como herramienta para la recolección de la información, esta encuesta se la realiza a los clientes a los cuales la empresa Coreptec brinda el servicio de mantenimiento de los equipos codificadores de termo transferencia; con el propósito de analizar, y proponer un plan de

mantenimiento para estos equipos para mejorar la productividad de la empresa Coreptec y al mismo tiempo generar una completa satisfacción de los clientes a los cuales se da el servicio. Se aplicará la técnica de la encuesta certificada por el método Delphi o método de expertos.

El estudio y la obtención de datos se realizará en el tiempo comprendido de Enero 2017 hasta Febrero 2017.

Tabla N° 5: Procedimiento para obtención de datos

TÉCNICA	PROCEDIMIENTO
ENCUESTA	Cómo? Método Inductivo
	Dónde? En las instalaciones de cada una de las empresas a las que brinda el servicio la empresa Coreptec S.A.
	Cuando? Enero 2017.
	Para qué? Para obtener los mejores resultados y concretar el objetivo de la investigación realizada
	De que personas? Personal de cada empresa a las cuales se brinda el servicio
	Sobre qué? Grado de satisfacción con el servicio brindado
	Quiénes? Investigador

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: El Investigador

Plan de análisis e interpretación de resultados

Análisis de los resultados estadísticos: Enfatizando las tendencias de acuerdo con los objetivos e hipótesis planteados.

Interpretación de los resultados: Con cuadros específicos que validen la información recogida y sea de fácil entendimiento.

Comprobación de hipótesis: Para desarrollar la investigación, se utiliza el método estadístico del Chi-cuadrado, que es un método que compara una distribución de datos que es observada con una esperada, para la comprobación de la hipótesis que se está planteando, de esta manera se puede aceptar dicha hipótesis como válida o caso contrario se la debería desechar y plantear otra hipótesis.

Conclusiones y recomendaciones: Estas dos situaciones se derivan de los resultados obtenidos, en el caso de las conclusiones se establecen las mismas luego de haber terminado o concluido los objetivos planteados; las recomendaciones se las realiza en base a las conclusiones planteadas y también en función de no volver a cometer errores que se pudieron presentar durante la investigación o como base para la creación o implementación de algún tipo de mejora que pueda darse al proyecto en un futuro y que permita mejorar aún más la que actualmente se pueda plantear.

Aplicación de instrumentos de recolección de información

Para la aplicación del método Delphi se pueden seguir los siguientes pasos:

1. Definición del problema: En este caso es la parte principal alrededor de la cual se establecerán las preguntas, en la siguiente tabla se puede ver los aspectos básicos de la formulación del problema con respecto a la metodología utilizada, tomando en cuenta aspectos importantes como el objetivo general y las variables dependiente e independiente que son objetos del estudio.

Tabla N° 6: Aspectos de formulación del problema

Tema de investigación	Aprobación de una encuesta utilizando el método Delphi para verificar el grado de satisfacción de los clientes con el servicio de mantenimiento brindado
Objetivo general	Aprobar una encuesta para conocer el proceso de mantenimiento de equipos codificadores por termo transferencia y su incidencia en la productividad de la empresa “Corporación de Representaciones y Servicio Técnico Coreptec S.A.”
Informantes	Personal operativo, administrativo de cada una de las empresas
Función de los informantes	Ser encuestados
Variable dependiente	Productividad en la empresa Coreptec S.A.
Variable independiente	Procesos de mantenimiento de equipos codificadores de termo transferencia
Instrumento de recogida de información	Encuesta en la cual se establecerá el grado de satisfacción de los clientes con respecto al servicio de mantenimiento brindado por la empresa Coreptec S.A.

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: El Investigador

2. Formación del grupo que tratará el tema en cuestión: Usualmente los miembros son expertos en el tema que se va a tratar y darán la guía para el enfoque de la encuesta que se realizará.

Entre los expertos se ha tomado en cuenta a gerentes, jefes, operadores, calidad, de cada una de las empresas y los cuales nos van a dar la pauta para la solución del problema planteado, en la tabla 6 se puede observar la clasificación de los expertos de cada una de las empresas

Tabla N° 7: Expertos seleccionados de cada una de las empresas

EMPRESA	EXPERTOS
FERRERO	SUPERVISOR
	SUPERVISOR
	OPERADOR
GRUPO SUPERIOR	OPERADOR
	CALIDAD
	SUPERVISOR
INALECSA	JEFE PLANTA
	SUPERVISOR
	OPERADOR
PASTEURIZADORA QUITO	GERENTE
	JEFE PLANTA
	OPERADOR
PRONACA CONSERVAS	SUPERVISOR
	SUPERVISOR
	OPERADORA
PRONACA EMBUTIDOS	OPERADORA
	OPERADOR
	SUPERVISOR
QUALA	SUPERVISOR
	CALIDAD
	OPERADOR
SEMPREBENE	GERENTE
	JEFE DE MANTENIMIENTO
	SUPERVISORA

Fuente: Empresas encuestadas

Elaborado por: El Investigador

3. Diseño de una pregunta general: alrededor de la cual se van a obtener los criterios de los expertos escogidos.

4. Unificación de los criterios de los expertos: según su afinidad en los comentarios expuestos, para la creación del cuestionario (Anexo 2), en la unión de los criterios se han creado 7 preguntas que van a ser valoradas por los expertos.

5. Entrega de encuesta a los expertos: para que valoren cada una de las preguntas de acuerdo a una escala Likert en la cual se ha establecido una escala de 1 a 5; siendo 1 pésimo y 5 muy bueno, de esta forma se puede determinar cuáles son las causas que más afectan al servicio de mantenimiento.(Anexo 3)

Tabla N° 8: Encuesta de validación

ENCUESTA DE VALIDACIÓN	
N.- de preguntas	7 preguntas.
Items por evaluar	1.-Tiempos de ejecución del mantenimiento 2.-Grado de satisfacción del cliente
Modo de Formulación	1.-Para el grado de relevancia de los expertos, se emplea una valoración mediante una escala Likert de cinco puntos (1. Pésimo 2. Malo 3. Regular 4. Bueno 5. Muy Bueno)

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: El Investigador

6. Resultados de las respuestas expresadas por los expertos: Los resultados indican el grado de relevancia de cada una de las preguntas realizadas a los expertos en cada una de las empresas, para poder enfocarnos en las más relevantes y minimizar o eliminar el problema que se presenta, esto también determinará el grado de concordancia entre los expertos.

Tabla N° 9: Resultados del grado de relevancia de cada una de las empresas

Preguntas	FERRERO				GRUPO SUPERIOR				INALECSA				PASTEURIZA DORA QUITO				PRONACA CONSERVAS				PRONACA EMBUTIDOS				QUALA				SEMPREBENE			
	Expertos			Puntaje	Expertos			Puntaje	Expertos			Puntaje	Expertos			Puntaje	Expertos			Puntaje	Expertos			Puntaje	Expertos			Puntaje	Expertos			Puntaje
	1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3	
Uno	3	3	3	9	3	4	3	10	4	3	4	11	3	3	4	10	3	4	4	11	4	4	3	11	4	3	4	11	4	3	4	11
Dos	5	5	3	13	5	3	4	12	5	5	5	15	5	5	5	15	5	5	5	15	5	4	4	13	4	4	4	12	4	5	4	13
Tres	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9
Cuatro	3	4	3	10	3	4	3	10	4	4	4	12	4	3	4	11	4	4	3	11	4	4	3	11	4	3	4	11	4	3	4	11
Cinco	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9
Seis	4	4	3	11	4	3	4	11	4	4	4	12	4	4	4	12	4	4	5	13	5	3	4	12	4	4	4	12	4	4	4	12
Siete	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9	3	4	4	11	4	3	4	11

Fuente: Empresas encuestadas

Elaborado por: El Investigador

Se puede evidenciar la concordancia entre los expertos en cada una de las preguntas realizadas, los valores obtenidos fueron superiores en lo referente a la relevancia que cada uno de ellos le da al mismo, de acuerdo al reflejo de sus necesidades, por lo que se considera aceptable dicha validación.

Para certificar el nivel de aceptación y el grado de acuerdo entre los expertos se deben realizar pruebas como coeficiente de Kendall y Alfa de Cronbach que nos ayudarán a tener una mayor claridad sobre el objetivo al que se desea llegar, por medio del acuerdo de los expertos.

Tabla N° 10: Rangos del coeficiente de Kendall

Rangos	
	Rango promedio
Pregunta uno	4,04
Pregunta dos	6,23
Pregunta tres	2,46
Pregunta cuatro	4,44
Pregunta cinco	2,46
Pregunta seis	5,33
Pregunta siete	3,04

Fuente: Programa estadístico SPSS

Elaborado por: El Investigador

Tabla N° 11: Estadístico de contraste del coeficiente de Kendall

Estadísticos de contraste	
N	24
W de Kendall ^a	0,639
Chi-cuadrado	92,053
gl	6
Sig. asintót.	0,000
a. Coeficiente de concordancia de Kendall	

Fuente: Programa estadístico SPSS

Elaborado por: El Investigador

Interpretación de la concordancia de Kendall

Según (KENDALL, 1995) menciona que: “el coeficiente de concordancia, es una medida de acuerdo entre los expertos”. (p. 30)

Los valores del coeficiente de Kendall deben oscilar entre 0 y +1. Mientras más se acerque el valor a 1, será mayor la concordancia entre los expertos, y por otro lado si se acerca a 0 mayor será el desacuerdo, es decir habrá un total desacuerdo entre los expertos; si esto llega a suceder se debería plantear otro cuestionario y volver a realizar los cálculos necesarios hasta que el coeficiente de concordancia de Kendall se acerque a 1 y evidencie una concordancia entre los expertos.

Una vez realizado el análisis matemático con el programa estadístico, la prueba de concordancia de Kendall calculó un coeficiente de 0,639.

En el programa estadístico se puede evidenciar que al tener un valor que se acerca a 1; esto nos indica que hay una buena concordancia entre los expertos y por ende es viable el cuestionario planteado.

Prueba Alfa de Cronbach de fiabilidad.

Tabla N° 12: Estadísticos de fiabilidad de la prueba Alfa de Cronbach

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0,846	7

Fuente: Programa Estadístico SPSS

Elaborado por: El Investigador

Tabla N° 13: Estadísticos total-elemento de fiabilidad Alfa de Cronbach

Estadísticos total-elemento				
	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Pregunta uno	20,0000	9,304	0,817	0,800
Pregunta dos	19,7917	8,955	0,798	0,797
Pregunta tres	19,6250	9,027	0,744	0,804
Pregunta cuatro	20,2083	6,607	0,796	0,808
Pregunta cinco	20,6250	9,984	0,560	0,832
Pregunta seis	20,2083	11,216	0,257	0,867
Pregunta siete	19,7917	10,868	0,417	0,849

Fuente: Programa Estadístico SPSS

Elaborado por: El Investigador

Interpretación de la fiabilidad del cuestionario

Como criterio general, (MALLERY, 2003) sugieren las recomendaciones siguientes para evaluar los coeficientes de alfa de Cronbach:

- “Coeficiente alfa > 0.9 es excelente.
- Coeficiente alfa > 0.8 es bueno.
- Coeficiente alfa > 0.7 es aceptable.
- Coeficiente alfa > 0.6 es cuestionable.
- Coeficiente alfa > 0.5 es pobre.
- Coeficiente alfa < 0.5 es inaceptable”. (p. 231)

Por consiguiente la confiabilidad del instrumento por ser un análisis explorativo, el valor de fiabilidad de Alfa de Cronbach es de 0,846 que se encuentra dentro del rango superior a 0,8; que se lo toma como un coeficiente bueno.

CAPÍTULO IV

Análisis e interpretación de resultados y situación actual

Procesamiento y análisis de la información

Dentro de las siete preguntas establecidas para la encuesta que se realizó a los diferentes clientes se obtuvieron datos que fueron tabulados y servirán de base para poder verificar la aprobación o desaprobación de la hipótesis establecida.

La encuesta fue realizada a 114 personas de todas las empresas a las cuales se brinda el servicio de mantenimiento de equipos codificadores de termo transferencia, que es la población total que se utilizará para la tabulación de datos y el respectivo análisis e interpretación de los mismos.

1.- ¿Cómo considera la calidad del mantenimiento realizado a sus equipos codificadores?

1 Pésimo, 2 Malo, 3 Regular, 4 Bueno, 5 Muy bueno

Tabla N° 14: Calidad del mantenimiento

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
PÉSIMO	8	7%
MALO	12	11%
REGULAR	25	22%
BUENO	45	39%
MUY BUENO	24	21%
TOTAL	114	100%

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: El Investigador

Figura N° 9: Calidad del mantenimiento



Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

Análisis: El 21% de las personas indican que la calidad del mantenimiento es muy bueno, el 39% indica que es bueno, 22% indica que es regular, 11% indica que es malo, 7% indica que es pésimo.

Interpretación: De esta investigación se puede concluir que se debe mejorar la calidad del mantenimiento realizado a los equipos codificadores para dar un mejor servicio a nuestros clientes.

2.- ¿Cómo evaluaría el funcionamiento de sus equipos luego del mantenimiento realizado?

1 Pésimo, 2 Malo, 3 Regular, 4 Bueno, 5 Muy bueno

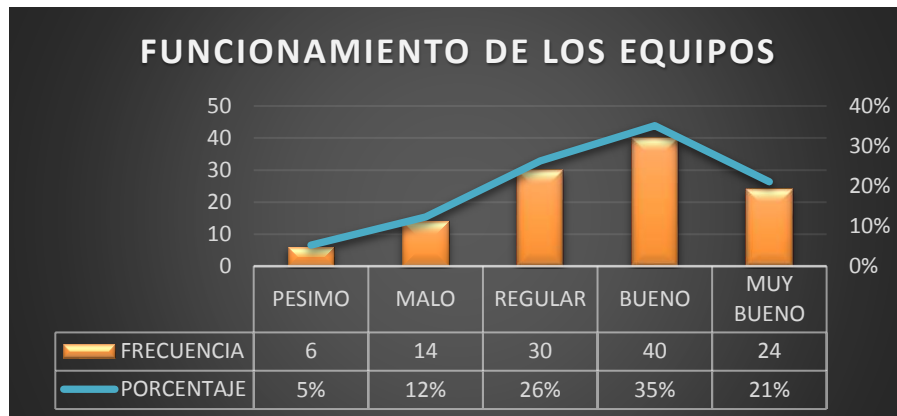
Tabla N° 15: Funcionamiento de los equipos

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
PÉSIMO	6	5%
MALO	14	12%
REGULAR	30	26%
BUENO	40	35%
MUY BUENO	24	21%
TOTAL	114	100%

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: El Investigador

Figura N° 10: Funcionamiento de los equipos



Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

Análisis: El 21% de las personas indican que el funcionamiento de los equipos luego del mantenimiento realizado es muy bueno, el 35% indica que es bueno, 26% indica que es regular, 12% indica que es malo, 5% indica que es pésimo.

Interpretación: Se puede evidenciar que los equipos no quedan completamente funcionales luego del mantenimiento realizado, por lo que se debe mejorar la eficiencia de los equipos para evitar paros de producción por fallas en los mismos.

3.- ¿Cómo evaluaría el tiempo de reparación de sus equipos codificadores?

1 Pésimo, 2 Malo, 3 Regular, 4 Bueno, 5 Muy bueno

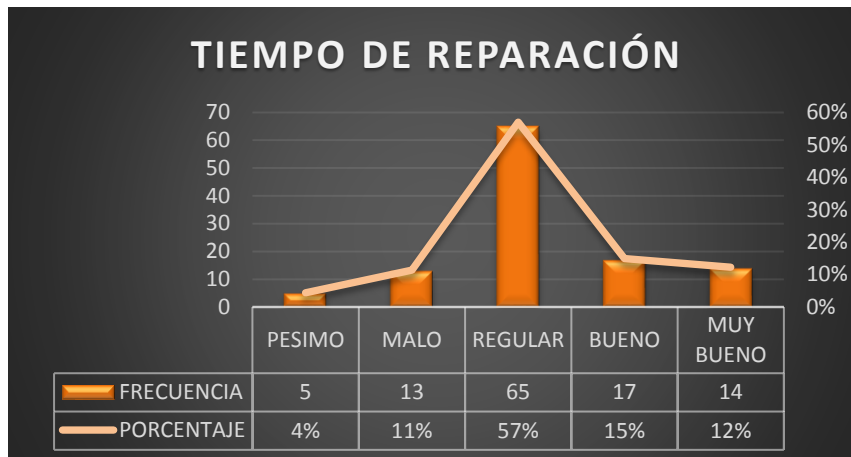
Tabla N° 16: Tiempo de reparación de los equipos

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
PÉSIMO	5	4%
MALO	13	11%
REGULAR	65	57%
BUENO	17	15%
MUY BUENO	14	12%
TOTAL	114	100%

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: El Investigador

Figura N° 11: Tiempo de reparación de los equipos



Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

Análisis: El 13% de las personas indican que el tiempo de reparación de los equipos codificadores es muy bueno, el 18% indica que es bueno, 41% indica que es regular, 24% indica que es malo, 4% indica que es pésimo.

Interpretación: De esta investigación se puede concluir que se deben mejorar los tiempos de reparación y entrega de equipos hacia los clientes, ya que de este tiempo depende la producción que realizan en cada una de las empresas a las cuales se brinda este servicio.

4.- ¿Cómo considera el procedimiento de reparación de los equipos?

1 Pésimo, 2 Malo, 3 Regular, 4 Bueno, 5 Muy bueno

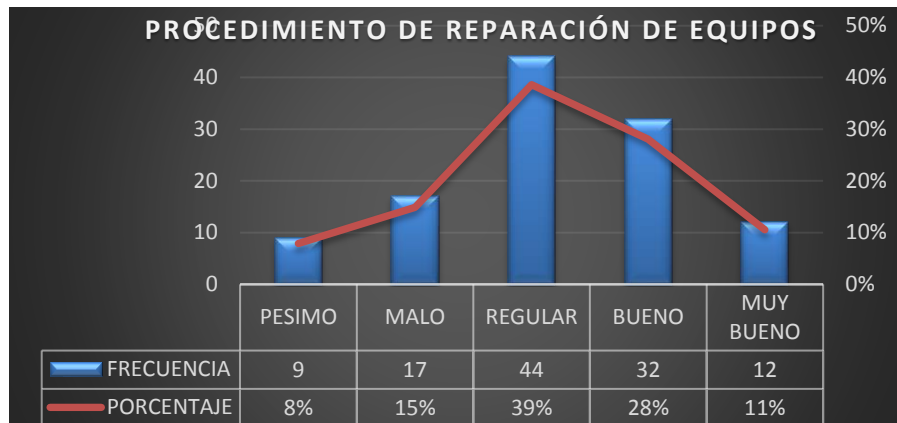
Tabla N° 17: Procedimiento de reparación de los equipos

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
PÉSIMO	9	8%
MALO	17	15%
REGULAR	44	39%
BUENO	32	28%
MUY BUENO	12	11%
TOTAL	114	100%

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: El Investigador

Figura N° 12: Tiempo de reparación de los equipos



Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

Análisis: El 11% de las personas indican que el tiempo de reparación de los equipos codificadores es muy bueno, el 32% indica que es bueno, 34% indica que es regular, 15% indica que es malo, 8% indica que es pésimo.

