

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS
AMÉRICAS**

**CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

Para optar por el grado de Bachillerato en Ingeniería Industrial

**Diseño del proceso de calentadores DCE Stiebel Eltron en el
taller de Importaciones Campos Rudin S.A.**

AUTOR:

Tifany Natasha Marín Miranda

TUTOR:

Ing. Marco Aragón Nassar

LECTOR:

Ing. Diana Lobo Rodríguez

San José, Noviembre, 2022

RESUMEN EJECUTIVO

En la empresa Importaciones Campos Rudin S.A., se importan Calentadores Stiebel Eltron desde Alemania, se traen modelos nuevos por los avances tecnológicos, en este caso, ya no se distribuye Calentadores DHC, sino que ahora se venden y se les da mantenimiento a los DCE; debido a que los equipos son nuevos en el mercado nacional, presentan algunos detalles ya que son más eléctricos que mecánicos (a comparación de los modelos anteriores) en el momento de instalar y reparar el equipo, debido a que el cliente está acostumbrado al modelo anterior y actualmente, los procesos han cambiado por la diferencia de sus componentes. Otro de los detalles que presentan es que los calentadores son más sensibles, por lo cual esto hace que aumente la probabilidad de fallo, por ende, se crea una molestia de parte del cliente y ocasiona un incremento de trabajo en el área de taller.

Se desea diseñar el proceso de calentadores DCE Stiebel Eltron en el taller de Importaciones Campos Rudin S.A., a más tardar en el mes de diciembre del 2022. Para encontrar la forma más efectiva y eficaz de instalar, revisar y reparar los calentadores Stiebel Eltron del modelo DCE, por ende, surge la pregunta ¿Cómo diseñar un proceso en el taller de Importaciones Campos Rudin S.A. de calentadores DCE Stiebel Eltron?

De los datos históricos del CRM se toman para la recolección de información, se realizan encuestas a los clientes que se les ha reparado o revisado un DCE para medir la satisfacción del cliente según el producto, servicio y tiempo de respuesta. De los cuales en las encuestas realizadas hay un 20% de clientes inconformes con el tiempo, un 11% con el servicio y un 10% con el producto.

En resumen, se propone solicitar un ente certificador para Importaciones Campos Rudin S.A. en reparaciones y revisiones DCE, adicional se ubicará una mini bodega dentro del taller electromecánico, se automatizará las notificaciones a clientes, entre otros, para reducir los tiempos de entrega un 75%.

CONTENIDO

DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTOS	2
RESUMEN EJECUTIVO	3
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN	9
Generalidades De La Empresa	10
Misión	11
Visión	11
Valores	11
Planteamiento Del Problema	12
Objetivos	14
Objetivo general	14
Objetivos específicos	14
Justificación	14
Antecedentes	15
Tesis	15
Artículos Científicos	20
Proyecciones	22
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	24
Herramientas Para Describir El Problema	24
Mapas de proceso	24
SIPOC	26
Herramientas Para Medir Las Consecuencias	27
Metodología para el Análisis de Riesgos (AMFE)	27
Herramientas Para Analizar Las Causas	29
Diagrama Pareto	29
Diagrama de Causa-Efecto / Ishikawa	31
Análisis de causa raíz	34
Herramientas Para El Diseño O Propuesta	36
Balanceo de línea	36
Herramientas Para El Control De La Propuesta	39
Diagrama de Gantt	40

Análisis de costo-beneficio _____	42
CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO _____	44
Enfoque _____	44
Cuantitativo _____	44
Cualitativo _____	45
Mixto _____	46
Alcance _____	46
Exploratorios _____	47
Descriptivos _____	47
Correlacionales _____	47
Explicativos _____	47
Diseño _____	48
Experimentales _____	49
No experimental _____	49
VARIABLES _____	51
Muestra _____	52
Instrumentos _____	53
Recolección De Datos _____	53
Método de Análisis _____	54
Cronograma _____	56
CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN _____	58
Descripción Del Problema _____	58
Diagrama de explosión _____	58
Mapas de proceso _____	64
Encuesta _____	67
SIPOC _____	70
Medición De Las Consecuencias _____	72
AMFE _____	72
Análisis De Las Causas _____	73
Ishikawa _____	73
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES _____	76
Conclusiones _____	76
Recomendaciones _____	76

<i>CAPÍTULO VI PROPUESTA</i> _____	78
Propuesta _____	78
Análisis económico _____	79
Plan de implementación _____	85
Cronograma _____	86
<i>APÉNDICES</i> _____	90
<i>REFERENCIAS</i> _____	93

TABLAS

<i>Tabla 1 Tipos de alcances</i>	48
<i>Tabla 2 Variables</i>	51
<i>Tabla 3 Muestras</i>	52
<i>Tabla 4 Instrumentos</i>	53
<i>Tabla 5 Recolección de Datos</i>	54
<i>Tabla 6 Método de Análisis</i>	55
<i>Tabla 7 Respuestas de la encuesta</i>	67
<i>Tabla 8 Clientes inconformes</i>	68
<i>Tabla 9 Encuesta de OT</i>	90

FIGURAS

<i>Figura 1 Organigrama</i>	12
<i>Figura 2 Ejemplo SIPOC</i>	27
<i>Figura 3 Ejemplo Diagrama de Pareto</i>	31
<i>Figura 4 Ejemplo Diagrama Causa - Efecto</i>	33
<i>Figura 5 Variables y Formulación- Balance en Línea</i>	37
<i>Figura 6 Ejemplo de tabulado</i>	38
<i>Figura 7 Ejemplo Balance en Línea</i>	39
<i>Figura 8 Fases Diseño Cuantitativo</i>	45
<i>Figura 9 Fases Diseño Cualitativo</i>	46
<i>Figura 10 EDT</i>	56
<i>Figura 11 Diagrama de Gantt</i>	57
<i>Figura 12 Clasificación DCE</i>	58
<i>Figura 13 Diagrama de Explosión DCE Premium</i>	60
<i>Figura 14 Diagrama de Explosión de la Resistencia DCE Premium</i>	61
<i>Figura 15 Diagrama de Explosión del cableado, circuito de seguridad DCE Premium</i>	62
<i>Figura 16 Posición de enchufe DCE Premium</i>	63
<i>Figura 17 Configuración de Potencia DCE</i>	63
<i>Figura 18 Configuración de Temperatura DCE</i>	63
<i>Figura 19 Mapa de Proceso, Parte 1</i>	64
<i>Figura 20 Mapa de Proceso, Parte 2</i>	65
<i>Figura 21 Mapa de Proceso, Parte 3</i>	66
<i>Figura 22 Gráfica de Respuestas de la Encuesta</i>	68
<i>Figura 23 Gráfica de Clientes Inconformes</i>	69

<i>Figura 24 Tiempos de Clientes Insatisfechos</i>	70
<i>Figura 25 SIPOC</i>	71
<i>Figura 26 AMFE</i>	72
<i>Figura 27 Diagrama de Pareto</i>	73
<i>Figura 28 Ishikawa: Atrasos en Reparación</i>	74
<i>Figura 29 Ishikawa: Insatisfacción del Cliente</i>	75
<i>Figura 30 Inversión</i>	79
<i>Figura 31 Salarios según colaborador</i>	80
<i>Figura 32 Armario para Repuestos</i>	80
<i>Figura 33 Caja Plástica</i>	80
<i>Figura 34 Requisitos de Instalación DCE Trend</i>	81
<i>Figura 35 Requisitos de Instalación DCE Plus</i>	81
<i>Figura 36 Requisitos de Instalación DCE Premium</i>	82
<i>Figura 37 Liquidación Servicio al Cliente</i>	82
<i>Figura 38 Beneficios</i>	83
<i>Figura 39 Calentadores Mensualmente</i>	84
<i>Figura 40 Punto de equilibrio de inversión</i>	84
<i>Figura 41 Implementación por Niveles</i>	85
<i>Figura 42 Cronograma Diciembre</i>	87
<i>Figura 43 Cronograma Enero</i>	88
<i>Figura 44 Cronograma Febrero - Marzo</i>	89

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

En la actualidad, dada la globalización de los mercados uno de los factores trascendentales para el éxito de una empresa es la calidad de sus productos o servicios. En las últimas décadas existe una tendencia mundial por parte de los clientes hacia requisitos más exigentes respecto a la Calidad, al mismo tiempo, se está produciendo una creciente toma de conciencia relacionada con el rendimiento económico visto desde el mejoramiento sistemático de los procesos.

Importaciones Campos Rudin S.A. (ICR) es una empresa dedicada a la comercialización de partes de maquinaria agroindustrial, equipo de bombeo tanto para uso doméstico como industrial, tanques para almacenamiento de agua, calentadores de agua entre otros. De modo que los productos y servicios presentan estándares internacionales de comercialización y fabricación, lo cual les permite cumplir con requisitos y normas en el mercado, cada día como se puede observar crece la exigencia de estos estándares en todos los países, con ese motivo por lo cual se diseñará un proceso en el taller electromecánico con base en la nueva línea DCE de Stiebel Eltron Alemania.

La línea de investigación es el diseño, desarrollo o mejoramiento de sistemas productivos o de servicios que se enfoca en el diseño de mejoramiento de servicios en el taller de calentadores Stiebel Eltron DCE. Este proyecto inicia explicando a qué está dedicada la empresa ICR, quien es la única en Costa Rica que importa la marca Stiebel Eltron en este país, luego una breve explicación del problema actual con base al servicio de los calentadores en el taller, sucesivamente se establecen los objetivos, uno general y cinco específicos, después se define la justificación del proyecto, posteriormente se hacen referencias de tesis y artículos científicos para los antecedentes y para concluir el primer capítulo se mencionan los resultados esperados.

En el capítulo II de marco teórico se explica el concepto y los pasos de las herramientas a utilizar para lograr los objetivos del proyecto; en el capítulo III que es el marco metodológico se identifica el enfoque, alcance del proyecto y variables, muestras, instrumentos, recolección de datos, método de análisis según los objetivos específicos. en el capítulo IV se analiza la situación con base en el capítulo III, donde se medirán las consecuencias y se harán análisis de las causas. Finalizando el proyecto con los capítulos V y VI, donde se darán las conclusiones y recomendaciones y, por último, la propuesta con el análisis económico y plan de implementación.

Generalidades De La Empresa

Según lo publicado en la página de Importaciones Campos Rudin S.A. (2019), en la viñeta “Quiénes Somos” menciona que la empresa está dedicada a la importación, venta, instalación y reparación de distintas marcas:

- Equipos y sus repuestos para sistemas de transmisión de fuerza, como motores eléctricos, motorreductores y cadenas.
- Componentes para los sistemas de bombeo de agua y otros líquidos, como bombas, tanques de agua y calentadores de agua.
- Sistema de presión constante y elevadoras de presión para edificios y condominios verticales u horizontales.
- Calentadores de agua de paso, tanques de agua caliente a partir de los 100 galones, bomba de calor.
- Plantas de tratamiento y equipos especializados para movilización de aguas negras o con sustancias químicas.

Es una empresa netamente importadora, el 95% de sus productos provienen de Estados Unidos, Italia, España, Brasil, Colombia, Alemania, Japón, Tailandia y China. Tiene aproximadamente treinta años de existencia y se distribuyen los productos en todo el territorio nacional, tanto en industrias y constructoras como en ferreterías y almacenes. Está enfocada principalmente en la venta de equipos para áreas tales como la agrícola, cafetalera, metalmecánica e industrial. También ofrece productos para el sector comercial, hotelería, restaurantes, proyectos habitacionales y viviendas. Adicional en sistemas de presión constante para proyectos en condominios.

El riesgo de colocación del producto es bajo y no está apegado a tendencias o modas, además de que no depende de un solo sector. En el caso del agua, equipos para la extracción, distribución y almacenamiento del agua son vitales en momentos de sequías y por los efectos del Cambio Climático. La empresa está sumamente conformada y con un amplio periodo en costarricense, ya que consta con varios años de estar en el mercado. Eso hace reflejar la confianza y la calidad de los productos y servicios de estándares internacionales.

En la página de Importaciones Campos Rudin S.A. (2019) da a conocer la misión, visión y valores:

Misión

Trabajamos en equipo con mucha pasión, para ofrecerle a nuestros clientes, soluciones reales e innovadoras con el agua, la energía y sus diferentes aplicaciones. (párr. 2).

Visión

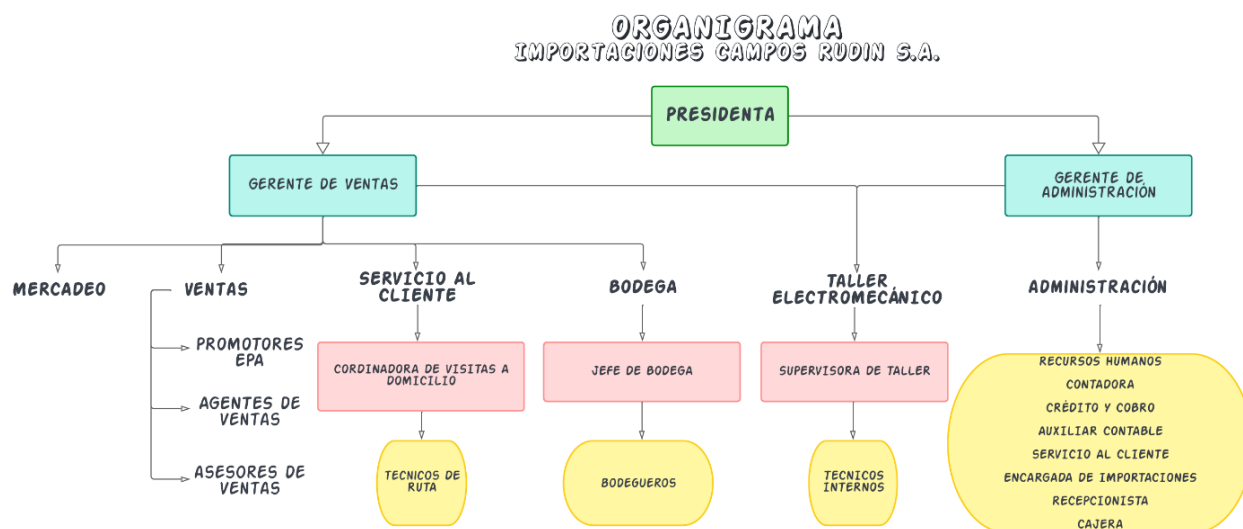
Conectamos a nuestros clientes con un mejor futuro, donde la eficiencia y el equilibrio con el medio ambiente, garantizan el mejor uso para el agua y la energía en sus vidas. (párr. 3)

Valores

- Nos apasiona lo que hacemos “Asesoramos sobre agua, energía y sus aplicaciones”.
- Somos creativos, buscamos soluciones simples e inteligentes que agreguen valor.
- Somos agentes de cambio, hacemos que las cosas ocurran.
- Somos puntuales, ordenados y enfocados en cumplir objetivos.
- Estamos comprometidos con Importaciones Campos Rudin, S.A, y somos pieza activa en el logro de objetivos.
- Desarrollamos empatía con nuestros compañeros y trabajamos en equipo.
- Entendemos a nuestros clientes y nos adelantamos a la evolución de sus necesidades. (párr. 4)

La empresa está conformada por alrededor de 35 colaboradores, los cuales están distribuidos en diferentes puestos como se muestra en la **Figura 1 Organigrama**, la mayoría del personal trabaja en el Local que se ubica en San José, Guadalupe, Goicochea, a excepción de los cuatro agentes de ventas que realizan rutas en diferentes zonas del país (zona norte, zona sur, Valle Central y Guanacaste) y los cinco promotores de Ferretería EPA (EPA) se desplazan a EPA Belén, EPA Tibás, EPA Escazú, EPA Desamparados y EPA Curridabat:

Figura 1 Organigrama



Nota: ICR

Como se muestra en la **Figura 1**, **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** está dirigido por dos gerentes, uno en ventas y otro en administración, donde el gerente de ventas dirige a mercadeo, ventas (EPA, agentes y asesores), servicio al cliente y bodega, por otro lado, el gerente de administración supervisa y dirige a todo el departamento de administración, pero el Taller Electromecánico debe responder a los dos gerentes.

Esta empresa desde varios años busca reclutar personal joven (actualmente estudiante universitario) en áreas administrativas y personal técnico primordialmente, con el fin de aprovechar los nuevos conocimientos que les brindan las instituciones o universidades para implementarlos poco a poco y así los colaboradores se adaptarán más rápido a los cambios, ya que se dice que los jóvenes tienen agilidad de pensamiento eficaz.

Planteamiento Del Problema

Existe un rango de colocación de equipos para calentamiento de agua marca Stiebel Eltron modelos DHC que oscila entre los 7.000-10.000 equipos anualmente de un estudio de los últimos 5 años (2017-2021). Estos equipos presentan una vida útil que supera los 3 hasta 10 años sin requerir mantenimientos preventivos o correctivos (cambios de piezas), al trascurrir este lapso se proyectan dos escenarios:

- i. Clientes al momento de un fallo, compra un nuevo equipo.
- ii. Clientes al momento de un fallo solicitan revisión o visita técnica del equipo.

El escenario i, aunque es posible que ocurra en equipos de más de 5 años, por su valor económico (¢200.000 a ¢350.000), el cliente decide comprar uno, ya que el monto reparación excede más del 50% de uno nuevo o bien porque los repuestos necesarios ya no se distribuyen en el país. El escenario ii, es el que se espera ocurra con regularidad, lo cual genera una presión creciente sobre el departamento de servicio y reparación de equipos electromecánicos.

Se estima que, sobre el total de equipos vendidos anualmente, 500 unidades aproximadamente 5% del total, requieren servicios de reparación (escenario conservador, que puede incrementarse en los próximos años por la antigüedad de los equipos), sumado a otras tareas que deben realizarse como atención de averías de equipos por daños vinculados por su manipulación indebida o situaciones ambientales (descargas eléctricas, insectos y animales).

Este entorno obliga a considerar, de manera urgente, cómo lograr atender forma efectiva un promedio mensual de 140 a 150 equipos (anteriormente de 50 a 80 unidades). Donde los usuarios desean lograr recuperar su servicio de agua caliente en dos o tres días, pues los plazos de reparación de equipos están ubicados entre 8 y 10 días. Tomando en cuenta que los Calentadores DCE Stiebel Eltron tienen no más de dos años en el mercado nacional, se desea diseñar un proceso para mejorar los tiempos de entrega y realizar las reparaciones de la manera más efectiva y eficaz.

Debido a que los equipos son prácticamente nuevos en el mercado nacional, presentan algunos detalles, ya que son más eléctricos que mecánicos (a comparación de los modelos anteriores) en el momento de instalar y reparar el equipo, debido a que el cliente está acostumbrado al modelo anterior y actualmente los procesos han cambiado por la diferencia de sus componentes. Otro de los detalles que presentan es que los calentadores son más sensibles, por lo cual esto hace que aumente la probabilidad de fallo, por ende, se crea una molestia de parte del cliente y ocasiona un incremento de trabajo en el área de taller.

Por lo mencionado anteriormente se entiende que el equipo es muy nuevo, esto causa que los clientes internos y externos desconozcan cuál es la forma más efectiva y eficaz de instalar, revisar y reparar los calentadores Stiebel Eltron del modelo DCE, por ende, surge la pregunta; ¿Cómo diseñar un proceso en el taller de Importaciones Campos Rudin S.A. de calentadores DCE Stiebel Eltron?

Objetivos

A continuación, se detallarán los objetivos haciendo referencia a la problemática que existe actualmente por los calentadores Stiebel Eltron modelo DCE en el taller de Importaciones Campos Rudin, se realizará de manera ordenada y correcta el empleo estos modelos, además de ver el desarrollo de taller que se desean lograr en esta investigación, describiendo un objetivo general y cinco específicos.

Objetivo general

Diseñar el proceso de calentadores DCE Stiebel Eltron en el taller de Importaciones Campos Rudin S.A., a más tardar en el mes de diciembre del 2022.

Objetivos específicos

1. Identificar los procesos de gestión que realizan en el taller de ICR para la revisión y reparación de calentadores DCE.
2. A más tardar en febrero del 2023, disminuir en un 66.67% el nivel actual de quejas proporcionadas por los clientes internos y externos con base en las revisiones y reparaciones en el taller de ICR, es decir pasar de un promedio de 3 a 1.
3. Determinar las causas que originan el atraso en el taller de ICR para la revisión y reparación de calentadores DCE.
4. Elaborar una propuesta del diseño para el proceso en el taller de ICR para la revisión y reparación de calentadores DCE.
5. Proponer parámetros de control periódicos del proceso en el taller de ICR para la revisión y reparación de calentadores DCE.

Justificación

Durante el período 2017 y 2021, la empresa Importaciones Campos Rudin ha colocado entre 7.000 hasta 10.000 equipos Stiebel Eltron DHC (modelo anterior al DCE) cada año en todo el territorio nacional, de éstos al menos un 24% requieren servicios de mantenimiento o reparaciones anualmente por desgaste operativo y ha esto debe sumarse los equipos que sufren daños por instalación incorrecta, devoluciones o daños ambientales (energía eléctrica o animales).

Los clientes demandan que sus equipos sean revisados y reparados en la menor cantidad de tiempo posible, se espera una solución en los 3 días hábiles, y en la empresa está dando respuesta 8 días

hábiles, por parte del departamento de servicio y reparación de equipos. El solventar este problema al agilizar la efectividad de las reparaciones o mantenimiento de equipos permite brindar una mejor imagen a la marca en cuanto a su respaldo y favorecerá el esfuerzo de ventas y mercadeo al generar una satisfacción al cliente posventa y mejora las relaciones comerciales con empresas nacionales que distribuyen estos equipos.

Adicional de que se aumente la satisfacción del cliente, también se disminuirá las quejas de los clientes internos y externos, debido a atrasos en la entrega de los calentadores en revisión, o bien, la mala revisión de los equipos, y por lo cual existirá un mejor aprovechamiento de los recursos en el taller electromecánico, además, el tiempo que se está utilizando de más en las reparaciones y revisiones se aprovechará en control de desecho de equipos, videollamadas con clientes que tienen dudas con equipos y capacitaciones de nuevas marcas o modelos que se venderán en ICR.

Antecedentes

En esta fase se realizarán investigaciones de tesis y artículos científicos de los últimos diez años, con un fin similar a esta investigación, para poder comparar las diferentes herramientas y metodologías utilizadas para llegar a una conclusión o varias propuestas. Sirviendo como referencia para poder incorporar algunas herramientas o métodos para diseñar el proceso de gestión en el taller de Importaciones Campos Rudin S.A. de calentadores DCE Stiebel Eltron.

Tesis

Pilar Blanco A. (2015), en la tesis titulada “La calidad de los servicios hospitalarios en Castilla y León. Propuesta de aplicación del control estadístico de la calidad en el análisis de un proceso quirúrgico, en la Universidad De León, España”. Expone que se necesitan medidas de mejora de la calidad en la industria de la salud, por lo que la investigación debe ser considerada y presentada para brindarnos herramientas útiles para administrarla y mejorarla. En este sentido, las estadísticas juegan un papel importante en todas las actividades relacionadas con la calidad de la salud, porque la cantidad de información que tienen que manejar los hospitales aumenta cada día. En segundo lugar, examine la aplicabilidad de los métodos estadísticos de control de calidad en la industria de la salud. En la atención general de la salud, especialmente en la atención hospitalaria, existen algunos procesos que pueden equipararse a los procesos tradicionales según sus especificidades. Para ello se utilizó una herramienta propuesta por Ishikawa. El uso de las mencionadas tecnologías, especialmente en el sector salud, supone un salto cualitativo en el análisis de la información que

en ellas se procesa, ya que se pueden obtener resultados objetivos para mejorar la calidad de sus procesos y servicios. Estas tecnologías no son mutuamente excluyentes sino complementarias y ofrecen enormes oportunidades en la gestión de calidad moderna.

Moreno Pina J. (2016), en la tesis titulada “Calidad de los cuidados enfermeros mejora de la calidad en los planes de cuidados enfermeros en el Área de Salud VI de la Región de Murcia”, en la Universidad de Murcia, España. Expone la importancia de la calidad asistencial en la asistencia sanitaria es innegable; los ciclos de mejora se consideran herramientas importantes para determinar y evaluar indicadores de calidad de la atención. Objetivo conocer, analizar y mejorar el cumplimiento de cinco estándares de calidad de atención primaria en el VI distrito de salud mediante métodos cualitativos y cuantitativos. Con datos de todos los estándares de calidad de OMI-AP, se realizaron tres evaluaciones externas para dos ciclos de mejoramiento: el primero el 31 de marzo de 2013, el segundo el 31 de diciembre de 2013 y el tercero según lo definido en el Acuerdo de Gestión Regional del 31 de diciembre. 2014. Esto se comparó con los resultados de una encuesta de satisfacción del usuario. Crea un diagrama de causa y efecto de Ishikawa. Las hojas de cálculo de Excel 2007 se utilizan para analizar datos, crear gráficos y tablas.