Interpretación: De esta investigación se puede concluir que el procedimiento de reparación de los equipos no es considerado bueno por los clientes, esto genera falsas expectativas al momento de recibir sus equipos ya que pueden afectarse en el funcionamiento y también en el tiempo de entrega de los mismos.

5.- ¿Cuál es su grado de satisfacción con el servicio brindado por la empresa Coreptec?

1 Pésimo, 2 Malo, 3 Regular, 4 Bueno, 5 Muy bueno

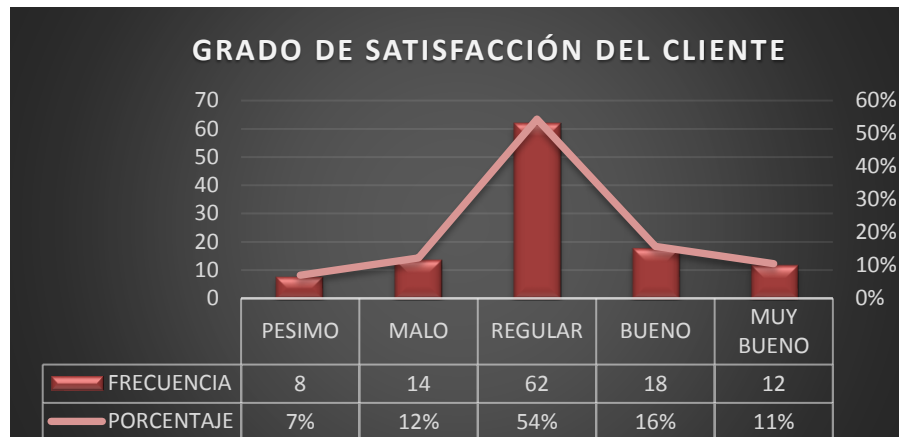
Tabla N° 18: Grado de satisfacción del cliente

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
PÉSIMO	8	7%
MALO	14	12%
REGULAR	62	54%
BUENO	18	16%
MUY BUENO	12	11%
TOTAL	114	100%

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: El Investigador

Figura N° 13: Grado de satisfacción del cliente



Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

Análisis: El 11% de las personas indican que su grado de satisfacción con la empresa Coreptec es muy bueno, el 16% indica que es bueno, 54% indica que es regular, 12% indica que es malo, 7% indica que es pésimo.

Interpretación: De la investigación de campo se puede concluir que los clientes no se encuentran satisfechos con el servicio brindado, por lo que se deben tomar las medidas necesarias para mejorar el servicio, y de esta manera generar confianza y satisfacción en cada uno de los clientes, mejorando nuestros procesos, calidad y tiempos de entrega.

6.- ¿Considera que existe un plan de mantenimiento de sus equipos codificadores?

1 Pésimo, 2 Malo, 3 Regular, 4 Bueno, 5 Muy bueno

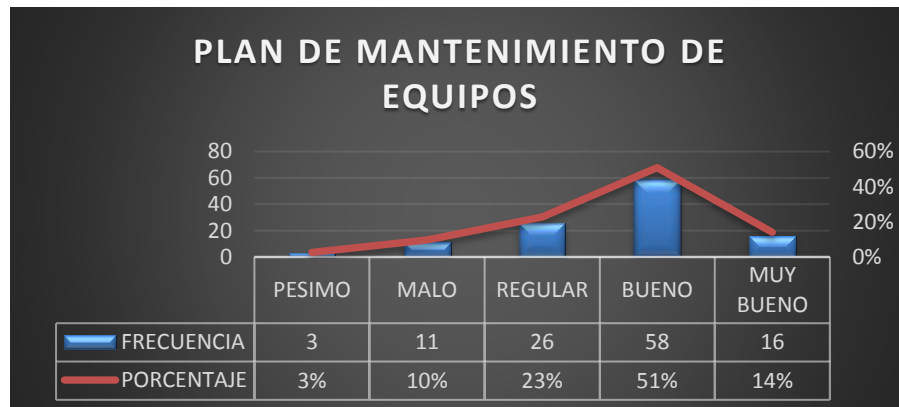
Tabla N° 19: Plan de mantenimiento de los equipos

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
PÉSIMO	3	3%
MALO	11	10%
REGULAR	26	23%
BUENO	58	51%
MUY BUENO	16	14%
TOTAL	114	100%

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: El Investigador

Figura N° 14: Plan de mantenimiento de los equipos



Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

Análisis: El 14% de las personas indican que la existencia de un plan de mantenimiento por parte de la empresa Coreptec es muy bueno, el 51% indica que es bueno, 23% indica que es regular, 10% indica que es malo, 3% indica que es pésimo.

Interpretación: De la investigación de campo se puede concluir que el plan de mantenimiento propuesto por la empresa Coreptec es muy bien visto y se lo debe mantener de la misma forma, tratando de corregir pequeños puntos que ayudarán a mejorar aún más la propuesta de mantenimiento actual.

7.- Cómo evalúa la capacitación brindada a su personal sobre el funcionamiento y cuidado de los equipos codificadores?

1 Pésimo, 2 Malo, 3 Regular, 4 Bueno, 5 Muy bueno

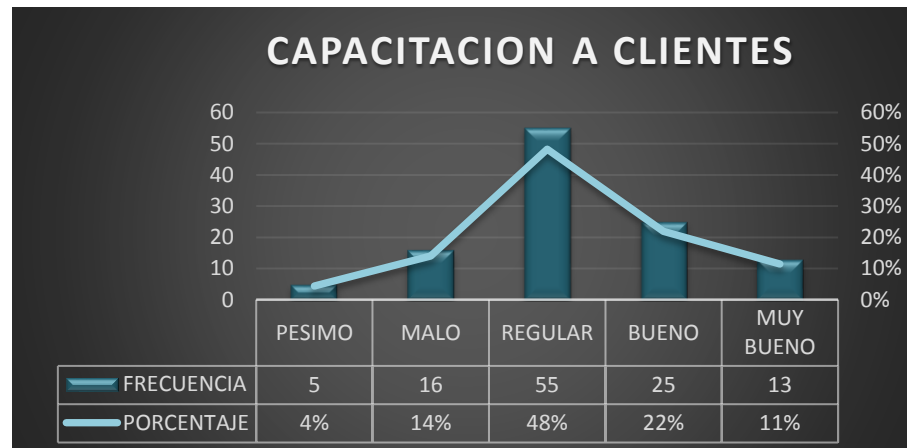
Tabla N° 20: Capacitación brindada a clientes

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
PÉSIMO	5	4%
MALO	16	14%
REGULAR	55	48%
BUENO	25	22%
MUY BUENO	13	11%
TOTAL	114	100%

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: El Investigador

Figura N° 15: Capacitación brindada a clientes



Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

Análisis: El 11% de las personas indican que la capacitación brindada es muy buena, el 22% indica que es buena, 48% indica que es regular, 14% indica que es mala y el 4% indica que es pésima.

Interpretación: De la investigación se puede concluir que se deben mejorar las capacitaciones impartidas, mejorando la forma de dictarlas, o el uso de materiales que faciliten el aprendizaje de las personas, ya que esto ayuda a tener un mejor control y cuidado de los equipos, disminuyendo paradas no programadas que afectan al continuo desempeño de las líneas de producción.

Análisis de la Situación Actual del proceso de mantenimiento de equipos codificadores

El equipo técnico de la empresa Coreptec realiza el mantenimiento de los equipos codificadores de termo transferencia de todos los clientes a los cuales presta este servicio. Se tiene un total de 76 equipos y 1 equipo back up para cada una de las empresas como se pueden observar en la tabla N°21 del total de clientes.

Tabla N° 21: Equipos codificadores por clientes

EMPRESAS QUE REQUIEREN SERVICIO DE MANTENIMIENTO			
ITEM	NOMBRE DE EMPRESA	NUMERO DE EQUIPOS CODIFICADORES	EQUIPOS BACK UP
1	GRUPO SUPERIOR	12	1
2	QUALA ECUADOR	10	1
3	PRONACA EMBUTIDOS	14	1
4	PRONACA CONSERVAS	8	1
5	SEMPREBENE	4	1
6	PASTEURIZADORA QUITO	9	1
7	FERRERO DEL ECUADOR	9	1
8	INALECSA	10	1
TOTAL		76	8

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

De todos los equipos que se encuentran en cada una de las empresas, ingresan al taller de mantenimiento un promedio de 10 equipos semanales por mantenimiento preventivo fuera de los equipos que ingresan por mantenimientos correctivos, sean estos por daños ocasionados por mala operación, daños externos como caídas de tensión, cortocircuitos, y otros como golpes en los equipos, los mismos que no se tiene un dato exacto debido a la falta de control o de una planificación y control del mantenimiento.

Esto ocasiona diversos problemas y genera una baja productividad para la empresa ya que no se pueden cumplir con los tiempos de entrega o la calidad del

servicio no es la esperada, por ende se tiene una baja eficiencia que provoca descontento en los clientes.

En el taller de mantenimiento se encuentra un técnico que se encarga de la reparación de los codificadores de termo transferencia, pero adicional a esto también realiza el mantenimiento de otros equipos de diferentes tecnologías, como la codificadoras de tinta y laser, sin embargo, las codificadoras de termo transferencia son la que más tiempo necesitan debido a la complejidad de su reparación o mantenimiento y debido a que posee partes que se las debe manejar con precaución debido a la delicadeza de los mismos, siendo este el punto neurálgico del proceso de mantenimiento, ya que al no poder realizar el trabajo de forma eficiente, la productividad baja y por ende se descuidan el resto de trabajos, llegando a acumularse y no poder cumplir con los plazos establecidos, creando una insatisfacción en los clientes.

Adicional a esto se debe recurrir a la ayuda de otro técnico que debe dejar a un lado sus actividades en la empresas para poder ayudar al técnico encargado del taller con el fin de cumplir con los trabajos, esto hace que la productividad de la empresa decrezca, creando problemas internos por el incumplimiento de las actividades.

Como se puede observar en la tabla N° 22, en una muestra tomada durante una semana de trabajo se puede evidenciar que la eficiencia es del 70%, esto solo en lo relacionado al mantenimiento de los equipos codificadores de termo transferencia, lo que indica que la situación actual en la que se desarrolla el proceso debe ser mejorada para cumplir con los plazos y generar una mayor productividad en la empresa Coreptec.

Tabla N° 22: Muestra de la eficiencia en el mantenimiento de los equipos

DIA/EQUIPO	EQUIPOS QUE INGRESAN AL TALLER	EQUIPOS REPARADOS	TIEMPO (HORAS)	EFICIENCIA(%)
LUNES	3	2	8	67%
MARTES	1	1	8	100%
MIÉRCOLES	3	2	8	67%
JUEVES	2	1	10	50%
VIERNES	1	1	9	100%
TOTAL	10	7	43	70%

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

Al no existir una planeación de mantenimiento de los trabajos en los equipos se cometen errores como reprocesos, partes faltantes, o mala calidad al momento en el que los equipos regresan a las líneas de producción luego del mantenimiento, además otros equipos quedan a la espera de ser reparados sin que el tiempo sea suficiente, debiendo para esto generar costos adicionales a la empresa, como es el pago de horas extras o la restitución de repuestos que sufrieron algún daño durante el mantenimiento.

En la figura N° 16 se puede observar el codificador luego del mantenimiento realizado en taller, y en la figura N° 17 los equipos de otras tecnologías a la espera de que sean reparados, estos se encuentran con sus hojas de ingreso a taller con las respectivas indicaciones y problemas presentados, así como también las partes que han sufrido algún daño, para que el técnico pueda proceder a la reparación de los mismos.

Figura N° 16: Equipo codificador de termo transferencia



Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: El Investigador

Figura N° 17: Equipos de otras tecnologías en espera de reparación



Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: El Investigador

En la tabla N° 23 se describen las partes componentes de los equipos codificadores y la frecuencia de cambio anual que se realiza dentro del mantenimiento de los mismos.

Tabla N° 23: Partes componentes de los equipos codificadores

COMPONENTES DE EQUIPOS CODIFICADORES			
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA DE CAMBIO (ANUAL)	CANTIDAD
1	CORREA DENTADA	12	1
2	SLIDER	12	1
3	PISTÓN	12	1
4	ELECTROVÁLVULA	12	1
5	CABEZAL IMPRESOR	6	1
6	RESORTES	12	2
7	SERVO MOTORES	2	3
8	TARJETA ELECTRÓNICA	2	1
9	FUENTE 24 V	2	1
10	PIVOTE	12	1
11	CABLE DE COMUNICACIÓN	1	1
12	POLEAS DENTADAS	12	2

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

Verificación de la hipótesis

Para poder realizar la verificación de la hipótesis se parte del planteamiento de la variable independiente y la variable dependiente que son las siguientes:

Variable Independiente: Proceso de mantenimiento

Variable dependiente: Productividad

Se deben comprobar los resultados obtenidos de las preguntas realizadas en la encuesta y para esto se aplica la prueba no paramétrica o de distribución libre llamada chi cuadrado, para este procedimiento se deben evaluar las preguntas más significativas que tengan estrecha relación con las dos variables objeto de estudio, para esto se elige una pregunta que se relacione con la variable dependiente y otra con la variable independiente con el objetivo de agruparlas

Cálculo de Chi-cuadrado

Se eligen las frecuencias observadas de la tabla que fue analizada en lo referente a las preguntas realizadas a los clientes, tabla N° 24.

Tabla N° 24: Variable dependiente e independiente

CATEGORÍAS	PREGUNTAS	PÉSIMO	MALO	REGULAR	BUENO	MUY BUENO	TOTAL
Variable Independiente (Proceso de mantenimiento de equipos codificadores de termo transferencia)	Pregunta 4	9	17	44	32	12	114
Variable Dependiente (Productividad)	Pregunta 3	5	13	65	17	14	114
TOTAL		14	30	109	49	26	228

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

Se designan a las preguntas que van a ser las variables dependiente e independiente y se aplica la siguiente fórmula para obtener las frecuencias esperadas basadas en la tabla de frecuencias de estas variables:

X: Cómo considera el procedimiento de reparación de los equipos?

Y: Cómo evaluaría el tiempo de reparación de sus equipos codificadores?

Aplicando la fórmula:

$$fe = \frac{\text{Total Columna} * \text{Total Fila}}{\text{SumaTotal}}$$

Ejemplo del cálculo:

- Para la pregunta 4, total de la primera columna y total de la primera fila para la alternativa "Pésimo" la frecuencia esperada es:

$$fe = \frac{14 * 114}{228} = 7$$

- Para la pregunta 4, total de la segunda columna y total de la primera fila para la alternativa "Malo" la frecuencia esperada es:

$$fe = \frac{30 * 114}{228} = 15$$

- Para la pregunta 4, total de la tercera columna y total de la primera fila para la alternativa "Regular" la frecuencia esperada es:

$$fe = \frac{109 * 114}{228} = 54,5$$

- Para la pregunta 4, total de la cuarta columna y total de la primera fila para la alternativa "Bueno" la frecuencia esperada es:

$$fe = \frac{49 * 114}{228} = 24,5$$

- Para la pregunta 4, total de la quinta columna y total de la primera fila para la alternativa "Muy Bueno" la frecuencia esperada es:

$$fe = \frac{26 * 114}{228} = 13$$

- Para la pregunta 3, total de la primera columna y total de la segunda fila para la alternativa "Pésimo" la frecuencia esperada es:

$$fe = \frac{14 * 114}{228} = 7$$

- Para la pregunta 3, total de la segunda columna y total de la segunda fila para la alternativa "Malo" la frecuencia esperada es:

$$fe = \frac{30 * 114}{228} = 15$$

De igual manera se procede con el resto de frecuencias tomando en cuenta el total de la fila por el total de la columna en cada alternativa y dividiéndola para el valor total de las frecuencias, con lo cual se elabora una nueva tabla con las frecuencias esperadas, tabla N° 25.

Tabla N° 25: Frecuencias esperadas de las variables

CATEGORÍAS	PREGUNTAS	PÉSIMO	MALO	REGULAR	BUENO	MUY BUENO	TOTAL
Variable Independiente (Proceso de mantenimiento de equipos codificadores de termo transferencia)	PREGUNTA 4	7	15	54,5	24,5	13	114
Variable Dependiente (Productividad)	PREGUNTA 3	7	15	54,5	24,5	13	114
TOTAL		14	30	109	49	26	228

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

Selección del Chi- Cuadrado

Tomando los datos de la tabla de las frecuencias esperadas, se aplica la siguiente fórmula y se elabora la nueva tabla, (tabla N° 26).

$$X^2 = \sum \left[\frac{(O - E)^2}{E} \right]$$

En donde:

x^2 = Chi-cuadrado

O= Frecuencia Observada

E= Frecuencia Esperada

Se utiliza un grado de significación $\alpha = 0.05$

Tabla N° 26: Cálculo del chi cuadrado calculado

Preguntas	Alternativa	O	E	O-E	(O-E)2	(O-E)2/E
Pregunta 4	PÉSIMO	9	7	2	4	0,57
	MALO	17	15	2	4	0,27
	REGULAR	44	54,5	-10,5	110,25	2,02
	BUENO	32	24,5	7,5	56,25	2,30
	MUY BUENO	12	13	-1	1	0,08
Pregunta 3	PÉSIMO	5	7	-2	4	0,57
	MALO	13	15	-2	4	0,27
	REGULAR	65	54,5	10,5	110,25	2,02
	BUENO	17	24,5	-7,5	56,25	2,30
	MUY BUENO	14	13	1	1	0,08
x2=						10,47

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

Selección del Chi-cuadrado en tablas

a. Selección de nivel de significación.- El nivel de significación con el que se va a trabajar es del 0,05 (5%), lo que indica que hay una probabilidad del 0,95 (95%) de que la hipótesis nula sea verdadera.

b. Selección de los grados de libertad.- Para calcular el grado de libertad se realiza un cómputo sencillo dependiendo del número de celdas que tenga la tabla de frecuencias, es decir el número de filas y columnas que tenga la misma y se usa la siguiente fórmula:

Según (Rodríguez & Perez, 1991):

$$GL = (r - 1)(k - 1)$$

En donde:

GL = grados de libertad

r = número de filas

k = número de columnas

GL= (filas-1) (columnas-1)

Para el cálculo de acuerdo a la tala de frecuencias la fórmula quedaría de la siguiente manera:

GL= (2-1) (5-1)

GL=1*4

GL=4

c. Selección del Chi-Cuadrado en Tablas.- Para la selección del chi-cuadrado se deben tomar los datos de los grados de libertad y el nivel de significación, donde hay el cruce de estos dos valores se obtiene el valor de chi-cuadrado (Anexo 4), tabla N°27.

Tabla N° 27: Determinación de chi-cuadrado

Grados de libertad	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN				
	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005
1	2, 71	3,84	5,02	6,63	7,88
2	4,61	5,99	7,38	9,21	10,6
3	6,25	7,81	9,35	11,34	12,84
4	7,78	9,49	11,14	13,28	14,86
5	9,24	11,07	12,83	15,09	16,75

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

De acuerdo a los grados de libertad obtenidos que es 4 y el nivel de significación del 0,05 (5%) se puede observar que nos da un valor chi-cuadrado $X^2_t = 9,49$

Análisis del Chi-Cuadrado y comprobación de hipótesis

Para la comprobación de la hipótesis se siguen los pasos que se describen a continuación:

a. Modelo Lógico

Formulación de la hipótesis nula y alternativa

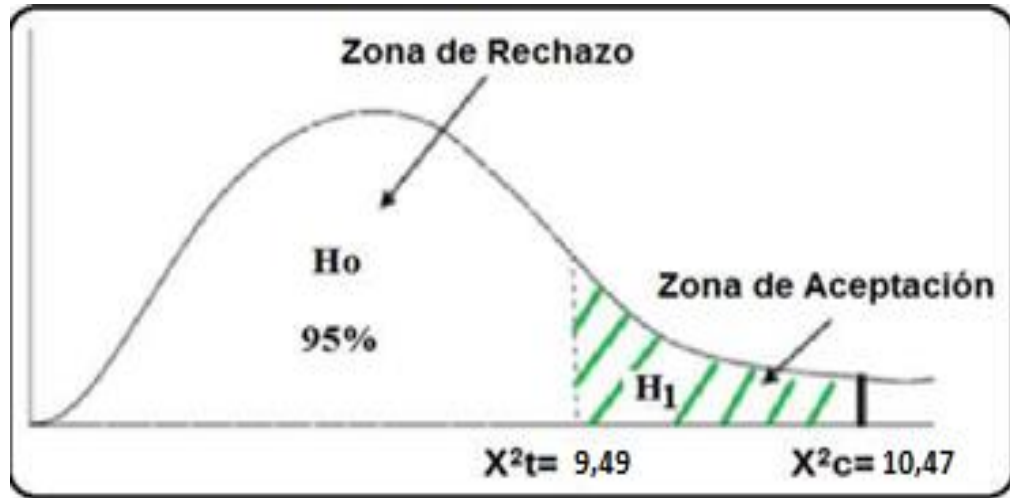
Ho: El proceso de mantenimiento de equipos codificadores de termo transferencia No incide en la productividad de la empresa Corporación de Representaciones y Servicio Técnico Coreptec.

Hi: El proceso de mantenimiento de equipos codificadores de termo transferencia Si incide en la productividad de la empresa Corporación de Representaciones y Servicio Técnico Coreptec.

b. Especificación de las regiones de aceptación y de rechazos

En la curva de la figura N° 18 se puede observar la zona de rechazo y la zona de aceptación de la hipótesis nula de acuerdo a los valores obtenidos en el cálculo y en las tablas de chi-cuadrado, en donde se pueden observar de igual manera que los valores obtenidos son muy cercanos, por lo que se puede concluir que el valor de chi-cuadrado que se calculó se encuentra bien realizado y es factible su comparación con las tablas.

Figura N° 18: Zona de aceptación y de rechazo hipótesis nula



Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: El Investigador

c. Regla de decisión

Esto permite tomar la decisión de aceptar o rechazar la hipótesis nula; para la investigación que se realiza si $X^2_c > X^2_t$, esto indica que el chi-cuadrado calculado al ser mayor que el chi-cuadrado en tablas se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alternativa. Como $X^2_c = 10,47 > X^2_t = 9,49$ toma la hipótesis de investigación que dice: El proceso de mantenimiento de equipos codificadores de termo transferencia Si incide en la productividad de la empresa Corporación de Representaciones y Servicio Técnico Coreptec.

Conclusiones y recomendaciones de la investigación

Conclusiones

- El no tener un procedimiento de mantenimiento de los equipos codificadores de termo transferencia no se lo realiza de manera adecuada, por lo que genera demoras en la entrega de los mismos, generando insatisfacción en los clientes con el servicio brindado
- La productividad de la empresa se ve afectada ya que el mantenimiento de los equipos codificadores no se los realiza en los tiempos establecidos y esto demora otros procesos de mantenimiento con equipos de otras tecnologías, debiendo aumentar el personal que está destinado a realizar otras actividades para solventar este tipo de problemas en taller.
- Se deben hacer reprocesos en el momento de la reparación ya que no existe una secuencia establecida o un estándar que permita realizar el trabajo de manera sistémica; esto genera costos extras para la empresa ya que se deben pagar horas extras para poder cumplir con el trabajo y por otra parte se deben reponer repuestos que se dañan al momento de desmontarlos y volverlos a montar en los equipos.
- La falta de aplicación de metodologías que permitan realizar un trabajo de calidad y en el menor tiempo posible hace que los trabajos no presenten las garantías adecuadas para trabajar en las líneas de producción, debiendo estos ser devueltos por los clientes ya que no cumplen con los objetivos funcionales para los cuales están diseñados los equipos.

Recomendaciones

- Se recomienda la realización de un procedimiento y planificación de mantenimiento de los equipos codificadores de termo transferencia, en donde se identifiquen claramente los tiempos a emplearse en cada actividad, las herramientas a utilizar y la descripción del trabajo, para disminuir tiempos muertos y generar mayor productividad a la empresa
- Se debe capacitar al personal en el funcionamiento del equipo, así como también en las partes componentes del mismo, de esta manera se puede tener un mejor control y diagnóstico de los daños presentados y al momento de su entrega al cliente, este equipo no retorne al taller por fallas derivadas del mantenimiento realizado
- Se recomienda llevar un mejor control y planeación del mantenimiento que permita llevar una secuencia de los trabajos a realizar, de esta forma se pueden establecer tiempos ideales de entrega de equipos a los clientes, mejorando así el grado de satisfacción de los mismos y contribuyendo a la calidad y la mejora continua de los procesos de la empresa Coreptec.
- Se recomienda realizar charlas referentes a la gestión de calidad y productividad, tomando en cuenta sus indicadores, para dar a conocer los mismos al personal y que de esta manera se involucren plenamente en la mejora continua de sus procedimientos y de cómo estos afectan a la productividad de la empresa.

CAPÍTULO V

Propuesta

Tema

“Diseño de un procedimiento y planificación de mantenimiento para los equipos codificadores de termo transferencia partiendo del estado actual del taller de mantenimiento y que permita mejorar la productividad de la empresa Coreptec S.A.”

Datos Informativos

Institución ejecutora: Universidad Tecnológica Indoamérica

Ubicación de la Institución ejecutora: Machala y Sabanilla

Beneficiario: Corporación de Representaciones y Servicio Técnico Coreptec

Ubicación: Av. Siena y Miguel Ángel Sector la Primavera Cumbayá

Tipo de Beneficio: Mejoramiento del proceso

Tiempo estimado para la ejecución: septiembre del 2016 a septiembre del 2017.

Ejecutor responsable: Armando Navarro

Antecedentes de la propuesta

En la empresa Coreptec se realizan los trabajos de mantenimiento de los equipos codificadores de termo transferencia de cada uno de los clientes a los cuales brinda este servicio, este trabajo no se lo realiza de una manera sistémica ocasionando demoras en la entrega de los trabajos, ya que los mismos no tienen una planeación y un procedimiento específico que permita cumplir con los tiempos pactados, esto ha generado inconformidad en los clientes y adicionalmente se han generado reclamos debido a que los trabajos en los equipos

no cumplen con la finalidad propuesta luego de haberse realizado el mantenimiento en los mismos, ocasionando paras en las líneas de producción de las empresas.

Luego de la investigación realizada se ha podido determinar que la implementación de un procedimiento y planificación de mantenimiento para los equipos codificadores de termo transferencia es de gran importancia para el proceso y permite optimizar los recursos que se utilizan para este propósito, de esta manera se puede cumplir con los tiempos establecidos, generar un nivel de confiabilidad óptimo y tener el personal capacitado para la realización del mantenimiento.

La aplicación de un procedimiento de mantenimiento permitirá realizar los trabajos con eficacia y eficiencia ya que proporciona la mejora continua del proceso y sirve de punto de partida para la creación de una cultura de calidad dentro de la empresa que ayude a reducir costos y optimice los recursos, de esta manera la empresa obtendrá una mayor productividad de esta área y se verá reflejada en la satisfacción de sus clientes.

Objetivos

Objetivo general

Diseñar un procedimiento y planificación de mantenimiento para los equipos codificadores de termo transferencia partiendo del estado actual del taller de mantenimiento y que permita mejorar la productividad de la empresa Coreptec S.A.

Objetivos específicos

- Investigar sobre las diferentes reglas o criterios para la secuenciación de trabajos de mantenimiento o producción en base a la cantidad de estaciones

de trabajo de las cuales se dispone actualmente y la cantidad de equipos que ingresan al taller.

- Crear un procedimiento para la realización de los trabajos de mantenimiento de los equipos codificadores en base al método de expertos o método Delphi.
- Plantear un modelo de planeación de mantenimiento de equipos codificadores de termo transferencia que permitan mejorar la productividad de la empresa Coreptec.

Justificación de la propuesta

Técnica

La implementación de un control y planeación del mantenimiento de equipos codificadores de termo transferencia en el taller del departamento de codificación la empresa Coreptec permite la asistencia técnica adecuada a cada uno de los clientes, brindando el soporte necesario, ya que este proceso es de fácil adaptación para los técnicos y es eficiente al momento de implementarlo, esto permite reducir tiempos y cumplir con cada uno de los clientes, generando satisfacción en los mismos.

El dimensionamiento de la propuesta de una planeación y control del mantenimiento de los equipos codificadores responde a la necesidad de los clientes de obtener resultados en los tiempos previstos, para que de esta manera no se vean afectados internamente en su producción y puedan planificar de esta manera sus diferentes actividades en función del tiempo en el que no dispongan de los equipos para sus líneas.

Económica

La finalidad de la implementación del plan de control y mantenimiento de equipos codificadores es suministrar los elementos de juicio que determinen los

costos y los beneficios de la propuesta para que haya concordancia con el uso del presupuesto y de los recursos económicos que se necesitan.

Dentro de la parte económica se ha podido evidenciar que los costos de la implementación son relativamente bajos en relación al costo-beneficio que esta propuesta generará en la empresa Coreptec.

En la tabla N° 28 se determinan los costos de los materiales y actividades para la implementación de la propuesta.

Tabla N° 28: Costos de materiales y actividades

DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL
Levantamiento de información	998,4
Elaboración de tareas	332,8
Materiales de apoyo	150
Formatos para el control diario	0,45
Impresiones de formatos	0,75
Capacitación	3000
TOTAL	4482,4

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

Desarrollo de la Propuesta

Metodología

Para el desarrollo de la propuesta se ha investigado diferentes formas de establecer un control adecuado del mantenimiento de los equipos codificadores de termo transferencia, en la cual la mejor alternativa, que permite este control y

planeación del mantenimiento en donde se puede establecer tiempos de entrega de los trabajos a los clientes de una manera oportuna es la teoría de colas; esta teoría según (VARELA, Jaime Enrique Introducción a la Investigación de Operaciones) menciona: “la teoría de colas se ocupa del análisis matemático de los fenómenos de las líneas de espera o colas”, además indica: “las colas se presentan con frecuencia cuando se solicita un servicio por parte de una serie de clientes y tanto el servicio como los clientes son de tipo probabilístico”.

En esta teoría de colas, en donde se establecen las línea de espera se puede observar que se trata de un análisis que aplicado a la propuesta que se desea implementar puede ayudar a mejorar el grado de satisfacción de los clientes y a generar una mayor productividad de la empresa Coreptec.

Características de las colas o líneas de espera

En las colas o filas de espera se pueden observar seis características importantes que son las siguientes:

- El tiempo entre llegadas o entradas
- El tiempo de servicio
- La cantidad de servidores o canales de servicio
- La característica del servicio
- Capacidad del sistema
- El número de etapas del servicio

Tiempo entre llegadas.- En situaciones de cola habituales, la llegada depende de una cierta variable aleatoria, en este caso es necesario conocer la distribución probabilística entre dos llegadas de cliente sucesivas. Además habría que tener en cuenta si los clientes llegan independiente o simultáneamente. En este segundo caso (es decir, si llegan lotes) habría que definir la distribución probabilística de éstos, también es posible que el patrón de llegada varíe con el

tiempo. Si se mantiene constante le llamamos estacionario, si por ejemplo varía con las horas del día es no-estacionario.

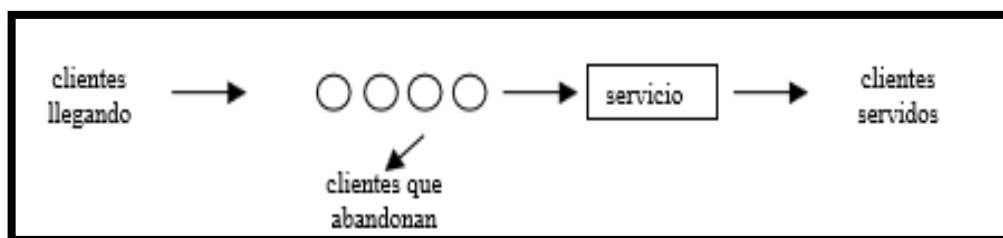
Tiempo de servicio.- Los servidores pueden tener un tiempo de servicio variable, en cuyo caso hay que asociarle, para definirlo, una función de probabilidad. También pueden atender en lotes o de modo individual.

El tiempo de servicio también puede variar con el número de clientes en la cola, trabajando más rápido o más lento, y en este caso se llama patrones de servicio dependientes.

Cantidad de servidores o canales de servicio.- Es evidente que es preferible utilizar sistemas multiservidor con una única línea de espera para todos que con una cola por servidor. Por tanto, cuando se habla de canales de servicio paralelos, se habla generalmente de una cola que alimenta a varios servidores mientras que el caso de colas independientes se asemeja a múltiples sistemas con sólo un servidor.

En la figura N° 19 se puede identificar un sistema mono-canal, en la figura N° 20 se presenta dos variantes de sistema multicanal. El primero tiene una sola cola de espera, mientras que el segundo tiene una sola cola para cada canal.

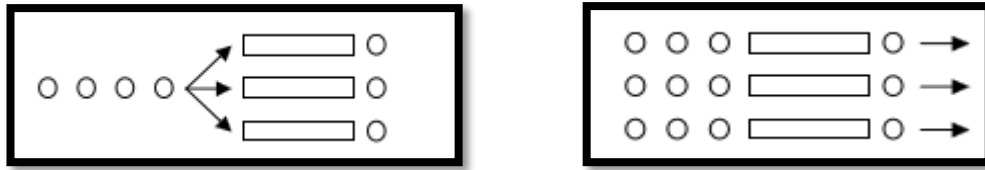
Figura N° 19: Sistema Mono-Canal



Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

Figura N° 20: Sistema Multicanal con 2 variantes



Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

En cualquiera de los dos casos, los mecanismos de servicio trabajan de manera independiente.

Característica del servicio.- Es la manera en que los clientes se ordenan en el momento de ser servidos de entre los de la cola. Cuando se piensa en filas de espera se admite que la disciplina de fila normal es FIFO o FCFS(primeros en llegar, primeros en salir) Sin embargo en muchas filas de espera es habitual el uso de la disciplina LIFO (último en entrar, primero en salir). También es posible encontrar reglas de secuencia con prioridades, como por ejemplo secuenciar primero las tareas con menor duración o según tipos de clientes, entre estas tenemos:

- CR o razón crítica
- EDD o fecha de vencimiento más próxima
- SPT o tiempo de procesamiento más corto
- S/RO u holgura por operaciones restantes

Capacidad del sistema.- En algunos sistemas existe una limitación respecto al número de clientes que pueden esperar en la cola. A estos casos se les denomina situaciones de cola finitas. Esta limitación puede ser considerada como una simplificación en la modelización de la impaciencia de los clientes.

Etapas de servicio.- Un sistema de colas puede ser unietapa o multietapa. En los sistemas multietapa el cliente puede pasar por un número de etapas mayor que uno; en algunos sistemas multietapa se puede admitir la vuelta atrás o

“reciclado”, esto es habitual en sistemas productivos como controles de calidad y reprocesos.

Procedimiento y planificación del mantenimiento de equipos codificadores de termo transferencia en la empresa Coreptec S.A.

De la misma manera que hay programas para un grupo de tareas en un determinado número de estaciones o puestos de trabajo, también existen algunas maneras de generar estos programas como la creación de gráficos de Gantt, turnos de trabajo, etc.; para la presentación de la propuesta se ha realizado una planificación para el despacho de los trabajos hacia los clientes, es decir la entrega de los equipos codificadores hechos mantenimiento hacia el cliente final en los tiempos establecidos como objetivo.

Este procedimiento permite la programación de la estación de trabajo en un período de tiempo, la decisión sobre que trabajo se debe ejecutar una vez terminado el primero se puede determinar mediante reglas de prioridad o de secuencia de prioridades, que se indicaron anteriormente en lo expuesto en la característica del servicio.

Estas reglas de secuencia de prioridades especifican la secuencia del procesamiento de los trabajos a realizarse y que el técnico encargado puede aplicar, o se pueden incorporar estas reglas en un formato automatizado que genere una lista de despachos de los trabajos terminados de acuerdo a las prioridades tomadas.

Para la aplicación de este procedimiento se deben conocer cada una de estas reglas de prioridad, con el objetivo de emplearlas de la mejor manera para generar una mayor productividad dentro del proceso, estas reglas son:

Razón crítica.- La razón crítica (CR) (del inglés critical ratio) se calcula dividiendo el tiempo que falta para la fecha de vencimiento de un trabajo entre el tiempo total restante en la planta para realizar el trabajo, el cual se define como los tiempos de preparación, procesamiento, traslado y los tiempos previstos de espera de todas las operaciones restantes, incluida la operación que se está programando. La fórmula es:

$$CR = \frac{FECHA\ DE\ VENCIMIENTO - FECHA\ DE\ HOY}{TIEMPO\ TOTAL\ RESTANTE\ EN\ LA\ PLANTA}$$

La diferencia entre la fecha de vencimiento y la fecha de hoy tiene que expresarse en las mismas unidades de tiempo que el tiempo total restante en la planta. Una razón menor que 1 indica que el trabajo está retrasado con respecto al programa, y una razón mayor que 1 indica que el trabajo está adelantado con respecto al programa. El trabajo que tenga la CR más baja debe programarse como el siguiente en el orden de procesamiento.