Resultados: La tasa global de cumplimiento de los primeros criterios de evaluación fue del 20,41% y la satisfacción del usuario con la atención de enfermería recibida fue del 90%. El bajo registro en el plan de cuidados fue identificado como una oportunidad de mejora. Después del análisis de los datos, las posibles causas fueron divididas en cuatro grupos: falta de educación y conocimiento, infraestructura/sistema de registro, organización del trabajo y causas ocultas en los propios profesionales. Mejorando la planificación de la intervención: Feedback y métodos de enfermería. Estrategias específicas de aprendizaje y elaboración del plan de enfermería. El cumplimiento global de los criterios fue de 59,55 sobre 90 en la segunda evaluación y de 88,7 sobre 90 en la tercera evaluación.

Pérez Salillas M. (2017), en la tesis titulada “Mejora de la seguridad alimentaria en restauración hospitalaria mediante la aplicación del sistema appcc, en la Universidad de Zaragoza, España”. Expone lo siguiente: El objetivo de este estudio fue evaluar y mejorar las recomendaciones para un sistema de autocontrol implementado en los servicios de recuperación hospitalarios que proporcionan de 900 a 1200 comidas por día basadas en 40 dietas diferentes.

Con el fin de obtener y priorizar mejoras específicas, se analizaron los datos recopilados, se distinguieron las variables que podrían afectar el desempeño del estudio y se realizó el análisis utilizando herramientas de orientación integradas, como los diagramas de Ishikawa y Pareto. Cabe señalar que todos los análisis están sujetos a normas de higiene y saneamiento más estrictas que las especificadas en la legislación vigente o el asesoramiento científico de referencia.

Al evaluar los registros de temperatura interior, se encontró un claro cumplimiento de los límites críticos establecidos, ya que más del 95% de las mediciones cumplieron con los requisitos de higiene establecidos. Para los artículos almacenables, la tasa de correspondencia fue cercana al 70 %, lo que confirma que la categoría de alimentos con la mayor discrepancia se clasificó como "desayuno". En la línea de alimentos calientes, el incumplimiento de la temperatura de cocción (65°C) se presentó de forma reiterada, especialmente en los grupos de salsas, fritos y huevos fritos/revueltos con una tasa de incumplimiento significativamente superior al resto de preparaciones de cocción.

Por lo general, los servicios, desde la galvanoplastia hasta las oficinas de fábricas de hospitales, han experimentado caídas de temperatura debido al tiempo y la distancia entre estas operaciones. Al tapar alimentos fríos, más del 90% de los registros arrojaron valores por encima del límite de temperatura especificado (8°C). Además, se ha demostrado que las temperaturas aumentan a medida que los alimentos pasan de la galvanoplastia al consumo directo, ya que la galvanoplastia a menudo comparte placas isotérmicas con alimentos calientes. Sin embargo, en ambos casos, se consideró que el riesgo real para la población expuesta no aumentaba, debido a que los alimentos se almacenaron durante un tiempo limitado en condiciones de temperatura insuficientes.

Finalmente, el sistema de evaluación de las actividades formativas realizadas ha demostrado ser de utilidad, determinando el nivel inicial de conocimientos con un porcentaje de aciertos superior al 80%, así como demostrando la eficacia de la formación del personal en la mejora de los conocimientos sobre higiene alimentaria, llegando al 94,7 % correcto después del entrenamiento.

Gea Penalva M. (2019) en la tesis titulada "Percepciones, creencias y actitudes en relación con la donación y trasplante de órganos en los estudiantes de ciencias de la salud: resultados de un estudio mixto, cualitativo y cuantitativo, en la Universidad de Murcia, España". Expone lo siguiente: En el trasplante de órganos, las actitudes hacia la donación están influenciadas por varios factores socioculturales. Sus decisiones pueden incluir factores sociales y ambientales. Por tanto, el objetivo

general de este trabajo es describir y analizar las percepciones, creencias y actitudes de los estudiantes de ciencias de la salud hacia la donación y el trasplante de órganos.

Se realizaron dos estudios cualitativos y uno cuantitativo. Para el estudio cualitativo, se realizaron 11 entrevistas de grupos focales con 93 estudiantes de medicina de tercer año utilizando un guion de entrevista diseñado con preguntas abiertas sobre conocimientos y actitudes en diversas áreas de donantes y trasplantes. Estos fueron transcritos textualmente y analizados mediante el programa Atlas Ti.

Para el estudio transversal cuantitativo, la población de referencia fueron 181 estudiantes voluntarios de las asignaturas de salud pública con formación en medicina, odontología y fisioterapia, que cumplieron cuestionarios especialmente elaborados para este estudio. Disposición a donar órganos propios y de familiares fallecidos, donación de sangre y donación en vida, sus actitudes hacia el tráfico de órganos, las compras a pedido y la influencia de factores sociodemográficos y actitudes culturales en estas variables.

Para los análisis descriptivos, se utilizaron diagramas de Pareto para representar los medios de información y las razones de la donación. La mayoría de los estudiantes, especialmente las mujeres, apoyaron las donaciones (92,2 %), pero solo una minoría tenía una tarjeta de regalo (8,4%). Alrededor de la mitad también eran donantes de sangre. La televisión es su principal fuente de conocimiento (19%), mientras que los médicos son su principal fuente de conocimiento (15%).

Los principales motivos de donación son salvar vidas (33%) y solidaridad (26%). Algunos lo veían como una obligación moral (9%), siendo las razones religiosas las que menos importancia tenían (0,6%). Los donantes son considerados "personas extraordinarias". El sistema de "presunción de consentimiento", si bien se pueden obtener múltiples órganos, se considera un delito contra los familiares del fallecido. Las donaciones en vida para familiares fueron ampliamente aceptadas (85 %), menos para extraños (10 %) y más preferidas por mujeres (13,3 % frente a 2,7 %). La mayoría rechazó la legalización del comercio de órganos, aunque hubo una mayor disposición entre los estudiantes de fisioterapia y los estudiantes cuyos padres tenían educación primaria (7,4% y 7,8%, respectivamente). El corazón y los pulmones son los órganos más vendidos.

En conclusión, los estudiantes, en su mayoría mujeres, tienen una actitud muy positiva hacia la entrega, que disminuye cuando se entrega a los seres queridos, y hacia la entrega desinteresada, que pocas veces se acepta. Los donantes son muy valorados y el "presunto consentimiento" se

considera ofensivo para los familiares. Se desaconseja el comercio de órganos, aunque puede considerarse si es necesario, especialmente corazones y pulmones.

Navarro Huerta J. (2021), en la tesis titulada “Diseño de estrategias de optimización en cromatografía líquida, en la Universidad de Valencia, España”. Expone lo siguiente: La cromatografía líquida de fase reversa (RPLC) es el método más utilizado para el análisis de varios compuestos orgánicos estructurales e hidrofóbicos debido a su versatilidad, robustez y sensibilidad.

Sin embargo, la selectividad y el tiempo de análisis dependen de manera compleja de varios factores experimentales que interactúan, como la concentración de disolvente orgánico, el pH y la temperatura. Debido a que es difícil encontrar condiciones experimentales que permitan la separación simultánea de todos los compuestos en una muestra, la optimización basada en prueba y error es engorrosa y, a veces, insatisfactoria. Tampoco están garantizados para rendir al máximo.

El estudio comparativo se realizó utilizando programas óptimos de Pareto. Los criterios de prominencia máxima y pureza se determinaron considerando dos métricas de calidad en lugar de la mejora: resolución cromatográfica y tiempo de análisis. Se obtuvieron gráficos para diferentes situaciones simuladas: señales con diferentes amplitudes, inclusión de ruido de instrumentos, línea base verdadera y presencia de compuestos desconocidos. Se examinaron tres características como características candidatas para medir la prominencia del pico global y se compararon con la pureza del pico global expresada como la suma de los valores individuales.

La suma de las soluciones individuales normalizadas es la función óptima, ya que la proyección del gradiente óptimo del frente de Pareto para esta función coincide con la proyección del frente de Pareto obtenida para la suma de pureza de pico. Se utilizó con éxito una función de prominencia global óptima para evaluar la resolución de las huellas dactilares cromatográficas de extractos de plantas, que contenían un gran número de identidades desconocidas.

La ventaja del estándar de resolución propuesto es que se puede estimar directamente a partir de cromatogramas experimentales sin los pasos de modelado, predicción y simulación utilizando información derivada del estándar como en el caso de la máxima pureza. El análisis de huellas dactilares de polifenoles evaluó el rendimiento de separación de varias columnas para obtener el número máximo de picos visibles utilizando diferentes condiciones de elución. En la primera dimensión se utilizó un gradiente de metanol-agua para la separación y en la segunda dimensión se utilizó un gradiente de acetonitrilo-agua.

Artículos Científicos

En su artículo, Vázquez Valencia A, Santiago Sáez A, Perea Pérez B, Labajo González E y Albarrán Juan ME (2018) titulado “Utilidad de análisis modal de fallos y efectos para mejorar la seguridad en la movilización del paciente crítico intubado”, publicado en la revista Colombiana de Anestesiología, se expone que la seguridad del paciente tiene un valor estratégico para las organizaciones sanitarias que dedican importantes recursos a la prevención de accidentes en el hospital. La atención médica puede implicar riesgos, y la seguridad del paciente es el objetivo más importante de una atención médica de calidad. AMFE es una herramienta de prevención que predice posibles errores y eventos no deseados, crea barreras para prevenirlos o, si ocurren, para reducir su impacto en la parte más vulnerable del sistema de salud: el paciente.

Es deseable analizar la movilización de pacientes críticos que se encuentran intubados en la unidad de cuidados intensivos utilizando la herramienta AMFE. Resultó en 101 modos de falla, 46 de los cuales excedieron NPR 300. Según los resultados, se proponen 63 mejoras para modos de falla con NPR superiores a 300. El estudio concluyó que AMFE brinda la oportunidad de predecir fallas potenciales en los procesos, lo que sugiere mejoras en procesos con NPR por encima de 300.

Santivañez Pimentel A. (2019), en su artículo titulado “La notificación y análisis de los eventos adversos: experiencia en el HONADOMANI San Bartolomé”, publicado en la Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia. Indica que los esfuerzos para aumentar la atención prenatal y los partos institucionales han trasladado las muertes maternas a los hospitales. Esta mortalidad no se puede reducir sin enfatizar la seguridad en el manejo de la atención obstétrica.

La gestión de riesgos en la atención obstétrica se basa en la implementación de sistemas de notificación de eventos adversos. El sistema permite identificar incidentes de seguridad, generar alertas de seguridad, identificar tendencias y analizar incidentes. Los incidentes de Sentinel solo se pueden analizar mediante la implementación de métodos comprobados, como el análisis de barrera, el análisis de causa raíz y el análisis de modo de falla y consecuencia (AMFE). La experiencia de HONADOMANI San Bartolomé demuestra que la implementación práctica de un sistema de gestión de riesgos es posible.

Schmal R. y Olave T. (2014) en su artículo titulado “Optimización del Proceso de Atención al Cliente en un Restaurante durante Períodos de Alta Demanda”, publicado en la Escuela de Ingeniería en Informática Empresarial, Universidad de Talca, Talca-Chile; examina el problema

de la insatisfacción de los clientes de restaurantes causada por largos tiempos de servicio durante una alta demanda. Para estos efectos, se propone un método para mejorar el modelo de negocio de un restaurante ubicado en la región de Puerto San Antonio Valparaíso (Chile).

Modificar la estrategia comercial del restaurante y utilizar SIPOC (Supplier, Input, Process, Output, Consumer) para modelar el proceso de atención al cliente. Con el análisis de los modelos, se pueden tomar medidas para mejorar el rendimiento de los procesos de servicio al cliente durante la alta demanda, reduciendo los tiempos de espera de los clientes en un 20 %. Se concluyó que las mejoras propuestas incrementaron el número de clientes atendidos por el restaurante, dando como resultado un rápido incremento en las ventas y rentabilidad de la empresa.

Schmal Simón R, Rivero Flores S. y Vidal Silva C. (2016) en su artículo titulado “Formalización de un modelo de trabajo con empresas en una carrera de ingeniería”, publicado en la Revista Chilena de Ingeniería. La carrera de Ingeniería en Informática Empresarial de la Universidad de Talca se lanzó en 2005 y en 2012 se le otorgó una acreditación de 5 años. Entre sus fortalezas destaca su vinculación con el sector manufacturero con el desarrollo de proyectos de estudiantes en la empresa.

Sin embargo, dada la diversidad del alcance, la complejidad del proyecto y la calidad del producto, la informalidad de esta implementación interactiva dificulta la gestión global del proyecto, lo que puede afectar la relación establecida con la empresa y es inherente a la competencia. Actualmente, se encuentran estudiando la profesión 225 alumnos, quienes realizan más de 100 proyectos anuales en más de 60 empresas grandes y pequeñas.

Para solucionar el problema de exposición, se propuso formalizar un modelo de trabajo que permita la creación y control de estándares abiertos, cerrados y uniformes relacionados con el alcance y complejidad del proyecto, la calidad del producto y los plazos esperados para el beneficio de las diferentes partes actoras: empresa, alumnos y profesores.

Por ello, se ha creado un modelo de trabajo para trabajar con empresas, basado en las actividades que generan cambios de estado en el proyecto, y representadas en diagramas de máquina de estado, proveedor-entrada-proceso-salida-consumidor (SIPOC) y procesos. El modelo tiene como objetivo garantizar la sostenibilidad trabajando con empresas valoradas por estudiantes, egresados y empleadores para facilitar el ingreso temprano a la fuerza laboral.

Araújo Silva E., Batista Ribeiro R., Silva Mello A. y Martins Domingos B. (2022) en su artículo titulado “Precariedad del trabajo: gestión de la cadena de suministro en una asociación de recolectores de materiales reciclables”, publicado en la Revista Internacional de Desarrollo Local, Brasil, exponen que los recolectores de materiales reciclables son los principales actores en la gestión de los residuos sólidos urbanos y un eslabón importante en la cadena de reciclaje. Los recolectores operan en condiciones precarias: trabajan en condiciones climáticas adversas; existe riesgo de accidentes de tráfico; están expuestos a insectos que propagan enfermedades y obesidad. La falta de derechos y protecciones laborales, junto con la inestabilidad de los ingresos y la explotación en los procesos comerciales, se ve exacerbada por los magros precios de los materiales. En este contexto, esta investigación explora, de manera interdisciplinaria, el vínculo entre la gestión de la cadena de suministro y varios aspectos de la incertidumbre en el trabajo de los recicladores con el fin de identificar y promover mejoras en la infraestructura de los recolectores de materiales reciclables y las cadenas de suministro, asociaciones de las negociaciones y la construcción con los trabajadores correspondientes. Por lo tanto, el análisis ergonómico del trabajo se utiliza para recopilar información y desarrollar diagnósticos para respaldar la creación de diagramas de flujo utilizando herramientas SIPOC. Con base en el análisis de los documentos de la empresa, parte del proceso productivo de la asociación ha dado sus frutos, recuperando 141.893,7 kg de su material reciclable en 2018. El propósito de este estudio es dar un momento para una discusión reflexiva con los procesadores sobre los procesos organizativos de la asociación, para trabajar juntos en propuestas que permitan lograr mejores condiciones de trabajo.

Proyecciones

- Se espera identificar y eliminar o disminuir los cuellos de botella de los procesos que realizan en el taller de ICR para la revisión y reparación de calentadores marca DCE.
- Adicional se desean abarcar todas las quejas proporcionadas por los clientes internos y externos con base a las revisiones y reparaciones en el taller de ICR.
- Se organizarán los pasos a seguir necesarios en el taller de ICR para la revisión y reparación de calentadores DCE.
- Se establecerán los requisitos para la ejecución del proceso en el taller de ICR para la revisión y reparación de calentadores DCE.

- Se establecerán parámetros de control periódicos del proceso en el taller de ICR para la revisión y reparación de calentadores DCE.
- Reducir los tiempos actuales de reparación de 8-10 días a 3-5 días, con un margen de reducción del 37.5 % - 50% en el taller electromecánico en ICR de los calentadores DCE Stiebel Eltron.
- Reducir los gastos de pérdidas por garantía que se dan en el taller de ICR por reparaciones de Calentadores DCE Stiebel Eltron de un 90% a 80%.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

En el siguiente capítulo se presenta el soporte teórico y contextual de las herramientas a utilizar durante el proyecto, así como se explica sus definiciones y el modo de uso. Este capítulo pretende justificar, demostrar, apoyar e interpretar las hipótesis y los resultados del proyecto de forma ordenada y coherente que permita que se de entender de dónde vienen las herramientas a utilizar y como se formulan los procesos en las mismas.

Herramientas Para Describir El Problema

En este apartado se encuentran las herramientas a utilizar para describir el problema de esta la investigación con las cuales se aplicarán y analizarán en los próximos capítulos. Todo esto con el fin de lograr identificar cuál o cuáles problemas se presentan en el taller especializado de Importaciones Campos Rudin S.A. por la reparación y revisión de los calentadores marca Stiebel Eltron modelo DCE.

Mapas de proceso

Da a conocer CertiProf (2019):

Un mapa de procesos es un diagrama de valor que representa, a manera de inventario gráfico, los procesos de una organización en forma interrelacionada.

El mapa de procesos recoge la interrelación de todos los procesos que realiza una organización. Existen diversas formas de hacer un mapa de procesos. (p.33)

EAE Business School (2022) menciona que para poder realizar un mapa de proceso de manera efectiva es necesario identificar cuál de los cinco procesos organizacionales hacen relación con la madurez en su gestión dentro de la empresa y se organizan de la siguiente forma:

1. Inicial. Les falta control y son difíciles de predecir. En este nivel la gestión es ineficiente.
2. Gestionado. Se buscan soluciones a los problemas a medida que aparecen, aunque se nota la falta de proactividad en la gestión.
3. Definido. Se ha ganado en comprensión sobre los procesos gracias a un enfoque proactivo, que hace la gestión más eficaz.

4. Cuantitativamente gestionado. Los datos y métricas que se recogen periódicamente permiten ganar en control.
5. Optimizado. La mejora continua es la prioridad en la gestión y eso se nota en el avance hacia la excelencia de los diferentes procesos. (párr. 8)

EAE Business School (2022) hace referencia a los pasos a seguir para poder crear los pasos, los cuales son:

1. Identificar a los actores que van a intervenir en él. Se entiende por actores a todas aquellas personas, empresas o instituciones que formen parte de la empresa.
2. Definir la misión y la visión de la empresa /servicios. Con esto se obtiene un punto claro de dónde partir y a donde se quiere llegar con la actividad que se está realizando.
3. Elaborar el grupo de interés al cual se dirige. En este punto hay que definir las necesidades y las expectativas que los clientes/usuarios, que se quiere captar.
4. Plasmar la línea operativa. El segundo paso es establecer la línea que se sigue en el proceso /procesos a analizar. Para ello es necesario responder a qué se dedica la empresa. La respuesta es lo que se conoce como procesos clave y es lo que plasmaremos en este segundo punto.
5. Identificar los procesos de apoyo. Seguro que el proceso principal requiere de procesos extra que le ayuden a desarrollarse por completo. Estos procesos de ayuda son los que hay que enumerar en este punto.
6. Establecer los procesos estratégicos. Se conocen como procesos estratégicos a todos aquellos que hacen referencia a la dirección de la empresa: marketing, nuevos productos, contabilidad.
7. Desarrollo y orden de las tareas: Una vez se tienen claros todos los procesos y su correspondiente jerarquía, hay que profundizar en cada proceso describiendo las tareas y actividades de las que se compone. Esto permitirá, a su vez, secuenciar el orden de las tareas.
8. Ahora es el momento de plasmar todos estos procesos en el mapa y establecer relaciones entre ellos de manera que, con un simple vistazo quede claro cuál es la función de cada proceso y cuál es su importancia para el desarrollo de la actividad. En este punto lo que se trata es plasmar, de forma gráfica, todo lo que se ha estudiado anteriormente. En él se irán analizando cada uno de los procesos (estratégicos, claves y de soporte) y

entrelazando los procesos entre ellos. Para ello es conveniente diseñar el mapa mediante una determinada simbología (flechas, cajas de color, puntos, entre otros.) (párr. 32)

SIPOC

Según CertiProf (2019). el SIPOC:

Es un diagrama de flujo a alto nivel, y a su vez, es el primer paso para la realización de un diagrama de flujo detallado (flujograma de proceso). Permite visualizar los pasos secuenciales de un proceso definiendo claramente sus entradas, salidas, proveedores y clientes. Recoge detalles importantes sobre el inicio y el final del proceso. Es una herramienta de gran utilidad para identificar el proceso a investigar en la primera etapa de la metodología DMAIC. (p. 35)

Betancourt, D (2020) expone que para entender un el funcionamiento de un proceso es más fácil dividirlo por secciones tal como en este diagrama que significa Supplier, Input, Process, Output y Customer; lo que en español es Proveedor, Entrada, Proceso, Salida, Cliente. (párr. 2)

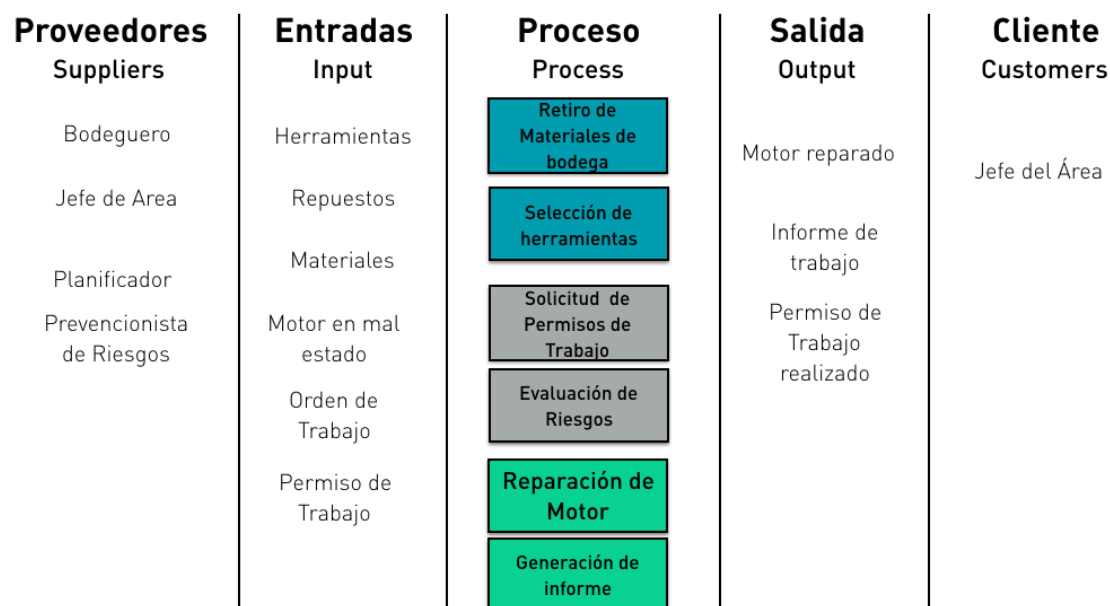
El mismo autor anterior señala los pasos a seguir para elaborar un SIPOC de la manera correcta, los cuales son:

1. Definir el proceso que se realiza: Se incluye el diagrama de procesos para tener una guía más clara. (párr. 11)
2. Los resultados o salidas del proceso: Se considera salida todo tipo de información, documento, servicio, producto o experiencia que se le entregue al cliente. (párr. 12)
3. ¿Quién recibe lo que se hace? Se identifican los clientes que van a tomar las salidas generadas. Los clientes pueden ser tanto internos como externos. (párr. 13)
4. Devolver el diagrama a las entradas: Este paso hace referencia a lo que se requiere para el proceso comience y genere salidas. Se hace mención desde materiales hasta mano de obra. (párr. 14)
5. Proveedores de las entradas: Se detalla quien proporciona lo necesario para las entradas, ya sea cliente interno / externo o cualquier parte involucrada. (párr. 15)

En la **Figura 2 Ejemplo SIPOC**, se presenta un ejemplo de una versión final de un diagrama SIPOC, donde el ejemplo en cuestión se basa en el proceso de reparación de un motor.

Figura 2 Ejemplo SIPOC

Proceso de Reparación de un Motor



Nota: Cabrera

En la **Figura 2** se detalla cómo quedaría un diagrama siguiendo los pasos respectivos para su elaboración.

Herramientas Para Medir Las Consecuencias

En este apartado del capítulo marco teórico se explicará la definición y sus respectivos pasos de las herramientas a utilizar en los próximos capítulos para poder medir las consecuencias que se presenten en el problema a tratar durante este proyecto para el diseño del proceso del taller ubicado en Importaciones Campos Rudin S.A. para la reparación y revisión de calentadores Stiebel Eltron DCE.

Metodología para el Análisis de Riesgos (AMFE)

Según lo escrito por CertiProf (2019) indica que el Análisis de Modo y Efecto de Fallos (AMFE): “Es un conjunto de directrices, un método y una forma de identificar problemas potenciales (Errores) y sus posibles efectos en un SISTEMA para priorizarlos y poder concentrar los recursos en planes de prevención, supervisión y respuesta”. (p. 65) Para aplicar una metodología de análisis

de riesgos en la empresa es necesario contemplar los requerimientos necesarios para hacerlo, de los cuales Cerem International Business School (2018) indica que son la siguientes:

Se necesita un equipo de personas que se comprometan a que las necesidades de los clientes que estén relacionadas con el diseño queden satisfechas. Por otro lado, también es necesario realizar diagramas simplificados y de bloque que recojan, desde los bloques más pequeños del sistema hasta el sistema en sí mismo. (párr.11)

Continuando con el mismo autor determina que otros requerimientos necesarios serian, las especificaciones o características de los datos del diseño, ya sea una lista de piezas, dimensiones o componentes necesarios, así como las funciones que tienen distintos módulos, así como los detalles de los procedimientos que se deben de realizar. Por último, es necesario trabajar con un formulario AMFE, con las listas de observaciones especiales que se puedan asignar al producto o servicio. (párr.12-13)

Acontinuacion se describirán algunos de los parámetros utilizados en un formulario de AMFE, según Cerem International Business School (2018):

Operación: En este apartado se debe determinar la secuencia de la operación, siempre acorde a los diagramas de flujo del procedimiento. Se puede describir tanto con letras como con números.

Proceso, función y requerimiento: Se debe anotar el nombre y qué es lo que hace el proceso, además del cumplimiento de sus especificaciones.

Modo del fallo en potencia: Como ya se ha explicado, consiste en la forma en la que el fallo se manifiesta

Efecto del fallo en potencia: Es la consecuencia del modo del fallo.

Severidad: Es la gravedad producida por el efecto del fallo. Cuando su valor está entre ocho y diez, será necesario proponer acciones para realizar una mejora del diseño del producto o proceso.

Clase de característica: Donde se hace una clasificación de las características que se analizan.

- Mecanismo de la causa raíz del fallo en potencia.

- Ocurrencia del modo del fallo en potencia.

- Controles actuales del proceso

Se clasifican en los controles que previenen el modo de fallo en potencia y los que lo detectan. Se encargan de detener el proceso una vez que aparece el modo de fallo en potencia, es decir, no permite que se sigan fabricando piezas que no sean correctas.

Detección: Este valor será más bajo cuanto más segura sea la detección del detector y más alto cuanto menos segura sea.

- Índice o número de prioridad de riesgo.
- Acciones recomendadas para eliminar la causa raíz.
- Personal responsable y fecha de compromiso.
- Acciones realizadas.
- Nueva severidad

Su valor se reduce cuando las acciones llevadas a cabo mejoran el diseño.

Nueva ocurrencia: Su valor se reduce cuando las acciones tomadas eliminan la causa raíz.

Nueva detección: Su valor se reduce al implementar procedimientos que prevengan el modo de fallo en potencia.

RPN: Un nuevo valor del índice de prioridad de riesgo que se obtiene multiplicando los nuevos valores de severidad, ocurrencia y detección. (párr.19)

Herramientas Para Analizar Las Causas

En este apartado del capítulo se detallan la definición y sus respectivos pasos de las herramientas a utilizar en los próximos capítulos, para analizar las causas del problema o los problemas que se presente durante esta investigación para el diseño del proceso del taller ubicado en Importaciones Campos Rudin S.A. para la reparación y revisión de calentadores Stiebel Eltron DCE, las cuales son:

Diagrama Pareto

La definición según CertiProf (2019)

El principio de Pareto es también conocido como la regla del 80-20, distribución A-B-C, ley de los pocos vitales o principio de escasez del factor.

Recibe uno de sus nombres en honor a Vilfredo Pareto, quien lo enunció por primera vez, basándose en el denominado conocimiento empírico. (p.37)

Según Rus et al (2020), el proceso para diseñar un diagrama de Pareto es el siguiente:

- En primer lugar, hay que hacer una lista de dichas variables. Imaginemos que queremos conocer las causas de compra de los clientes de un determinado producto, la idea es conocer de forma aproximada cuáles son.
- Una vez las tenemos, realizamos el estudio descriptivo. Podemos usar fuentes secundarias como otros análisis o fuentes primarias, a través de cuestionarios. La más recomendable es la última, en la que preguntaremos por qué compran el producto.
- Luego hay que ordenar estas variables en función de sus frecuencias absolutas de manera que permita un orden descendente. Es conveniente superponer la frecuencia acumulada que permita ver en qué punto estamos.
- Toca dibujar el gráfico, con una hoja de cálculo como Excel. Se utilizan los de barras, para ver claro el descenso, y el de líneas para las acumuladas. (párr.6-9.)

Según Souza (2019), el diagrama de Pareto está conformado por una estructura dividida en tres partes:

El eje (Y) izquierdo es la frecuencia de la ocurrencia del problema.

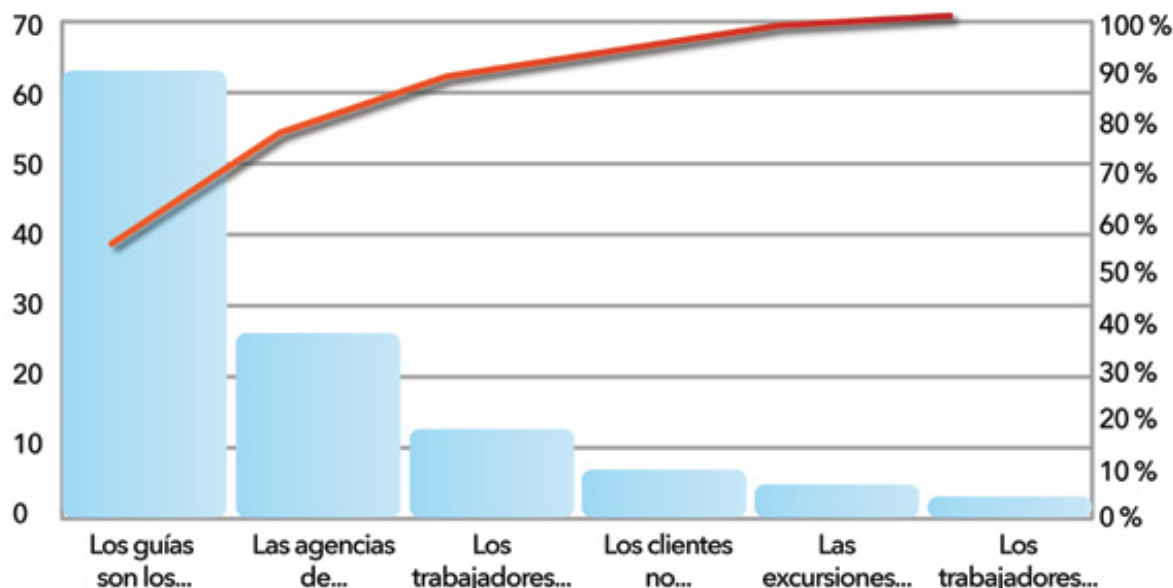
El eje (Y) de la parte derecha es el porcentaje acumulado del número total de ocurrencias.

La parte inferior del eje (X) muestra los problemas, quejas, defectos o desperdicios que se presentaron. (párr.14)

El mismo autor anterior indica que el diagrama de Pareto permite asignar prioridades enfocando recursos, tiempos y esfuerzos en el 20% de las causas que logran solventar el 80% de los problemas de la empresa “Debido a esto, te posibilita ser más proactivo y eficaz al enfocarte en realizar las actividades que realmente otorgan resultados.” (párr.30)

A continuación se muestra la **Figura 3 Ejemplo Diagrama de Pareto:**

Figura 3 Ejemplo Diagrama de Pareto



Nota: CertiProf

En **Figura 3 Ejemplo Diagrama de Pareto** se muestra que el 80% son: “Los guías son los...” y el 20% son “Las agencias de...”, “Los trabajadores”, “Los clientes no...”, “Las excursiones” y “Los trabajadores..”, por lo cual, en este diagrama la empresa se debe enfocarse principalmente en “Los guías son los...” ya que consume la mayor a comparación de las otras variables, como se muestra en la figura.

Diagrama de Causa-Efecto / Ishikawa

En el artículo “El diagrama de ishikawa como herramienta de calidad en la educación: Una revisión de los últimos 7 años”, Tambara (2021) determina que:

El diagrama de Ishikawa al ser una de las herramientas de calidad eficaces y eficientes en las acciones de disminución de un problema central, viene a ser un elemento fundamental, que posibilita examinar los elementos que intervienen en la calidad del producto/servicio mediante una interacción de causa y efecto (p. 1213).

Continuando con el mismo autor se entiende que un diagrama causa-efecto bien organizado sirve como vehículo para ayudar a los equipos a tener una concepción común de un problema complejo, con todos sus elementos y relaciones claramente visibles a cualquier nivel de detalle requerido (p. 1214)

Adicional, Betancourt (2016) explica lo siguiente sobre el diagrama de Causa- Efecto también conocido espina de pescado: “Consiste en la representación de las causas en torno a un problema o situación específica. Es específicamente útil en un ambiente de grupo o en situaciones en las que se tienen pocos datos cuantitativos disponibles” (párr. 2).

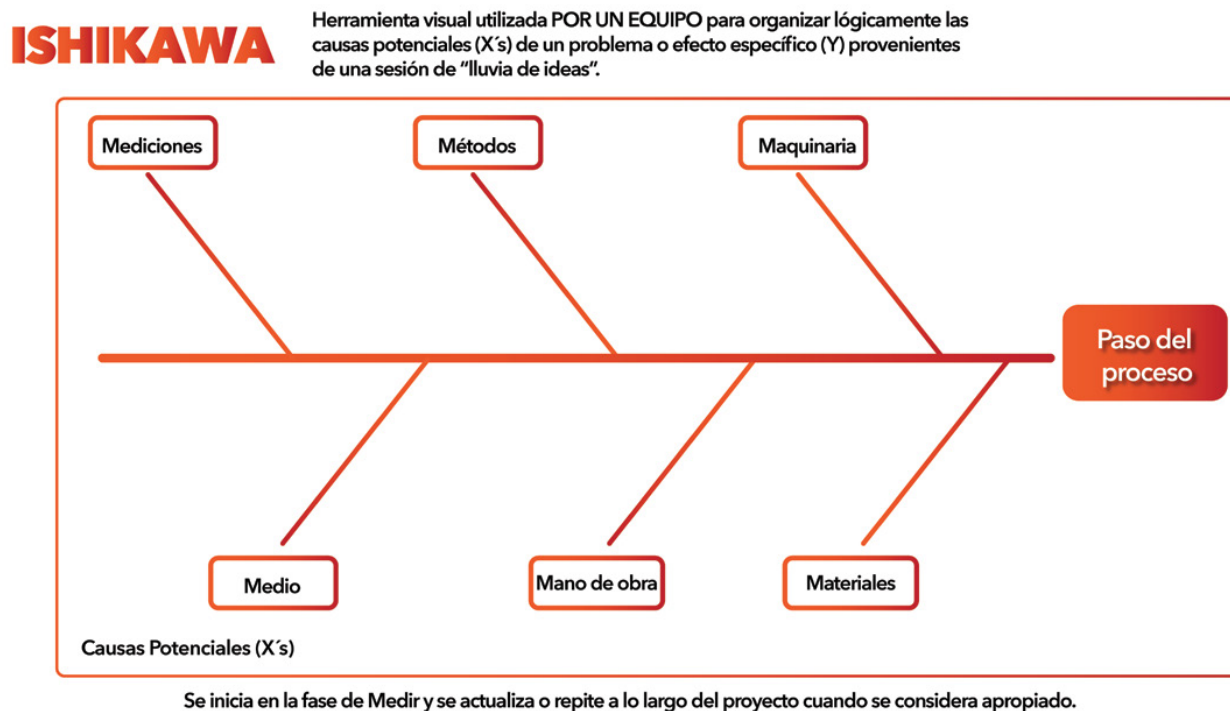
El mismo autor hace referencia a que existen diferentes maneras de crear este diagrama, pero para el proyecto se va a realizar por medio del método de las 6M, las cuales son:

- Mano de obra: Se consideran todos los aspectos asociados a la gente, al personal, a la mano de obra. Se pueden generar las siguientes preguntas para identificar los errores: ¿Está capacitada la mano de obra? ¿El trabajador cuenta con las habilidades necesarias?
- Maquinaria: Se refiere a la infraestructura. Es hablar de todas las herramientas con las que se cuenta para dar salida al producto final, es decir todo lo que es software. Interrogantes que se pueden utilizar: ¿Tiene capacidad suficiente para cumplir su función? ¿Existen repuestos? ¿Es conforme el mantenimiento?
- Métodos: Se el proceso que se utiliza para realizar las distintas labores diarias. Así pues, al evaluar los métodos, se está evaluando si la forma en que se desarrollan las actividades es la manera más eficiente.
- Medición: Aquí se incluye todo lo respecto a inspección, las diferentes medidas con que se trabajan, el aseguramiento de la calidad, calibración, tamaño de muestra, error de medición...
- Materia prima: Se evalúan todos los materiales en la empresa. Interrogantes comunes se asocian a los proveedores, variabilidad de las características y especificaciones del material, conformidad del material, facilidad para trabajar...
- Medio ambiente: El medio ambiente son las condiciones, el entorno con el que se trabaja. Cultura organizacional, clima organizacional, luz, calefacción, ruido, nieve... (párr. 10)

Para llenar el diagrama se necesitan identificar todos los efectos de acuerdo con cada una de las 6M mencionadas anteriormente para poder definir la causa que se presenta. En la **Figura 4 Ejemplo Diagrama Causa - Efecto**, se muestra una plantilla de diagrama de Ishikawa que va a utilizar posteriormente para la creación de este durante el desarrollo del proyecto, en la sección de

diagnóstico, en la cual se muestran las seis posibles causas del problema a desarrollar que llevan al descubrimiento del efecto respectivo del problema en cuestión.

Figura 4 Ejemplo Diagrama Causa - Efecto



Nota: CertiProf

Tambara (2021) indica:

El diagrama causa efecto o Ishikawa en resumen es una técnica que permite identificar las causas de un problema, implementado con el fin de implementar mejoras y recursos en un proceso, así como identificar las causas secundarias para atacarlas posteriormente. Este diagrama se puede dibujar como una espina de pescado para identificar sus factores de una manera más sencilla y comprensible. (p.1219)

Continuando con el mismo autor cataloga como una desventaja que el diagrama de Ishikawa es una herramienta ampliamente utilizada, sin embargo, tiene que ser considerados en este proceso: la subjetividad en la evaluación del experto ya que esto puede ser una desventaja de aplicar esta herramienta. (p.1220)

Análisis de causa raíz

Según Ovalles, Gisbert y Pérez (2017):

El modelo de análisis de causa raíz es importante en procesos de producción, así como de servicios ya que durante la ejecución de los procesos se generan situaciones o eventos que generan inconformidades, es importante identificar la causa que origina estas situaciones o eventos no deseados, para así poder atacarlos de raíz eliminándolos por completo o disminuyendo la incidencia de estos. (p. 4)

Como parte de este modelo, se basa en la mejora continua y enfocada en mejorar la eficacia y rentabilidad de los procesos, se consigue aplicando el modelo de análisis de causa raíz en pequeños sectores y aplicando soluciones preventivas que deberían poner fin a los eventos o situaciones no conformes, estas pequeñas soluciones se sumarían generando un gran cambio en el proceso y buscando siempre ir más allá de solo analizar la superficie de estos eventos o atacando los síntomas que estos generan.

Según Ovalles, Gisbert y Pérez (2017), existen pasos para realizar un análisis de causa raíz, con el fin de identificar la causa o las causas que generan las situaciones o eventos no conformes que se presenta en el proceso, estas son:

- Identificar el problema.
- Definir el problema.
- Entender el problema.
- Identificar la causa raíz.
- Monitorear el sistema. (p. 5)

Continuando con el mismo autor, los pasos para seguir para identificar se puede detallar a mayor detalle:

- Definir el problema: Trata y utiliza el principio SMART (*Specific, Measurable, Action Oriented, Realistic, Time Constrained*). A menos de que el problema esté definido de manera precisa, todo el proceso de ARC puede ser propenso al fracaso.
- Entender el problema: Verifica la información, obteniendo información real relacionada al problema, ganando un claro entendimiento del problema. Es cuando

las herramientas y técnicas, tanto como Causa y Efecto, lluvia de ideas, entre otras., pueden ser usadas. (p. 5)

- Acción inmediata: Implementar contramedidas temporales en el lugar del problema. Mientras más lejos se determine la solución de la fuente del problema, menos probable será que la solución sea efectiva.
- Acción correctiva: Determinar y priorizar la causa más probable del problema, como las contramedidas temporales podrían no resolver la causa raíz. Tomar acciones correctivas para al menos mitigar o preferiblemente eliminar la o las causas.
- Confirmar la solución: Después de que las medidas han sido determinadas e implementadas el éxito del enfoque adoptado necesita ser establecido. Habiendo confirmado el éxito de las soluciones sugeridas, entonces las reglas o métodos de control necesitan ser establecidos. Esta es probablemente la fase más importante del ACR, pero la que suele omitirse más. (p 6)

De acuerdo con Betancourt (2018),

Para identificar el problema se puede implementar la herramienta de los 5 ¿por qué? Sakichi Toyota uno de los fundadores de Toyota Motor Corporation es conocido como una de las primeras personas en implementar el modelo de análisis de los 5 ¿por qué? Siendo el objetivo de este modelo conocer la naturaleza de la situación o buscando la causa raíz que provoca un fenómeno o resultado. En otras palabras, este modelo busca solucionar problemas eliminando o disminuyendo las causas que los generan.

Esta herramienta contiene las siguientes ventajas según, Betancourt (2018)

- Permite profundizar rápidamente en la naturaleza de un problema a través de las múltiples iteraciones.
- Su uso no puede ser más sencillo.
- Promueve el trabajo en equipo. De hecho, debe ser aplicada entre personas que tengan conocimiento del fenómeno estudiado.
- Se integra con otras herramientas como análisis de Ishikawa.
- La principal: actúa sobre la causa raíz de un problema, evitando que este pueda volver a ocurrir. (Párr.17)

Herramientas Para El Diseño O Propuesta

En este apartado del capítulo del marco teórico, se detallan las herramientas que se pueden utilizar para crear la propuesta de solución de un proyecto con las cuales se aplicarán y analizarán en los próximos capítulos. Todo esto con el fin de lograr identificar cual o cuales propuestas se presentan en el taller especializado de Importaciones Campos Rudin S.A. por la reparación y revisión de los calentadores marca Stiebel Eltron modelo DCE.

Balanceo de línea

De acuerdo con Salazar (2019), explica que cuando se trata de entender cuál es la capacidad real de los empleados versus el volumen de trabajo por día, es de gran ayuda utilizar la Herramienta de Balanceo de Línea para asegurarse de que los recursos se están aprovechando y no existen desperdicios en todo el proceso.

El objetivo fundamental de un balanceo de línea corresponde a igualar los tiempos de trabajo en todas las estaciones del proceso. Establecer una línea de producción balanceada requiere de una juiciosa consecución de datos, aplicación teórica, movimiento de recursos e incluso inversiones económicas. Por ende, vale la pena considerar una serie de condiciones que limitan el alcance de un balanceo de línea, dado que no todo proceso justifica la aplicación de un estudio del equilibrio de los tiempos entre estaciones. (Salazar, 2019, párr. 2)

Salazar (2019), también establece la existencia de tres condiciones a tomar en consideración en el Balanceo en Línea, los cuales son:

- **Cantidad:** El volumen o cantidad de la producción debe ser suficiente para cubrir la preparación de una línea. Es decir, que debe considerarse el costo de preparación de la línea y el ahorro que ella tendría aplicado al volumen proyectado de la producción (teniendo en cuenta la duración que tendrá el proceso).
- **Continuidad:** Se deben tomar medidas de gestión que permitan asegurar un aprovisionamiento continuo de materiales, insumos, piezas y subensambles. Así como coordinar la estrategia de mantenimiento que minimice las fallas en los equipos involucrados en el proceso.

- Variabilidad: Tal como se utiliza esta herramienta, parte desde la base de unos tiempos determinísticos. La variabilidad es un fenómeno inherente a los procesos, de manera tal que es muy probable que en la práctica los resultados reales no se ajusten a los teóricos. (párr. 3)

Para comenzar a trabajar en el método del balance de línea para identificar la propuesta en la investigación, se deben conocer las diferentes variables, con su respectiva formulación y descripción, las cuales se muestran en la siguiente **Figura 5 Variables y Formulación- Balance en Línea**. Cabe mencionar que las variables que se mencionaran no aplican para todo tipo de tema.

Figura 5 Variables y Formulación- Balance en Línea

Mínuto Total del Operario	$\sum_{i=1} (\min \times Op)$	Sumatoria del producto entre el tiempo de cada operación y la cantidad de operarios que la realizan.
Ciclo de Control	$\min >$	Es el tiempo mayor entre los tiempos de cada operación.
Nº de Operarios	$\sum Op$	Sumatoria de los operarios que ejecutan las operaciones.
Total Minutos por Línea	$Ciclo\ de\ Control \times N^\circ\ de\ Op$	Tiempo que toma la línea en relación a su ciclo de control.
% de Balance	$\frac{Minuto\ Total\ del\ Operario}{Total\ del\ minutos\ por\ línea} \times 100$	% del Balance de la línea. Este es mayor a medida que los tiempos de las distintas operaciones se aproximan.
Ciclo de Control Ajustado	$\frac{Ciclo\ de\ Control}{Desempeño\ de\ la\ línea} \times 100$	Ciclo de control ajustado según el desempeño de la línea
Unidades / Hora	$\frac{60\ minutos}{Ciclo\ de\ Control\ Ajustado}$	Cantidad de unidades por cada hora de trabajo.
Unidades / Turno	$(Unidades\ /\ Hora) \times (Horas\ /\ Turno)$	Cantidad de Unidades por cada turno de trabajo.
Costo x Unidad	$\frac{(N^\circ\ de\ Op) \times (Salario\ diario)}{Unidades\ / Turno}$	Costo de mano de obra por cada unidad producida
Desempeño de la línea	$1 - \left(\frac{Tolerancias\ Hombre}{Tiempo\ por\ turno} \right) + \left(\frac{Tolerancias\ Máquina}{Tiempo\ por\ turno} \right)$	

Nota: Salazar (2019).

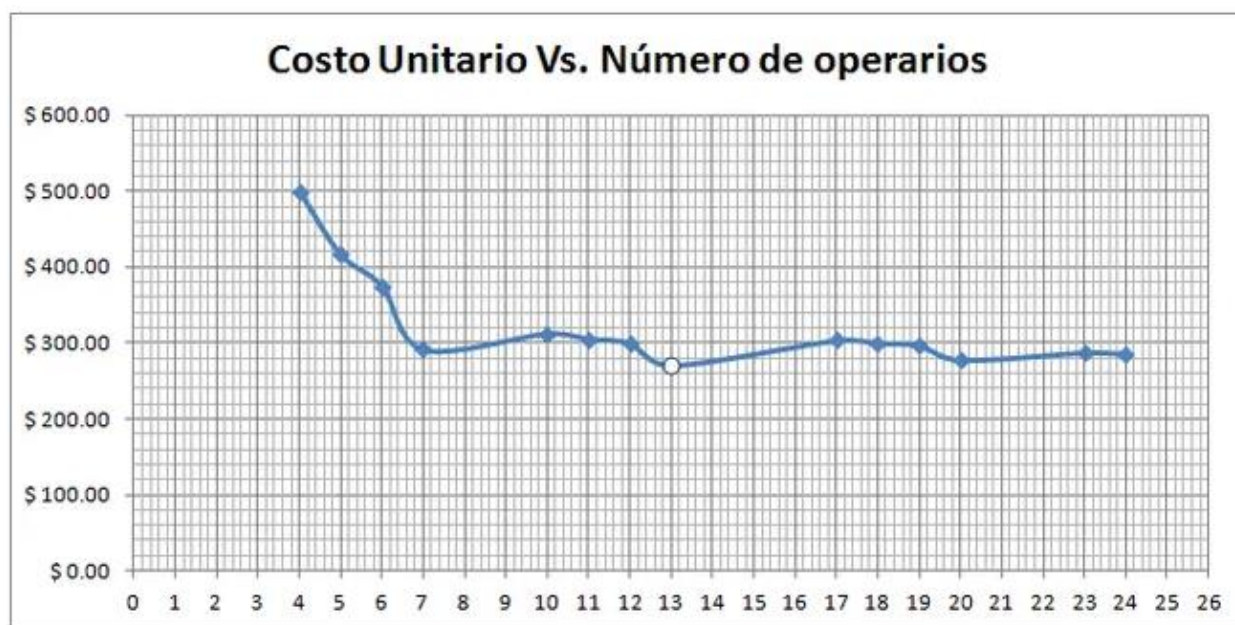
En la **Figura 5 Variables y Formulación- Balance en Línea** se hizo referencia a las variables con su respectiva fórmula para realizar el balance correctamente. Es importante hacer mención que, al crear este tipo de balances, existen programas como Excel que ya vienen con plantillas o incluso,

Para terminar de crear el balance se van agregando las tabulaciones que presenten variaciones y permitan su comparación para la toma de decisiones.