Fecha de vencimiento más próxima.- El trabajo que tenga la fecha de vencimiento más próxima (EDD)(earliest due date) será programado a continuación.

A quien llega primero, se le atiende primero.- El trabajo que haya llegado primero a la estación de trabajo tendrá la más alta prioridad, según la regla de a quien llega primero, se le atiende primero (FCFS) (first come, first served).

Tiempo de procesamiento más corto.- El trabajo que requiera el tiempo de procesamiento más corto (SPT)(shortest processing time) en la estación de trabajo será el que se procese a continuación.

Holgura por operaciones restantes.- La holgura es la diferencia entre el tiempo que falta para la fecha de vencimiento de un trabajo y el tiempo total restante en la planta, incluido el que corresponde a la operación que se está programando. La prioridad de un trabajo se determina dividiendo la holgura entre

el número de operaciones restantes, con inclusión de la que se está programando, para obtener así la correspondiente holgura por operaciones restantes (S/RO)(slack per remaining operations), su fórmula es:

$$\frac{S}{RO} = \frac{(FECHA DE VENCIMIENTO - FECHA DE HOY) - TIEMPO TOTAL RESTANTE EN LA PLANTA}{NUMERO DE OPERACIONES RESTANTES}$$

El trabajo que tenga la S/RO más baja será programado a continuación. Hay muchas formas de decidir en casos de empate, cuando dos o más trabajos tienen la misma prioridad. Una de esas formas consiste en seleccionar arbitrariamente uno de esos trabajos para procesarlo a continuación, ya que en los dos casos se va a obtener el mismo resultado.

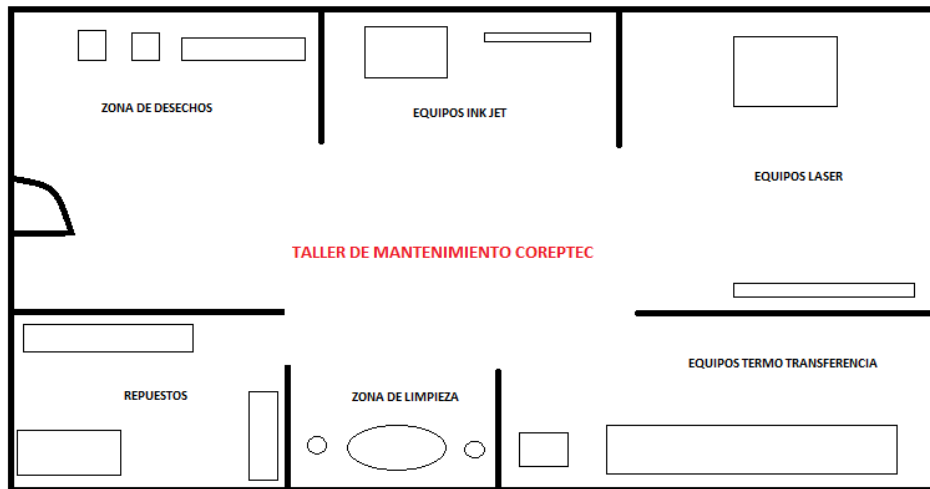
Dentro de la planeación de los trabajos de mantenimiento y aplicando estos postulados, se pueden evidenciar 2 situaciones de programación:

- Programación para una estación de trabajo
- Programación para múltiples estaciones de trabajo

Para el caso de la propuesta se va a trabajar en la programación en una sola estación de trabajo, ya que dentro del taller de mantenimiento de la empresa solo existe un sitio de trabajo que es utilizado por el técnico que realiza las labores de mantenimiento.

El espacio físico del taller tiene tres estaciones de trabajo como se observa en la figura N° 21, pero cada una de ellas está destinada para un trabajo específico de acuerdo al tipo de maquinaria o equipo que ingresa al taller, ya sean equipos codificadores a tinta, laser o termo transferencia, está última que es el objeto del proyecto debido a que es la que mayores problemas genera por la falta de planificación tiene destinado como se mencionaba su propia estación de trabajo.

Figura N° 21: Layout Taller de Mantenimiento Coreptec



Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

En la figura N° 22 se puede observar el equipo de termo transferencia con algunos de sus componentes, los mismos que son reemplazados durante la labor de mantenimiento.

Figura N° 22: Equipo codificador de termo transferencia



Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

La cantidad de equipos codificadores que se tiene en cada una de las empresas es de 76 en total y 8 equipos back up, distribuidas en cada empresa como se puede observar en la tabla N° 29.

Tabla N° 29: Equipos codificadores por cliente

EMPRESAS QUE REQUIEREN SERVICIO DE MANTENIMIENTO			
ITEM	NOMBRE DE EMPRESA	NUMERO DE EQUIPOS CODIFICADORES	EQUIPOS BACK UP
1	GRUPO SUPERIOR	12	1
2	QUALA ECUADOR	10	1
3	PRONACA EMBUTIDOS	14	1
4	PRONACA CONSERVAS	8	1
5	SEMPREBENE	4	1
6	PASTEURIZADORA QUITO	9	1
7	FERRERO DEL ECUADOR	9	1
8	INALECSA	10	1
TOTAL		76	8

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

Tiempos actuales para los trabajos de mantenimiento de los codificadores de termo transferencia

El mantenimiento que se realiza a los codificadores implica el cambio de diferentes componentes como parte de este proceso, los mismos que se han tomado en cuenta para la elaboración de un formato en el cual se van a establecer los tiempos de cada uno de estos procedimientos como inicio de la planificación del mantenimiento como tal. En la tabla N° 30 se observa los diferentes trabajos o tareas y los tiempos que toma cada una de ellas, estas están basadas en datos obtenidos de la empresa en la cual están establecidos los tiempos de ejecución de los trabajos, donde se puede observar que los tiempos tomados en estas actividades son altos y por ende generan una baja productividad en la empresa y retrasos en la entrega de los trabajos a los clientes.

Tabla N° 30: Tiempos de ejecución de los trabajos

TIEMPOS ESTABLECIDOS PARA TRABAJOS EN EQUIPOS DE TERMO TRANSFERENCIA			
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	TIEMPO ACTUAL (MIN)	OBSERVACIONES
1	CAMBIO DE BANDA DENTADA	90	
2	CAMBIO DE SLIDER	45	
3	CAMBIO DE CABEZAL	35	
4	CAMBIO DE ELECTROVÁLVULA	50	
5	CAMBIO DE PISTÓN	40	
6	CAMBIO DE INTERRUPTORES DEL CONTROLADOR	70	
7	CAMBIO DE TARJETA ELECTRÓNICA PCB	80	
8	CAMBIO DE FUENTE	45	
9	CAMBIO DE MANDRILES DE SUJECCIÓN DE CINTA	40	2 mandriles
10	CAMBIO DE PANTALLA TOUCH	60	
11	CAMBIO DE TARJETA ELECTRÓNICA CONTROLADOR	90	
12	CAMBIO DE SERVO MOTORES	150	3 servomotores
13	CAMBIO DE PIVOTE DE SUJECCIÓN DE CABEZAL	90	
14	CAMBIO DE SENSORES ÓPTICOS	50	2 sensores
	TOTAL	935	

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

Aplicación del método Delphi para la creación del procedimiento de mantenimiento de los equipos codificadores de termo transferencia

Para la recolección de la información se ha tomado en cuenta el método Delphi, el mismo que permite obtener datos u opiniones de expertos sobre un tema en particular, con el objetivo de unificar estos criterios para la elaboración de un cuestionario que facilite la coexistencia de opiniones y el acuerdo o consenso de todos los expertos involucrados, para lo cual se ha realizado un cuestionario para verificar el procedimiento para la reparación de las partes mecánicas de los equipos codificadores de termo transferencia que actualmente abarcan el 90% de las reparaciones de los equipos ya que son componentes son los que se encuentran en constante movimiento y están sujetos a desgaste continuo; esto ha permitido recolectar criterios de los técnicos de mantenimiento que trabajan en el taller y que realizan estas labores.

Etapas 1. Formulación del problema:

Se evaluará el cuestionario del anexo 5 de acuerdo al campo de investigación, resumida en los siguientes aspectos indicados en la tabla N° 31

Tabla N° 31: Aspectos tomados en cuenta en la investigación

Tema de investigación	Validación del cuestionario a través del método Delphi.
Objetivo general	Validar un cuestionario para conocer el procedimiento de mantenimiento de las partes mecánicas de los equipos codificadores de termo transferencia y su incidencia en la productividad de la empresa Coreptec S.A
Informantes	Personal técnico del departamento de mantenimiento.
Función de los informantes	Ser encuestados
Variable dependiente	Productividad.
Variable independiente	Procedimiento de mantenimiento
Instrumento de recogida de información	Cuestionario cuyo contenido debe de ser validado según el grado de relevancia y de formulación de sus categorías.

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

Etapa 2. Elección de expertos:

Las personas que se van a elegir para la aplicación del cuestionario deben tener conocimiento del funcionamiento de los equipos y de los componentes mecánicos que son reparados habitualmente para cumplir con el objetivo final del sistema. Los integrantes de esta evaluación son:

- Asesores Técnicos (4)
- Supervisor Técnico (1)

Etapa 3. Elaboración y lanzamiento de los cuestionarios:

Los cuestionarios facilitarán las respuestas a los expertos. Para un consenso total, una vez finalizado el cuestionario, las respuestas obtenidas por los expertos serán tomadas en cuenta para la validación del procedimiento que se desea implementar.

Se estructuró el cuestionario con 7 preguntas, anexo 5, que permitan tener en cuenta los criterios para el desarrollo de la propuesta como se indica en la tabla N° 32.

Tabla N° 32: Cuestionario de validación

CUESTIONARIO DE VALIDACIÓN	
N.- de preguntas	7 preguntas.
Categorías por evaluar	1.-Procedimiento de mantenimiento. 2.-Planificación del mantenimiento
Modo de Formulación	Para obtener un grado de relevancia de los encuestados, se emplea una valoración mediante una escala likert de cuatro puntos (1.Muy bajo 2.Bajo 3.Alto 4.Muy alto)

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

Etapa 4. Resultados:

Los resultados de los grados de relevancia de cada una de las preguntas se han ordenado de tal forma que se pueda identificar mediante un puntaje de mayor a menor de acuerdo a lo obtenido durante las preguntas realizadas a los expertos que en este caso como se indicó anteriormente corresponden a las respuestas dadas por los asesores técnicos y supervisor técnico como se indica en la tabla N° 33.

Tabla N° 33: Resultados de Relevancia del cuestionario realizado

Resultados de relevancia						
N.-Preguntas	Expertos					Puntaje
	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	
Pregunta 7	4	4	4	4	4	20
Pregunta 3	4	3	3	3	4	17
Pregunta 2	4	4	3	3	3	17
Pregunta 1	3	3	3	4	4	17
Pregunta 4	4	3	3	3	3	16
Pregunta 6	3	3	4	3	3	16
Pregunta 5	3	3	3	3	3	15

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

Los resultados que se obtuvieron fueron de acuerdo entre los expertos que se utilizó para evaluar la operatividad del cuestionario según los temas destinados a medir sus dimensiones y determinar el grado de correlación entre las personas.

Por último, se observaron valores máximos de acuerdo entre los expertos para otorgar una calificación numérica enfocada en la relevancia de los exponentes, los valores de acuerdo entre los expertos fueron aceptables.

Se calcula la prueba W de Kendall a través del estadígrafo de prueba SSPS para determinar el nivel de concordancia entre los expertos, utilizando los datos de

la tabla N° 33 para la validación; en la tabla N° 34 y N° 35 se observa estos rangos.

Tabla N° 34: Rangos W de kendall

	Rango promedio
Pregunta siete	8,40
Pregunta tres	10,20
Pregunta dos	8,20
Pregunta uno	4,95
Pregunta cuatro	5,10
Pregunta seis	8,00
Pregunta cinco	3,60

Fuente: Estadígrafo SSPS

Elaborado por: El Investigador

Tabla N° 35: Estadístico de contraste del coeficiente de Kendall

N	5
W de Kendall ^a	0,598
Chi-cuadrado	29,366
G1	4
a. Coeficiente de concordancia de Kendall	

Fuente: Estadígrafo SSPS

Elaborado por: El Investigador

Interpretación de la concordancia de Kendall

Según (Kendall, 1955, pág. 30) menciona que el coeficiente de concordancia, es una medida de acuerdo entre los expertos.

Los valores del coeficiente de Kendall deben oscilar entre 0 y +1. Mientras más se acerque el valor a 1, será mayor la concordancia entre los expertos, y por otro lado si se acerca a 0 mayor será el desacuerdo, es decir habrá un total desacuerdo entre los expertos.

Una vez realizado el análisis matemático con el estadígrafo, la prueba de W de Kendall calculó un coeficiente de 0,598.

Luego se calcula alfa de Cronbach a través del estadígrafo SPSS utilizando los datos de la misma tabla 33 para validar la confiabilidad del cuestionario planteado, tabla N° 36 y tabla N° 37.

Tabla N° 36: Estadísticos de fiabilidad Alfa de Cronbach

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,833	7

Fuente: Estadígrafo SPSS

Elaborado por: El Investigador

Tabla N° 37: Estadísticos total-elemento de fiabilidad Alfa de Cronbach

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Pregunta siete	34,20	10,300	0,706	0,749
Pregunta tres	34,10	13,400	0,102	0,816
Pregunta dos	34,20	12,700	0,251	0,749
Pregunta uno	34,20	7,500	0,977	0,733
Pregunta cuatro	34,20	14,200	0,105	0,906
Pregunta seis	34,10	12,900	0,027	0,871
Pregunta cinco	34,50	12,900	0,496	0,707

Fuente: Estadígrafo SPSS

Elaborado por: El Investigador

Interpretación de la fiabilidad del cuestionario

Como criterio general, (Mallery, 2003, pág. 231) sugieren las recomendaciones siguientes para evaluar los coeficientes de alfa de Cronbach:

- Coeficiente alfa > 0.9 es excelente.
- Coeficiente alfa > 0.8 es bueno.
- Coeficiente alfa > 0.7 es aceptable.
- Coeficiente alfa > 0.6 es cuestionable.
- Coeficiente alfa > 0.5 es pobre.
- Coeficiente alfa < 0.5 es inaceptable.

Por consiguiente la confiabilidad del instrumento por ser un análisis explorativo, el valor de fiabilidad de Alfa de Cronbach es de 0,833 que se encuentra dentro del rango superior a 0,8; que se lo toma como un coeficiente bueno.

Funcionamiento de los codificadores de termo transferencia

Los codificadores de termo transferencia transforman en calor la energía eléctrica y se transfiere a través de una cinta para que el mensaje se dibuje en el sustrato al cual se adhiere.

Una descripción de este funcionamiento se describe en los siguientes pasos:

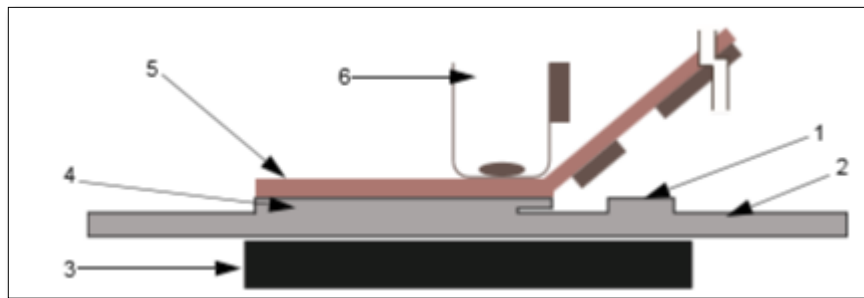
- El cabezal de impresión contiene resistencias miniatura bajo una capa de vidrio (300 dpi - 12 puntos/minuto).
- Una cinta portadora, con tinta pegada a un lado se utiliza como medio de impresión.
- El cabezal de impresión presiona la cinta de transferencia térmica sobre el sustrato con el lado de la tinta de la cinta en contacto con el sustrato.

- Elementos de impresión calientan pequeñas zonas de la cinta y este transfiere la tinta al sustrato.
- El cabezal de impresión y el sustrato se mueven entre sí.
- Los elementos de impresión son programables y controlados para crear una imagen o una o varias palabras.

En la figura N° 23 se pueden observar los componentes que forman parte del funcionamiento básico de los codificadores de termo transferencia y donde se pueden observar las siguientes partes:

1. Transferida la tinta
2. Substrato
3. Superficie de caucho
4. Tinta
5. Película base
6. Cabezal de impresión térmica

Figura N° 23: Componentes del funcionamiento del codificador



Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

Procedimiento para el mantenimiento de los codificadores de termo transferencia

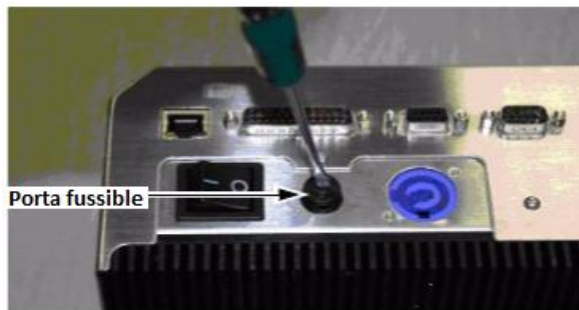
En el taller del departamento de codificación de la empresa Coreptec se realiza el mantenimiento de los equipos codificadores de termo transferencia, los mismos que se encuentran detallados, en cada uno de sus componentes, el

procedimiento para realizar el cambio de sus partes, según formato que se encuentra en el anexo 7 y las mismas que se detallan a continuación:

Reemplazo del fusible principal

1.- Con un destornillador pequeño, se debe presionar y girar en sentido anti horario el porta fusibles y se retira el porta fusibles como se puede ver en la figura N° 24.

Figura N° 24: Retirar porta fusibles

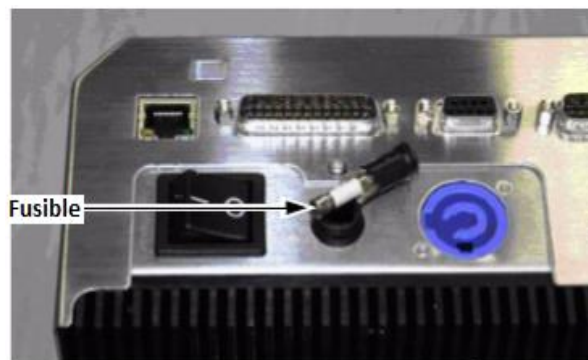


Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

2.- Se reemplaza el fusible de 5 amperios que se encuentra en el interior y se coloca nuevamente en su posición como se indica en la figura N° 25.