En la **Figura 7 Ejemplo Balance en Línea** se muestra cómo queda un balance en línea después de las iteraciones propuestas.

Para poder evaluar el ejemplo de la **Figura 7 Ejemplo Balance en Línea** se debe considerar que el número de iteraciones a realizar va a depender de la cantidad de análisis que se quieran realizar durante el proceso de investigación y análisis, se puede entender que entre más iteraciones se realicen, el resultado del balance será más exacto.

Figura 7 Ejemplo Balance en Línea



Nota: Salazar (2019).

En la **Figura 7 Ejemplo Balance en Línea** se visualizó un diagrama elaborado con el Balance en línea una vez las iteraciones fueron comparadas.

Herramientas Para El Control De La Propuesta

La creación de nuevo diseño en una organización se desarrolla con el propósito de ser innovadores y satisfacer las necesidades de los clientes, este proceso implica riesgos de tiempo, dinero y sobre todo que no logre ser exitoso, por lo cual se debe de contar con herramientas de control que

permitan la verificación de la propuesta planteada que se presentan en el taller especializado de Importaciones Campos Rudin S.A. por la reparación y revisión de los calentadores marca Stiebel Eltron modelo DCE.

Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt es una herramienta que cumple la función de un cronograma, ya que funciona para planificar las tareas en un tiempo determinado por el creador Pérez, A (2021). también explica el diagrama como: “El gráfico en realidad es un sistema de coordenadas con dos ejes esenciales: en el eje vertical se ubican las tareas a realizar desde el inicio hasta el fin del proyecto, mientras en el horizontal se ponen los tiempos” (párr. 4).

Para crear un diagrama de Gantt, se debe seguir una serie de pasos que Pérez, A (2021) explica a continuación:

1. Crear una tabla de tareas: Hacer un listado con todas las tareas que intervienen en el proyecto intentando que esta lista sea lo más completa posible, es la base del Gantt chart, para evitar tener que añadir modificaciones posteriores.
 - a. Ubicar en primer lugar a la que tiene marcado su inicio primero y en última posición a la última en dar comienzo.
 - b. Asignar a cada tarea una denominación, lo más descriptiva, clara y concisa posible.
 - c. Asociar cada tarea a una fecha estimada de inicio y de fin.
 - d. Establecer, en base a dichas fechas, la duración de cada actividad y recoger por escrito este plazo.
2. Dibujar un diagrama de barras: Excel cuenta con una funcionalidad que permite insertar un diagrama de barras desde su menú principal que resultará muy útil para el Gantt chart desde el punto de vista gráfico.
 - a. Hacer clic en la pestaña "insertar", del menú superior.
 - b. Apoyar el ratón sobre el icono "barra".
 - c. Seleccionar la opción "barra apilada".
3. Incorporar los datos al diagrama: se trata de completar el Gantt chart con la información de proyecto.
 - a. Hacer clic con el botón derecho del ratón sobre el diagrama en blanco.
 - b. Escoger la opción "seleccionar datos" y, a continuación "agregar".

- c. Copiar, en primer lugar, "fecha de inicio".
 - d. Bajar a "valores de la serie" e incorporar todos los valores correspondientes a esa serie, previamente seleccionados con ayuda del ratón.
 - e. Pulsar la opción "aceptar".
 - f. Volver a agregar otra serie, en esta ocasión, "Duración". proceder de la misma forma.
 - g. Ir a la opción "Editar" y seleccionar todas las tareas, desde la primera a la última. Aceptar.
 - h. Volver a aceptar y comprobar que ya aparece el primer borrador del Gráfico de Gantt, aún no terminado.
 - i. Opcionalmente, se puede eliminar la etiqueta que aparece a la derecha de la gráfica, simplemente pulsando con el ratón sobre ella y deletreando.
 - j. A continuación, se selecciona la primera sección de las barras (aparece por defecto en color azul) pulsando en cualquier barra. Es momento de dar formato a la serie de datos.
 - k. Seleccionar la opción de relleno y se selecciona sin relleno. Después se selecciona la opción "línea" y se escoge "sin línea".
 - l. Se actúa de la misma forma con la segunda parte de las barras.
4. Diseñar el Gantt chart: es la primera toma de contacto con los ejes horizontal y vertical del gráfico.
- a. Hacer clic con el botón derecho del ratón en cualquiera de las tareas y escoger "dar formato a eje".
 - b. Escoger "opciones de eje". Y, una vez dentro, "categorías de orden inverso". activar.
5. Perfeccionar el Gantt chart:
- a. Rellenar un nuevo campo en las columnas con la información: "rango de gráfica".
 - b. Incluir la información "inicio" y "fin", que representan los momentos de iniciación y entrega de proyecto.
 - c. Seleccionar ambas fechas y en la opción del menú superior "número" clicar en el icono que presenta tres ceros. De esta forma, cada fecha se transforma en un valor numerario.

- d. A continuación, se hace clic en las fechas representadas en el gráfico con el botón derecho del ratón. Escoger "dar formato a eje".
- e. "Opciones de eje": en mínima se selecciona "fija" y se escribe el valor numerario correspondiente a la fecha de inicio, y en máxima se escribe el valor que corresponde a la fecha de fin. Cerrar. de esta forma se consigue un mayor ajuste.
- f. Dar formato a eje, de nuevo. Escoger "número" y seleccionar la opción "mes y día", si el proyecto tendrá lugar en el mismo año.
- g. Dar formato a eje de nuevo, tanto en tareas como en fechas y escoger agregar líneas de división secundarias.

Análisis de costo-beneficio

Según European Knowledge Center for Information Technology (2019), “El análisis de costo-beneficio (Cost Benefit Analysis) es un enfoque que se centra en calcular si los beneficios de una inversión superarán los costes que supone, para saber si una inversión vale la pena o no” (párr. 1). El mismo autor menciona los pasos requeridos para poder realizar un análisis costo beneficio, los cuales son:

Paso 1 Descubrir el pain. El “pain” se refiere al proceso que se va a evaluar, es decir, el problema que se tenga para realizar el análisis que es aquel proceso que para realizarlo se gaste mucho tiempo o sea muy complejo.

Paso 2 Estudiar la situación actual. Teniendo los *pains* identificados, se debe verificar la raíz del problema y ver con qué otros procesos están relacionados, así como realizar un diagrama de procesos que ayude a ver dónde está el problema.

Paso 3 Comparar Alternativas. Se tienen cuatro tipos de alternativas y se va a elegir la adecuada dependiendo de los puntos de mejora y situación actual.

- Modificar los procesos empresariales: Verificar si es posible hacer un reajuste de procesos.
- Ampliar las funcionalidades: Tomar el software involucrado en el proceso y agregarle o modificarle alguna función en la que se incurra un costo bajo.
- Adquirir un nuevo software: Si las primeras dos alternativas no funcionan, se debe considerar la adquisición de un nuevo software que cumpla con lo necesario de la empresa.
- No hacer nada: Cuando el proceso no vale la pena invertir tiempo y dinero.

Paso 4 Evaluar Costos. Si se selecciona la alternativa de un nuevo *software*, se recomienda hacer una lista de costos de la situación actual con lo que implicaría el aumento de funcionalidades o un nuevo sistema. Para esta comparativa existen dos tipos de costos:

- Tangibles: Todo costo que sea contable como el costo del hardware y el mantenimiento.
- Intangibles: Son los costos que vienen de manera indirecta como la satisfacción del cliente.

Paso 5 Analizar Beneficios. La selección de la alternativa no puede basarse únicamente en el que tenga el mejor costo, ya que los beneficios pueden variar dependiendo de la alternativa, es decir, la más barata no puede ser la mejor a largo plazo o la más costosa no implica que no vaya a tener errores.

Paso 6 Considerar la viabilidad de la empresa: Al elegir la alternativa se debe de considerar si la empresa tiene la viabilidad económica de adquisición, la técnica que es el personal que pueda hacerse cargo del manejo de nuevos softwares o de la implementación y por último la capacidad organizacional que se refiere al tiempo y esfuerzo que requiere una implementación.

Paso 7 Informe y Plan de Acción: Dependiendo de si los beneficios superan a los gastos y se está preparado a nivel económico, técnico y organizacional, se puede empezar con el proyecto de implementación.

El plan de acción conlleva los siguientes puntos:

- Definir Objetivos: Aquí se utilizan los objetivos planteados en el paso 1 pero se deben definir de forma que sean medibles, alcanzables y reales.
- Detallar la estrategia: Son los procedimientos por seguir para cumplir con los objetivos.
- Plantear tareas: Definir las tareas que se requieren para poder desarrollar la estrategia.
- Elaborar un diagrama de Gantt para tener visibilidad del proceso.
- Designar responsables: Delegar las funciones para que se llegue al éxito de la implementación.
- Ejecutar el plan de acción.

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se explican los métodos prácticos y teóricos con base en los objetivos mencionados en el primer capítulo para obtener una hipótesis y resolver problemas. Adicional se define cuál es el enfoque, alcance y diseño de esta investigación, se determinan las variables, muestras, instrumentos, recolección de datos y métodos de análisis a utilizar y para finalizar este capítulo, un cronograma con todas las actividades a realizar y sus fechas correspondientes.

Enfoque

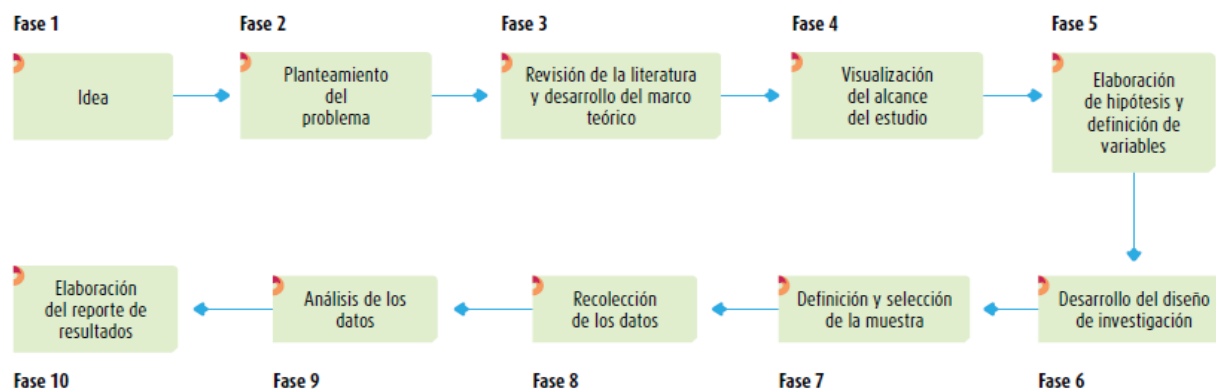
De acuerdo con Hernández, R (2014), el enfoque de una investigación se subdivide en cuantitativo, cualitativo y mixto. Por cada enfoque se realiza una explicación descriptiva para poder diferenciarlas entre ellas y así identificar cuál es el enfoque que se empleará en esta investigación titulado: Diseño del proceso en el taller de Importaciones Campos Rudin S.A. de calentadores DCE Stiebel Eltron.

Cuantitativo

Según Hernández, R (2014) estas son algunas características que se mencionan sobre el enfoque cuantitativo:

- “Utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías.” (p. 4).
- “Refleja la necesidad de medir y estimar magnitudes de los fenómenos o problemas de investigación: ¿cada cuánto ocurren y con qué magnitud?” (p. 5).
- “Pretende “acotar” intencionalmente la información (medir con precisión las variables del estudio” (p. 10)
- Se basa en investigaciones previas (p. 10).
- Se utiliza para consolidar las creencias (formuladas de manera lógica en una teoría o un esquema teórico) y establecer con exactitud patrones de comportamiento de una población. (p.10).

Se ilustra las fases para un enfoque cuantitativo en la **Figura 8**.

Figura 8 Fases Diseño Cuantitativo

Nota: Hernández

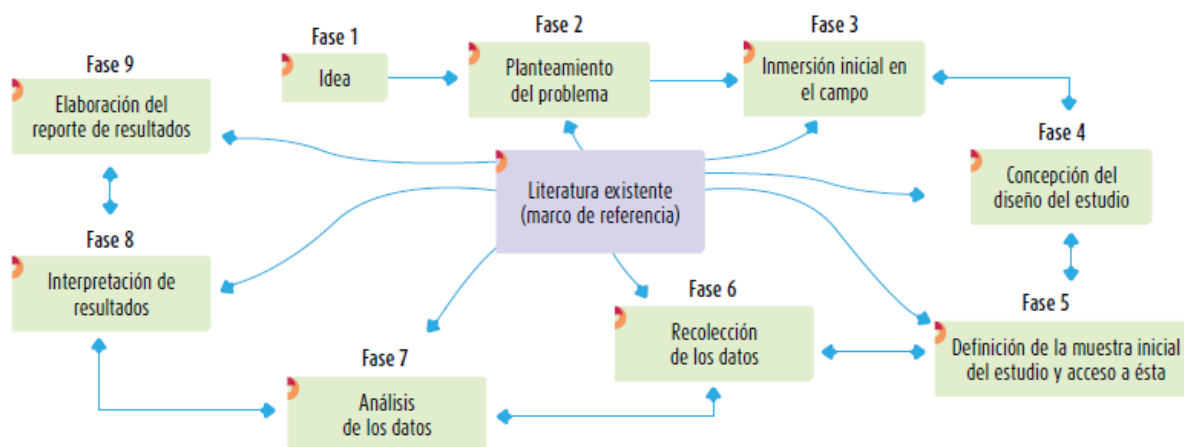
Con base en la **Figura 8 Fases Diseño Cuantitativo** se mencionan los diez pasos para un diseño cuantitativo, iniciando con una idea, planteamiento del problema, desarrollo del marco teórico, alcance del estudio, elaboración de hipótesis, desarrollo del diseño de investigación, definición y selección de la muestra, recolección de datos, análisis de los datos y por último la elaboración del reporte de resultados

Cualitativo

Según Hernández, R (2014), el enfoque cualitativo:

- “Utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación” (p. 7).
- “En la mayoría de los estudios cualitativos no se prueban hipótesis, sino que se generan durante el proceso y se perfeccionan conforme se recaban más datos; son un resultado del estudio” (p. 8).
- “Se fundamenta primordialmente en sí mismo” (p. 10).
- “Para que el investigador se forme creencias propias sobre el fenómeno estudiado, como lo sería un grupo de personas únicas o un proceso particular” (p. 10).

Se ilustra las fases para un enfoque cuantitativo en la **Figura 9 Fases Diseño Cualitativo**.

Figura 9 Fases Diseño Cualitativo

Nota: Hernández

En la **Figura 9 Fases Diseño Cualitativo** se mencionan los diez pasos para un diseño cualitativo.

Mixto

Afirma Hernández, R (2014) que un enfoque mixto es un “Conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta.” (p.534).

Acorde a lo mencionado anteriormente, esta investigación para diseñar el proceso en el taller de Importaciones Campos Rudin S.A. de calentadores DCE Stiebel Eltron se define como enfoque cuantitativo, ya que la recolección se base en datos numéricos y unidades de tiempos, pero no lo hace en contextos estructurales y situacionales. No dejando de lado que en este proyecto se realizarán pruebas de hipótesis.

Alcance

Manifiesta Hernández, R (2014), que un alcance “resulta de la revisión de la literatura y de la perspectiva del estudio. Depende de los objetivos del investigador para combinar los elementos en el estudio” (p. 89); de los cuales son clasificados por exploratorios, descriptivos, correlacionales y explicativos, a continuación, se dará una breve explicación y se mencionarán sus características respectivamente:

Exploratorios

Confirma Hernández, R (2014), que los alcances exploratorios son estudios que “se emplean cuando el objetivo consiste en examinar un tema poco estudiado o novedoso.” (p. 91)

- Investigan problemas poco estudiados.
- Indagan desde una perspectiva innovadora.
- Ayudan a identificar conceptos promisorios.
- Preparan el terreno para nuevos estudios (p.9).

Descriptivos

El mismo autor anterior menciona que un alcance descriptivo “Busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población” (p. 92).

- “Consideran al fenómeno estudiado y sus componentes”.
- “Miden conceptos”.
- “Definen variables” (p.9).

Correlacionales

Los alcances correlacionales según Hernández, R (2014), “asocian variables mediante un patrón predecible para un grupo o población.” (p. 93)

- “Asocian conceptos o variables”
- “Permiten predicciones”
- “Cuantifican relaciones entre conceptos o variables” (p.9).

Explicativos

Hernández, R (2014), dice que los alcances explicativos, “pretenden establecer las causas de los sucesos o fenómenos que se estudian” (p. 95).

- “Determinan las causas de los fenómenos”
- “Generan un sentido de entendimiento”

- “Son sumamente estructurados” (p.9).

En la **Tabla 1 Tipos de alcances** se muestran los propósitos y valor de los diferentes alcances de las investigaciones, a lo que indica Hernández, R (2014).

Tabla 1 Tipos de alcances

Alcance	Propósito de las investigaciones
Exploratorio	Se realiza cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes (p. 97).
Descriptivo	Busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.
Correlacional	Su finalidad es conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto específico.
Explicativo	Está dirigido a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Se enfoca en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables (p.98).

Nota: Hernández

A modo de conclusión, según lo mencionado y la esta investigación se realizará como un alcance explicativo, debido a que se busca establecer de manera estructurada cómo determinar las causas del porque los atrasos de entrega, las condiciones en las cuales se presentan actualmente los calentadores Stiebel Eltron en el taller de Importaciones Campos Rudin y adicional como se relaciona el modelo DCE con el modelo anterior DHC.

Diseño

El diseño, según Hernández, R (2014), es un “plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere en una investigación y responder al planteamiento.” (p. 128) Adicional, menciona que un experimento se “refiere a “elegir o realizar una acción” y después

observar las consecuencias” (p.129). Los diseños de una investigación se clasifican en los siguientes:

Experimentales

Los diseños experimentales según Hernández, R (2014), “se utilizan cuando el investigador pretende establecer el posible efecto de una causa que se manipula. Pero, para establecer influencias (por ejemplo, decir que el tratamiento psicológico reduce la depresión), se deben cubrir varios requisitos que a continuación se verán” (p.130).

No experimental

El mismo autor anterior menciona que los diseños no experimentales son “estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos” (p. 152).

Hernández, R (2014) da a conocer la clasificación de los diseños no experimentales:

Los diseños de investigación transeccional o transversal.

Confirma Hernández, R (2014) que los diseños de investigación transversal “recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.” (p. 154) De los cuales se catalogan en:

Exploratorios

Continuando con el mismo autor menciona que “El propósito de los diseños transeccionales exploratorios es comenzar a conocer una variable o un conjunto de variables, una comunidad, un contexto, un evento, una situación. Se trata de una exploración inicial en un momento específico”. (p. 155)

Descriptivos

Los diseños transeccional descriptivos, según Hernández, R (2014), “Indagan la incidencia de las modalidades, categorías o niveles de una o más variables en una población, son estudios puramente descriptivos.” (p.155)

Correlacionales-causales

Con respecto a Hernández, R (2014), “Estos diseños describen relaciones entre dos o más categorías, conceptos o variables en un momento determinado. A veces, únicamente en términos correlacionales, otras en función de la relación causa efecto (causales)” (p.157).

Diseños longitudinales

El mismo autor anterior menciona lo siguiente:

- “Estudios que recaban datos en diferentes puntos del tiempo, para realizar inferencias acerca de la evolución del problema de investigación o fenómeno, sus causas y sus efectos.” (p.159)
- “Los diseños longitudinales se fundamentan en hipótesis de diferencia de grupos, correlacionales y causales. Estos diseños recolectan datos sobre categorías, sucesos, comunidades, contextos, variables o sus relaciones, en dos o más momentos, para evaluar el cambio en éstas.” (p.162)

Los diseños según el mismo autor se reclasifican en:

Diseños de tendencia y de evolución de grupo

Ambas clases de diseños monitorean cambios en una población o subpoblación a través del tiempo, usando una serie de muestras que abarcan a diferentes participantes en cada ocasión, pero en los primeros la población es la misma y en los segundos se toma como universo a los sobrevivientes de la población. (p.160)

Diseños panel

“Toda una población o grupo es seguido a través del tiempo.” (p.161)

En conclusión, se puede destacar que en esta investigación se define como un diseño de investigación transeccional correlacional, se harán relaciones entre varios datos y categorías en un mismo tiempo.

Variables

Previamente se muestra en la **Tabla 2** las variables acordes los objetivos específicos.

Tabla 2 Variables

Objetivos específicos	Variable	Conceptual	Operacional	Instrumental
1. Identificar los procesos de gestión que realizan en el taller de ICR para la revisión y reparación de calentadores DCE.	Proceso	Un proceso es “una secuencia de acciones que se llevan a cabo para lograr un fin determinado”. (Westreicher, 2020, párr1)	Total de OT (orden de Trabajo) no entregados a tiempo	Hoja de Recolección de Datos
			Total de OT despachados	
2. Analizar las quejas proporcionadas por los clientes internos y externos con base en las revisiones y reparaciones en el taller de ICR en este año 2022.	Quejas	“Es la manifestación verbal o escrita de insatisfacción hecha por una persona natural o jurídica o su representante, con respecto a la conducta o actuar de un funcionario de la Entidad en desarrollo de sus funciones.” (DNDA, 2022, párr2)	Cantidad de Quejas	Hoja de Recolección de Datos
			Clientes	
3. Examinar las causas que originan el atraso en el taller de ICR para la revisión y reparación de calentadores DCE	Causas	“Se considera como fundamento u origen de algo”. UCR, 2021, párr28)	OT con atraso de entrega	Observación
			Total de OT	
4. Elaborar una propuesta del diseño para el proceso en el taller de ICR para la revisión y reparación de calentadores DCE	Propuesta	Es una “Proposición o idea que se manifiesta y ofrece a alguien para un fin”. (RAE, 2022, párr1)	Metas Cumplidos	Entrevistas
			Total de Metas	
5. Proponer parámetros de control periódicos del proceso en el taller de ICR para la revisión y reparación de calentadores DCE	Control	“Realizan un esfuerzo sistemático orientado a comparar el rendimiento con los estándares establecidos por las organizaciones, y estar en capacidad de determinar si el desempeño es acorde con las normas” Guerra, E, 2014, pág2).	Requisitos Cumplidos	Lista de chequeo
			Total de Requisitos	

Nota: Tifany Marín Miranda

Como se describió en la **Tabla 2**, las variables definidas son proceso, quejas, causa, propuesta y control.

Muestra

En resumen, en la **Tabla 3** se definirán las muestras a utilizar en esta investigación.

Tabla 3 Muestras

Indicador	Tipo de muestra	Unidad de muestreo	Fórmula
Índice de OT no entregadas a tiempo	Probabilística: Aleatoria Sistemática por Modelo de Calentador DCE	Los tiempos de entrega de las OT	$n = \frac{Z_{\frac{\alpha}{2}}^2 * N * p * q}{Z_{\frac{\alpha}{2}}^2 * p * q + NE^2}$ $\sigma_p = \sqrt{\left(\frac{N-n}{N-1}\right) * \left(\frac{p * q}{n}\right)}$
Quejas por clientes	Probabilística: No probabilística por juicio. por Modelo de DCE	Encuestas a los clientes	Poblacional
Causas de atraso por OT	Probabilística: Aleatoria Sistemática por Modelo de Calentador DCE	Los tiempos de entrega de las OT	$n = \frac{Z_{\frac{\alpha}{2}}^2 * N * \sigma^2}{Z_{\frac{\alpha}{2}}^2 * \sigma^2 + NE^2}$ $\sigma_x = \sqrt{\left(\frac{N-n}{N-1}\right) * \left(\frac{\sigma^2}{n}\right)}$
Índice de metas cumplidas	Probabilística: Aleatoria Sistemática por Modelo de Calentador DCE	Metas	$n = \frac{Z_{\frac{\alpha}{2}}^2 * N * \sigma^2}{Z_{\frac{\alpha}{2}}^2 * \sigma^2 + NE^2}$ $\sigma_x = \sqrt{\left(\frac{N-n}{N-1}\right) * \left(\frac{\sigma^2}{n}\right)}$
Índice de Requisitos cumplidos	Probabilística: Aleatoria Sistemática por Modelo de Calentador DCE	Requisitos	$n = \frac{1600 * \left[n' \sum x^2 - (\sum x)^2 \right]}{(\sum x)^2}$

Nota: Tifany Marín Miranda

En relación con la **Tabla 3**, se determinan las fórmulas a utilizar con base a los indicadores.

Instrumentos

En la **Tabla 4** se referencia los instrumentos que se necesitan para la investigación.

Tabla 4 Instrumentos

Indicador	Instrumento	Recursos requeridos
Índice de OT no entregadas a tiempo	Hoja de Recolección de Datos	Informáticos
Quejas por clientes	Hoja de Recolección de Datos	Informáticos y Humanos
Causas de atraso por OT	Observación	Informáticos
Índice de metas cumplidas	Entrevistas	Informáticos
Índice de Requisitos cumplidos	Lista de chequeo	Informáticos

Nota: Tiffany Marín Miranda

Por lo tanto, solo se requieren recursos informáticos y humanos con base en la **Tabla 4**.

Recolección De Datos

En la **Tabla 5 Recolección de Datos**, se muestra la fuente de los datos, método y beneficios de la recolección de datos con base en el indicador que se necesitan para esta investigación.

Tabla 5 Recolección de Datos

Indicador	Fuente de los datos	Método de recolección de los datos	Beneficios esperados
Índice de OT no entregadas a tiempo	CRM	Para identificar el proceso se tomarán los datos históricos de los últimos dos años en el CRM y adicional se observarán los procesos que realizan actualmente desde el momento de llegada de los calentadores. Tomando en cuenta que las OT no entregadas a tiempo son las que se exceden de los 10 días	Identificar todos los pasos para revisar y reparar un calentador DCE Stiebel Eltron.
Quejas por clientes	Reportes semanales de los Google Formularios	La recepcionista va a enviar una encuesta a los clientes del taller de ICR por semana, y lo realizará periódicamente por 4 semanas. Se tomará también en cuenta los datos históricos.	Analizar todas las encuestas sobre calentadores DCE e identificar cuáles son quejas y cuáles no.
Causas de atraso por OT	CRM	Se tomarán los registros de OT no entregadas a tiempo de los calentadores DCE del CRM y se revisarán puntualmente cada OT, para identificar cual fue el proceso que se atrasó más de lo debido y porqué.	Encontrar una ruta más eficiente de realizar el servicio en el taller de ICR.
Índice de metas cumplidas	CRM	Se ejecutará una entrevista con la gerencia para identificar cuáles son las metas por seguir y se compararán con las metas que se cumplen en el momento.	Validar los requisitos y autorizaciones que necesita las reparaciones y revisiones de un calentador DCE.
Índice de Requisitos cumplidos	CRM	Se realizará una lista de requisitos a cumplir para mantener los tiempos de entrega de 3 a 8 días y se revisará si cada proceso se desempeña de manera correcta.	Encontrar una forma o herramienta con la cual se puede controlar los tiempos periódicamente.

Nota: Tiffany Marín Miranda

Con relación en la **Tabla 5 Recolección de Datos** se mencionaron los beneficios esperados para la investigación.

Método de Análisis

Inicialmente, se mostrará en la **Tabla 6** los métodos de análisis con base en los objetivos específicos.

Tabla 6 Método de Análisis

Indicador	Análisis para realizar	Programa	Uso
Índice de OT no entregadas a tiempo	Diagrama de Flujo	Lucichart	Documentarlo para futuros controles, capacitaciones y/o cambios en algún componente
Quejas por clientes	Diagrama de Pareto	Minitab	Solucionar la causa raíz de la queja o comentarios de los clientes internos y externos
Causas de atraso por OT	Ishikawa	Lucichart	Tomar acciones que erradiquen la falla que ocasiona atrasos en el taller, para ir disminuyendo las mudas que existen.
Índice de metas cumplidas	Balanceo de línea	Excel	Validar si es necesario el requisito o los requisitos para realizar el proceso, adicional identificar quienes pueden o no aprobar los trabajos en el taller
Índice de Requisitos cumplidos	Análisis Costo-Beneficio	Excel	Revisar de los controles semanalmente y corregir los errores detectados en la fecha establecida

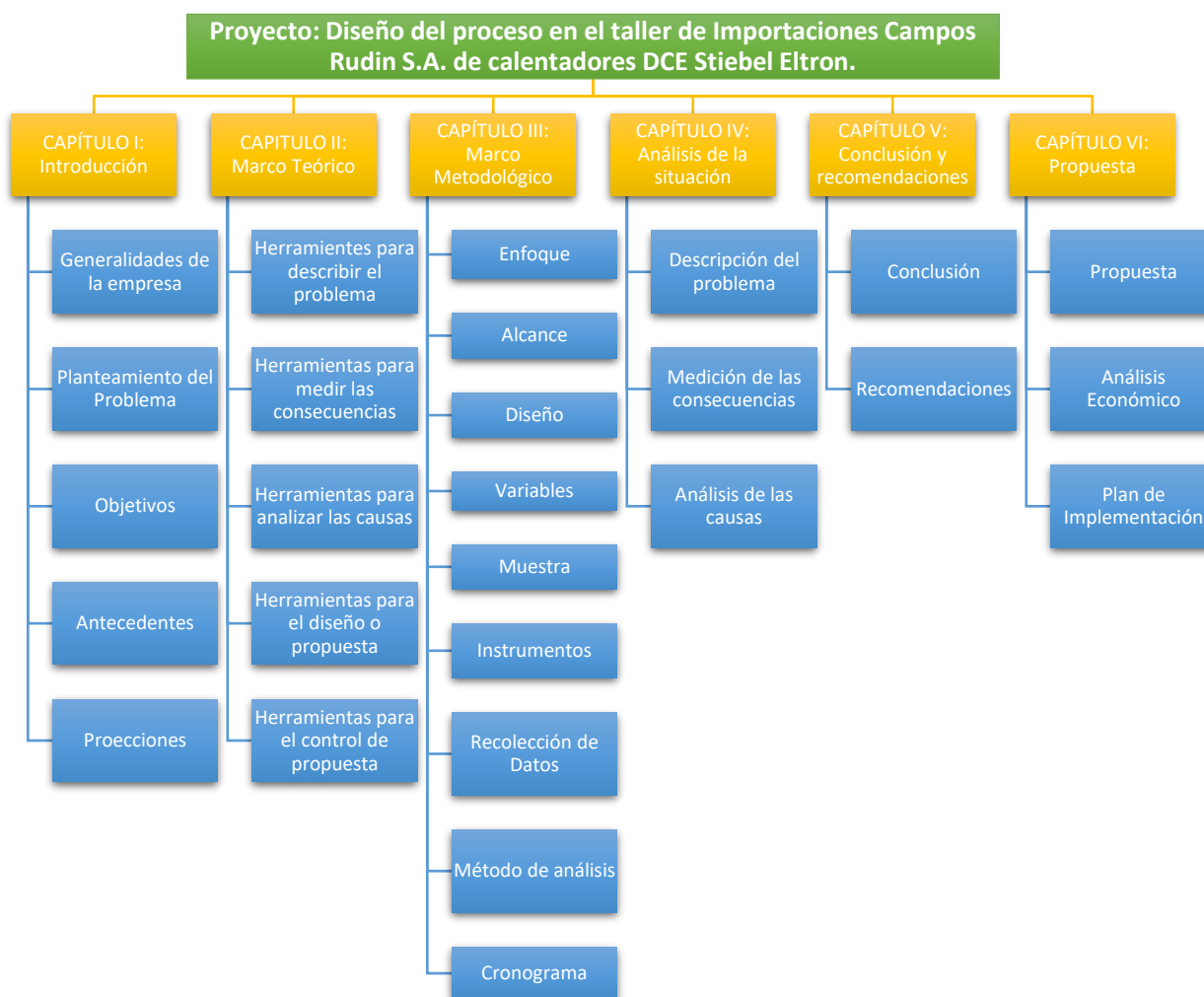
Nota: Tiffany Marín Miranda

En relación con la **Tabla 6 Método de Análisis**, se determinan las herramientas a utilizar con base a los indicadores. En conclusión, se utilizan las siguientes herramientas: diagrama de flujo, diagrama de Pareto, Ishikawa, balanceo de línea y por último, el análisis costo-beneficio, utilizando lucichart, minitab y Excel para realizar las herramientas y por último se desea documentar los controles, solucionar las causas que genera las quejas de los clientes, tomar acciones sobre las causas que generan atrasos, validar los requisitos del procesos y revisar los controles semanalmente corrigiéndolos en la misma fecha establecida.

Cronograma

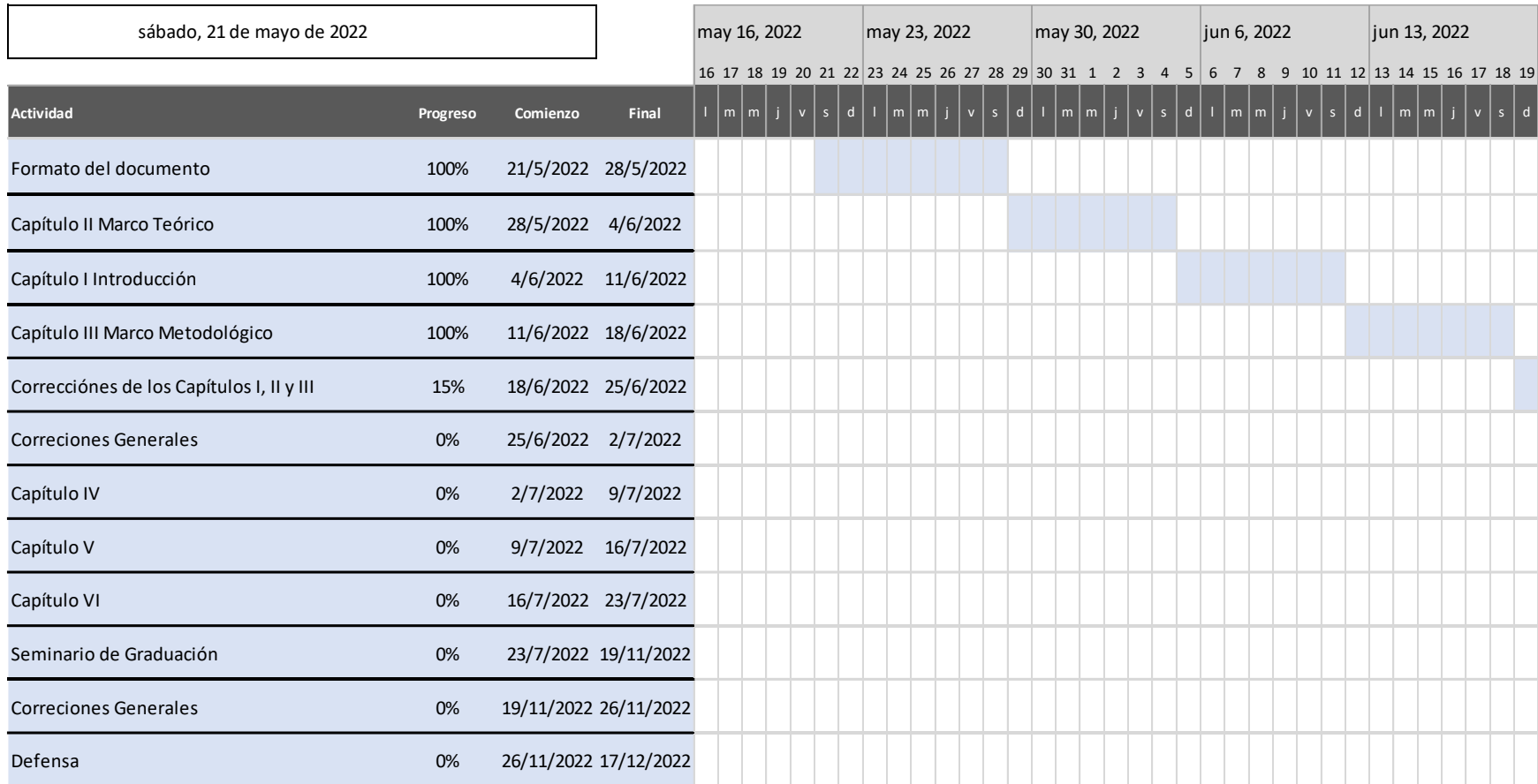
En este último inciso se establecen las actividades que se realizarán para finalizar esta investigación con sus respectivas fechas de inicio y fin. Inicialmente, se realiza una representación gráfica de la estructura de descomposición del trabajo (EDT) en la **Figura 10** y un diagrama de Gantt que consiste en las actividades a realizar con sus respectivas fechas de entrega como se muestra en la **Figura 11**.

Figura 10 EDT



Nota: Tiffany Marín Miranda

Figura 11 Diagrama de Gantt



Nota: Tiffany Marín Miranda

Gracias a esta **Figura 11, Figura 11 Diagrama de Gantt** se puede controlar los tiempos y las tareas asignadas para finalizar esta investigación.

CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN

En este capítulo se realizará el diagnóstico del sistema actual de la empresa Importaciones Campos Rudin, tiene como objetivo demostrar el problema que existe. En esta etapa se dará a conocer toda la línea operativa y las principales causas que ocasionan el problema.

Descripción Del Problema

Importaciones Campos Rudin es una organización que tiene aproximadamente 30 años en el mercado nacional, pero con el modelo de calentadores DCE Stiebel Eltron solamente un par de años en procesos de reparación y revisión de los equipos, se utilizarán diversas herramientas para describir el problema que esto conlleva.

Diagrama de explosión

En este inciso se detallan los modelos de Calentadores DCE que se reparar en ICR y respectivamente sus componentes. Modelos DCE Stiebel Eltron existen 3 diferentes: DCE Premium, DCE Plus y DCE Trend como lo muestra la **Figura 12**.

Figura 12 Clasificación DCE



Nota: Tiffany Marín Miranda

4i: Control avanzado de flujo (válvula de seguridad) + sensor de temperatura de entrada + sensor de temperatura de salida + DFE

3i: Sensor de temperatura de entrada + sensor de temperatura de salida + DFE

2i: Sensor de temperatura de entrada + DFE

El calentador DCE, como se indicó anteriormente, está clasificado en tres según la Figura 12, como se puede ver, estéticamente el DCE Premium tiene pantalla LED con 3 botones de los cuales funcionan para mostrar los ajustes como caudal (galones por minuto o litros por minuto), temperatura, permite bloquear la pantalla y el ahorro de energía desde el momento de instalación y adicional, tiene una perilla reguladora de temperatura. El DCE Plus tiene una perilla reguladora de temperatura al igual que el DCE Premium, pero el DCE Trend no tiene pantalla ni perilla.

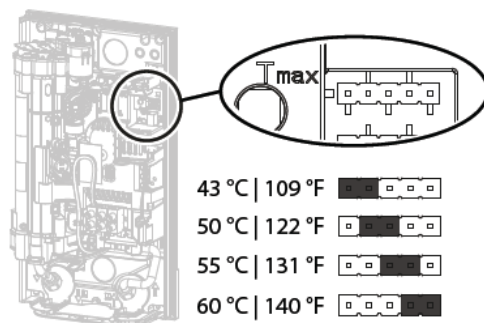
A continuación, se mostrarán los trece repuestos internos de un calentador DCE Premium en la **Figura 13**, los seis de su resistencia en la **Figura 14**, en la **Figura 15** se muestra la explosión del cableado y circuito de seguridad del DCE Premium, Posición de enchufe DCE Premium en la **Figura 16**, configuración de la potencia de los calentadores en la

Figura 17

Nota: Tifany Marín Miranda

- 1- 12 KW (kilowatts)
- 2- 15 KW (kilowatts)

Figura 18 Configuración de Temperatura DCE



Nota: Tifany Marín Miranda y por último, la configuración de la temperatura en la

Nota: Tifany Marín Miranda

- 3- 12 KW (kilowatts)
- 4- 15 KW (kilowatts)

Figura 18.

Diagrama de Explosión DCE Premium

- 1- Válvula de motor (Control avanzado de flujo)
- 2- Intercambiador de calor. (Resistencia)

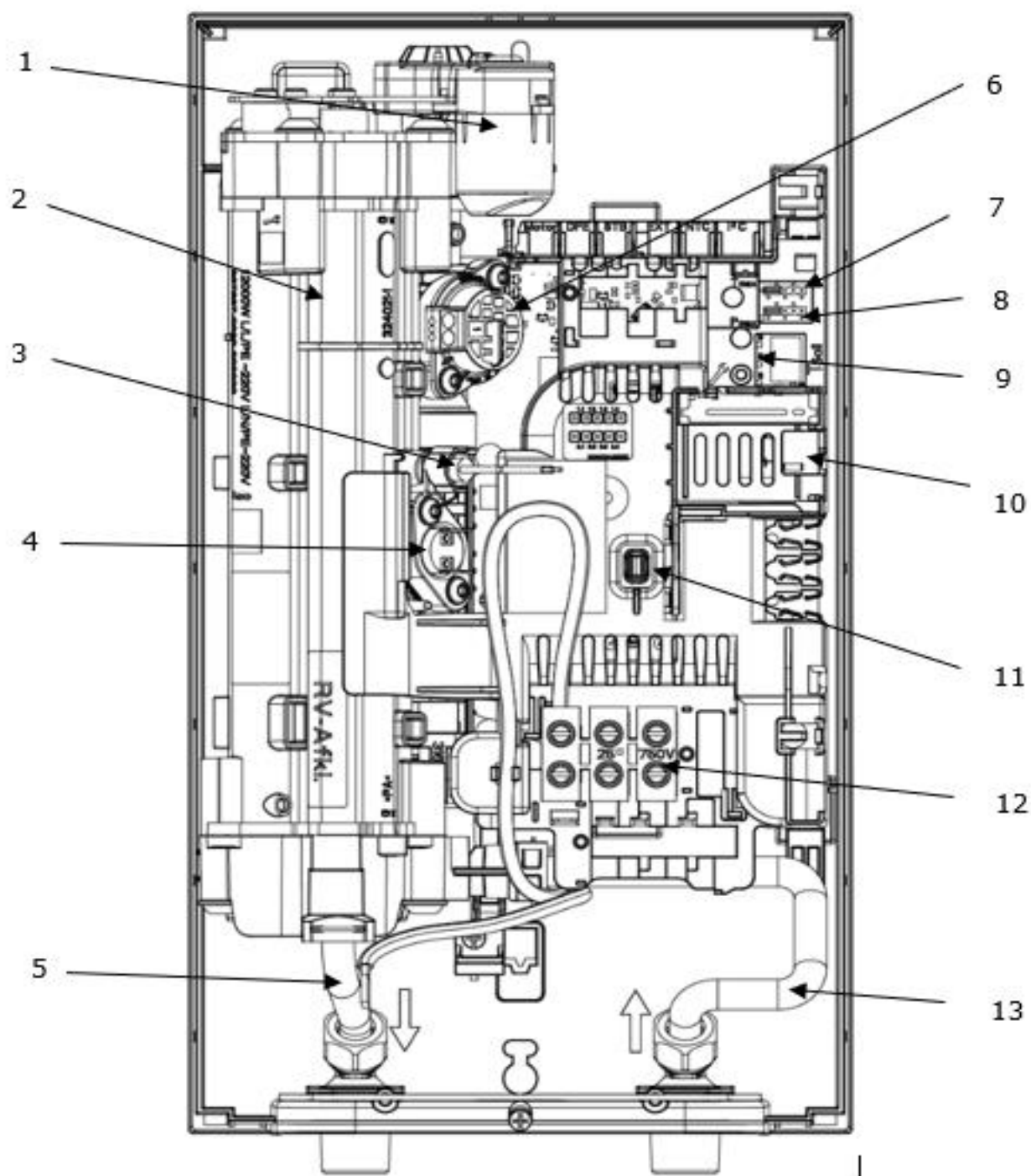
- 3- Sensor de temperatura de salida
- 4- Desconexión automática de seguridad Klixon
- 5- Tubo de salida de agua
- 6- Sensor de flujo (DFE)
- 7- Puente del ajuste de temperatura (antiescaldado)
- 8- Puente de la configuración de la capacidad de calentamiento.
- 9- Diagnóstico de luz de flash.
- 10- Ajuste de la temperatura del puerto.
- 11- Botón de reajuste de seguridad.
- 12- Terminal de suministro de red.
- 13- Tubo de agua entrante.

En el caso del DCE plus no incluye la válvula de motor y en el caso del DCE Trend, no incluye la válvula ni el sensor de temperatura de salida.

Figura 13 Diagrama de Explosión DCE Premium

Nota: Tifany Marín Miranda

Diagrama de Explosión de la Resistencia DCE Premium

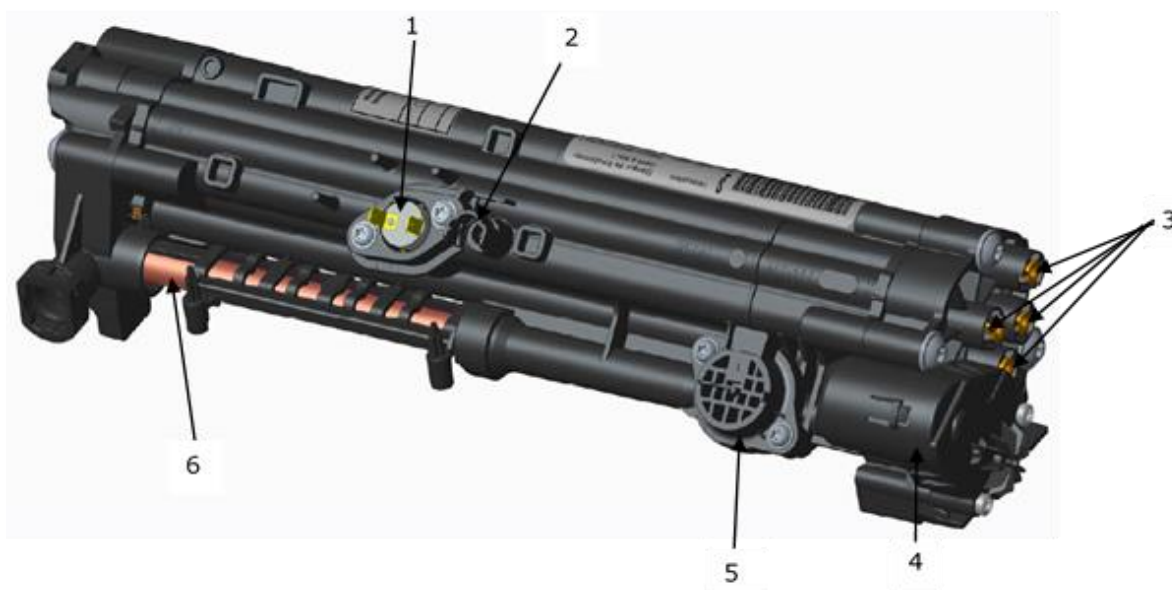


- 1- Desconexión automática de seguridad Klixon
- 2- Sensor de temperatura de salida

- 3- Contactor del elemento térmico
- 4- Válvula de motor (Control avanzado de flujo)
- 5- Sensor de flujo DFE
- 6- Colector de refrigeración Triac.

En el caso del DCE plus no incluye la válvula de motor y en el caso de DCE Trend no incluye la válvula, ni el sensor de temperatura de salida.

Figura 14 Diagrama de Explosión de la Resistencia DCE Premium



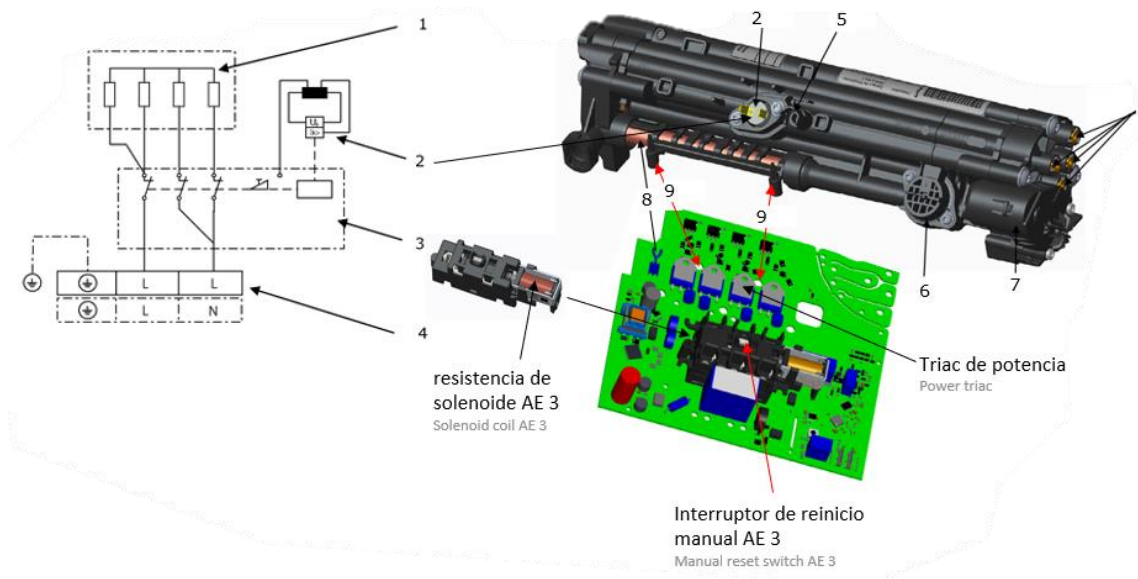
Nota: Tiffany Marín Miranda

Diagrama de Explosión del cableado, circuito de seguridad DCE Premium

- 1. Sistema de resistencia calentamiento directo
- 2. Corte de seguridad clixon
- 3. Sistema electrónico de potencia con interruptor de seguridad tripolar integrado AE3
- 4. Bloque de terminales
- 5. Sensor de temperatura de salida NTC
- 6. Sensor de flujo DFE
- 7. Válvula del Control Avanzado de Flujo
- 8. Posición del sensor NTC de temperatura del agua entrante
- 9. Montaje de la tarjeta electrónica de posición del tornillo en el colector de refrigeración.