Figura N° 25: Fusible de 5 amperios



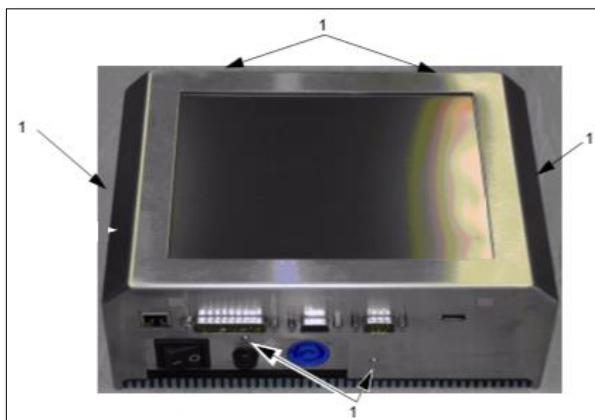
Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

Reemplazo de los interruptores principales del controlador

1.- Retirar los seis tornillos de sujeción de los lados de la carcasa superior del controlador como se observa en la figura N° 26.

Figura N° 26: Tornillos de sujeción del controlador

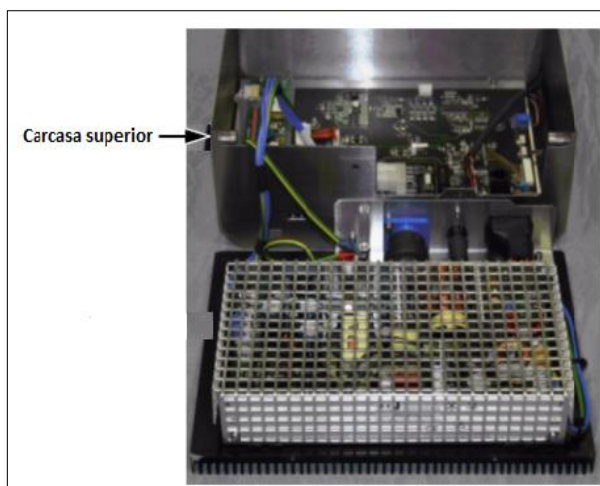


Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

2.- Retirar la carcasa superior del controlador, figura N° 27.

Figura N° 27: Carcasa superior

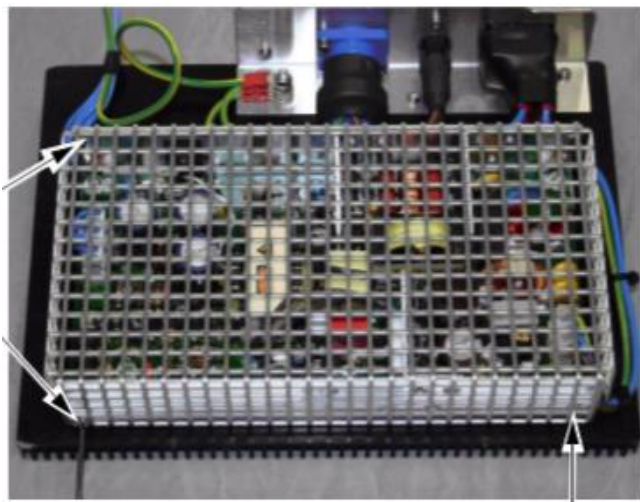


Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

3.- Se deben retirar los tres tornillos y arandelas de sujeción de la fuente de poder y se retiran de la cubierta superior, figura N° 28.

Figura N° 28: Tornillos de sujeción fuente de poder



Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: El Investigador

4.- Retirar el cable de red interna y el cable de montaje del interruptor, figura N° 29.

Figura N° 29: Cable de red y del interruptor



Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: El Investigador

5.- Retirar el ensamblaje de la base de la fuente de alimentación de energía y colocar los nuevos interruptores en esta base, reconectar los cables de red interna y del interruptor, figura N° 30; colocar el protector de la fuente de poder y colocar la carcasa del controlador ajustando los seis tornillos de sujeción.

Figura N° 30: Colocación interruptores nuevos



Fuente: Investigación de Campo

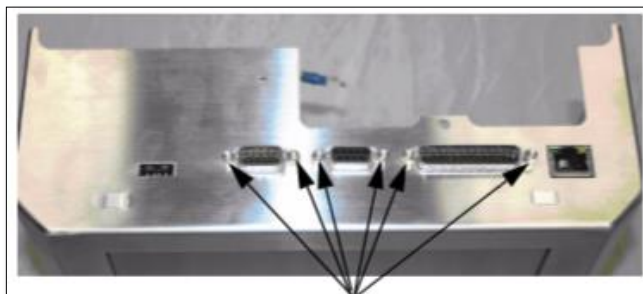
Elaborado por: El Investigador

Cambio de la pantalla touch del controlador

1.- Abrir la tapa de la carcasa del controlador quitando los seis tornillos del mismo.

2.- Retirar y conservar los seis sujetadores de los puertos de comunicación que aseguran la tarjeta PCB del controlador, figura N° 31.

Figura N° 31: Sujetadores de los puertos de comunicación

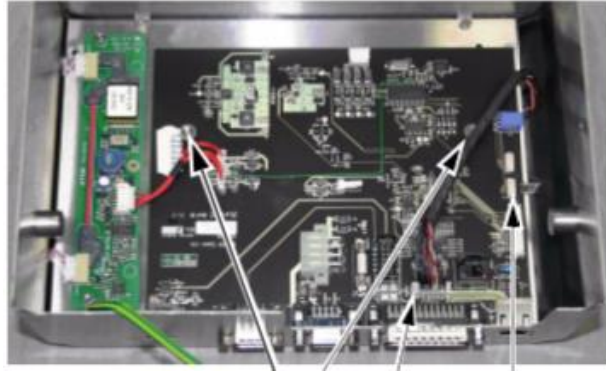


Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

3.- Desconectar el cable rojo inversor de la tarjeta PCB del procesador, remover los dos pernos que sujetan la tarjeta, desconectar el cable plano de la pantalla touch y el cable de alimentación del LCD, luego retirar la tarjeta PCB, figura N° 32.

Figura N° 32: Desconexión tarjeta PCB



Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: El Investigador

4.- Retirar la pantalla touch que se encuentra bajo la tarjeta PCB, colocar la nueva pantalla touch y volver a colocar la tarjeta PCB sujetándola con los dos tornillos y de igual manera volver a conectar los cables de alimentación del LCD, inversor y cable plano de la pantalla, figura N° 33.

Figura N° 33: Retiro y colocación de pantalla touch

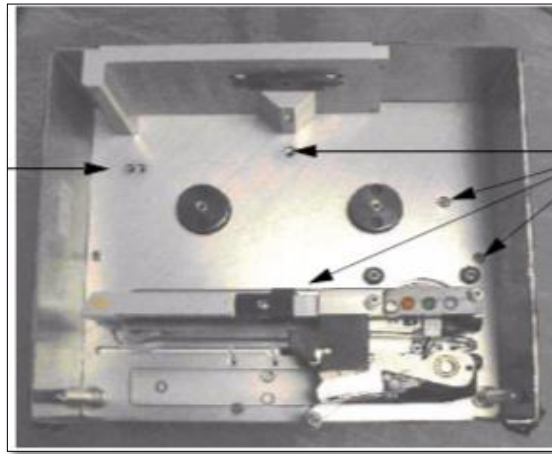


Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: El Investigador

Cambio de la tarjeta principal PCB de la impresora

1.- Retirar la casetera del cabezal y quitar los cuatro tornillos de la parte delantera de la placa base de la impresora para poder retirar la tapa posterior y tener acceso a la tarjeta PCB, figura N° 34.

Figura N° 34: Retiro de tapa posterior de impresora

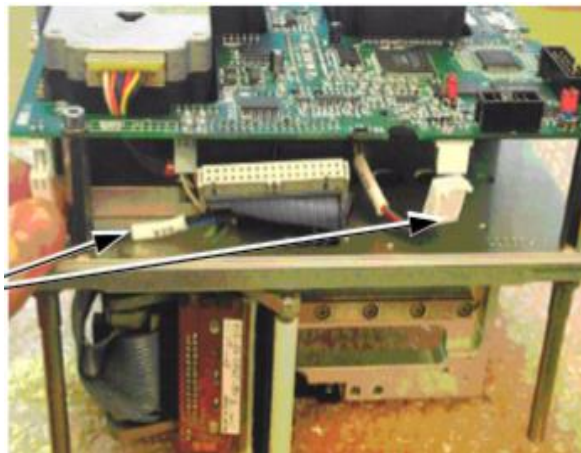


Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

2.- Desconectar todos los conectores de los cables que se encuentran alrededor de la tarjeta PCB como se indica en la figura N° 35.

Figura N° 35: Desconexión de cables tarjeta PCB

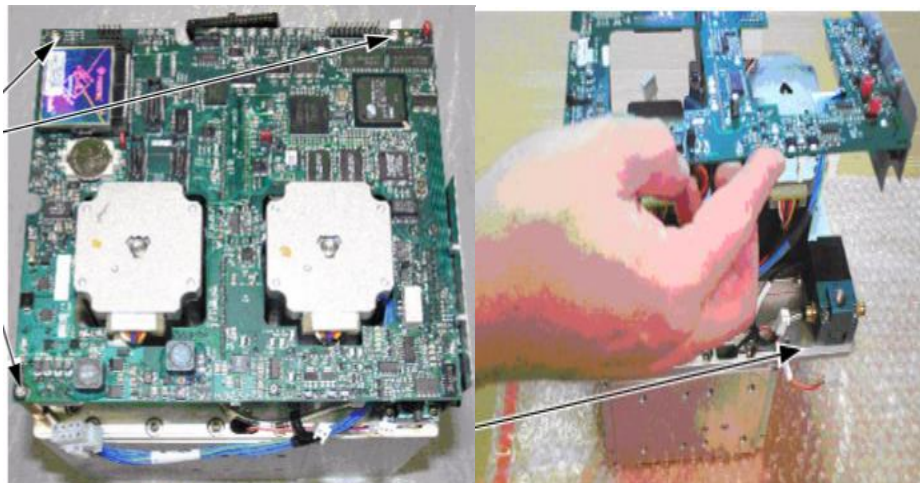


Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

3.- Remover los 3 tornillos de sujeción de la tarjeta y levantarla y retirarla para poder hacer el reemplazo de la misma, figura N° 36.

Figura N° 36: Retiro de tarjeta PCB

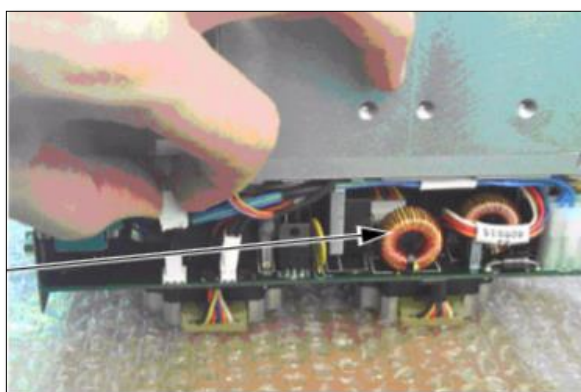


Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

4.- Colocar la nueva tarjeta PCB y conectar todos los cables alrededor de la misma, colocar la tapa que cubre la tarjeta y colocar los tornillos de sujeción que se retiraron en el paso 1, como se ve en la figura N° 37.

Figura N° 37: Colocación de la nueva tarjeta PCB



Fuente: Investigación de Campo

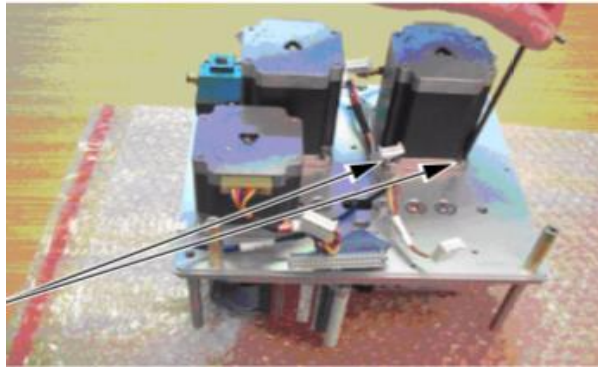
Elaborado por: El Investigador

Cambio de servo motores de cinta y cabezal

1.- Retirar la tapa posterior de la impresora, desconectar los cables de la tarjeta y retirarla como se indicó en los pasos sobre el cambio de la tarjeta PCB.

2.- Retirar los 4 tornillos que sujetan a los servos motores a la base de la impresora y retirar los motores para el reemplazo de los mismos como se muestra en la figura N° 38.

Figura N° 38: Desconexión de servos motores



Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

3.- Sacamos los motores de uno en uno y colocamos los nuevos motores, colocamos los tornillos de sujeción de cada uno de ellos y conectamos los motores en la tarjeta PCB, figura N° 39.

Figura N° 39: Colocación de nuevos motores



Fuente: Investigación de Campo

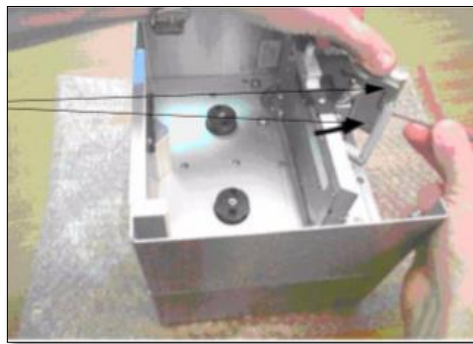
Elaborado por: El Investigador

4.- Conectamos los cables alrededor de la tarjeta PCB y colocamos la tapa de cubierta posterior de la impresora.

Cambio de cabezal de impresión

1.- Retirar los dos tornillos de sujeción del cabezal de impresión como se indica en la figura N° 40.

Figura N° 40: Retiro de tornillos de cabezal



Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: El Investigador

2.- Retirar el cabezal del conector y colocar el nuevo cabezal, reconectar el cabezal y colocar los dos tornillos de sujeción del mismo, figura N° 41.

Figura N° 41: Colocación de nuevo cabezal de impresión

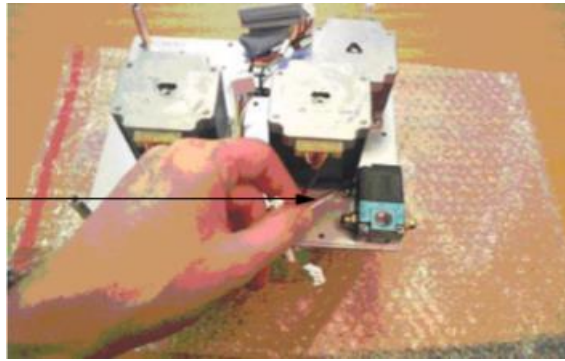


Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: El Investigador

Cambio de electroválvula

- 1.- Retirar la tapa posterior de la impresora como se indicó anteriormente en el proceso de retiro y cambio de tarjeta PCB.
- 2.- Desconectar los cables de la tarjeta PCB y retirar la tarjeta como se indicó en el proceso anterior.
- 3.- Desconectar la manguera de aire de la electroválvula como se muestra en la figura N° 42.

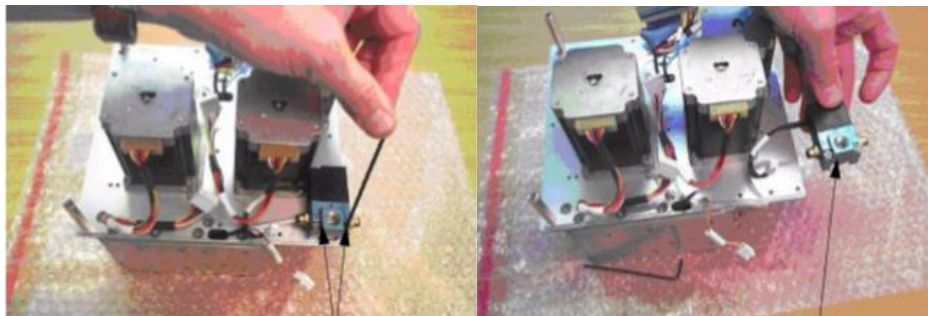
Figura N° 42: Desconexión de manguera de aire electroválvula



Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: El Investigador

- 4.- Retirar los 2 tornillos de seguridad de la electroválvula y desmontar la misma de la base de la impresora, figura N° 43.

Figura N° 43: Desmontaje electroválvula



Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: El Investigador

5.- Colocar la nueva electroválvula, ajustar la misma con los tornillos de sujeción, conectar la manguera de aire.

6.- Colocar la tarjeta PCB, conectar los cables y colocar la tapa posterior de la impresora.

Cambio de pistón de aire

1.- Retirar el cabezal como se indicó en el procedimiento de cambio de cabezal de impresión.

2.- Aflojar el tornillo en la parte superior del pistón con ayuda de un destornillador plano, como se indica en la figura N° 44.

Figura N° 44: Tornillo de sujeción del pistón

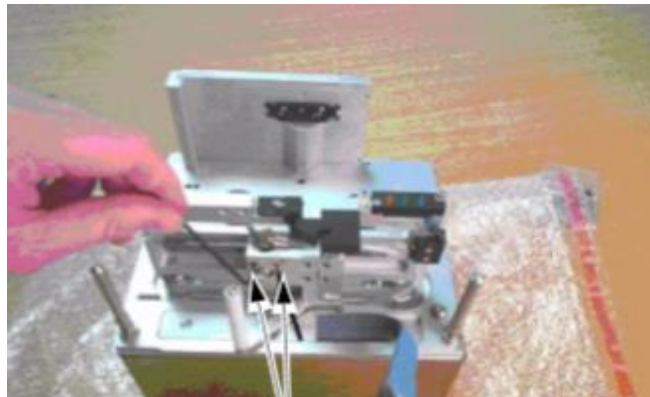


Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

3.- Remover los dos tornillos de sujeción del pistón y retirar el mismo, figura N° 45.

Figura N° 45: Retiro de tornillos de sujeción del pistón



Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

4.- Colocar el nuevo pistón, ajustar los 2 tornillos de sujeción y el tornillo de la base del pistón y colocar el cabezal de impresión, figura N° 46.

Figura N° 46: Colocación de nuevo pistón



Fuente: Investigación de Campo

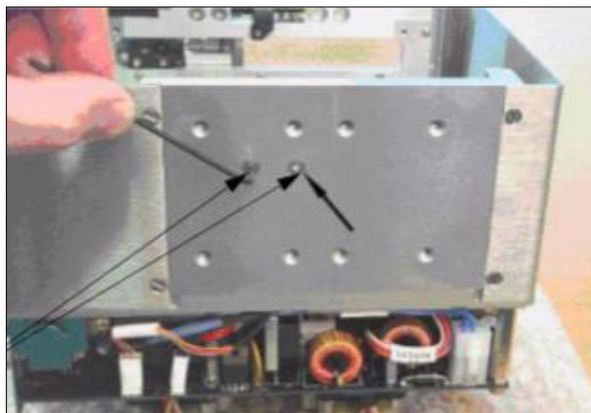
Elaborado por: El Investigador

Cambio de sensor óptico emisor

1.- Retirar la tapa posterior de la impresora

2.- Quitar los 2 tornillos que sujetan el sensor óptico como se observa en la figura N° 47.