En el caso del DCE plus no incluye la válvula de motor y en el caso de DCE Trend no incluye la válvula, ni el NTC.

Figura 15 Diagrama de Explosión del cableado, circuito de seguridad DCE Premium



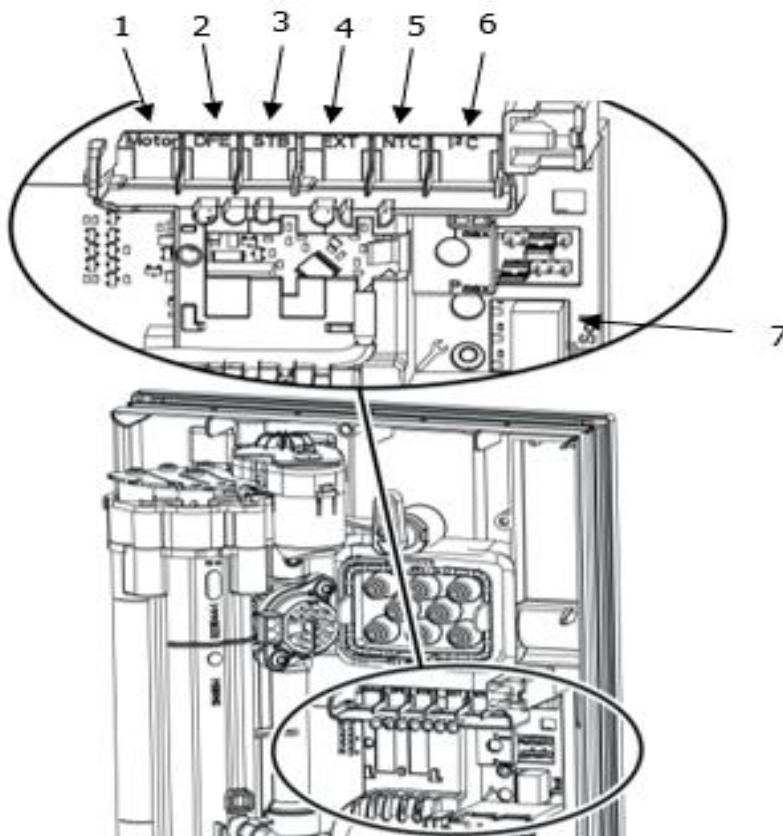
Nota: Tifany Marín Miranda

Posición de enchufe DCE Premium

- 1- Puerto del motor de válvula (Control Avanzado de Flujo)
- 2- Puerto del sensor de flujo (DFE)
- 3- Puerto Klixon (STB)
- 4- Puerto externo (no es usado)
- 5- Puerto de temperatura de salida (NTC)
- 6- Puerto del monitor de servicio. (no es usado)
- 7- Triturador del punto de ajuste

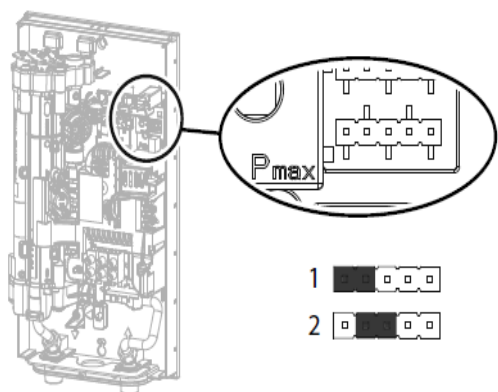
En el caso del DCE plus no incluye la válvula y en el caso de DCE Trend no incluye la válvula, ni el NTC, ni el triturador del punto de ajuste.

Figura 16 Posición de enchufe DCE Premium



Nota: Tiffany Marín Miranda

Figura 17 Configuración de Potencia DCE

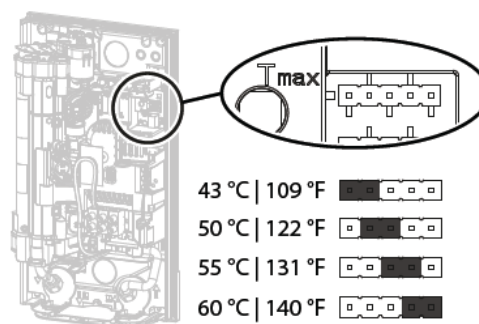


Nota: Tiffany Marín Miranda

5- 12 KW (kilowatts)

6- 15 KW (kilowatts)

Figura 18 Configuración de Temperatura DCE



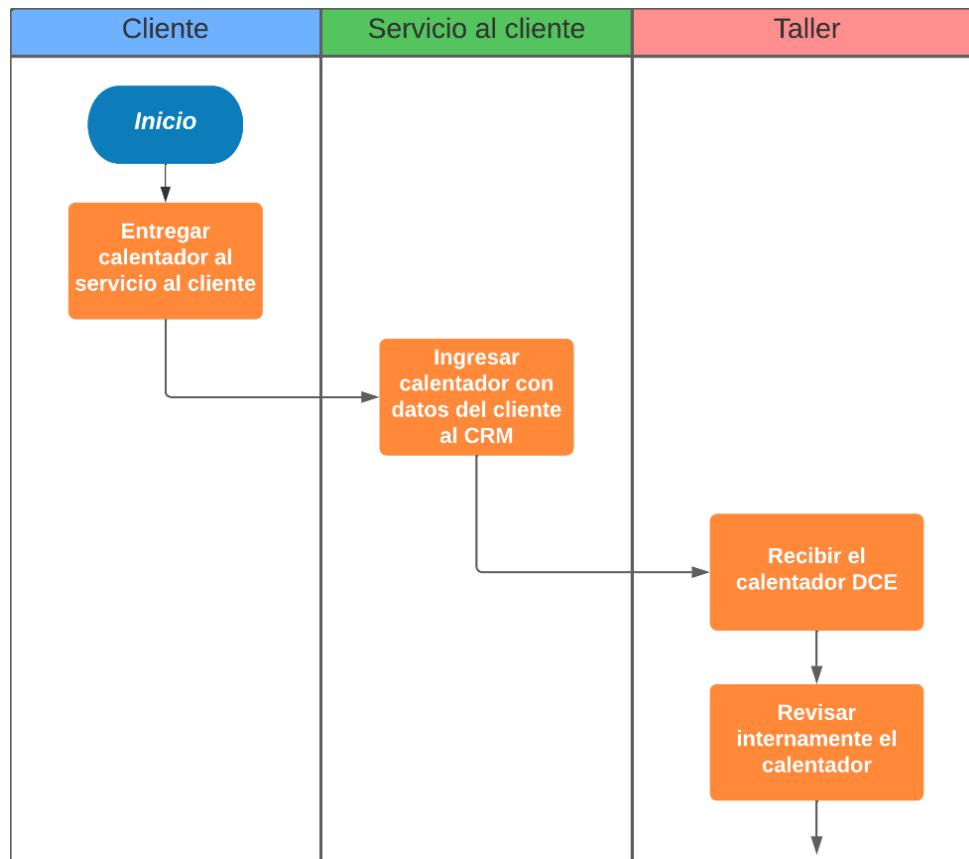
Nota: Tiffany Marín Miranda

Mapas de proceso

Inicialmente, se realizaron varias observaciones de las reparaciones de los Calentadores DCE en el taller de Importaciones Campos Rudin, de las cuales se realizaron aleatoriamente a diferentes técnicos para confirmar cuál es el procedimiento estándar que sigue cada colaborador, el cual sería el proceso que se muestra en la **Figura 19**,

Figura 20 y la Figura 21.

Figura 19 Mapa de Proceso, Parte 1



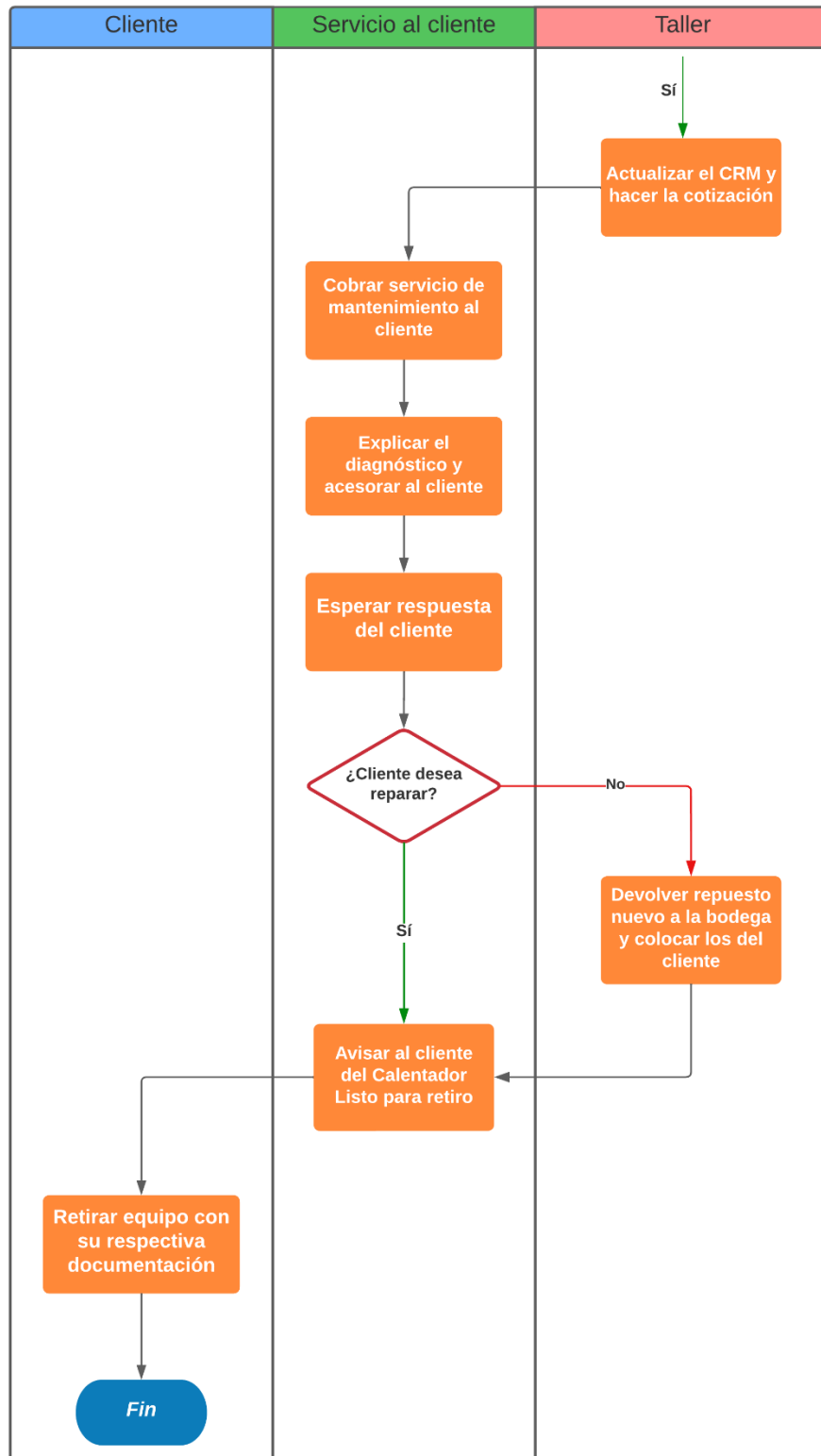
Nota: Tifany Marín Miranda

Figura 20 Mapa de Proceso, Parte 2



Nota: Tifany Marín Miranda

Figura 21 Mapa de Proceso, Parte 3



Nota: Tifany Marín Miranda

Encuesta

Adicional a las observaciones en el Taller se toman datos históricos en el CRM de los clientes que han llegado al taller para reparar calentadores DCE Stiebel Eltron de los meses de agosto y septiembre del 2022 de las cuales se les realizará una pequeña encuesta de 3 preguntas, de las cuales son las siguientes:

- A. ¿Cómo calificaría nuestro producto en una escala del 1 al 5?
 - B. ¿Cómo evaluaría la calidad del servicio recibido en una escala del 1 al 5?
 - C. ¿Cómo evaluaría el tiempo de respuesta del servicio brindado en una escala del 1 al 5?
- Donde 1 significa muy insatisfecho y 5 muy satisfecho.

En total, según los datos exportados del CRM son 274 órdenes de trabajo (OT) de los cuales para iniciar la encuesta se excluyeron los distribuidores, como por ejemplo Ferretería EPA, DITESA, Electro Beyco, Construplaza, Coopelesca, entre otros; y en total se obtiene una muestra de 101 clientes para la encuesta telefónica, que se realizó la primera semana de octubre con la ayuda de la recepcionista de ICR, cabe recalcar que esta tarea fue autorizada por gerencia y jefaturas.

El lunes 10 de octubre de 2022, se revisan las repuestas de los clientes, pero solo hay 70 respuestas de la muestra de 101 clientes, esto debido a que 2 de las OT, el número según el registro no pertenece al cliente, 6 clientes no tuvieron tiempo para responder las preguntas y 23 cliente no contestaron se les llamó 3 veces en diferentes días a diferentes horas, pero no hubo respuesta. De las Respuestas se obtuvo el siguiente resultado que se muestra en la **Tabla 7**:

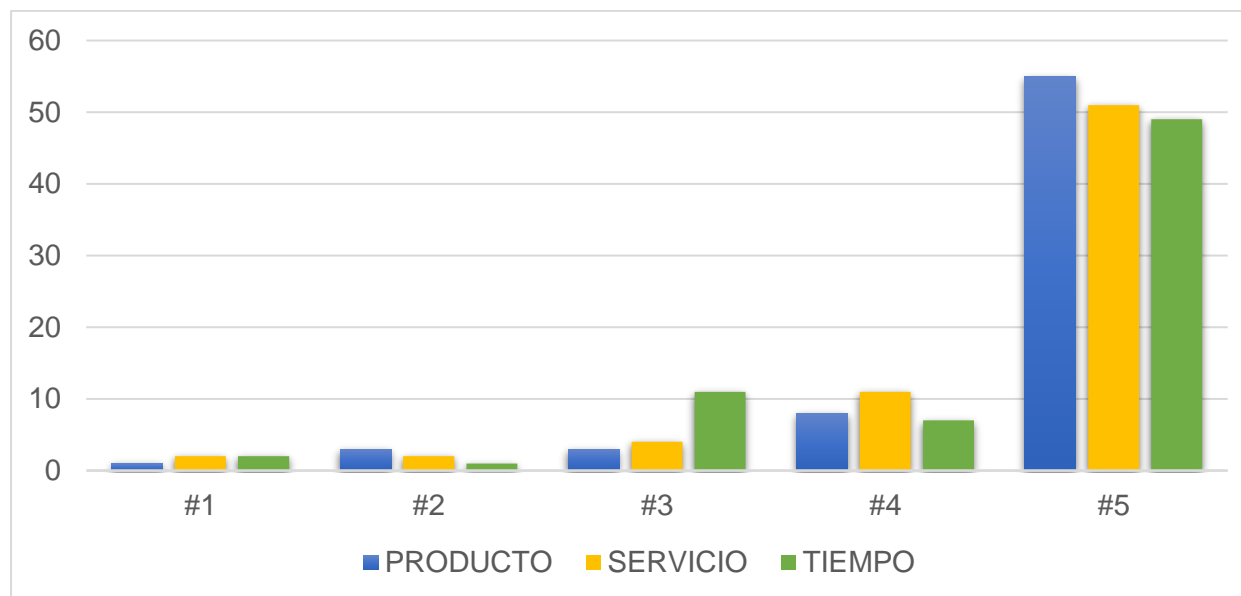
Tabla 7 Respuestas de la encuesta

	A. PRODUCTO	B. SERVICIO	C. TIEMPO
<u>Opción #1</u> : Muy insatisfecho	1	2	2
<u>Opción #2</u> : Insatisfecho	3	2	1
<u>Opción #3</u> : Ni insatisfecho ni satisfecho	3	4	11
<u>Opción #4</u> : Satisfecho	8	11	7
<u>Opción #5</u> : Muy satisfecho	55	51	49
Total	70	70	70

Nota: Tifany Marín Miranda

De acuerdo con la **Tabla 7** se puede visualizar las respuestas de los clientes, donde 1 es muy insatisfecho y 5 es muy satisfecho y se ve a simple vista que la mayoría de los clientes en general están satisfechos, 55 clientes están muy satisfechos con el producto, 51 con servicio y 49 con el tiempo, también se muestra en la **Figura 22** una comparación de la valoración según el producto, servicio y tiempo.

Figura 22 Gráfica de Respuestas de la Encuesta



Nota: Tiffany Marín Miranda

Considerando la gráfica de la Figura 22 se recalca que lo moda es el #5 que significa que en general los clientes están muy satisfechos con el proceso, servicio y tiempo como se mencionó anteriormente, pero con las respuestas calificadas como #1, #2 y #3 quiere decir que están inconformes, de manera que en la **Tabla 8** se detalla más a fondo cuanto representa cada uno.

Tabla 8 Clientes inconformes

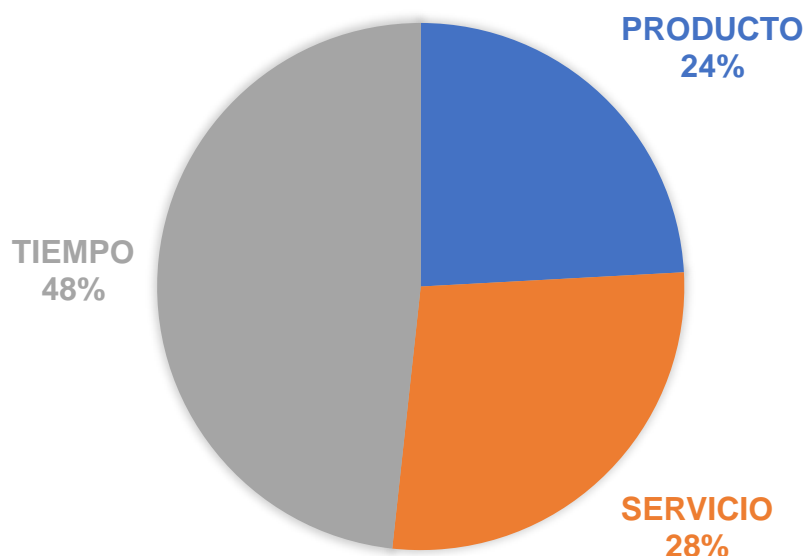
	PRODUCTO	SERVICIO	TIEMPO
Total	70	70	70
Inconformes (1-2-3)	7	8	14
Clientes inconformes	10%	11%	20%
Tolerancia	1%	1%	1%

Nota: Tiffany Marín Miranda

En la **Tabla 8** se enumera la cantidad total de clientes inconformes con la clasificación respectiva, donde hay 7 clientes inconformes con el producto, 8 con el servicio y el más importante el tiempo con 14 clientes, a primera vista se ve muy cómo, pero si se hace la comparación de que la muestra es de un total de 70 y con un plazo de 2 meses se habla de porcentajes de 10%, 11% y 20% respectivamente y según lo acordado con gerencia la tolerancia es de un 1%.

Como se mencionó, el Tiempo tiene un 20% de clientes inconformes esta es la clave de todo, debido a que, si existen atrasos en las reparaciones y revisiones de los calentadores DCE, también a su vez, se está generando un mal servicio y adicional y no se reparó correctamente el cliente lo relaciona con que el producto está malo o dañado de fábrica. En resumen, en la **Figura 23** se muestra los clientes inconformes:

Figura 23 Gráfica de Clientes Inconformes



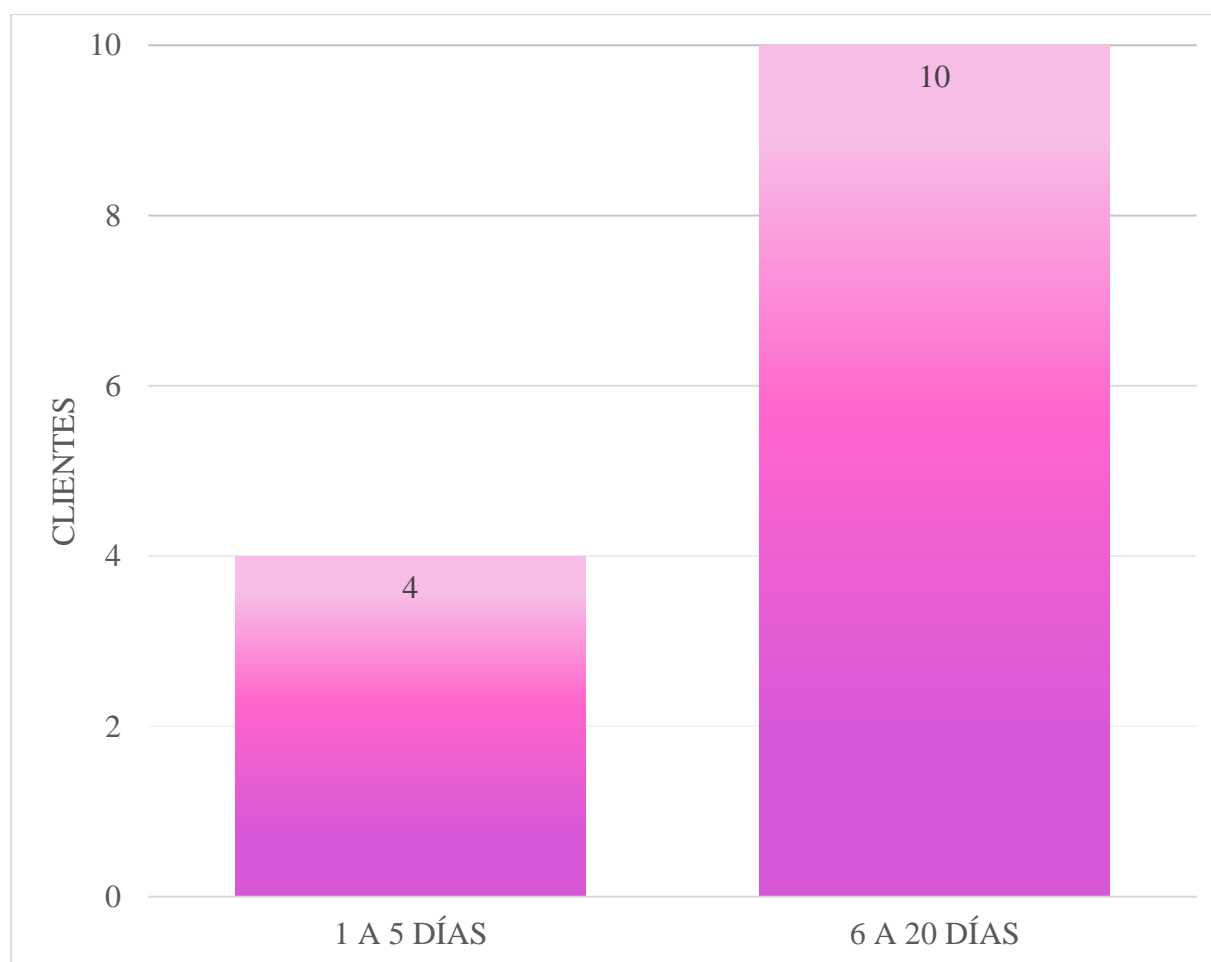
Nota: Tiffany Marín Miranda

En la Figura 23, se destaca que el Tiempo tiene un 48 % de clientes inconformes, servicio con 28% y el producto con 24%.

Seguidamente, enfocándonos nuevamente con los clientes inconformes se revisó caso por caso para saber cuánto tiempo se demoraron en el taller para entregarle el calentador al cliente, siendo así una comparación con el tiempo aceptable que son de 1 a 5 días naturales contemplando que hay

fin de semana entre esos días por ende sería 3 días hábiles, mientras que si se excede los 6 días naturales yo no es aceptable tanto para un cliente ni para gerencia ni jefaturas, ver **Figura 24**

Figura 24 Tiempos de Clientes Insatisfechos



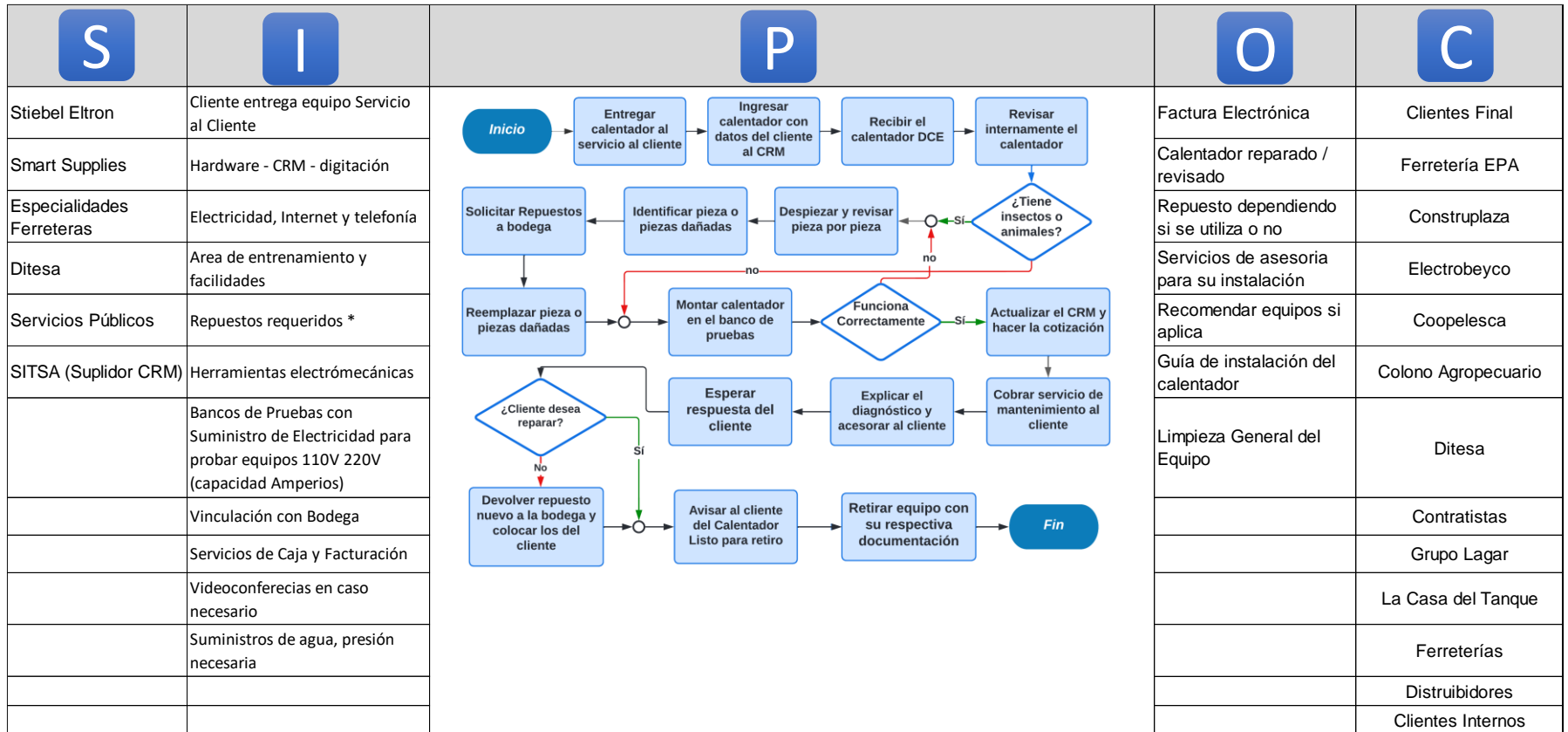
Nota: Tiffany Marín Miranda

Ahora bien, gracias a la **Figura 24** donde se muestra que de los 14 clientes inconformes por el tiempo se dividen en dos partes, la primera son 4 clientes insatisfechos donde el tiempo de entrega es aceptable, porque el rango es de 1 a 5 días naturales, a diferencia de los otros clientes insatisfechos que el tiempo no es aceptable, porque fue de 6 a 20 días naturales.

SIPOC

En este diagrama SIPOC (**Figura 25**), se define los suministradores del proceso, las entradas de cada proveedor al proceso, las etapas del proceso, las salidas que emite el mismo y los clientes externos e internos, que reciben los calentadores DCE ya sea reparados o solo revisados.

Figura 25 SIPOC



Nota: Tifany Marín Miranda

Como se muestra anteriormente en la **Figura 25** en la “S” están los proveedores tanto de los repuestos (Stiebel Eltron de Alemania) y proveedores de herramientas y utensilios varios necesarios para realizar las revisiones y reparaciones en el taller; en la “I” están los repuestos, herramientas e utensilios; en la “P” se detalla con un diagrama de flujo el proceso de inicio a fin; en la “O” son las salidas del proceso y por último la “C” de los clientes, tanto internos como externos.

Medición De Las Consecuencias

En el presente inciso se medirán las consecuencias que genera las causas que se mencionaron anteriormente, utilizando las siguientes herramientas:

AMFE

Con esta herramienta que se muestra en la **Figura 26** se identifica los problemas que se han observado en el taller para priorizarlos y poder concentrar los recursos en planes de prevención, supervisión y respuesta.

Figura 26 AMFE

Etapa del proceso	Riesgo	Efecto	Gravedad	Causa potencial de falla	Frecuencia	Control existente	Detección	IPR	Acciones recomendadas
Internet	No facturación ni actualización del sistema	Retrasos en entrega del equipo	2	Cliente insatisfecho	5	Aviso de colaboradores a TI	8	80	Reemplazar proveedor de Internet
Falta de capacitación de los Calentadores DCE	Proceso más lento	Retrasos en entrega del equipo	2	Cliente insatisfecho	7	ninguno	8	112	Certificación con la marca Stiebel Eltron
Faltante de repuestos	Proceso más lento	Retrasos en el proceso de reparación	4	Cliente insatisfecho	6	Bodega informa a gerencia	5	120	Asignar un stock para los Técnicos
Escasez de herramientas	Proceso más lento	Retrasos en el proceso de reparación	3	Cliente insatisfecho	3	ninguno	10	90	Informar a proveeduría el faltante para comprar lo necesario
Poco personal	Proceso más lento	Retrasos en el proceso de reparación	5	Cliente insatisfecho	10	ninguno	10	500	Contratar 1 o 2 técnicos

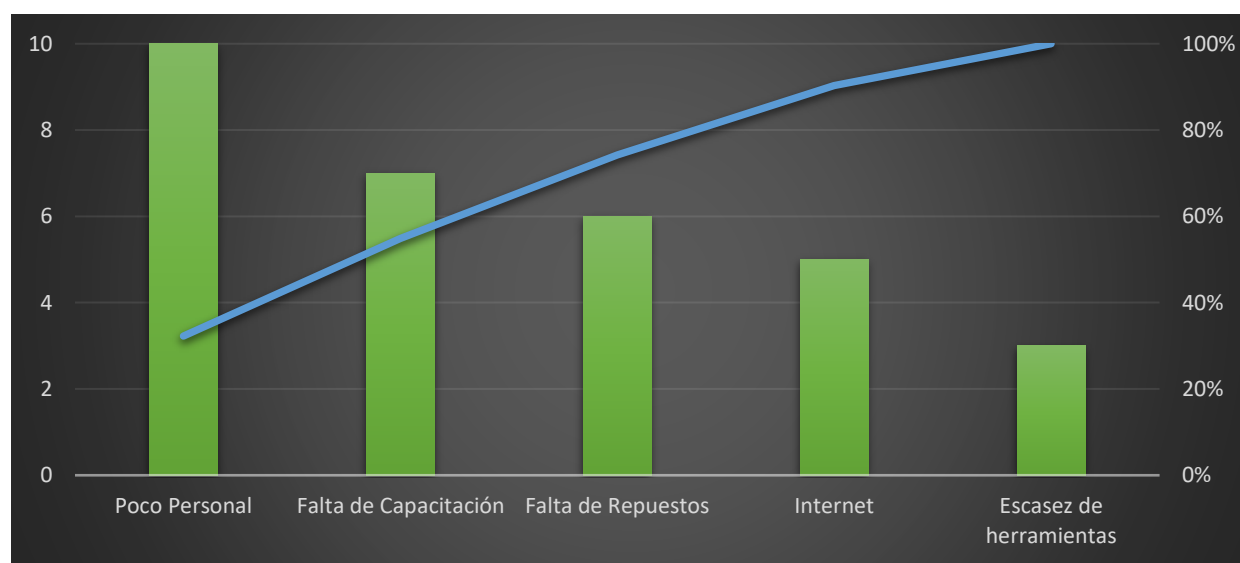
Nota: Tifany Marín Miranda

Teniendo en cuenta la **Figura 26**, donde se priorizan las causas del problema actual que es el atraso de entregas en las reparaciones de calentadores DCE, en primer lugar, se tiene poco personal, únicamente, hay 2 técnicos en el taller, por lo que se necesita contratar a 1 o 2 técnicos; en segundo lugar, la falta de repuestos, cuando se solicita repuestos a bodega a veces se excede hasta más de un día para que lo entreguen a taller; en tercer lugar, falta de capacitación de los calentadores DCE al departamento técnico, adicional está la escasez de herramientas y la inestabilidad del internet.

Análisis De Las Causas

A causa del AMFE de la **Figura 26** se genera el siguiente diagrama de Pareto en la **Figura 27**:

Figura 27 Diagrama de Pareto



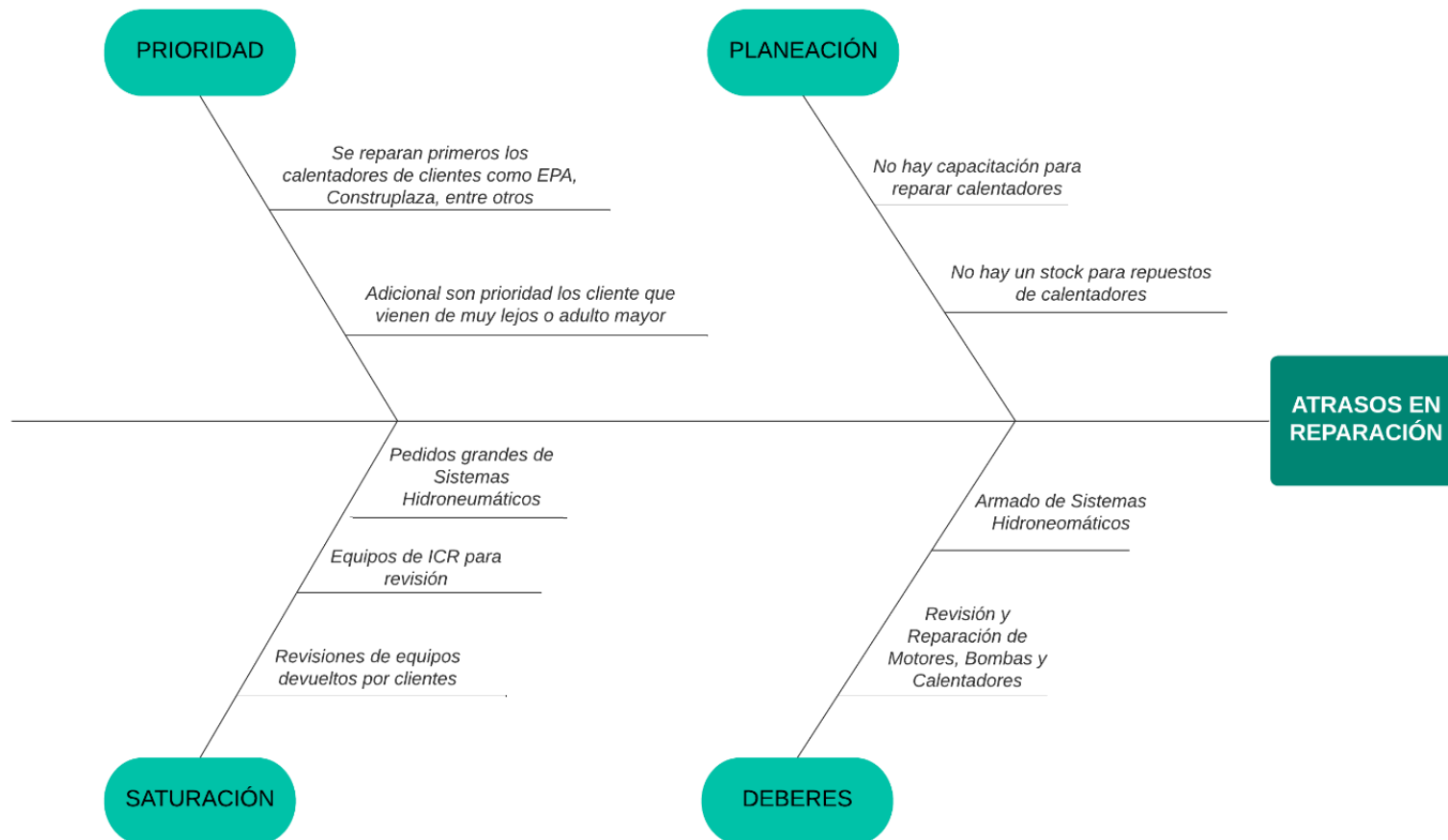
Nota: Tiffany Marín Miranda

Así como se mencionó con el AMFE, el Diagrama de Pareto de la **Figura 27** se recalca que la causa más importante es el “Poco Personal”, pero tras que hay poco personal, el personal no está capacitado para reparar los calentadores DCE y lo secundario son “Falta de Repuestos”, “Internet” y la “Escasez de herramientas”.

Ishikawa

Concluyendo el capítulo, se aplicará el diagrama de causa efecto, también llamado Ishikawa de los cuales en esta investigación se realizó uno por atrasos en reparación de calentadores DCE en la **Figura 28** y el otro por insatisfacción del cliente en la **Figura 29**

Figura 28 Ishikawa: Atrasos en Reparación



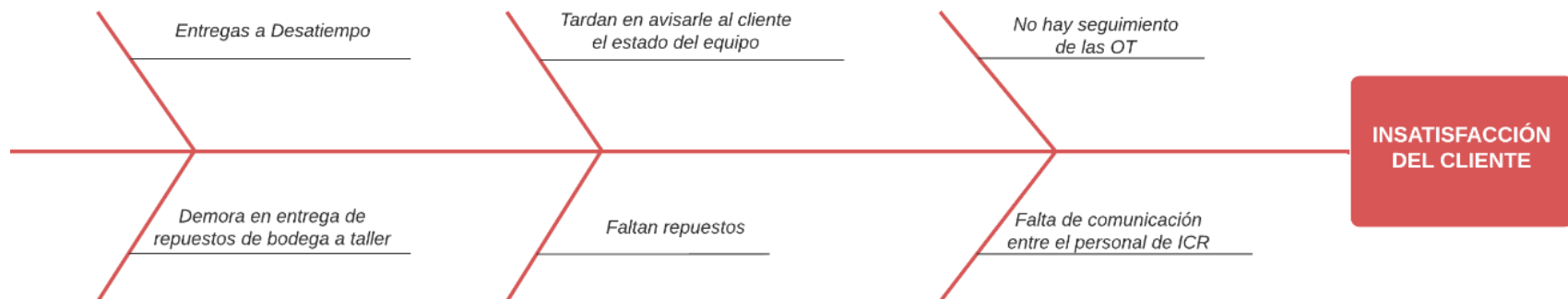
Nota: Tiffany Marín Miranda

En este primer Ishikawa de la **Figura 28** se subdivide en:

- Deberes: Además de reparar calentadores de agua DCE se da mantenimiento a otros equipos que ICR importa, ya sean calentadores de paso, duchas, tanques, bombas de agua y motores eléctricos y adicional se arman sistemas hidroneumáticos.

- **Planeación:** No existe una capacitación para realizar un mantenimiento a los calentadores DCE y adicional cuando se necesita reemplazar un repuesto, los bodegueros se demoran bastante para el traslado al taller.
- **Prioridad:** Las OT del CRM tienen un orden numérico, pero se les da prioridad a los mayores distribuidores como EPA y a los clientes que vienen de las zonas costeras y adultos mayores.
- **Saturación:** Normalmente, se mantiene un stock de sistemas armados, pero en muchos casos hay ventas especiales, lo que genera que un técnico esté únicamente armando sistemas, por otra parte, hay equipos que están en bodega hace mucho tiempo y se tienen que revisar en el taller para verificar su funcionamiento y cuando hay devoluciones de cualquier producto se revisan en el taller para proceder con la nota de crédito.

Figura 29 Ishikawa: Insatisfacción del Cliente



Nota: Tifany Marín Miranda

Por otro lado, el Ishikawa de la **Figura 29** se enfoca en la insatisfacción del cliente del cual se genera principalmente por entregas a destiempo, ya sea por las demoras de pasar los repuestos de la bodega al taller, o bien, que no hay repuestos, porque no se solicitaron en la importación o se solicitaron muy pocos, adicional porque no le avisaron al cliente el estado del equipo en el tiempo deseado, ya que no existe un control en el seguimiento de las OT y todo esto debido a la falta de comunicación entre el personal de ICR.

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el capítulo actual se explica un resumen de lo desarrollado en este escrito adicional con las recomendaciones para lograr los objetivos.

Conclusiones

Primeramente, de las encuestas realizadas hay un 20% de clientes inconformes con el tiempo, un 11% con el servicio y un 10% con el producto y lo deseado por gerencia es una inconformidad del 1% ya sea por producto, tiempo o servicio. La insatisfacción de los clientes abarca debido al tiempo, porque si se atrasan en la revisión o reparación del calentador, el cliente lo asocia con un mal servicio y si se suma que se da como justificación, por ejemplo, la falta de repuestos al atraso, el cliente califica mal al producto.

Adicional, se explicó que los atrasos en los tiempos de entrega en el taller de ICR es causado por: poco personal, falta de repuestos, falta de capacitación al personal involucrado (no hay certificación de reparación, revisión, instalación o asesorías), escasez de herramientas e inestabilidad del internet. Adicional, tomando en cuenta que el departamento del taller electromecánico tiene varias funciones y prioridades: otros modelos de calentadores de paso, calentadores de acumulación, duchas, tanques, todo tipo de bombas y motores; adicional, se arman sistemas hidroneumáticos que estos, en muchas ocasiones, hay pedidos especiales que forja a que uno o dos técnicos estén todo el día en solo esta función.

Por otra parte, la solicitud de repuestos al departamento de bodega en su mayoría de ocasiones se excede las 24 horas, ya que no los logran identificar bien o porque no están físicamente en la bodega, adicional hay ciertos repuestos que se agotan más rápido que otros y en la solicitud de la importación no lo toman en cuenta.

Por último, cuando ya el equipo está listo para retiro en el taller, los compañeros de servicio al cliente le deben de informar al cliente lo más rápido posible, pero lo hacen días después causado por la falta de comunicación entre los colaboradores y la inestabilidad del internet.

Recomendaciones

- Como prioridad se debe solicitar una certificación con el fabricante del calentador DCE para poder brindar mantenimiento a este equipo y así mismo, capacitando al personal de

ICR, ya sea certificar a un colaborador o a todos en conjunto, adicional contratar a 2 técnicos para el departamento de taller y de una vez incluirlo en la capacitación.

- Con respecto a la bodega se recomienda asignar una mini bodega para el taller donde tengan un stock para la reparación de calentadores DCE, donde la supervisora del taller tenga un control tanto de los tiempos como de los repuestos para solicitar los componentes necesarios directamente con la encargada de importaciones
- Realizar un resumen de la instalación de los calentadores DCE para que cuando se le venda un calentador al cliente, estar al tanto de cómo se debe realizar la instalación correctamente y después no se tenga que revisar o reparar en el taller. Adicional, solicitar nuevamente a gerencia y jefaturas la autorización para que la recepcionista realice las encuestas de las OT.
- Avisar automáticamente a los clientes sobre el estado de su calentador, mejorar el internet y comprar las herramientas necesarias para que como 3 técnicos puedan reparar al mismo tiempo

CAPÍTULO VI PROPUESTA

Concluyendo con este capítulo siendo así el más importante se dará a conocer cuál es la propuesta final, qué beneficios conlleva y cuál es el plan de implementación para que se cumplan los objetivos.

Propuesta

Se da a conocer la propuesta del 1 al 12 por orden de prioridad de las cuales son las siguientes:

1. Solicitar una certificación para el mantenimiento e instalación a Stiebel Eltron para Importaciones Campos Rudin S.A.
2. Contratar a 2 técnicos para el departamento de taller.
3. Capacitar a todo el personal involucrado en los calentadores Stiebel Eltron (vendedores, asesores, agentes, técnicos, servicio al cliente, bodegueros, entre otros).
4. Asignar una mini bodega para el taller donde tengan un stock para la reparación de calentadores.
5. La supervisora de taller y la encargada de importaciones deben solicitar los repuestos de los calentadores en conjunto para siempre tener realmente lo que se necesita.
6. Realizar un resumen de la instalación de los calentadores DCE para que cuando se venda un calentador, el cliente va a realizar la instalación correctamente y no tenga ningún inconveniente en su funcionamiento.
7. Solicitar a los programadores del CRM (SITSA), que se le envíe automáticamente al cliente un aviso del cambio de estado para su respectivo retiro.
8. Revisar mensualmente los tiempos de entrega del taller electromecánico y revisar puntualmente los que se exceden los 5 días naturales.
9. Solicitar nuevamente a gerencia y jefaturas la autorización para que la recepcionista realice las encuestas de las OT semanalmente.
10. Distribuir las funciones de los técnicos equitativamente, donde todos los técnicos, incluyendo la supervisora pueda reparar cualquier equipo que ingrese a revisión.
11. Reemplazar el internet por una fibra óptica con más velocidad
12. Comprar las herramientas necesarias para que como 3 técnicos puedan reparar al mismo tiempo.

Análisis económico

Para el análisis económico, se conservará el orden de la propuesta para detallar la inversión inicial en la **Figura 30** y beneficios en la **Figura 38**.

Figura 30 Inversión

Descripción	Unidades	Dólares	Subtotal (TC 630)	Monto
Ende Certificador de Stiebel Eltron	0,5	\$ 2 000,00	₡ 1 260 000,00	₡ 630 000,00
Contratar a 2 Técnico	2		₡ 543 528,00	₡ 543 528,00
Mueble 210 x 150 x 60		\$ 400,00	₡ 252 000,00	₡ 252 000,00
Cajas Plásticas 18.5 x 36.0 x 25.0	8		₡ 2 595,00	₡ 20 760,00
Artes	3	\$ 60,00	₡ 37 800,00	₡ 113 400,00
CRM		\$ 250,00	₡ 157 500,00	₡ 157 500,00
Liquidación Servicio al cliente				₡ 641 333,33
Supervisión	1/4		₡ 754 900,00	₡ 188 725,00
Internet (\$400 a \$700)	1/4	\$ 300,00	₡ 189 000,00	₡ 47 250,00
Herramientas	Varios			₡ 100 000,00
			Inversión	₡ 2 694 496,33

Nota: Tiffany Marín Miranda

Según la **Figura 30**, iniciando con la certificación de Stiebel Eltron a Importaciones Campos Rudin S.A., se acuerdo que la fábrica (Stiebel Eltron) va a asumir el 50% de la capacitación a todo el personal y el 50% lo pagará la empresa, la cual se entregará un certificado a todo el colaborador que asista a la capacitación y a Importaciones Campos Rudin S.A.; adicional, se asignará al mejor técnico para futuras capacitaciones, ya sea a distribuidores o nuevos empleados.

Se requiere contratar a dos técnicos para la propuesta, del cual se debe pagar ¢543 528.00 por cada técnico (para más detalle ver **Figura 31**) solo se incluirá como inversión el 50% a cada uno, ya que se dedicarán medio día a calentadores y el resto a otras funciones del taller.

Por otra parte, para tener repuestos en el taller se deben de tener bajo llave y con un responsable, que, en este caso, sería la supervisora del departamento, adicional se debe comprar un armario similar a la **Figura 32** y **Figura 33** para organizar los repuestos de los calentadores por tamaño y modelo. Adicional se propone realizar un resumen de la instalación por modelo para que se le

entregue al cliente como guía y no tenga inconvenientes; como la **Figura 34**, **Figura 35** y **Figura 36**.

Figura 31 Salarios según colaborador

CARGAS SOCIALES				
Salario bruto	%	₡ 360 000,00	₡ 370 000,00	₡ 500 000,00
Concepto		Técnico	Servicio al Cliente	Supervisor
Preaviso	4,17%	₡ 15 012,00	₡ 15 429,00	₡ 20 850,00
Cuotas patronales	26,33%	₡ 94 788,00	₡ 97 421,00	₡ 131 650,00
Provisión de Aguinaldo	8,30%	₡ 29 880,00	₡ 30 710,00	₡ 41 500,00
Provisión del INS	3,02%	₡ 10 872,00	₡ 11 174,00	₡ 15 100,00
Provisión de Vacaciones	3,83%	₡ 13 788,00	₡ 14 171,00	₡ 19 150,00
Provisión de Cesantía	5,33%	₡ 19 188,00	₡ 19 721,00	₡ 26 650,00
Subtotal General	50,98%	₡ 183 528,00	₡ 188 626,00	₡ 254 900,00
TOTAL DEBITO AL PATRONO		₡ 543 528,00	₡ 558 626,00	₡ 754 900,00

Nota: Tiffany Marín Miranda

Figura 32 Armario para Repuestos




Nota: Tiffany Marín Miranda



Figura 33 Caja Plástica

Nota: Tiffany Marín Miranda

Figura 34 Requisitos de Instalación DCE Trend



Requisitos de Instalación y Uso de su Calentador DCE 15 TREND

STIEBEL ELTRON

⚠ Leer el manual del usuario, estos TIPS o ideas no sustituyen el manual del usuario.

01

Calentador debe ir instalado vertical con los tubos de abasto por debajo.

02 Agua Fría ❄

El agua fría entra por el lado derecho. Debe tener el filtro de agua puesto a la entrada del agua fría. Si entra basura/residuos al calentador con el agua fría se daña y no es garantía.

03 Agua Caliente 🔥

El agua caliente sale por el lado izquierdo. Cuando utiliza el calentador en su ducha, lavamanos o fregadero, primero abrir completamente el lado de agua caliente, esperar 1 min a que el agua salga caliente y después poco a poco ir abriendo el agua fría hasta llegar a la temperatura deseada.

04

Referente al punto 8, en potencia #1 requiere cable THHN #8. Breaker requerido doble 50Amp de 220V. En potencia #2 requiere cable THHN #6. Breaker requerido 60Amp de 220V.

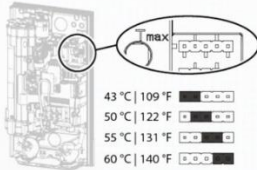
05

Debe instalar el prisa cable y empaque de hule para evitar la entrada de insectos y animales como lagartijas. Si esto sucede se daña el calentador y no es garantía.

06 Protección Térmica

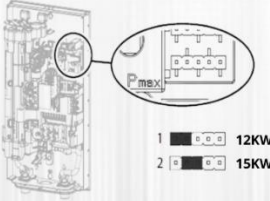
Si el calentador llega a sobrecalentarse se dispara la protección térmica, deje que el equipo se enfríe unos 15 min, apague el breaker, presione el botón de protección térmica hasta haga un clic, deje que fluya el agua por 1 min y encienda el breaker nuevamente.

07 Configurar Temperatura



Ajuste del puente 1 para máx. configuración de temperatura

08 Configurar Potencia



Puente 1 para máx. configuración de temperatura. El puente 2 para la configuración de capacidad calorífica, la posición izquierda significa potencia mínima, la posición mostrada significa máx. poder.

Importante !

Con el breaker apagado deje pasar agua a través del calentador durante 1 minuto, presione el botón blanco de triple protección y proceda a encender el breaker. Si el calentador trabaja sin agua, se quema y no es garantía.

Cualquier consulta al Teléfono 2257-4604 | Whatsapp: 6195-3559 servicio@camposrudin.com

Nota: Tiffany Marín Miranda

Figura 35 Requisitos de Instalación DCE Plus

ICP CAMPOS RUDIN **Requisitos de Instalación y Uso de su Calentador**

DCE 15 PLUS
STIEBEL ELTRON

01 Leer el manual del usuario, estos TIPS o ideas no sustituyen el manual del usuario.

02 Agua Fría ❄️
El agua fría entra por el lado derecho. Debe tener el filtro de agua puesto a la entrada del agua fría.

03 Agua Caliente 🔥
El agua caliente sale por el lado izquierdo. Cuando utiliza el calentador en su ducha, lavamanos o fregadero, primero abrir completamente el lado de agua caliente, esperar 1 min a que el agua salga caliente y después poco a poco ir abriendo el agua fría hasta llegar a la temperatura deseada.

04 Referente al punto 8, en potencia #1 requiere cable THHN #8. Breaker requerido doble 50Amp de 220V. En potencia #2 requiere cable THHN #6. Breaker requerido 60Amp de 220V.

05 Debe instalar el prensa cable y empaque de hule para evitar la entrada de insectos y animales como lagartijas. Si esto sucede se daña el calentador y no es garantía.

06 Protección Térmica
Si el calentador llega a sobrecalentarse se dispara la protección térmica, deje que el equipo se enfríe unos 15 min, apague el breaker, presione el botón de protección térmica hasta haga un clic, deje que fluya el agua por 1 min y encienda el breaker nuevamente.

07 Configurar Temperatura
Ajuste del puente 1 para máx. configuración de temperatura

43 °C | 109 °F
50 °C | 122 °F
55 °C | 131 °F
60 °C | 140 °F

08 Configurar Potencia
Puente 1 para máx. configuración de temperatura
El puente 2 para la configuración de capacidad calorífica, la posición izquierda significa potencia mínima, la posición mostrada significa máx. poder.

1 12KW
2 15KW

Importante
Con el breaker apagado deje pasar agua a través del calentador durante 1 minuto, presione el botón blanco de triple protección y proceda a encender el breaker. Si el calentador trabaja sin agua, se quema y no es garantía.

Cualquier consulta al Teléfono 2257-4604 | Whatsapp: 6195-3559 servicio@camposrudin.com

Nota: Tifany Marín Miranda

Figura 36 Requisitos de Instalación DCE Premium

ICP CAMPOS RUDIN **Requisitos de Instalación y Uso de su Calentador**

DCE 15 PREMIUM
STIEBEL ELTRON

01 Leer el manual del usuario, estos TIPS o ideas no sustituyen el manual del usuario.

02 Agua Fría ❄️
El agua fría entra por el lado derecho. Debe tener el filtro de agua puesto a la entrada del agua fría.

03 Agua Caliente 🔥
El agua caliente sale por el lado izquierdo. Cuando utiliza el calentador en su ducha, lavamanos o fregadero, primero abrir completamente el lado de agua caliente, esperar 1 min a que el agua salga caliente y después poco a poco ir abriendo el agua fría hasta llegar a la temperatura deseada.

04 Referente al punto 8, en potencia #1 requiere cable THHN #8. Breaker requerido doble 50Amp de 220V. En potencia #2 requiere cable THHN #6. Breaker requerido 60Amp de 220V.

05 Debe instalar el prensa cable y empaque de hule para evitar la entrada de insectos y animales como lagartijas. Si esto sucede se daña el calentador y no es garantía.

06 Protección Térmica
Si el calentador llega a sobrecalentarse se dispara la protección térmica, deje que el equipo se enfríe unos 15 min, apague el breaker, presione el botón de protección térmica hasta haga un clic, deje que fluya el agua por 1 min y encienda el breaker nuevamente.

07 Configurar Temperatura
Ajuste del puente 1 para máx. configuración de temperatura

43 °C | 109 °F
50 °C | 122 °F
55 °C | 131 °F
60 °C | 140 °F

08 Configurar Potencia
Puente 1 para máx. configuración de temperatura
El puente 2 para la configuración de capacidad calorífica, la posición izquierda significa potencia mínima, la posición mostrada significa máx. poder.

1 12KW
2 15KW

Importante
Con el breaker apagado deje pasar agua a través del calentador durante 1 minuto, presione el botón blanco de triple protección y proceda a encender el breaker. Si el calentador trabaja sin agua, se quema y no es garantía.

Cualquier consulta al Teléfono 2257-4604 | Whatsapp: 6195-3559 servicio@camposrudin.com

Nota: Tifany Marín Miranda

Se desea que cuando se repare el equipo, el cliente llegue a ICR a retirar el calentador, entonces se propone que en el mismo sistema donde se actualiza el estado (CRM) se le solicite a los programadores llamados SITSA, que generen un envío automático al cliente con el estado actualizado para que se pueda entregar lo antes posible; por lo cual ya no será necesario una persona en servicio al cliente y se liquidará a finales de año con un monto basado en la **Figura 37**.

Figura 37 Liquidación Servicio al Cliente

Antigüedad: 1 años. 4 meses. 20 días
 Salario promedio (últimos 6 meses): 370.000,00
 Salario diario: 12.333,33

Aguinaldo: 30.833,33
 Vacaciones: 00,00
 Preaviso: 00,00
 Cesantía: 240.500,00
 Total:

271.333,33

Nota: Tifany Marín Miranda

Por consiguiente, el control de tiempos es fundamental en este departamento y se propone que la supervisora se dedique una semana en vigilar y controlar los tiempos entrega del departamento de taller, por lo que genera un costo de $\frac{1}{4}$ del salario respectivo, basándose en la **Figura 31**.

Por último, remplazar en internet actual por uno de fibra óptica para tener una mejor estabilidad y comunicación entre los colaboradores de ICR; la diferencia de precio se distribuirá a cada departamento, que en total son 4 (Bodega, ventas, taller y administración) y para finalizar se compraran las herramientas necesarias para que 3 técnicos puedan reparar calentadores al mismo tiempo, sin esperar que el otro concluya de los cuales estos precios se estiman con base en lo conversado con contabilidad.

Con todo lo mencionado anteriormente se pronostica una inversión de $\text{¢}2\ 694\ 496.33$, como indica la **Figura 30**.

Figura 38 Beneficios

MANO DE OBRA TÉCNICO			
Calentadores Promedio por OT	Horas Técnico	MO por hora	Subtotal
170	1,50	₡ 1 500,00	₡ 382 500,00
BODEGAJE DE REPUESTOS			
Piso	Mensualidad	Tipo de Cambio	Subtotal
Con repuestos necesarios 01/04	\$ 975,00	630,00	₡ 614 250,00
MANO DE OBRA DE BODEGA			
Horas buscando Repuesto	Días al mes	MO por hora	Subtotal
5	30,00	₡ 1 615,00	₡ 242 250,00
BODEGAJE POR CALENTADORES LISTOS PARA RETIRO			
Piso	Mensualidad	Tipo de Cambio	Subtotal
Una estantería 1/6	\$ 1 375,00	630,00	₡ 866 250,00
SERVICIO AL CLIENTE			
Descripción			Subtotal
Salario del Colaborador de Servicio al Cliente			₡ 558 626,00
			Total
			Ahorros
			₡ 2 663 876,00
AUMENTO DE VENTAS UN 2 %			
Promedio de Ventas al Mes	Aumento	Costo	Subtotal
1000	20,00	₡ 150 000,00	₡ 3 000 000,00
			Total
			Ingresos
			₡ 3 000 000,00

Nota Tifany Marín Miranda

En la **Figura 38** se detallan los ahorros que se obtendrán gracias a la propuesta, donde en la mano de obra (MO) de los técnicos pasarán de 2 horas a 30 min, por la revisión de un calentador siendo así una reducción del 75% o sea 1.5 horas; con base en la **Figura 39**, se obtuvo el promedio de 170 calentadores recibidos por mes en el taller de ICR.

En segundo lugar, el bodegaje de los repuestos, ya no van a estar en la bodega general, sino van a estar en uno de los 4

cuartos del piso del taller electromecánico lo cual reduce la mensualidad del alquiler de 1300 a 325 dólares, siendo así una reducción de \$975. Además, se reduce los costos por el tiempo que consumía los bodegueros en la búsqueda de repuestos de los

calentadores, que según lo indicado por la jefatura del departamento es de 5 horas diarias.

Figura 39 Calentadores Mensualmente

MES	CALENTADORES
2022	
ene	173
feb	210
mar	195
abr	151
may	173
jun	181
jul	174
ago	114
sep	160
Total	2679
Promedio	170

Nota Tifany Marín Miranda

Sabiendo que ya no será necesario un puesto en servicio al cliente, en la planilla, ya no se deberá tomar en cuenta el salario respectivo de ¢558 626,00 como se detalla en la **Figura 31** ya que el CRM envía el estado al cliente inmediatamente lo que genera menos calentadores almacenados en el taller por la espera del retiro, reduciendo así que en vez de pagar 2 pisos por almacenamiento, se almacene en una estantería, que sería una sexta parte del primer piso pagando únicamente \$125 mensuales en vez de

\$1500 con una reducción de \$1375.

Finalmente, aumentando la satisfacción del cliente se espera un aumento conservador del 2% de ventas mensuales, según contabilidad el promedio mensual de unidades vendidas son 1000 con un costo aproximado de ¢150 000,00 por calentador, lo que genera un estimado de ¢3 000 000,00 de ventas adicionales.

En resumen, como se muestra en la **Figura 38**, obteniendo un ahorro mensual de ¢ 2 663 876.00 y ¢3 000 000.00 de ventas. Tomando en cuenta el ahorro, el tiempo de recuperación de la inversión es de 1.01 meses (cálculo en la **Figura 40**). Apartir de febrero los beneficios totales van a ser de ¢5,663,876.00 incluyendo las ventas.

Figura 40 Recuperación de la inversión

Inversión	¢ 2,694,496.33
Ahorros	¢2,663,876.00
Inversión/Ahorros	1.01 meses

Nota: Tifany Marín Miranda

Plan de implementación

Para la implementación de esta investigación se debe seguir un orden del cual se dividió por niveles en la **Figura 41** iniciando con la gerencia y las jefaturas, luego todos los colaboradores, continuando con los involucrados directamente, la ruta operativa, control y por último, corrección para una retroalimentación de mejora continua.

Figura 41 Implementación por Niveles



Nota: Tifany Marín Miranda

Nivel 1: Exponer las propuestas del Diseño del proceso de calentadores DCE Stiebel Eltron en el taller de Importaciones Campos Rudin S.A. a los dueños de la empresa indicándoles que la fecha de inicio sería a partir de enero del 2023.

Nivel 2: En dado caso que gerencia autorice las propuestas, se procede a evaluar los cambio con los colaboradores de la empresa y escuchar las opiniones de los demás para encontrar la mejor solución.

Nivel 3: Definir los beneficios y recursos necesario con los involucrados directamente con el proceso (taller, servicio al cliente, bodega...).

Nivel 4: Ejecutar las acciones propuestas en febrero del 2023, iniciando con la contratación de los técnicos y certificación de Stiebel Eltron.

Nivel 5: Iniciar el control de tiempos y las encuestas en marzo del 2023 para identificar los errores y tiempos de entrega de los calentadores.

Nivel 6: Corregir los errores del nivel 5 y minimizar los tiempos de entrega generando una mejora continua con nuevas propuestas cada vez que finaliza el ciclo.

Cronograma

Las fechas estimadas para empezar con el proyecto se mostrarán en la **Figura 42 Cronograma Diciembre** del 2022, **Figura 43** el mes de enero del 2023 y en la **Figura 44** el mes de febrero e inicios de marzo. Se demuestra que la implementación inicia el primero de diciembre con la solicitud de la certificación y finaliza el 31 de enero del 2023 con la práctica y el entrenamiento del personal.

Las últimas actividades (12 y 13) son actividades de control, de las cuales se realizarán periódicamente para la mejora continua en el taller electromecánico de Importaciones Campos Rudin S.A.

APÉNDICES

Tabla 9 Encuesta de OT

Código	Intentos	Fecha Inicio	Fecha Final	A	B	C	Comentarios
OT0002529	3	23/8/2022	26/8/2022				
OT0002548		25/8/2022	7/9/2022	5	5	5	
OT0002538	3	24/8/2022	20/9/2022				
OT0002540		24/8/2022	29/8/2022	2	4	3	
OT0002320		18/7/2022	4/8/2022	4	4	3	
OT0002526	3	23/8/2022	31/8/2022				
OT0002441		8/8/2022	18/8/2022	5	4	4	
OT0002414		1/8/2022	10/8/2022	5	3	3	
OT0002406	3	29/7/2022	23/8/2022				
OT0002210	3	27/6/2022	4/8/2022				
OT0002432		5/8/2022	10/8/2022	5	5	5	
OT0002407		1/8/2022	4/8/2022	5	5	5	
OT0002467		11/8/2022	17/8/2022	5	5	4	
OT0002468		11/8/2022	17/8/2022	5	5	4	
OT0002051		7/6/2022	10/8/2022	5	4	5	
OT0002469	3	12/8/2022	24/8/2022				
OT0002298		13/7/2022	16/8/2022				No puede responder las preguntas.
OT0002334		19/7/2022	1/8/2022	5	5	5	
OT0002335	3	19/7/2022	10/8/2022				
OT0002336	3	19/7/2022	10/8/2022				
OT0002381		26/7/2022	10/8/2022	2	2	3	
OT0002390		27/7/2022	23/9/2022	4	5	5	
OT0002395		27/7/2022	10/8/2022	4	5	4	
OT0002408		1/8/2022	10/8/2022	5	5	5	
OT0002415		3/8/2022	10/8/2022	5	5	5	
OT0002418		3/8/2022	10/8/2022	5	5	5	
OT0002426		4/8/2022	10/8/2022	5	5	5	
OT0002428	3	4/8/2022	12/8/2022				
OT0002430		4/8/2022	30/8/2022	5	5	5	
OT0002434		5/8/2022	16/8/2022	5	5	5	
OT0002435	3	5/8/2022	17/8/2022				
OT0002437	3	5/8/2022	11/8/2022				

Código	Intentos	Fecha Inicio	Fecha Final	A	B	C	Comentarios
OT0002439		8/8/2022	12/8/2022				El número no pertenece al cliente.
OT0002578		31/8/2022	5/9/2022				El número no pertenece al cliente.
OT0002449		9/8/2022	10/8/2022	5	5	5	
OT0002460		10/8/2022	10/8/2022	5	5	5	
OT0002466		11/8/2022	12/8/2022	5	4	5	
OT0002480		16/8/2022	18/8/2022	5	5	5	
OT0002492		17/8/2022	17/8/2022	5	5	5	
OT0002498		17/8/2022	26/8/2022	5	5	5	
OT0002499	3	17/8/2022	5/9/2022				
OT0002516	3	19/8/2022	22/8/2022				
OT0002523		22/8/2022	26/8/2022	4	4	4	
OT0002535		23/8/2022	30/8/2022	4	3	3	
OT0002537		24/8/2022	31/8/2022	5	5	5	
OT0002541		24/8/2022	9/9/2022	5	5	5	
OT0002542		24/8/2022	26/8/2022	5	5	3	
OT0002546		25/8/2022	7/9/2022	5	5	5	
OT0002560	3	26/8/2022	31/8/2022				
OT0002569		30/8/2022	5/9/2022	5	5	5	
OT0002582		31/8/2022	20/9/2022	2	2	1	
OT0002587		1/9/2022	9/9/2022	5	5	5	
OT0002588	3	2/9/2022	22/9/2022				
OT0002593	3	5/9/2022	26/9/2022				
OT0002597		5/9/2022	8/9/2022	3	5	5	
OT0002598	3	5/9/2022	20/9/2022				
OT0002599		6/9/2022	20/9/2022				No puede responder las preguntas.
OT0002600	3	6/9/2022	20/9/2022				
OT0002620		9/9/2022	22/9/2022	5	5	4	
OT0002607		9/9/2022	9/9/2022	5	5	5	
OT0002615		8/9/2022	27/9/2022	3	4	5	
OT0002617		8/9/2022	20/9/2022	5	5	5	
OT0002621		9/9/2022	13/9/2022	5	5	5	
OT0002629		12/9/2022	13/9/2022	5	5	5	
OT0002630		12/9/2022	13/9/2022	5	5	5	
OT0002642		12/9/2022	13/9/2022	5	5	5	
OT0002646		12/9/2022	13/9/2022	5	4	5	

Código	Intentos	Fecha Inicio	Fecha Final	A	B	C	Comentarios
OT0002647		12/9/2022	23/9/2022	5	5	5	
OT0002659		12/9/2022	20/9/2022	4	4	5	
OT0002664		13/9/2022	22/9/2022	5	4	5	
OT0002669		13/9/2022	22/9/2022	5	5	4	
OT0002673		14/9/2022	27/9/2022	5	5	3	
OT0002679		15/9/2022	23/9/2022	5	5	5	
OT0002688		20/9/2022	26/9/2022				No puede responder las preguntas.
OT0002689		20/9/2022	26/9/2022	5	5	5	
OT0002695		20/9/2022	26/9/2022	5	5	5	
OT0002708		21/9/2022	23/9/2022	5	5	5	
OT0002714		22/9/2022	27/9/2022	5	5	5	
OT0002715		22/9/2022	27/9/2022	5	5	5	
OT0002716		22/9/2022	27/9/2022	5	5	5	
OT0002728		26/9/2022	26/9/2022	5	4	5	
OT0002279		8/7/2022	10/8/2022				No puede responder las preguntas.
OT0002360		22/7/2022	4/8/2022	5	5	5	
OT0002389		27/7/2022	1/8/2022	3	3	3	
OT0002470		12/8/2022	22/8/2022	5	5	5	
OT0002478		16/8/2022	29/8/2022				No puede responder las preguntas.
OT0002479		16/8/2022	26/8/2022				No puede responder las preguntas.
OT0002521		22/8/2022	26/8/2022	5	5	5	
OT0002619		9/9/2022	26/9/2022	5	5	5	
OT0002520	3	22/8/2022	30/8/2022				
OT0002473		16/8/2022	17/8/2022	4	5	5	
OT0002605		7/9/2022	8/9/2022	4	5	5	
OT0002566	3	29/8/2022	20/9/2022				
OT0002564	3	29/8/2022	7/9/2022				
OT0002508		18/8/2022	26/8/2022	5	5	3	
OT0002614		8/9/2022	13/9/2022	5	1	3	
OT0002425		4/8/2022	10/8/2022	5	5	3	
OT0002674		14/9/2022	23/9/2022	5	3	2	
OT0002456	3	10/8/2022	12/8/2022				
OT0002530	3	23/8/2022	30/8/2022				
OT0002404		29/7/2022	4/8/2022	1	1	1	

Nota: Tifany Marín Miranda

REFERENCIAS

- A., P. B. (2015). La calidad de los servicios hospitalarios en Castilla y León. Propuesta de aplicación del control estadístico de la calidad en el análisis de un proceso quirúrgico. 304. España: Universidad de León . doi:10.18002/10612/6017
- A., S. P. (2019). La notificación y análisis de los eventos adversos: experiencia en el HONADOMANI San Bartolomé. Perú: Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia. doi:DOI: <https://doi.org/10.31403/rpgo.v65i2151>
- Araújo Silva E., B. R. (2022). Precariedad del trabajo: gestión de la cadena de suministro en una asociación de recolectores de materiales reciclables. Brasil: Revista Internacional de Desarrollo Local. doi:<https://doi.org/10.20435/inter.v23i2.2989>
- Betancourt, D. (2018). *Los 5 Por qué: Análisis de causa raíz basado en preguntas*. Obtenido de Ingenio Empresa: www.ingenioempresa.com/los-5-por-que.
- Betancourt, D. (2020). *Ingenio Empresa*. <https://www.ingenioempresa.com/diagrama-sipoc/>
- Cerem International Business School. (2018). ¿Has probado FMEA para gestionar tus riesgos? España. <https://www.cerem.es/blog/has-probado-fmea-para-gestionar-tus-riesgos#:~:text=El%20FMEA%20es%20una%20herramienta,hace%20referencia%20a%20la%20Criticidad>
- CertiProf. (2019). *Lean Six Sigma Green Belt Professional Certificate (LSSGBPC)* (6 ed.). CertiProf Professional Knowledge.
- EAE Business School. (2022). Retos en Supply Chain. España: Supply Shain. Mapa de procesos: definición, tipos, ISO y desarrollo: <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/tipos-definicion-y-desarrollo-de-un-mapa-de-procesos/>
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la Investigación* (6 ed.). México: McGRAW-HILL. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Importaciones Campos Rudin S.A. (2019). *Campos Rudin*. <https://www.camposrudin.com/quienes-somos/>

- J, M. P. (2016). Calidad de los cuidados enfermeros mejora de la calidad en los planes de cuidados enfermeros en el Área de Salud VI de la Región de Murcia. España: Universidad de Murcia. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=114826>
- J., N. H. (2021). Diseño de estrategias de optimización en cromatografía líquida. España: Universidad de Valencia . <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=301491>
- M., G. P. (2019). Percepciones, creencias y actitudes en relación con la donación y trasplante de órganos en los estudiantes de ciencias de la salud: resultados de un estudio mixto, cualitativo y cuantitativo. España: Universidad de Murcia . <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=290114>
- M., P. S. (2017). Mejora de la seguridad alimentaria en restauración hospitalaria mediante la aplicación del sistema appcc. España: Universidad de Zaragoza. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=202245>
- Ovalles, J., Gisbert, V., & Pérez, A. (2017). Herramientas Para El Análisis De Causa Raíz (ACR). *3C Empresa*, 1-9. doi:<http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.1-9>
- Pérez, A. (2021). *¿Qué es un diagrama de Gantt y para qué sirve?* <https://www.obsbusiness.school/blog/que-es-un-diagrama-de-gantt-y-para-que-sirve>
- Rus, E. (2020). *Diagrama de Pareto*. Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/diagrama-de-pareto.html>
- Schmal Simón R, R. F. (2016). Formalización de un modelo de trabajo con empresas en una carrera de ingeniería. 24. Chile: Revista chilena de ingeniería. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052016000100014>
- Souza, I. (Junio de 2019). *Rockcontent*. <https://rockcontent.com/es/blog/diagrama-de-pareto/>
- T., S. R. (2014). Optimización del Proceso de Atención al Cliente en un Restaurante durante Períodos de Alta Demanda. Chile: Escuela de Ingeniería en Informática Empresarial, Universidad de Talca, Talca-Chile. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642014000400005>
- Tambara. (2021). El diagrama de ishikawa como herramienta de calidad en la educación: Una revisión de los últimos 7 años. *Tambara*, 1212-1230.

Vázquez Valencia A, S. S. (2018). Utilidad de análisis modal de fallos y efectos para mejorar la seguridad en la movilización del paciente crítico intubado. Colombia: Revista Colombiana de Anestesiología. doi:<https://doi.org/10.1097/cj9.0000000000000002>