Figura N° 47: Retiro de tornillos de sujeción

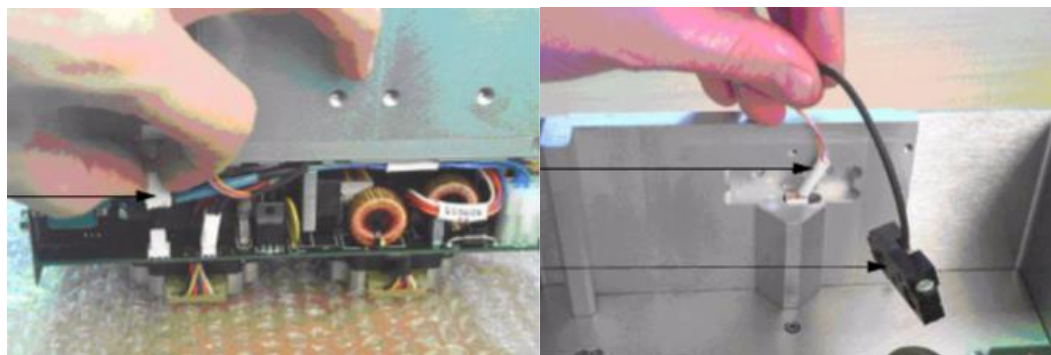


Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

3.- Desconectar el sensor de la tarjeta PCB y jalar el sensor para poder reemplazarlo, figura N° 48.

Figura N° 48: Desconexión de sensor



Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

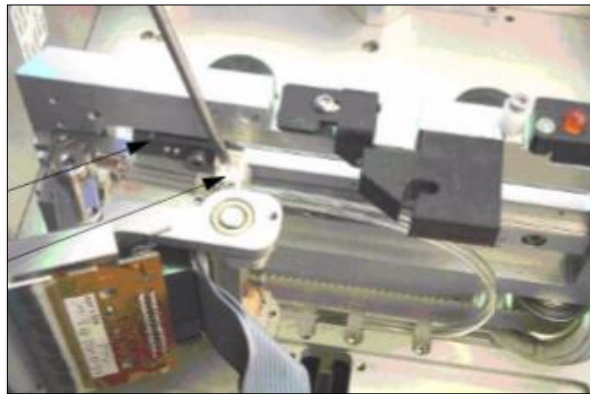
4.- Colocar el nuevo sensor y conectarlo a la tarjeta PCB, asegurar el sensor con los 2 tornillos de sujeción y colocar la tapa posterior de la impresora.

Cambio de sensor óptico receptor

1.- Retirar la casetera de la impresora.

2.- Retirar el conector del sensor como se indica en la figura N° 49.

Figura N° 49: Retiro de conector



Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

3.- Retirar los 2 tornillos que sujetan el sensor y desmontar el sensor de su base, figura N° 50.

Figura N° 50: Desmontaje de sensor



Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

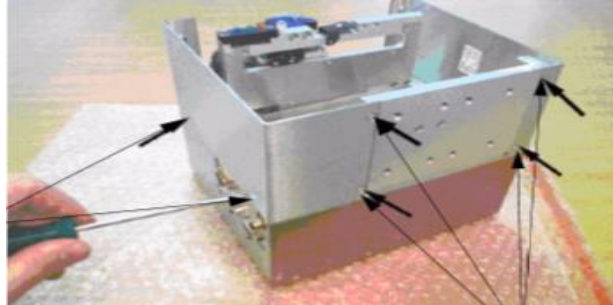
4.- Colocar el nuevo sensor y asegurarlo con los dos tornillos de sujeción.

5.- Colocar el conector del sensor en su posición original y colocar la casetera de la impresora.

Cambio de pivote de sujeción del cabezal

1.- Retirar los 8 tornillos que sujetan las tapas laterales de la impresora y retirar las mismas, figura N° 51.

Figura N° 51: Retiro de tapas laterales

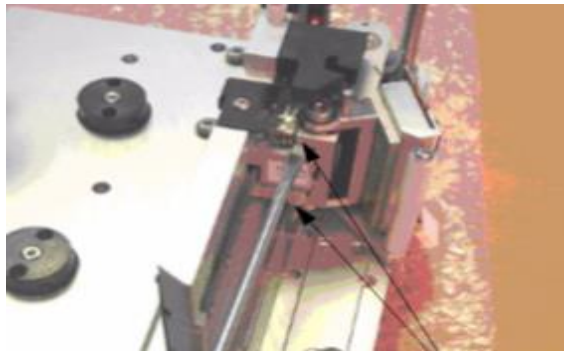


Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

2.- Retirar los 2 pequeños tornillos que se encuentran en la parte lateral del pivote como se indica en la figura N° 52.

Figura N° 52: Retiro de tornillos de pivote

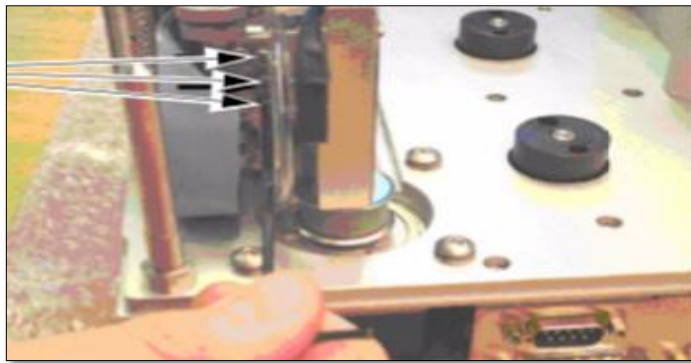


Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

3.- Desmontar el cabezal de impresión como se indicó en el proceso anterior de cambio de cabezal y retirar los 3 tornillos que se encuentran en la parte frontal del pivote, figura N° 53.

Figura N° 53: Retiro de tornillos de sujeción

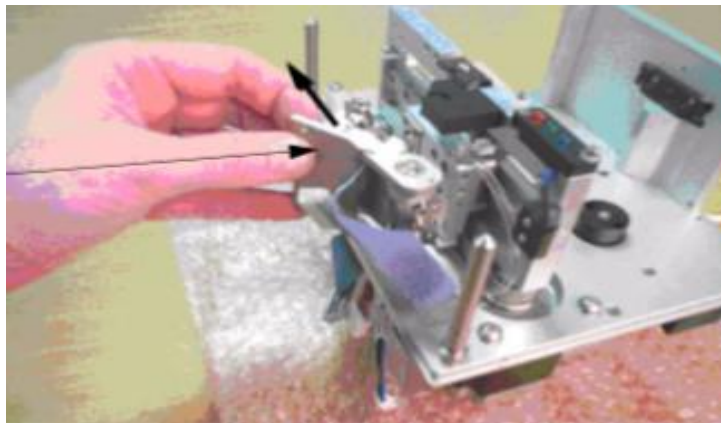


Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

4.- Cuidadosamente retirar el pivote, para lo cual se debe jalar el mismo hacia adelante y luego para abajo como se muestra en la figura N° 54.

Figura N° 54: Retiro del pivote

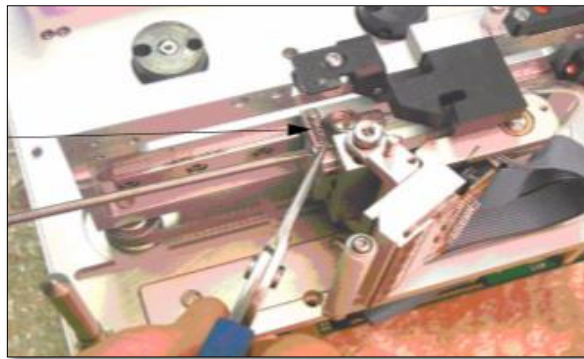


Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

5.- Colocar el nuevo pivote y sujetarlo con todos los tornillos que fueron retirados para ponerlo en su posición y colocar el cabezal de impresión, figura N° 55.

Figura N° 55: Colocación de nuevo pivote



Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

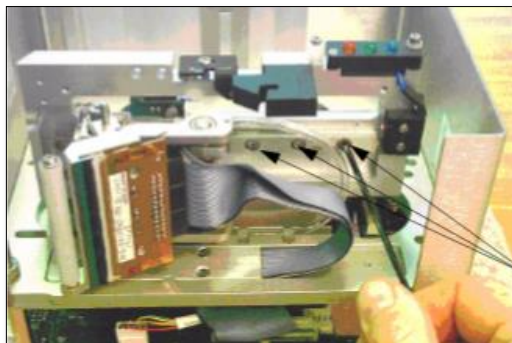
6.- Colocar las tapas laterales de la impresora y ajustarlas con los tornillos que fueron retirados.

Cambio de banda dentada

- 1.- Remover la tapa posterior de la impresora.
- 2.- Retirar las tapas laterales de la impresora.
- 3.- Retirar el cabezal de impresión.

4.- Retirar los 7 tornillos que sujetan la riel del slider de la impresora como se indica en la figura N° 56.

Figura N° 56: Retiro de tornillos de riel de la impresora

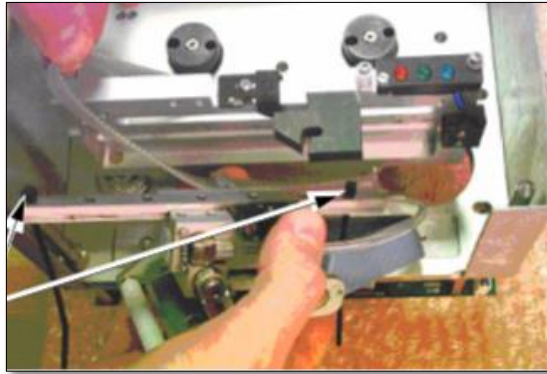


Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

5.- Retirar la riel del slider de su soporte, colocando seguros en los extremos para evitar que el slider se salga de la riel, como se indica en la figura N° 57.

Figura N° 57: Retiro de la riel del slider



Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: El Investigador

6.- Retirar los 2 tornillos que sostienen a la banda y retirar la misma del lugar, figura N° 58.

Figura N° 58: Retiro de banda dentada



Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: El Investigador

7.- Colocar la banda nueva y asegurarla con los 2 tornillos.

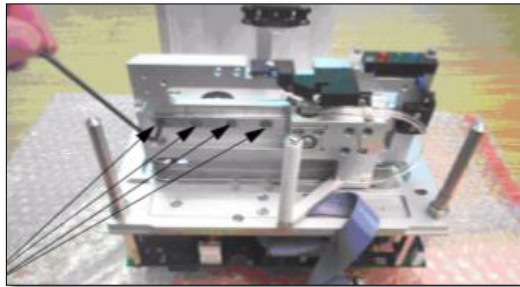
8.- Colocar la riel del slider y sujetarla con los tornillos que fueron retirados.

9.- Colocar el cabezal de impresión, tapas laterales y tapa posterior de la impresora.

Cambio de slider lineal

- 1.- Retirar el pivote de sujeción del cabezal como se indicó en el proceso de cambio del pivote.
- 2.- Desmontar el cabezal de impresión para evitar que se pueda dañar.
- 3.-Retirar los 7 tornillos que sujetan la riel del slider, figura N° 59.

Figura N° 59: Retiro de riel de slider

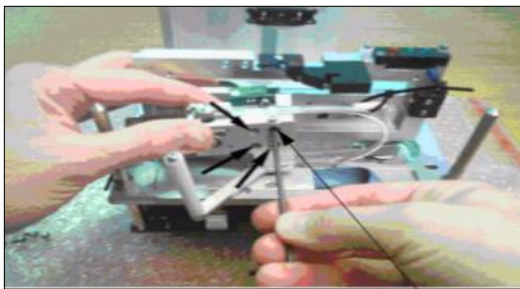


Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

- 4.- Retirar los 4 tornillos que unen el slider con la riel, figura N° 60.

Figura N° 60: Retiro de slider de la riel



Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

- 5.- Reemplazar el slider y la riel y ajustar los 4 tornillos que sujetan el conjunto.
- 6.- Montar la riel en la base de la impresora y ajustar la misma con los 7 tornillos de sujeción.

7.- Colocar el pivote y el cabezal de impresión en su posición.

Cambio de mandriles de sujeción de cinta

1.- Retirar la casetera de la impresora.

2.- Retirar la cinta que se encuentra colocada en los mandriles.

3.- Aflojar los tornillos que sujetan los mandriles con ayuda de una llave hexagonal de 2,5mm, como se muestra en la figura N° 61.

Figura N° 61: Retiro de tornillos de sujeción de mandriles

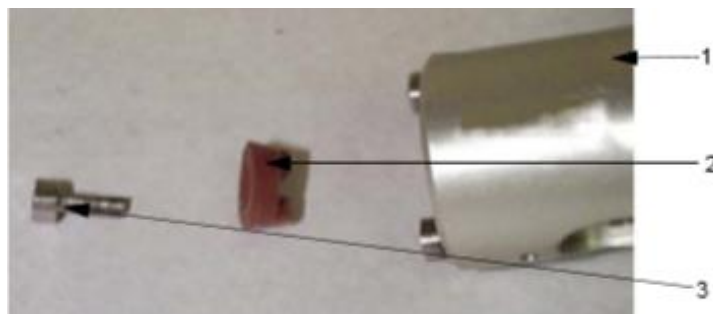


Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

4.- Retirar los mandriles de su alojamiento girando en sentido anti horario y sacar el tornillo de sujeción y el cono anti fricción como se indica en la figura N° 62.

Figura N° 62: Retiro de mandriles



Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

5.- Colocar los nuevos mandriles girando en sentido horario y sujetar los mismos con el cono anti fricción y el tornillo de sujeción.

6.- Colocar la cinta en los mandriles de sujeción.

7.- Colocar la casetera de la impresora.

Planeación del mantenimiento de los equipos codificadores de termo transferencia en una estación de trabajo

Para la programación de los trabajos para una estación o lugar de trabajo en la que se encuentra el taller de mantenimiento de la empresa Coreptec, se puede aplicar una de las tres reglas de prioridad destinadas para que son las siguientes:

- FCFS (first come first served)
- EDD (earliest due date)
- SPT (shortest processing time)

Se van a determinar los nuevos tiempos que toma el mantenimiento de los equipos codificadores de termo transferencia que ingresan al taller, para que de acuerdo a estos tiempos y basado en las reglas de prioridad que se indicaron anteriormente se pueda planificar los trabajos y de esta manera se pueda entregar los mismos en un tiempo determinado al cliente.

Actualmente ingresan en promedio 2 equipos diarios al taller, a los cuales se les realiza diversos trabajos de mantenimiento, por lo que la planificación se lo va a realizar diariamente para poder establecer secuencias de trabajo y de esta manera poder re planificar los trabajos en el caso de que ingrese un equipo por algún trabajo emergente, adicional se tiene la prioridad de mejorar la productividad en el mantenimiento de los codificadores que actualmente se tiene, como se indica en la tabla N° 38 la productividad actual en una semana de trabajo es del 70% lo cual indica que es baja ya que el objetivo de la empresa es del 85%

de productividad para poder garantizar la rentabilidad y la satisfacción de los clientes.

Tabla N° 38: Productividad actual de la empresa en una semana de trabajo

DÍA/EQUIPO	EQUIPOS QUE INGRESAN AL TALLER	EQUIPOS REPARADOS	TIEMPO (HORAS)	EFICIENCIA(%)
LUNES	3	2	8	67%
MARTES	1	1	8	100%
MIÉRCOLES	3	2	8	67%
JUEVES	2	1	10	50%
VIERNES	1	1	9	100%
TOTAL	10	7	43	70%

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

Luego de haber realizado un pequeño procedimiento para el cambio de partes componentes de los equipos codificadores, se ha realizado el instructivo para cada uno de los técnicos del departamento de codificación y con ayuda de este se realizó la capacitación para el correcto mantenimiento de los equipos codificadores.

Se realizaron medidas de tiempo en las tareas de mantenimiento de los equipos encontrando una importante reducción de los tiempos en el reemplazo de los componentes, en la tabla N° 39 se pueden observar los nuevos tiempos que toman el cambio de estas partes en el momento del mantenimiento de los codificadores de termo transferencia.

Tabla N° 39: Tiempo empleado en el mantenimiento de codificadores

TIEMPOS ESTABLECIDOS PARA TRABAJOS EN EQUIPOS DE TERMO TRANSFERENCIA			
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	TIEMPO ACTUAL (MIN)	OBSERVACIONES
1	CAMBIO DE BANDA DENTADA	70	
2	CAMBIO DE SLIDER	35	
3	CAMBIO DE CABEZAL	25	
4	CAMBIO DE ELECTROVÁLVULA	42	
5	CAMBIO DE PISTÓN	30	
6	CAMBIO DE INTERRUPTORES DEL CONTROLADOR	28	
7	CAMBIO DE TARJETA ELECTRÓNICA PCB	50	
8	CAMBIO DE FUENTE	35	
9	CAMBIO DE MANDRILES DE SUJECCIÓN DE CINTA	27	2 mandriles
10	CAMBIO DE PANTALLA TOUCH	44	
11	CAMBIO DE TARJETA ELECTRÓNICA CONTROLADOR	70	
12	CAMBIO DE SERVO MOTORES	110	3 servomotores
13	CAMBIO DE PIVOTE DE SUJECCIÓN DE CABEZAL	59	
14	CAMBIO DE SENSORES ÓPTICOS	30	2 sensores
	TOTAL	655	

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

Al mejorar los tiempos se puede observar que se ha obtenido una reducción del 30% en los tiempos de ejecución del mantenimiento de los equipos codificadores, por lo que ha aumentado la capacidad de poder reparar hasta 11 equipos en promedio a la semana, mejorando la productividad al 87%, de esta

manera se cumple con el objetivo de la empresa en relación a las tereas de mantenimiento, en la tabla N° 40 se puede observar la mejora en la productividad del mantenimiento.

Tabla N° 40: Productividad actual en el mantenimiento de codificadores

DÍA/EQUIPO	EQUIPOS QUE INGRESAN AL TALLER	EQUIPOS REPARADOS	TIEMPO (HORAS)	EFICIENCIA(%)
LUNES	3	2	6	67%
MARTES	3	2	6	67%
MIÉRCOLES	2	2	8	100%
JUEVES	2	2	7	100%
VIERNES	3	3	6	100%
TOTAL	13	11	33	87%

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

Una vez obtenidos estos datos se va a realizar la planeación de los trabajos en base a las reglas de prioridad que se indicaron anteriormente, para poder entregar los trabajos en el tiempo determinado y acordado con los clientes, para esto se ha realizado algunos formatos que permiten realizar la planificación y el control del mantenimiento diariamente y permiten tomar la mejor decisión para poder secuenciar los trabajos de una manera dinámica y poder cumplir con los clientes con los que se acuerda los tiempos de entrega.

Se va a realizar la planeación de un día de mantenimiento con equipos que se tienen en taller y que se encuentran pendientes de entrega que servirán como indicativo de cómo se va a proceder diariamente en la planeación de los trabajos, y en base a estos se procede de igual manera durante todos los días, teniendo este procedimiento como parte importante del sistema de gestión de mantenimiento.

Aplicando las reglas de prioridad se puede definir cuál de ellas se va a aplicar en la planeación de mantenimiento diario, esto será en base a cuál de las reglas sea la que menor tiempo tome en la realización del trabajo y la que permita

la entrega de igual manera a cada uno de los clientes, con esto se pueden reducir los tiempos y generar mayor productividad a la empresa Coreptec.

Para la planeación de los trabajos de mantenimiento se han tomado en cuenta 3 equipos que ingresaron al taller y a los cuales se ha determinado el tiempo de reparación en base a los tiempos que se determinaron en la tabla N° 39, con estos datos se conforma la primera tabla informativa en la que se encuentran los tiempos de procesamiento del mantenimiento y en base a estos datos se determinan tiempos de entrega a los clientes, en la tabla N° 41 se puede observar estos tiempos.

Tabla N° 41: Tiempos de mantenimiento y entrega al cliente

CODIFICADOR	TIEMPO DE PROCESAMIENTO (HORAS)	TIEMPO DE ENTREGA AL CLIENTE(HORAS)
SEMPREBENE	4	7
INALECSA	3	5
QUALA	5	6

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

Una vez creada esta tabla se pueden iniciar creando los formatos mediante los cuales se van a determinar las reglas de decisión que se van a aplicar para poder dar prioridad a los trabajos de acuerdo a la que menor tiempo represente en cada uno de los casos, estas reglas para una sola estación de trabajo son: EDD, SPT y FCFS.

En la tabla N° 42 se puede se encuentra la primera regla de decisión que se va a aplicar para la verificación de los tiempos, esta regla es la EDD o fecha de vencimiento más cercana, es decir la fecha más próxima de entrega al cliente, de esta manera se ordenan de acuerdo a estos tiempos los codificadores a los que se va a iniciar y se va a finalizar los trabajos.

Tabla N° 42: Regla de decisión EDD

REGLA EDD							
CODIFICADOR	INICIO DEL MANTENIMIENTO	TIEMPO DE PROCESO	TIEMPO DE FLUJO DEL MANTENIMIENTO	TIEMPO DE ENTREGA AL CLIENTE	TIEMPO REAL DE ENTREGA AL CLIENTE	HORAS DE ADELANTO	HORAS DE RETRASO
INALECSA	0	3	3	5	5	2	
QUALA	3	5	8	6	8		2
SEMPREBENE	8	4	12	7	12		5

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

En la tabla N° 43 se han realizado los cálculos para determinar algunos parámetros que son:

- Tiempo promedio de flujo del mantenimiento (horas).
- Tiempo promedio de horas de adelanto (horas).
- Tiempo promedio de horas de retraso (horas).
- Inventario promedio WIP o trabajo en proceso (Work in Process) (cantidad de codificadores).
- Inventario total promedio (cantidad de codificadores).

Tabla N° 43: Determinación de tiempos en regla EDD

TIEMPO DE PROMEDIO DE FLUJO DE MANTENIMIENTO	7,67
PROMEDIO DE HORAS DE ADELANTO	0,67
PROMEDIO DE HORAS DE RETRASO	2,33
INVENTARIO PROMEDIO WIP	1,92
INVENTARIO TOTAL PROMEDIO	2,08

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

A continuación se va a realizar el mismo procedimiento aplicando la regla SPT o tiempo de procesamiento más corto, como se puede ver en la tabla N° 44 y de esta manera determinar también los tiempos indicados anteriormente.

Tabla N° 44: Regla de decisión SPT

REGLA SPT							
CODIFICADOR	INICIO DEL MANTENIMIENTO	TIEMPO DE PROCESO	TIEMPO DE FLUJO DEL MANTENIMIENTO	TIEMPO DE ENTREGA AL CLIENTE	TIEMPO REAL DE ENTREGA AL CLIENTE	HORAS DE ADELANTO	HORAS DE RETRASO
INALECSA	0	3	3	5	5	2	
SEMPREBENE	3	4	7	7	7		
QUALA	7	5	12	6	12		6

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

En la tabla N° 45 se van a establecer los tiempos que toma esta regla de decisión de la misma manera que la regla anterior EDD.

Tabla N° 45: Determinación de los tiempos en la regla SPT

TIEMPO DE PROMEDIO DE FLUJO DE MANTENIMIENTO	7,33
PROMEDIO DE HORAS DE ADELANTO	0,67
PROMEDIO DE HORAS DE RETRASO	2,00
INVENTARIO PROMEDIO WIP	1,83
INVENTARIO TOTAL PROMEDIO	2,00

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

En la tabla N° 46 se va a aplicar el mismo procedimiento para la regla FCFS, de la misma manera se determinan los tiempos de este proceso.

Tabla N° 46: Regla de decisión FCFS

REGLA							
SPT							
CODIFICADOR	INICIO DEL MANTENIMIENTO	TIEMPO DE PROCESO	TIEMPO DE FLUJO DEL MANTENIMIENTO	TIEMPO DE ENTREGA AL CLIENTE	TIEMPO REAL DE ENTREGA AL CLIENTE	HORAS DE ADELANTO	HORAS DE RETRASO
SEMPREBENE	0	4	4	7	7	3	
INALECSA	4	3	7	5	7		2
QUALA	7	5	12	6	12		6

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

En la tabla N° 47 se pueden ver los tiempos que toma esta regla de decisión para poder tomar una de estas reglas indicadas anteriormente.

Tabla N° 47: Determinación de tiempos en la regla FCFS

TIEMPO DE PROMEDIO DE FLUJO DE MANTENIMIENTO	7,67
PROMEDIO DE HORAS DE ADELANTO	1,00
PROMEDIO DE HORAS DE RETRASO	2,67
INVENTARIO PROMEDIO WIP	1,92
INVENTARIO TOTAL PROMEDIO	2,17

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

Finalmente se va a realizar un cuadro comparativo en el cual están identificados los tiempos que toma cada una de estas reglas y poder determinar cuál de ellas se va a utilizar durante los trabajos de mantenimiento, tabla N° 48.

Tabla N° 48: Comparativo de las reglas de decisión

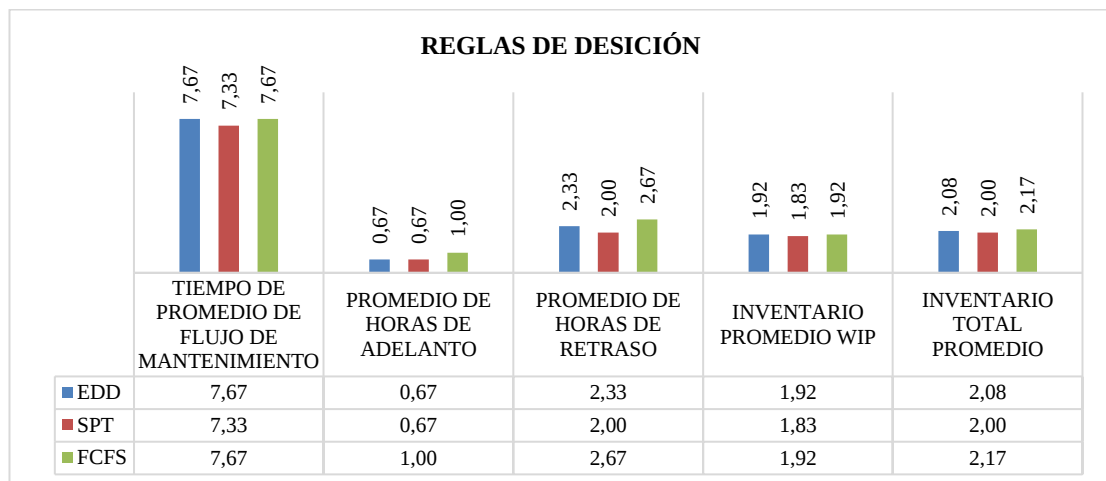
REGLAS DE DECISIÓN	EDD	SPT	FCFS
TIEMPO DE PROMEDIO DE FLUJO DE MANTENIMIENTO	7,67	7,33	7,67
PROMEDIO DE HORAS DE ADELANTO	0,67	0,67	1,00
PROMEDIO DE HORAS DE RETRASO	2,33	2,00	2,67
INVENTARIO PROMEDIO WIP	1,92	1,83	1,92
INVENTARIO TOTAL PROMEDIO	2,08	2,00	2,17

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

En la figura N° 63 se puede observar el diagrama de Pareto para poder observar con mejor criterio el comparativo de estas reglas de decisión, como se puede ver en esta figura la regla que se debe aplicar es la regla SPT ya que proporciona menor tiempo de flujo de mantenimiento, menor tiempo de retraso y menor inventario de trabajo en proceso e inventario total.

Figura N° 63: Comparativo de las reglas de decisión



Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

Beneficios de la propuesta

El planteo de la propuesta del procedimiento y planeación del mantenimiento de los equipos codificadores que ingresan al taller permitirán tener

una mejor gestión del departamento de mantenimiento y eliminar las causas que originan el problema, de esta manera se puede entregar los trabajos de una forma oportuna, generando una mayor productividad al proceso y a la empresa Coreptec.

La propuesta permitirá tener un mejor conocimiento de todos los componentes que forman parte de los equipos codificadores, de esta manera se podrá reducir los tiempos de ejecución de los trabajos y por ende la mejora en el proceso de mantenimiento. Al tener clara la meta a la cual se desea llegar con la propuesta, se podrán también reducir los tiempos muertos y las horas hombre adicionales que se generaban al no poder cumplir con los trabajos a tiempo, al mismo tiempo permitirá orientarnos hacia los objetivos de calidad y también con la visión que tiene la empresa que es la de ser un socio estratégico confiable en la prestación de servicios con soluciones oportunas que generen la satisfacción de los clientes y trabajadores.

Impacto ambiental

La propuesta del procedimiento, planeación del mantenimiento es una herramienta de gestión que va alineada al sistema de gestión de calidad que posee la empresa Coreptec; por lo que la misma no genera un impacto ambiental en su procedimiento y en su entorno.

Previsión de la evaluación

Esta previsión se apoya en el cumplimiento del sistema de gestión de calidad de la empresa Coreptec con el fin de generar un mayor nivel de productividad y dar un continuo seguimiento al procedimiento y planificación de los equipos codificadores de termo transferencia planteados en la propuesta.

Se realizará un plan de acción utilizando una herramienta para la ejecución de planificación, ya que permite planear de manera ordenada el desarrollo y seguimiento que se dé a la propuesta. Esta herramienta es 5W2H que proviene de sus siglas en inglés que son: What, Why, When, Where, Who, How y How much;

estas servirán para mantener el desempeño del área técnica y mejorar la eficiencia del servicio brindado y por consiguiente el aumento de la productividad de la empresa; en la tabla N°49 se puede observar la aplicación de esta herramienta.

Tabla N° 49: Plan de evaluación y seguimiento

Propuesta de análisis: Diseño de un procedimiento y planificación del mantenimiento de equipos codificadores de termo transferencia						
Meta: Asegurar que se cumpla el procedimiento y planificación						
Responsable General: Gerente del Departamento de Codificación						
QUÉ	QUIÉN	CÓMO	POR QUÉ	DÓNDE	CUÁNDO	CUÁNTO
Recolección de información general de la empresa	Supervisor Técnico.	Solicitud de políticas, plan estratégico, misión, visión, valores de la empresa.	Alinearnos a las directrices de la empresa.	Departamento de Recursos Humanos y taller de mantenimiento unidad de codificación.	Anual	personal implicado
Identificación de problemas al momento de la reparación de los equipos.	Supervisor técnico y asesores técnicos.	Mediante el análisis de reportes técnicos o informes de los equipos	Es necesario identificar las causas raíces de los problemas encontrados para realizar acciones correctivas.	Taller de mantenimiento unidad de codificación	Diario	personal implicado
Revisar el stock de repuestos para los equipos	Asistente de bodega y logística	Mediante la revisión el sistema DMS de la empresa	Permite tener un control del stock y mantener el inventario correcto para no quedar desabastecidos	Bodega de repuestos empresa Coreptec.	Semanal	Personal implicado.
Dar seguimiento al funcionamiento de los equipos	Supervisor técnico y asesores técnicos.	Mediante la revisión de los equipos en las líneas de producción de los clientes	Necesitamos verificar que los equipos se encuentren totalmente funcionales.	Empresas de los clientes que disponen de los equipos codificadores	Semanal	personal implicado
Revisar el procedimiento para el mantenimiento de los equipos	Supervisor Técnico y asesores técnicos.	Mediante la revisión del procedimiento planteado.	Permite realizar mejoras que puedan ser ejecutadas.	Taller de mantenimiento unidad de codificación	Trimestral	Personal implicado.
Revisar la planificación del mantenimiento de los equipos	Supervisor Técnico y asesores técnicos.	Mediante la revisión de la planificación realizada	Permite dar un mejor servicio a los clientes	Taller de mantenimiento unidad de codificación	Diario	Personal implicado.
Realizar un cuadro de indicadores de productividad	Supervisor Técnico	Tomando datos de los históricos de los trabajos	Permite conocer el nivel de productividad del departamento	Taller de mantenimiento unidad de codificación	Mensual	Personal implicado.
Capacitar y difundir los indicadores en el departamento	Supervisor Técnico	Presentando resultados en reuniones con asesores técnicos.	Es necesario llevar un control de la gestión para replantear objetivos.	Taller de mantenimiento unidad de codificación	Mensual	Personal implicado.

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

Previsión económica

En este contexto se debe elaborar la previsión económica con el fin evaluar los gastos en los que incurrirá el desarrollo de la propuesta que incluyen el costo de la mano de obra y el tiempo empleado para la ejecución de la misma, tabla N° 50.

Tabla N° 50: Costo de la implementación de la propuesta

COSTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Levantamiento de información	HORAS	480	2,08	998,4
Elaboración de tareas	HORAS	160	2,08	332,8
Materiales de apoyo	UNIDAD	5	30	150
Formatos para el control diario	UNIDAD	3	0,15	0,45
Impresiones de formatos	UNIDAD	3	0,25	0,75
Capacitación	PERSONAS	6	500	3000
TOTAL				4482,4

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

TIR, VAN y Costo- Beneficio de la propuesta

Se pretende con la implementación de la propuesta reducir en un 30% el tiempo de reparación como se indicó en la tabla N° 39, y con esto el aumento de la productividad, también se pretende optimizar los recursos y el tiempo de entrega a los clientes, en la tabla N° 51 se puede observar el análisis de la tasa interna de retorno TIR, el valor actual Neto VAN y el costo-beneficio económico durante los siguientes 5 meses para validar la factibilidad económica del proyecto y como parte de la gestión del mantenimiento de los equipos.

Tabla N° 51: TIR, VAN y Costo-Beneficio de la propuesta

FLUJO DE CAJA DE LA PROPUESTA						
PERÍODO (MESES)	0	1	2	3	4	5
INVERSIÓN	-4482,4					
INGRESOS		4000	4000	4000	4000	4000
EGRESOS	4482,4	1740	1740	1740	1740	1740
FLUJO DE CAJA	-4482,4	2260	2260	2260	2260	2260
TASA	10,21%					
RESULTADOS VAN, TIR Y COSTO BENEFICIO						
VAN	\$ 4.039,01					
TIR	42%					
B/C INGRESOS	\$ 15.082,15					
B/C EGRESOS	\$ 11.043,13					
RELACIÓN B/C	1,4					

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

El TIR y el VAN se han calculado en un período de 5 meses, como se puede observar el TIR es del 42% que es superior a la tasa de interés por el consumo establecida por el Banco Central del Ecuador (Anexo 6) que es del 10,21%; y el VAN es de \$3047,07 que indica que la propuesta es rentable y viable económicamente. Adicional el tiempo de recuperación de la inversión es de 2 meses, tomando en cuenta los ingresos y egresos que se obtendrán en este tiempo.

La relación costo beneficio que es otra manera de determinar que la propuesta sea viable tiene los siguientes rangos de determinación:

- $B/C > 1$ indica que los ingresos son mayores a los egresos, por consiguiente la propuesta es viable.
- $B/C=1$ Indica que no hay ganancias, pues los ingresos son iguales a los egresos.
- $B/C < 1$, indica que los egresos son mayores que los ingresos, por ende la propuesta no es viable.

La relación costo beneficio se calculó en 1,4 que es mayor a 1 y por consiguiente la propuesta planteada es viable.

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

Luego de la realización de la propuesta se han llegado a las siguientes conclusiones:

- Las reglas de decisión establecidas para trabajos en una sola estación de trabajo como son EDD, SPT, FCFS permiten planear los trabajos que se van a realizar y que se van a entregar, permitiendo tener un control adecuado de las labores a realizar y relacionado a los procesos que se hagan en relación a lo solicitado por los clientes cuando ingresan los equipos al taller o por la planificación establecida para cada uno de los equipos en las distintas empresas.
- El procedimiento del mantenimiento de los equipos codificadores ayuda a disminuir los tiempos en la realización de los trabajos en un 30% y también a mejorar el conocimiento de las partes componentes y la ubicación de cada una de ellas en los equipos.
- La planeación y control del mantenimiento permite reducir los tiempos de entrega de los trabajos a los clientes, acordando el tiempo adecuado, disminuyendo o eliminando las demoras que se presentaban, de esta manera se logra fidelizar a los clientes y generar satisfacción a los mismos.
- La propuesta para el procedimiento y planeación del mantenimiento genera un ahorro de recursos tanto humanos como materiales y esto permite que se cometan menos errores en el mantenimiento de los equipos y por ende también se disminuyen las paras de producción no esperadas en las empresas de los clientes ya que los equipos reparados que salen del taller,

salen en óptimas condiciones y con la confiabilidad necesaria para que operen de manera adecuada en las líneas de producción.

Recomendaciones

- Se recomienda la ampliación del procedimiento y planeación del mantenimiento a todas las sucursales de la empresa a nivel nacional, como parte del sistema de Gestión de Calidad para de esta manera poder optimizar los recursos de la empresa y generar una mayor productividad a nivel global y por consiguiente una mejor rentabilidad.
- Se recomienda realizar la programación de los trabajos de una manera automatizada y con el uso de aplicaciones móviles que permitan optimizar aún más los tiempos que toman la programación de los trabajos de mantenimiento.
- Se debe realizar una capacitación cada 6 meses al personal operativo de las empresas para que tengan un mejor conocimiento de estos equipos codificadores y puedan solventar problemas básicos que pueden evitar daños en los mismos y de esta manera alargar su vida útil y evitar también de esta manera la cantidad de mantenimientos correctivos que implican gastos para los clientes.

BIBLIOGRAFÍA

- Baca, G. (2014). *Introducción a la Ingeniería Industrial*. Mexico: Patria.
- Bencardino, C. M. (2000). *Estadística y muestreo*. Ecoe Ediciones.
- Bisio, A. C., & M Larripa, M. (1976). *Teoría y problemas de estadística*. McGraw-Hill.
- Blank, L. & Tarquin, A. (2006). *Ingeniería económica*. Editorial McGrawHill, Méjico, 6ta Edición.
- Chase, A. (2007). *Administración de producción y Operaciones*. México: McGrawHill.
- Díaz, P., & Fernández, P. (2002). *Determinación del tamaño muestral para calcular la significación del coeficiente de correlación lineal*. Unidad Epidemiol. Clínica y Bioestad, 1-6.
- Hopeman, R. (2000). *Administración de Producción y Operaciones* (Primera edición ed.). Mexico: Continental.
- Mateu, E., & Casal, J. (2003). *Tamaño de la muestra*. Rev Epidem Med Prev, 1, 8-14.
- Mestre, S., Mestre, M. S., Posada, C., GALINDO, J. A., Posada, M. P. A. C., Galindo, M. P., & Wackerly, R. L. (2009). *Dyane: versión 4, diseño y análisis de encuestas en investigación social y de mercados*. Pirámide.
- Morales, R. (2000). *Administración de operaciones*. Universidad de Sonora.
- Olarte, W. (2010). *Importancia del mantenimiento Industrial dentro de los procesos de producción*. Universidad Tecnológica de Pereira, 354.
- Ostle, B. (1981). *Estadística aplicada*. Limusa.
- Pértegas Díaz, S., & Pita Fernández, S. (2001). *La distribución normal*. Cad Aten Primaria, 8, 268-274.
- Spiegel, M. R., Luis, J., Mendenhall, W. M., de Guzmán, L. D., Casal, A. M., Sumanth, D. J. (1993). *Ingeniería y administración de la productividad*. México: Mc Graw Hill.
- Turoff, H. L. (1975). *The Delphi method*. Addison: Wesley.
- Vallejo, P. M. (2012). *Tamaño necesario de la muestra: ¿Cuántos sujetos necesitamos?*. Estadística aplicada, 24.

Vijaya R. Sharma, BENEFIT – COST ANALYSIS, *Natural Resource Economics*, University of Colorado at Boulder. 26-11-2014.

Villafranca, R. R., & Ramajo, L. R. Z. (2013). *Métodos estadísticos para Ingenieros*. Editorial Universitat Politècnica de València.

LINKOGRAFÍA

<https://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Series/MBE04/5266>
https://www.uoc.edu/in3/emath/docs/Chi_cuadrado.pdf
<http://www.lcc.uma.es/~ezeqlr/ios/Tema5.pdf>
<https://ingenioyconocimiento.wordpress.com/2015/12/01/herramientas-para-la-gestion-matriz-5w-y-2h/>
<http://knoow.net/es/cieeconcom/gestion/modelo-dos-5w-2h-ou-5w2h/>
<http://www.fcojesuslopez.es/coningenio/5w2h-tecnica-de-analisis-de-problemas>
<http://www.disfrutalasmaticas.com/datos/distribucion-normal-estandar.html>
<http://paginas.facmed.unam.mx/deptos/sp/wp-content/uploads/2013/12/Quevedo-F.-Distribucion-normal.-Medwave-2011-May-1105.pdf>
https://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/gallardo/Tablas-normal-chi-t-F.pdf
<https://es.slideshare.net/mayhuasca2/tabla-chi-cuadrado-37003519>

ANEXOS

Anexo 1: Tabla de distribución Normal

Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3.0	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990

Fuente: Libro La distribución normal, Pértegas Díaz, S., & Pita Fernández

Elaborado por: El Investigador

Anexo 2: Pregunta General y criterios de los expertos

Como considera los tiempos de entrega y el servicio brindado por el mantenimiento de sus equipos codificadores de termo transferencia			
NOMBRE	CARGO	EMPRESA	OPINION
Aníbal Loachamin	Supervisor Producción	Ferrero	Creo que hay mucha demora en la entrega de los equipos que se envían a reparar
Jorge Poveda	Supervisor	Ferrero	El servicio es bueno pero deben mejorar los tiempos de ejecución
Diego Remache	Operador	Ferrero	Tenemos muchos problemas con los equipos en el momento de instalarlos en nuestras maquinas
Dany Ojeda	Operador	Grupo Superior	El servicio no es tan bueno porque debemos volver a enviar los equipos por fallas en el funcionamiento
Mercedes Pineda	Calidad	Grupo Superior	Tenemos producto inconforme debido a los problemas que presentan los equipos en la impresión
Carlos Armas	Supervisor Mantenimiento	Grupo Superior	No tienen una planificación propuesta para el mantenimiento de nuestros equipos
Andrés Cifuentes	Jefe de planta	Inalecsa	Los equipos funcionan bien y el servicio es excelente
Rommel Baldeon	Supervisor Producción	Inalecsa	No tenemos problemas con el servicio es muy bueno
Stalin Pacheco	Operador	Inalecsa	Nos ofrecen entregar el equipo en una fecha y no se cumple en el tiempo que indican
Patricio Costales	Operador	Pasteurizadora Quito	Algunas veces los equipos regresan con fallas luego de haberlos enviado a mantenimiento
Fernando Díaz	Jefe de línea	Pasteurizadora Quito	Deberían mejorar la calidad del servicio porque se encuentra últimamente deficiente
Jack Estrella	Gerente	Pasteurizadora Quito	El profesionalismo y la calidad del trabajo es excelente no hemos tenido problemas últimamente
Roberto Arroyo	Supervisor	Pronaca	No han capacitado a los operadores sobre el funcionamiento de los

	Producción	Conservas	equipos
Luis Recalde	Supervisor Producción	Pronaca Conservas	Deben optimizar los tiempos de entrega ya que actualmente son altos estos tiempos
Diana Corral	Operadora	Pronaca Conservas	El servicio es regular ya que en ocasiones los equipos quedan bien y en otras mal
Paulina Morales	Operadora	Pronaca Embutidos	Nos dicen la fecha de entrega y cuando van a retirar los equipos aún no están listos
Paul Galarza	Operador	Pronaca Embutidos	Estamos muy contentos con el servicio es muy bueno
Adrián Males	Supervisor Producción	Pronaca Embutidos	Los equipos funcionan muy bien no presentan inconvenientes
Daniel Mena	Supervisor Mantenimiento	Quala	Deberían venir a retirar los equipos de la planta en vez de nosotros ir a dejar
Sofía Andrango	Calidad	Quala	Se demoran mucho en entregar los equipos y eso demora nuestros procesos
John Pacheco	Operador	Quala	Deben decir con tiempo si hay alguna demora en la reparación ya que no indican nada
Marlene Iza	Supervisora Producción	Semprebene	El servicio de Coreptec es muy bueno, no he tenido ningún reclamo
Cesar Mejía	Jefe de Mantenimiento	Semprebene	No hay un plan de mantenimiento de los equipos, solo lo que nos dicen los técnicos
Miguel Regalado	Gerente	Semprebene	Deben hacer su trabajo más rápido porque las demoras que tienen crean insatisfacción en nosotros

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: El Investigador

Anexo 3: Formato cuestionario para evaluación

1.- ¿Cómo considera la calidad del mantenimiento realizado a sus equipos codificadores?

- 1 Pésimo
- 2 Malo
- 3 Regular
- 4 Bueno
- 5 Muy bueno

2.- ¿Cómo evaluaría el funcionamiento de sus equipos luego del mantenimiento realizado?

- 1 Pésimo
- 2 Malo
- 3 Regular
- 4 Bueno
- 5 Muy bueno

3.- ¿Cómo evaluaría el tiempo de reparación de sus equipos codificadores?

- 1 Pésimo
- 2 Malo
- 3 Regular
- 4 Bueno
- 5 Muy bueno

4.- ¿Cómo considera el procedimiento de reparación de los equipos?

- 1 Pésimo
- 2 Malo
- 3 Regular
- 4 Bueno
- 5 Muy bueno

5.- ¿Cuál es su grado de satisfacción con el servicio brindado por la empresa Coreptec?

1 Péximo

2 Malo

3 Regular

4 Bueno

5 Muy bueno

6.- ¿Considera que existe un plan de mantenimiento de sus equipos codificadores?

1 Péximo

2 Malo

3 Regular

4 Bueno

5 Muy bueno

7.- ¿Cómo evalúa la capacitación brindada a su personal sobre el funcionamiento y cuidado de los equipos codificadores?

1 Péximo

2 Malo

3 Regular

4 Bueno

5 Muy bueno

Anexo 4: Selección de chi cuadrado en tablas

TABLA 3-Distribución Chi Cuadrado χ^2

P = Probabilidad de encontrar un valor mayor o igual que el chi cuadrado tabulado, V = Grados de Libertad

v/p	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
1	10,8274	9,1404	7,8794	6,6349	5,0239	3,8415	2,7055	2,0722	1,6424	1,3233	1,0742	0,8735	0,7083	0,5707	0,4549
2	13,8150	11,9827	10,5965	9,2104	7,3778	5,9915	4,6052	3,7942	3,2189	2,7726	2,4079	2,0996	1,8326	1,5970	1,3863
3	16,2660	14,3302	12,8381	11,3449	9,3484	7,8147	6,2514	5,3170	4,6416	4,0883	3,6649	3,2831	2,9462	2,6430	2,3660
4	18,4662	16,4228	14,8602	13,2767	11,1433	9,4877	7,7794	6,7449	5,9886	5,3853	4,8784	4,4377	4,0446	3,6871	3,3567
5	20,5147	18,3854	16,7496	15,0863	12,8325	11,0705	9,2363	8,1152	7,2893	6,6257	6,0644	5,5731	5,1319	4,7278	4,3515
6	22,4575	20,2491	18,5475	16,8119	14,4494	12,5916	10,6446	9,4461	8,5581	7,8408	7,2311	6,6948	6,2108	5,7652	5,3481
7	24,3213	22,0402	20,2777	18,4753	16,0128	14,0671	12,0170	10,7479	9,5832	9,0371	8,3834	7,8061	7,2832	6,8000	6,3458
8	26,1239	23,7742	21,9549	20,0902	17,5345	15,5073	13,3616	12,0271	11,0301	10,2189	9,5245	8,9094	8,3505	7,8325	7,3441
9	27,8767	25,4625	23,5893	21,6660	19,0228	16,9190	14,6837	13,2880	12,2421	11,3887	10,6564	10,0060	9,4136	8,8632	8,3428
10	29,5879	27,1119	25,1881	23,2093	20,4832	18,3070	15,9872	14,5339	13,4420	12,5489	11,7807	11,0971	10,4732	9,8922	9,3418
11	31,2635	28,7291	26,7569	24,7250	21,9200	19,6752	17,2750	15,7871	14,6314	13,7007	12,8987	12,1836	11,5298	10,9199	10,3410
12	32,9092	30,3182	28,2997	26,2170	23,3367	21,0261	18,5493	16,9893	15,8120	14,8454	14,0111	13,3661	12,5838	11,9463	11,3403

Fuente: www.uoc.edu/in3/emath/docs/Chi_cuadrado.pdf

Elaborado por: El Investigador

Anexo 5: Cuestionario para evaluación del procedimiento y planificación del mantenimiento para los equipos codificadores

1.- ¿El departamento de mantenimiento cuenta con programa de mantenimiento preventivo y/o correctivos planificados?

- a). Si
- b). No

Marque con una cruz (x), en la casilla que le corresponda siendo 1. Muy bajo 2.Bajo 3.Alto 4.Muy alto.

Relevancia	1	2	3	4

2.- ¿Los asesores técnicos planifican los trabajos de acuerdo a las solicitudes de trabajo de los clientes?

- a). Si
- b). No

Marque con una cruz (x), en la casilla que le corresponda siendo 1. Muy bajo 2.Bajo 3.Alto 4.Muy alto.

Relevancia	1	2	3	4

3.- ¿Se generan reportes sobre los trabajos realizados y la productividad del departamento?

- a). Si
- b). No

Marque con una cruz (x), en la casilla que le corresponda siendo 1. Muy bajo 2.Bajo 3.Alto 4.Muy alto.

Relevancia	1	2	3	4

4.- ¿En qué partes de los codificadores ocurren frecuentemente las fallas?

- a).Cabezal de impresión
- b). Banda o correa dentada
- c). Slider o riel del slider
- d).Pistón
- e). Electroválvula
- f).Tarjeta principal
- g).Servomotores

Marque con una cruz (x), en la casilla que le corresponda siendo 1. Muy bajo 2.Bajo 3.Alto 4.Muy alto.

Relevancia	1	2	3	4

5.- ¿A qué se pueden atribuir estas fallas?

- a). Falta de conocimiento del asesor técnico
- b). No existe un procedimiento de trabajo
- c). No existe una planificación de trabajo
- d). Falta de herramientas adecuadas
- e). Mala operación de los equipos

Marque con una cruz (x), en la casilla que le corresponda siendo 1. Muy bajo 2.Bajo 3.Alto 4.Muy alto.

Relevancia	1	2	3	4

6.- ¿Existen documentos de procedimiento, donde se establecen las directrices a seguir para la realización de los trabajos de mantenimiento de los equipos codificadores?

- a). Si
- b). No

Marque con una cruz (x), en la casilla que le corresponda siendo 1. Muy bajo 2.Bajo 3.Alto 4.Muy alto.				
Relevancia	1	2	3	4

7.- ¿Se planifican los trabajos que deben realizarse para su posterior entrega?

- a). Si
- b). No

Marque con una cruz (x), en la casilla que le corresponda siendo 1. Muy bajo 2.Bajo 3.Alto 4.Muy alto.				
Relevancia	1	2	3	4

Anexo 6: Tasas de interés del Banco Central del Ecuador

Tasas de Interés			
mayo - 2017			
1. TASAS DE INTERÉS ACTIVAS EFECTIVAS VIGENTES			
Tasas Referenciales		Tasas Máximas	
Tasa Activa Efectiva Referencial para el segmento:	% anual	Tasa Activa Efectiva Máxima para el segmento:	% anual
Productivo Corporativo	7.61	Productivo Corporativo	9.33
Productivo Empresarial	9.76	Productivo Empresarial	10.21
Productivo PYMES	11.49	Productivo PYMES	11.83
Comercial Ordinario	8.81	Comercial Ordinario	11.83
Comercial Prioritario Corporativo	7.37	Comercial Prioritario Corporativo	9.33
Comercial Prioritario Empresarial	9.43	Comercial Prioritario Empresarial	10.21
Comercial Prioritario PYMES	10.42	Comercial Prioritario PYMES	11.83
Consumo Ordinario	16.80	Consumo Ordinario	17.30
Consumo Prioritario	16.58	Consumo Prioritario	17.30
Educativo	9.50	Educativo	9.50
Inmobiliario	10.61	Inmobiliario	11.33
Vivienda de Interés Público	4.98	Vivienda de Interés Público	4.99
Microcrédito Minorista	27.92	Microcrédito Minorista	30.50
Microcrédito de Acumulación Simple	25.02	Microcrédito de Acumulación Simple	27.50
Microcrédito de Acumulación Ampliada	21.42	Microcrédito de Acumulación Ampliada	25.50
Inversión Pública	8.22	Inversión Pública	9.33
2. TASAS DE INTERÉS PASIVAS EFECTIVAS PROMEDIO POR INSTRUMENTO			
Tasas Referenciales	% anual	Tasas Referenciales	% anual
Depósitos a plazo	4.82	Depósitos de Ahorro	1.16
Depósitos monetarios	0.65	Depósitos de Tarjetahabientes	1.25
Operaciones de Reporto	0.10		
3. TASAS DE INTERÉS PASIVAS EFECTIVAS REFERENCIALES POR PLAZO			
Tasas Referenciales	% anual	Tasas Referenciales	% anual
Plazo 30-60	3.42	Plazo 121-180	4.79
Plazo 61-90	3.97	Plazo 181-360	5.60
Plazo 91-120	4.84	Plazo 361 y más	7.21

La inflación es medida estadísticamente a través del Índice de Precios al Consumidor del Área Urbana (IPCU), a partir de una canasta de bienes y servicios demandados por los consumidores de estratos medios y bajos, establecida a través de una encuesta de hogares.

FECHA	VALOR
Abril-30-2017	1.09 %
Marzo-31-2017	0.96 %
Febrero-28-2017	0.96 %
Enero-31-2017	0.90 %

Anexo 7: Formato para procedimiento de mantenimiento de codificadores

ORDEN DE MANTENIMIENTO # 0001	
COREPTEC S.A	TIPO DE MANTENIMIENTO: ELECTRICO ☒ MECANICO ☐
EQUIPO: CODIFICADOR	CLASE DE MANTENIMIENTO: PRED. ☐ PREV. ☒ CORREC. ☐
COMPONENTE: Pantalla Touch	INICIO OBJETIVO: 21/10/2017
FRECUENCIA: SEM. ☐ QUIN. ☒ MEN. ☐ FIN OBJETIVO: 22/10/2017	
SOLICITADO POR: ARMANDO NAVARRO	EJECUTADO POR:
DESCRIPCION DEL TRABAJO: 1. Abrir la tapa de la carcasa del controlador quitando los seis tornillos del mismo. 2. Retirar y conservar los seis sujetadores de los puertos de comunicación que aseguran la tarjeta PCB del controlador 3. Desconectar el cable rojo inversor de la tarjeta PCB del procesador, remover los dos pernos que sujetan la tarjeta, desconectar el cable plano de la pantalla touch y el cable de alimentación del LCD, luego retirar la tarjeta PCB 4. Retirar la pantalla touch que se encuentra bajo la tarjeta PCB, colocar la nueva pantalla touch y volver a colocar la tarjeta PCB sujetándola con los dos tornillos y de igual manera volver a conectar los cables de alimentación del LCD, inversor y cable plano de la pantalla 5. 6.	
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: 1. GUANTES(QUIRURGICOS Y/O ANTICORTE) 4.TAPONES AUDITIVOS 2. BOTAS DIELECTRICAS 5.CASCO 3.GAFAS 6. MASCARILLA	
HERRAMIENTAS UTILIZADAS: 1. Llaves mixtas 5. Alicate 2. Destornillador plano 6. Cortafrío 3. Destornillador estrella 7. Playo de presión 4. Llaves allen 9. 5. 10.	
MATERIALES UTILIZADOS: 1. Lubricante 4. 2. Limpiador de contactos electrónicos 5. 3. 6.	
OBSERVACIONES: 	
TIEMPO ESTIMADO: OBJETIVO: 3:00 horas REAL:	
FIRMA:	FIRMA:
FECHA:	FECHA: