

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE
UN PLAN DE MEJORA EN EL SISTEMA DE
DISTRIBUCIÓN DE INVENTARIO EN LA
EMPRESA INGENIEROS MECÁNICOS
ASOCIADOS EN EL PRIMER
CUATRIMESTRE DEL AÑO 2019

TESINA PARA OPTAR POR EL
BACHILLERATO EN INGENIERIA
INDUSTRIAL

ESTUDIANTE: YENDRY MÉNDEZ JIMÉNEZ

TUTORA: LIC. ZAIDA SALAZAR GUZMAN

HEREDIA, FEBRERO 2019

ACTA DE APROBACIÓN TUTOR

CARTA DEL TUTOR

Heredia, sábado 27 de julio del 2019

**Departamento de Registro
Carrera Ingeniería Industrial
Universidad Hispanoamericana**

Estimado señor:

El estudiante Yendry Méndez Jiménez, cédula de identidad número 1-1573-0112, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado **Propuesta de implementación de un plan de mejora en el sistema de distribución de inventario en la empresa Ingenieros Mecánicos y Asociados en el primer cuatrimestre del año 2019**, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Bachillerato en Ingeniería Industrial.

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINALIDAD DEL TEMA	10%	10
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	20
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	30
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	15
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	15
	TOTAL		90

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,



**Nombre: Zaida Salazar Guzmán
Cédula identidad: 6-0342-0293
Carné Colegio Profesional No. IPI-30160**

CARTA REVISIÓN DEL LECTOR

CARTA DE LECTOR

San José, 04 de Setiembre de 2019

Universidad Hispanoamericana

Sede Heredia

Facultad de Ingeniería Industrial

Estimado señor

La estudiante Yendry Méndez Jiménez, cédula de identidad 115730112 me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado *“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MEJORA EN EL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE INVENTARIO EN LA EMPRESA INGENIEROS MECÁNICOS ASOCIADOS EN EL PRIMER CUATRIMESTRE DEL AÑO 2019”*, el cual ha elaborado para obtener su grado de **Bachillerato en Ingeniería Industrial**.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y análisis de datos, la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre éstos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación. He verificado que se han hecho las modificaciones correspondientes a las observaciones indicadas.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atte.

Firma: OSCAR ALBERTO CHAVARRIA CALDERON (FIRMA)
 Firmado digitalmente por OSCAR ALBERTO CHAVARRIA CALDERON (FIRMA)
Fecha: 2019.09.04 20:53:59 -06'00'

Nombre: Óscar Alberto Chavarría Calderón

Cédula: 109650295

CARTA REVISIÓN DEL FILÓLOGO



CARTA DEL FILÓLOGO

Heredia, 19 de setiembre del 2019

Señores
Carrera Ingeniería Industrial
Universidad Hispanoamericana
Heredia

Estimados señores:

La estudiante **Yendry Méndez Jiménez**, cédula de identidad número **1- 1573-0112**, me ha presentado, para efectos de corrección de estilo, la tesina denominada **Propuesta de implementación de un plan de mejora en el sistema de distribución de inventario en la empresa Ingenieros Mecánicos Asociados en el primer cuatrimestre del año 2019**, la cual ha elaborado para optar por el grado de **Bachillerato en Ingeniería Industrial**.

He revisado, de acuerdo con los lineamientos de la corrección de estilo señalados por la Universidad, los aspectos de estructura gramatical, acentuación, ortografía, puntuación y los vicios de dicción que se trasladan al escrito, y he verificado que se hayan realizado todas las correcciones indicadas en el documento.

Por consiguiente, doy fe de que este trabajo se encuentra listo para ser presentado oficialmente a la Universidad.

Atentamente,

Danice Blanco Mora
Lic. Danice Blanco Mora
Cédula identidad N 1- 552- 054
Carné Colegio de Licenciados y Profesores : 10635

DECLARACIÓN JURADA

DECLARACIÓN JURADA

Yo Yendry Méndez Siméner, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 11573 0112 egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercebido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Bachillerato en Ingeniería Industrial juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Propuesta de implementación de un plan de mejora en el sistema de distribución de inventario en la empresa Ingenieros Mecánicos y Asociados en el primer cuatrimestre del año 2019. es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los 26 días del mes de Julio del año dos mil diecinueve.

Melany Melany S.
Firma del estudiante
Cédula 11573 0112

CARTA AUTORIZACIÓN

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION

San José, 09 Octubre 2019

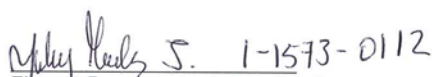
Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Yendry Méndez Jiménez con número de identificación 1-1573-0112 autor (a) del trabajo de graduación titulado Propuesta de implementación de un plan de mejora en el sistema de distribución de inventario en la empresa Ingenieros Mecánicos Asociados en el primer cuatrimestre del año 2019, presentado y aprobado en el año 2019 como requisito para optar por el título de Bachillerato en Ingeniería Industrial, **SI** autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,


Firma y Documento de Identidad

DEDICATORIA

Quiero dedicar este proyecto de graduación, primeramente a Dios por darme salud y permitirme llegar hasta este punto, por no abandonarme nunca y darme la fortaleza necesaria para llegar hasta aquí.

A mi hija Arianny Ramírez Méndez por ser el motor que me impulsa todos los días y por quien quiero ser siempre una mejor persona y una profesional muy exitosa. Ella es mi mayor motivación y lo que más deseo en la vida es que se sienta orgullosa de la mamá que tiene.

A mi madre Yorleny Jiménez Freeborne por todo el esfuerzo y dedicación, por haberme dado los medios para seguir adelante en cada etapa y por repetirme siempre que yo era capaz de lograr todo lo que me propusiera.

A mi novio Diego Ramírez Vargas por estar conmigo desde el inicio y siempre entenderme y apoyarme, por creer en mí y ser parte de mis sueños y de mi vida, por motivarme en los momentos más difíciles, por celebrar conmigo en los momentos más felices, por las desveladas, por la paciencia y por nunca permitirme renunciar.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente quiero agradecerle a Dios haberme permitido llegar hasta aquí.

Quiero agradecer al gerente y colaboradores de la empresa Ingenieros Mecánicos y Asociados, los cuales muy amablemente estuvieron brindándome información y dándome la oportunidad de realizar mi proyecto de graduación en la compañía.

A mi tutora Ing. Zaida Salazar Guzmán por su compromiso, orientación y dedicación durante todas las tutorías, además de todos sus aportes para la realización de este proyecto.

Finalmente, agradecer a todos los amigos, compañeros y profesores que conocí a lo largo de la carrera, muchos de ellos son parte fundamental de la realización de este proyecto de graduación.

¡Muchas gracias!

CONTENIDO

ACTA DE APROBACIÓN TUTOR	ii
DECLARACIÓN JURADA	v
AGRADECIMIENTOS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ACRÓNIMOS Y SIGLAS	xiii
RESUMEN EJECUTIVO	xiv
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN	15
1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	16
1.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA	17
1.2.1 Misión	18
1.2.2 Visión	19
1.2.3 Política de calidad	19
1.2.4 Estructura Organizativa de la Empresa	20
1.2.5 Descripción general del recorrido del producto	21
1.3 Planteamiento del Problema	22
1.3.1 Justificación del Problema	23
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO	24
1.4.1 Objetivo General:	24
1.4.2 Objetivos Específicos:	24
1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES	25
1.5.1 Alcances	25
1.5.2 Limitaciones	25
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	27
2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA	28
2.4 ANTECEDENTES DE PROYECTOS O EXPERIENCIAS SEMEJANTES ..	43
CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO	45
CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS	55
4.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACION ACTUAL	56
4.1.1 Condiciones físicas de la bodega	56
4.1.2 Descripción del proceso	61
4.1.3 Análisis de causas	64

4.1.4 Descripción proceso de entrega	69
CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACION DE LA SOLUCIÓN	77
5.2 Análisis costo beneficio de las propuestas de implementación	93
5.3 Diagrama de Gantt	95
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	97
6.1 CONCLUSIONES	98
6.2 RECOMENDACIONES	99
BIBLIOGRAFIA	100
APÉNDICES	102
ANEXOS	128

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1: Organigrama de Ingenieros Mecánicos y Asociados.....	20
Figura No. 2: Diagrama Ishikawa	36
Figura No. 3: Diagrama de Gantt	37
Figura No. 4: Fórmula para el cálculo del tamaño de muestra.....	38
Figura No. 5: Distribución de equipos actual.....	56
Figura No. 6: Entrega de equipos.....	57
Figura No. 7: Tarimas en mal estado	58
Figura No.8: Plano Bodega situación actual.....	59
Figura No. 9: Ventas de equipos VRF de enero a mayo del 2019 (en USD).....	61
Figura No. 10: Diagrama de Flujo	62
Figura No. 11: Diagrama de Ishikawa	64
Figura No. 12: Diagrama de flujo.....	70
Figura No. 13: Fórmula tamaño de la muestra	72
Figura No. 14: Diagrama Analítico	73
Figura No. 15: Diagrama de Pareto.....	74
Figura No. 16: Diagrama de resumen tiempo de entrega en equipos	75
Figura No. 17: Histograma tiempo de entrega de los equipos.....	76
Figura No. 18: Etiqueta roja para clasificación de equipos.....	81
Figura No. 19: Etiqueta verde para clasificación de equipos.....	82
Figura No. 20: Plano bodega propuesta.....	84
Figura No. 21: Análisis de implementación de racks.....	86
Figura No. 22: Consumo Anual según ventas 2018	89
Figura No. 23: Diagrama de Gantt	95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1: Metodología para la definición del problema	47
Tabla No. 2: Metodología para la medición y respaldo cualitativo del proyecto	49
Tabla No. 3: Metodología desarrollada para la etapa de propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio.	51
Tabla No. 4: Metodología desarrollada para la etapa de implementación.....	53
Tabla No. 5: Metodología desarrollada para la etapa de verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados	54
Tabla No. 6: Matriz Análisis Diagrama de Ishikawa	68
Tabla No. 7: Propuesta de mejora basada en el análisis de la situación actual	79
Tabla No. 8: Propuesta para clasificación de elementos dentro de la bodega.	80
Tabla No. 9: Situación actual vs propuesta	85
Tabla 10 Costo mano de obra propuestas de implementación	93
Tabla 11 Análisis costo beneficio	94

ACRÓNIMOS Y SIGLAS

IMA: Ingenieros Mécanicos y Asociados.

DMAIC: Define, Measure, Analyze, Improve and Control.

ACK: Acknowledgment.

RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto tiene como objetivo principal proponer mejoras al sistema de distribución del inventario actual para el aumento de las ventas. La necesidad de mejorar la distribución del inventario nace de la preocupación de la empresa Ingenieros Mecánicos y Asociados por la pérdida de oportunidades de venta al no contar con la cantidad de equipos necesaria dentro de la bodega.

Por medio de la utilización de herramientas utilizadas en cada una de las etapas de la metodología DMAIC se logra realizar un correcto análisis de la información, lo cual ayudó a cumplir los objetivos planteados. Para encontrar el problema principal, se utilizó un diagrama de Ishikawa. Dentro de las situaciones encontradas se destacan la deficiente distribución del inventario, el no contar con un procedimiento establecido para el almacenamiento de los equipos, la falta de aprovechamiento del espacio cúbico y las condiciones físicas dentro de la bodega, las cuales repercuten directamente en el problema de pérdida de oportunidad de venta.

La implementación de las propuestas realizadas en cada una de las etapas del plan 5s, tales como eliminación de equipos innecesarios, implementación de *racks*, y orden de los le permite a la empresa almacenar mayor cantidad de equipos y agilizar el proceso de entrega de los mismos, además se puede tener espacio para desplazamiento, el cual actualmente es prácticamente inexistente.

Según el cálculo realizado, con la implementación de las propuestas se puede aumentar la capacidad de almacenamiento de los equipos en un 20% y las áreas para desplazamiento en un 200%.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

En el primer capítulo de este proyecto se describe la compañía en la que se va a realizar la investigación y sus características principales, tipo de negocio, misión, visión y estructura organizativa, además en esta etapa se plantea el problema principal y se definen los objetivos del proyecto.

El segundo capítulo abarca todo el marco conceptual referente a la realización de este proyecto.

En el tercer capítulo se aborda toda la metodología DMAIC, utilizada para el desarrollo del proyecto, así como las herramientas utilizadas en cada una de las etapas de dicha metodología.

En el cuarto capítulo se describe la situación actual en la que se encuentra la empresa, con el fin de encontrar las causas que originan el problema principal.

En el quinto capítulo se realizan las propuestas de mejora a implementar.

En el sexto capítulo se brindan las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

Ingenieros Mecánicos Asociados, es una empresa dedicada a la venta de equipos de aire acondicionado, ventilación, sistemas contra incendio y sistemas hidráulicos.

Entre los objetivos de esta empresa está alcanzar la mejora continua para así lograr la satisfacción del cliente y cumplir con todas sus metas

El fin primordial de este proyecto es realizar un diagnóstico de la distribución actual del inventario. A partir de dicho estudio se pretende plantear mejoras para el eficiente desempeño de la organización, enfocándose en la distribución actual del inventario de equipos de aire acondicionado tipo VRF, ubicada en la bodega No. 16,

Hologic Park, mejorando la distribución de los artículos en dicha bodega, lo que permita agilizar el proceso de entrega de mercadería y que esto a su vez aumente el nivel de satisfacción de los clientes, al entregar su pedido en un menor tiempo y cumplir con la demanda de equipos solicitada.

La información recolectada para la realización de este proyecto se obtuvo por parte de los colaboradores de IMA, por medio de ellos se logra conocer el proceso a fondo e identificar los problemas principales que se dan en el mismo.

Con el fin de definir el área de trabajo en el que se debe enfocar este proyecto, se efectúa un estudio de las actividades, procesos, productos y servicios que se realizan en la empresa Ingenieros Mecánicos y Asociados, esta información también es de gran utilidad para realizar una propuesta de mejora.

1.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

Ingenieros Mecánicos Asociados (IMA) está ubicada en Ofibodegas Milano, Oficina #5, San Rafael de Alajuela, Costa Rica. Cuenta con una población de nueve empleados, un gerente general, dos ingenieros, un encargado de contabilidad, un encargado de importaciones, un encargado de bodega, un encargado de facturación y dos encargados de mantenimiento y arranque de los equipos. Utiliza un capital nacional, el dueño legítimo de la empresa es un costarricense lo que hace que IMA sea económicamente sólida. La empresa fue fundada y creada por el ingeniero Manrique Gutiérrez Font.

En 1990 inició el proyecto en Strong Costa Rica, año en el que la gerencia reconoce la necesidad del mercado por obtener equipos para entrega inmediata e identifica una oportunidad de negocio, creando la empresa Ingenieros Mecánicos y asociados la cual a través de los años ha surgido con gran esfuerzo, aumentado su participación y consolidándose en el mercado nacional a partir del 2015.

Actualmente, los productos, servicios y soporte de alta calidad de IMA están orientados en satisfacer las necesidades locales de *stock* de los equipos en Costa Rica. Algunas de las marcas que maneja la empresa Ingenieros Mecánicos Asociados son Greenheck, Lennox, B&G, Airguide, Belimo, Titus, entre otras. Todas las marcas son pertenecientes a fábricas estadounidenses a las cuales IMA representa en el país.

Por otra parte, IMA se hace notar entre la industria, dando sus productos a clientes reconocidos. Dentro del país, se caracteriza por tener una cartera de clientes tales como Multifrío, Tecnoambientes, Clima Ideal, Ingeniería Térmica, Climatiza, Equilsa, entre muchos otros.

1.2.1 Misión

Asegurar el estado, la calidad y la variedad de los productos con un compromiso férreo hacia nuestros clientes y proveedores en Costa Rica.

1.2.2 Visión

Consolidarse como el mejor distribuidor en Costa Rica de productos de casas internacionales en las áreas de ventilación, extracción, aire acondicionado comercial, valvulería, entre otras y servicio de calidad destinado a suplir las necesidades de nuestros consumidores de forma inmediata.

1.2.3 Política de calidad

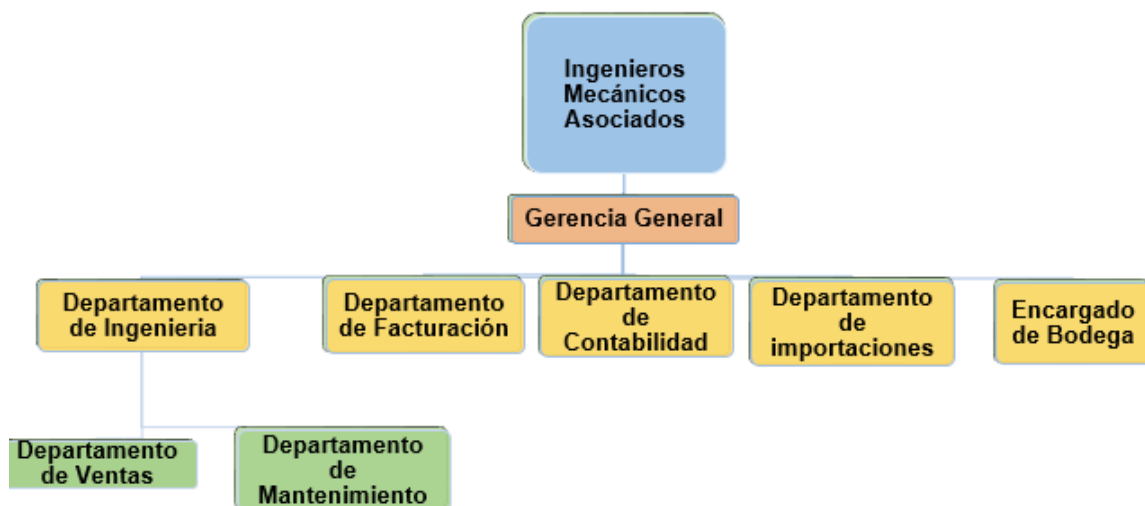
La Política de Calidad y Excelencia de la Empresa Ingenieros Mecánicos y Asociados, conforme a las Normas ISO 9001:2015 se basa en los siguientes principios.

- Aumentar la satisfacción de los clientes.
- Aprovechar el costo de la oportunidad de entrega rápida.
- Disminuir los plazos de entrega de las órdenes de los clientes.
- Mejorar continuamente la eficacia de los procesos de la empresa para lograr mayor competitividad y mejor rentabilidad, mejorando al mismo tiempo de entrega de los equipos.
- El equipo y herramientas de la bodega debe ser de tecnología de punta y encontrarse siempre en óptimas condiciones de uso.

- Obtener márgenes de rentabilidad que permitan la sostenibilidad de la organización en el tiempo.

1.2.4 Estructura organizativa de la empresa

La compañía cuenta como se observa en la Figura No. 1, con un gerente general y cuatro departamentos principales, además del encargado de Bodega. El Departamento de Ingeniería se divide en Departamento de ventas y de mantenimiento. La parte de ventas se encarga de atender las solicitudes de los clientes, las cuales entran vía telefónica y por medio de correo electrónico, una vez recibidas las solicitudes el ingeniero se encarga de la selección y cotización de los equipos solicitados. La división de Mantenimiento y arranques se encarga de la puesta en marcha y mantenimiento de los equipos vendidos.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura No. 1: Organigrama de Ingenieros Mecánicos y Asociados

El Departamento de Contabilidad se encarga de llevar el ciclo contable de la organización, por su parte, el Departamento de Facturación se encarga de la facturación electrónica a los clientes y el Departamento de Importaciones se encarga de colocar el pedido de *stock* a las diferentes fábricas estadounidenses y da seguimiento al proceso desde el momento que se coloca el pedido hasta el momento en el que llegan a la bodega.

El encargado de bodega es el responsable del orden de los equipos en la bodega y de alistar las órdenes de compra y entregar los equipos a los clientes. El proyecto estará enfocado en la bodega y el área de inventario, el cual es el que actualmente presenta inconsistencias y es de principal importancia para poder desarrollar la actividad de venta de la empresa.

1.2.5 Descripción general del recorrido del producto

El recorrido del producto inicia con la fabricación de los equipos en las diferentes fábricas, las cuales generalmente se encuentran en Estados Unidos. El encargado de la empresa Ingenieros Mecánicos y Asociados, se encarga de realizar una orden de compra con los equipos que considera que hacen falta en el inventario, es una orden por cada una de las marcas, luego envía estas órdenes al Departamento de Importaciones, donde la encargada se encarga de colocar dichas órdenes, una vez que cada fábrica recibe las órdenes, las procesa y envía un *acknowledgement*, el cual es un documento que contiene las características de los productos que se van

a fabricar y despachar, este documento sirve para verificar que lo que se solicitó y lo que se va a recibir sea lo mismo.

En el *acknowledgement* se indica el tiempo de entrega, el cual contempla la fabricación de los equipos y el tiempo de transporte de los equipos hasta el embarcador en Miami.

Una vez que los equipos están en Miami, se transportan vía marítima hasta Costa Rica, cuando llegan a puerto, se trasladan hasta las bodegas por medio de contenedores.

Cuando los equipos llegan a las bodegas el bodeguero se encarga de acomodarlos. Una vez acomodados quedan listos para su respectiva venta.

1.3 Planteamiento del Problema

La falta de un control en la distribución del inventario se considera un problema en la empresa Ingenieros Mecánicos Asociados, ya que la actividad principal de esta empresa es la venta de equipos para entrega inmediata, por lo que resulta de vital importancia, que siempre se cuente con la cantidad y tipo de productos adecuados en la bodega. La gerencia de la empresa se encuentra preocupada, ya que debido a la deficiente distribución de los equipos no se da un aprovechamiento adecuado del espacio, lo que representa pérdida de oportunidades de venta al no contar con el inventario suficiente.

Actualmente la realización del pedido de equipos se centra en una sola persona, la cual realiza la solicitud de acuerdo a lo que considera necesario según su criterio y experiencia.

Por otra parte, debido a la falta de orden de los equipos, solo se está utilizando un porcentaje del espacio en la bodega, es decir, no hay aprovechamiento del espacio aéreo. Además, la distribución de los equipos solamente la conoce el encargado de bodega y no hay rotulación que indique donde están ubicados, lo que hace que los tiempos de entrega a los clientes se incrementen.

Los equipos actualmente están ubicados en el piso, lo que dificulta el desplazamiento del bodeguero, al no haber pasillos definidos y acceso a ciertas áreas de la bodega, esto ocasiona que el bodeguero deba subirse sobre las cajas para poder buscar los equipos que tiene que entregar.

1.3.1 Justificación del problema

La actividad comercial de la empresa Ingenieros Mecánicos Asociados es la venta de equipos para entrega inmediata, por esta razón es de suma importancia contar con los recursos necesarios para que dicha actividad se realice de la mejor manera, la correcta distribución del inventario juega un papel muy importante en el éxito de la empresa.

Mediante la implementación de este proyecto se le brindará a la empresa Ingenieros Mecánicos Asociados las herramientas necesarias para el diseño de una

distribución del inventario más eficiente, que permita aprovechar de mejor manera el espacio total de la bodega, disminuyendo ventas perdidas al no contar con el producto solicitado por el cliente por falta de espacio en la bodega. También se mejorarán aspectos como el tiempo de entrega para aumentar la satisfacción del cliente y la aplicación de un método de valuación de inventarios para que la empresa no tenga que asumir la pérdida de garantía de los equipos

Se pretende que al terminar este proyecto la empresa pueda aplicar las herramientas brindadas, establezcan un método de valuación de inventarios y que los colaboradores se involucren más en el proceso de gestión del inventario, para que logren entender la importancia de una correcta distribución del mismo.

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.4.1 Objetivo general:

Proponer mejoras al sistema de distribución del inventario actual para el aumento de las ventas.

1.4.2 Objetivos específicos:

- Realizar un diagnóstico de la distribución actual del inventario en la bodega de almacenamiento de equipos de aire acondicionado.
- Identificar oportunidades de mejora en la distribución del inventario de equipos en la bodega de almacenamiento de equipos de aire acondicionado.

- Establecer un Diagrama de Gantt con las actividades requeridas para la implementación de las propuestas
- Evaluar el costo-beneficio de las mejoras de las propuestas sobre las nuevas herramientas de distribución del inventario de equipos.

1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES

1.5.1 Alcances

El enfoque del proyecto será solamente en la bodega ubicada en San Rafael de Alajuela, Calle Potrerillos, Ofibodegas Logic Park, bodega # 16, ya que esta bodega es la que está presentando mayores problemas en la distribución de los equipos.

Además, se enfocará únicamente en los equipos de aire acondicionado tipo VRF de la marca Lennox, ya que son los equipos que actualmente se almacenan en esta bodega.

1.5.2 Limitaciones

La recolección de datos se verá limitada al no tener datos históricos con los cuales realizar una comparación.

Por temas de confidencialidad, no se tendrán márgenes de ventas que permitan obtener resultados de ingresos netos que den una mejor visión de los resultados del proyecto.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA.

El presente trabajo está dirigido a la implementación de un sistema de distribución del inventario, mediante el análisis y estudio de la situación actual de la empresa Ingenieros Mecánicos y Asociados. En este capítulo se ampliará todo lo oportuno a la terminología utilizada en esta investigación, se podrán encontrar las definiciones que fueron aplicadas en este proyecto y las herramientas implementadas en el desarrollo del trabajo, con la finalidad de que se pueda entender de forma clara el proyecto de investigación.

2.1.1 PRODUCTIVIDAD

La productividad es un instrumento comparativo para gerentes y directores de empresa, ingenieros industriales, economistas y políticos. Compara la producción en diferentes niveles del sistema económico, con los recursos consumidos. Un error muy común consiste en confundir la productividad con la eficiencia. Eficiencia significa producir bienes de alta calidad en el menor tiempo posible. Por su parte, productividad está cada vez más vinculada con la calidad del producto, de los insumos y del propio proceso. El mejoramiento de la productividad no consiste únicamente en hacer las cosas mejor; es más importante hacer mejor las cosas correctas. “Productividad es la relación entre la totalidad de la producción, y los insumos requeridos para obtener esos resultados” (Deming, 1989)

2.1.2 EFICACIA

"Es una medida del logro de resultados" (Chiavenato, 2004, pág. 132)

"Hacer las cosas correctas", es decir; las actividades de trabajo con las que la organización alcanza sus objetivos. (Coulter, 2005)

Se puede decir que eficacia es hacer lo necesario para alcanzar lo propuesto.

2.1.3 EFICIENCIA

Utilización correcta de los recursos (medios de producción) disponibles. Puede definirse mediante la ecuación $E=P/R$, donde P son los productos resultantes y R los recursos utilizados. (Chiavenato, 2004, pág. 52)

2.1.4 ERP

El ERP (Enterprise Resource Planning) se refiere a un sistema para planificar los recursos empresariales, gestionar la información y satisfacer las necesidades de gestión empresarial de una forma estructurada e integral. Además, permite a las empresas evaluar, controlar y gestionar fácilmente un negocio en todos sus ámbitos. Los sistemas de planificación de recursos empresariales son modulares y estandarizados, e incluyen interfaces de conexión con otros sistemas de información (Muñiz, 2004).

Actualmente muchas empresas cuentan con algún sistema para la gestión y control de los recursos y productos, esto les facilita gestionar todo de la mejor manera.

2.1.5 CONTROL DE INVENTARIOS

El control de inventarios es una herramienta fundamental en la administración moderna, ya que esta permite a las empresas y organizaciones conocer las cantidades existente de productos disponibles para la venta, en un lugar y tiempo determinado, así como las condiciones de almacenamiento aplicables en las industrias. (Espinoza, 2011).

2.1.6 POLÍTICAS DE INVENTARIO

La administración de inventarios en cualquier tipo de empresa comprende dos actividades fundamentales, siendo una de las principales el control de los mismos, la cual busca conocer con exactitud el estado de los inventarios, la segunda es la gestión de inventarios encaminada a determinar políticas que permitan gestionar adecuadamente el inventario. (Castro C., 2014).

2.1.7 MÉTODOS DE VALORACIÓN DE INVENTARIOS

Gutiérrez (2009) afirma que “un eficiente sistema de control no tratará por igual a todos los renglones en existencias, sino que aplicará métodos de control y análisis en correspondencia con la importancia económica relativa de cada producto”

La valoración de inventario depende de la rotación y demanda de cada producto, es muy importante que la empresa logre identificar qué método de valuación de inventarios es el más conveniente según sus necesidades.

2.1.7.2 PEPS

Es un método de asignación al costo y no da seguimiento al flujo físico de cada mercancía, a menos que sea por mera coincidencia, en el caso de unidades idénticas, asigna el costo de las unidades adquiridas, primero al de los bienes vendidos. Cuando el inventario final se mide con los costos más recientes, el método tiende a generar valuaciones de inventario que aproximan con mucha exactitud el valor real de mercado del inventario en el balance general. Además, en periodos de precios crecientes (PEPS) genera mayores utilidades netas. (Charles, 2010).

2.1.8 5s

Consiste en dar pautas para entender, implantar y mantener un sistema de orden y limpieza en la empresa, taller, oficina, en nuestro hogar, etc., a partir del cual se puedan asentar las bases para la mejora continua, conseguir una mayor competitividad, mayor productividad, mejor calidad y aumentar nuestro grado de bienestar.

Esta metodología, aunque tiene su origen en Japón durante la década de 1970, es plenamente actual y debe su nombre a la letra inicial S de cada una de sus 5 fases, denominadas también los 5 pilares. (Hirano, 2001)

2.1.8.1 SEIRI (SEPARAR)

Clasificar aquellos elementos que son necesarios de los que no lo son. (F. Santoyo Telles, 2013).

El objetivo de esta etapa es identificar los elementos que no son necesarios en el área de trabajo, se separa de los elementos que sí son imprescindibles en la realización del trabajo y luego se procede a desechar lo que no sirve para evitar que vuelva a aparecer.

Con los elementos que son necesarios para la realización del trabajo se hace una clasificación en donde se separan según la frecuencia de uso

2.1.8.2 SEITON (ORDENAR)

Organizar adecuadamente los elementos que se consideran necesarios. (B., 2009)

En esta etapa se pretende organizar el espacio de manera que se eviten pérdidas de tiempo y de energía. Se deben identificar los elementos y áreas de trabajo para proceder a organizar de forma racional el puesto de trabajo.

Se deben definir reglas de ordenamiento, por ejemplo los objetos de uso frecuente deben estar cerca del operario, de esta manera la colocación de los objetos se hace obvia y con esto se logra estandarizar los puestos de trabajo.

2.1.8.3 SEISO (LIMPIAR)

Buscar métodos que permitan mantener la limpieza en el lugar de trabajo. (F. Santoyo Telles, 2013)

En esta etapa se busca identificar y eliminar las fuentes de suciedad, una vez que se tiene todo despejado y ordenado es más fácil realizar la limpieza.

La falta de limpieza puede provocar anomalías o incluso el mal funcionamiento de la maquinaria. Es importante tomar las acciones necesarias para asegurar que todos los equipos se encuentren siempre en perfecto estado operativo.

2.1.8.4 SEIKETSU (ESTANDARIZACIÓN)

Garantizar apropiadamente el cumplimiento de los tres pilares anteriores. (F. Santoyo Telles, 2013).

El objetivo de esta etapa consiste en detectar situaciones irregulares mediante el uso de normas sencillas y visibles para todos. En esta etapa se crean estándares que garanticen el cumplimiento del orden y la limpieza todos los días.

2.1.8.5 SHITSUKE (DISCIPLINA)

Establecer herramientas que ayuden a construir una disciplina o hábito de esta metodología. Siendo este último pilar el más importante, ya que este permitirá que la metodología perdure en el tiempo. (F. Santoyo Telles, 2013).

El objetivo de esta etapa es el de establecer normas, con las cuales se trabaje permanentemente, comprobando el cumplimiento de todas las etapas de la metodología 5S y elaborando acciones de mejora continua.

Para el cumplimiento de esta etapa es necesario contar con el apoyo de todo el personal implicado, ya que si esta etapa no se aplica de la manera adecuada, el sistema 5s pierde su eficacia.**2.1.9 LLUVIA DE IDEAS**

Proceso mediante el cual se enuncian distintas ideas para la consecución de distintos fines evitando en todo momento la presencia de un juicio negativo sobre ellas a pesar de lo poco practicables que suenen. Este proceso tiene como finalidad hacer ejercicio de la creatividad y sacar el máximo provecho de esta, evitando represiones que limiten los procesos de pensamiento.(MX, 2014)

2.1.10 DIAGRAMA DE FLUJO

El Flujograma o Diagrama de Flujo, es una gráfica que representa el flujo o la secuencia de rutinas simples. Tiene la ventaja de indicar la secuencia del proceso en cuestión, las unidades involucradas y los responsables de su ejecución. (CHIAVENATO, 1993)

2.1.11 DIAGRAMA DE PARETO

El diagrama del Pareto es un gráfico compuesto por barras, donde los datos que se analizan son las categorías que tienen como objetivo ayudar a buscar los problemas que causan mayor incidencia durante el proceso. La idea del Pareto es buscar una mejora notoria con un menor esfuerzo.

El Pareto tiene como ley principal "Ley 80-20", la cual indica que el 20% genera el 80% de mis defectos, descartando algunas categorías que no entran dentro de las principales causas. (Pulido, 2010).

2.1.12 COSTEO ABC

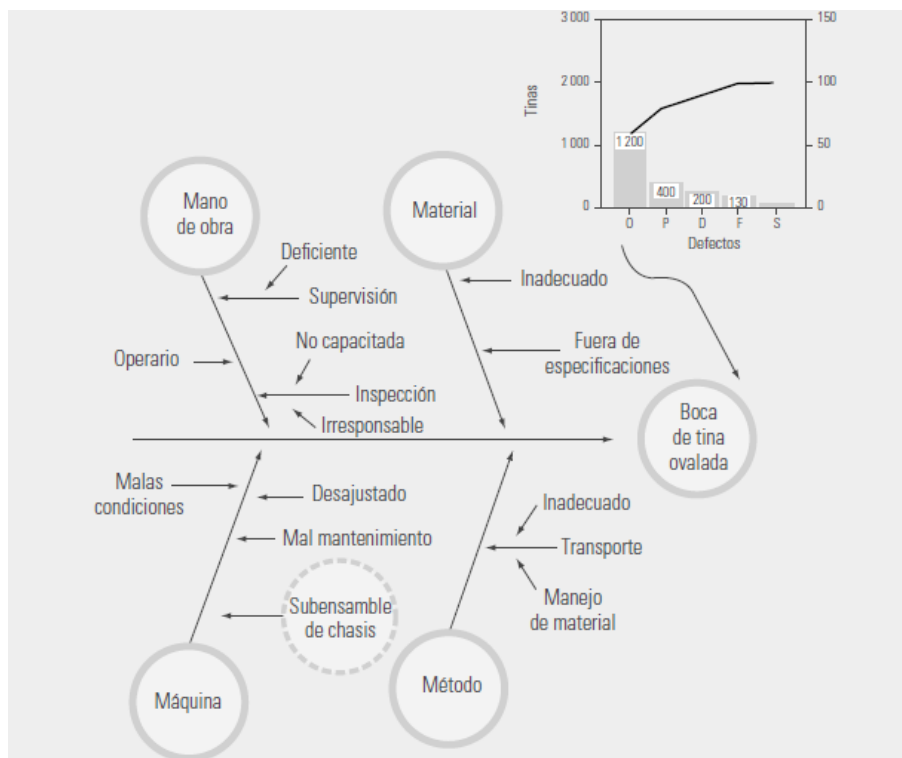
"El Método de "Costos basado en actividades" (ABC) mide el costo y desempeño de las actividades, fundamentando en el uso de recursos, así como organizando las relaciones de los responsables de los Centros de Costos, de las diferentes actividades"

"Es un proceso gerencial que ayuda en la administración de actividades y procesos del negocio, en y durante la toma de decisiones estratégicas y operacionales".
(Raúl, 1995).

2.1.13 ISHIKAWA

Una vez que se tenga identificado dónde se presenta un problema importante para la empresa, se procede a buscar las causas por medio del Ishikawa que es una herramienta especializada en localizar la raíz por medio de un método gráfico y de fácil interpretación.

Es conocido también como el método de las 6M, consiste en agrupar las causas en ramas principales: métodos de trabajo, mano de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente. Lo que se busca con el método es identificar en cuál M se encuentra la raíz del problema que se debe de atacar para lograr un mejoramiento notorio en el proceso.



Fuente: (Pulido, 2010)

Figura No. 2: Diagrama Ishikawa

2.1.14 DIAGRAMA DE GANTT

Es una herramienta para planificar y programar tareas a lo largo de un período determinado. Gracias a una fácil y cómoda visualización de las acciones previstas, permite realizar el seguimiento y control del progreso de cada una de las etapas de un proyecto y, además, reproduce gráficamente las tareas, su duración y secuencia, además del calendario general del proyecto. (OBS Bussines School, s.f.)

Diagrama de Gantt Chiller

Act./ Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A	■												
B		■											
C			■	■									
D					■	■							
E							■						
F								■	■	■	■		
G									■	■	■		
H												■	
I													■

Actividad	Descripción	Duración
A	Solicitud de cotización de Chiller del Proveedor	1 semana
B	Espera de la cotización por parte del proveedor	1 semana
C	Análisis de la rentabilidad de compra de Chiller	2 semanas
D	Aprobación de presupuesto por parte de la gerencia	2 semanas
E	Colocación de la orden de compra del chiller	1 semana
F	Entrega del Chiller por parte del Proveedor	4 semanas
G	Instalación de tuberías y conexiones de agua helada	3 semanas
H	Instalación del chiller	1 semana
I	Capacitación al personal sobre uso del chiller	1 semanas

Fuente: Elaboración Propia

Figura No. 3: Diagrama de Gantt

2.1.15 Tamaño de la muestra

Según el método estadístico, hay que efectuar cierto número de observaciones preliminares y luego aplicar la siguiente fórmula, para un nivel de confianza en 95.45% y un margen de error de +- 5% (George Kanawaty, 1996)

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

siendo:

- n = tamaño de la muestra que deseamos determinar;
- n' = número de observaciones del estudio preliminar;
- Σ = suma de los valores;
- x = valor de las observaciones.

Fuente: (George Kanawaty, 1996)

Figura No. 4: Fórmula para el cálculo del tamaño de muestra

2.2 MARCO CONCEPTUAL ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO

2.2.1 DMAIC

DMAIC es una de las metodologías más utilizadas en el campo de la industria aplicada en la mejora continua derivado de sus siglas en inglés (Define, Measure, Analyze, Improve, Control): Definir, medir, analizar, mejorar y controlar. “DMAIC es el enfoque de mejora del proceso que se usa en Six Sigma” Evans & Lindsay (2015). Una breve explicación de lo que es un proceso esbelto que es en lo que se apoya la metodología Six Sigma, dicha metodología busca eliminar al mínimo el desperdicio y errores que se puedan presentar en el proceso, el proceso esbelto es: “Una metodología que busca reducir las actividades innecesarias con el propósito de disminuir los reprocesos y el tiempo de ciclo, ahorrar costos y disminuir la productividad”. (Pulido, Control estadístico de la calidad y seis sigma, 2013)

Las etapas de la metodología DMAIC son las siguientes:

2.2.2 DEFINIR

Es la primera etapa y es muy importante, ya que en esta se define el proyecto y se sientan las bases para su desarrollo. Se debe conocer los recursos con los que se cuentan y definir el equipo de trabajo que va a intervenir en el proyecto.

2.2.3 MEDIR

En esta segunda etapa se debe cuantificar la magnitud del problema o situación que se aborda con el proyecto, se deben aplicar diferentes técnicas que ayuden a entender el flujo de trabajo, para tener un panorama amplio de todas las implicaciones del proceso.

El objetivo de esta etapa es medir las condiciones actuales presentes en el proceso, para tener claro cuáles son las herramientas que se van a utilizar en el proceso.

2.2.4 ANALIZAR

Esta etapa es la de identificación del problema, el objetivo de ella es identificar la causa raíz del problema y confirmar con datos reales las razones por las cuales se origina.

Esta etapa proporciona la evidencia de cómo y por qué se genera el problema, profundizando en cada una de las causas.

2.2.5 MEJORAR

El objetivo primordial de esta etapa es producir e implementar soluciones adecuadas y bien orientadas que atiendan la causa raíz que se encontraron durante la etapa del análisis, asegurándose de que se corrija o reduzca el problema.

Se recomienda tener más de una alternativa de solución, ya que por motivos como tiempo y dinero algunas son más fáciles de implementar a corto plazo.

2.2.6 CONTROL

Una vez que se tengan implementadas las mejoras, se debe de diseñar un sistema con el cual se logren controlar las mejoras aplicadas. Generalmente esta etapa es de las más difíciles, ya que los cambios ejecutados durante esta fase se deben implementar en toda la empresa, esto puede generar problemas tales como resistencia al cambio por parte de los colaboradores, por esto es de suma importancia mostrar la evidencia del nivel de mejoras, de esta manera las personas se sentirán motivadas a seguir los nuevos planteamientos.

La importancia de esta etapa radica en que usualmente si el proceso no es controlado puede tener el riesgo que reaparezcan los problemas.

2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO.

El impacto de esta investigación está orientada a solucionar el problema de inventario actual, ya que en este momento la empresa Ingenieros Mecánicos Asociados no cuenta con las herramientas para tener un control óptimo del mismo.

No contar con un sistema de distribución de inventario adecuado se traduce en pérdidas para la empresa, ya que de esto se derivan problemas como falta de demanda durante meses, insatisfacción de los clientes, desaprovechamiento del espacio dentro de la bodega, entre otros factores que se buscan corregir mediante la implementación de una propuesta de solución para este proyecto.

Contar con un inventario altamente controlado y vigilado es de suma importancia, ya que de esto dependen las ventas de la empresa, máxime si la actividad comercial de la empresa está centrada en la venta y distribución de equipos como es el caso de la empresa Ingenieros Mecánicos Asociados.

Entre las principales ventajas de contar con una eficiente distribución del inventario están las siguientes:

- Facilidad a la hora de informar al cliente lo que se tiene, de esta forma se garantiza a los clientes un buen servicio y credibilidad a la hora de las negociaciones, además se crean oportunidades de venta.
- Mayor cantidad de utilidades para la empresa.

- Facilidad al cumplir con los plazos de entrega de los equipos.
- Claridad del material disponible.
- Adecuado almacenamiento de los equipos de stock.

Con la elaboración de este proyecto también se busca tener un control interno lo cual beneficiaría de manera significativa a la empresa, ya que con este se logra mayor competitividad y flexibilidad a la organización.

Gaitan Rodrigo (2006) define control interno como un proceso efectuado por el consejo de administración, la dirección y el resto del personal de una entidad, diseñado con el objeto de proporcionar un grado de seguridad razonable en cuanto a la consecución de objetivos dentro de las siguientes categorías:

- Eficacia y eficiencia de las operaciones
- Fiabilidad de la información financiera
- Cumplimiento de las leyes y normas aplicables

La importancia de un control interno es que con este se consigue desarrollar una mejor cultura de servicio, integrando todas las áreas de la empresa, lo cual contribuye a un mejor clima laboral dentro de la empresa.

Se busca que el impacto del proyecto se dé en un plazo corto y mediano, en el corto plazo se pretende lograr un orden en la bodega, ya que con esto se puede tener un panorama claro de la capacidad de almacenamiento de la misma, definir un método

de valuación de inventarios y agilizar la entrega de los equipos a los clientes, mejorando el tiempo de espera, con lo que se logra una satisfacción del cliente.

Una vez que se haya logrado el objetivo a corto plazo se procede a buscar la forma de mejorar la gestión de inventario que se da actualmente, siguiendo parámetros para conocer cuáles y qué cantidad de equipos tener en stock.

2.4 ANTECEDENTES DE PROYECTOS O EXPERIENCIAS SEMEJANTES

El control de inventarios se da desde la antigüedad, cuando los pueblos tenían que almacenar grandes cantidades de comida en períodos de escasez, a partir de este momento surge la necesidad de contar con un eficiente mecanismo de control.

Poco a poco el control de inventarios se fue convirtiendo en una necesidad dentro de las empresas de manufactura y de ventas de equipos y productos, ya que se logra identificar que al no contar con una correcta administración del mismo se desperdiciaba gran cantidad de tiempo y dinero, por lo que surge la necesidad de desarrollar herramientas para optimizar este proceso.

En el 2017 Yolanda Corrales Morales y Carmen Sibaja Arce, realizaron un análisis del sistema de administración de inventarios en los depositarios aduaneros de la jurisdicción de Aduana Santamaría.

El objetivo principal de dicho proyecto fue analizar las disposiciones legales, las herramientas tecnológicas y la prestación de servicios para la administración de inventarios de los Depositarios Aduaneros en la jurisdicción de la Aduana Santamaría.

Para la elaboración de dicha investigación utilizaron herramientas como el método de clasificación de inventarios ABC, punto de reorden, codificación de productos, lectores de barras, entre otros.

Ellas concluyeron que es de suma importancia contar con herramientas o sistemas que le permitan a la empresa desarrollar un eficiente control de inventarios y se evidenció el mal manejo que se le da a los productos que se encuentran en los depósitos aduaneros, lo cual se traduce en grandes pérdidas para la jurisdicción de Aduana Santamaría.

Las recomendaciones de este proyecto están enfocados en utilizar herramientas tecnológicas para la administración del inventario actual, con esto se lograría reducir los costos por mal manejo del inventario.

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Basándose en la metodología DMAIC, en esta sección se aborda la etapa de definir. El estudio de la información necesaria para la investigación del proceso de distribución de inventarios de la empresa Ingenieros Mecánicos y Asociados, se realizó mediante la recolección de información suministrada por el gerente de la empresa, el Departamento de Importaciones y el encargado de la bodega. También se hizo por medio de observación y análisis de datos existentes.

El diagnóstico de la situación actual se identificó por medio de herramientas como diagramas de flujo y diagrama de Ishikawa. Por medio del diagrama de flujo se logró detallar y entender la manera en la que se desarrolla actualmente el proceso de almacenamiento y entrega de los equipos dentro de la empresa y se logran identificar las etapas que están presentando problemas. Mediante la elaboración del diagrama de Ishikawa, se logra analizar cada uno de los factores que pueden ayudar a identificar dónde se origina el problema principal. Una vez realizado el diagrama de Ishikawa se procede a realizar una matriz en la cual mediante un multivoto se determina cuál de todas las causas encontradas es la de mayor peso.

El planteamiento del problema surge de la necesidad de la empresa por encontrar una solución a la falta de demanda de equipos a los clientes. Por medio de una indagación minuciosa de todos los factores implicados en este proceso, con ayuda

de las herramientas nombradas anteriormente, se logran identificar varios problemas, los cuales nos llevan a definir el problema principal.

En el siguiente cuadro se detalla la metodología que se desarrolló para la etapa de definición del problema:

ETAPA	¿QUE SE REALIZA?	¿QUIEN LO REALIZA?	¿QUE ACTIVIDADES SE REALIZAN?	¿QUE HERRAMIENTAS SE UTILIZAN?	¿QUE RESULTADOS SE OBTIENEN?
Definir	1- Se identifica el problema. 2- Se mapean los procesos de almacenamiento y de entrega. 3- Se definen los recursos para la investigación	Investigador a cargo del proyecto	1- Análisis del proceso actual. 2- Identificación de las variables que ocasionan el problema. 3- Definición de los objetivos de investigación	1- Diagrama de flujo 2- Diagrama de Ishikawa. 3- Matriz diagrama de Ishika.	Se logra identificar el problema principal por medio del estudio de las variables del proceso.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla No. 1: Metodología para la definición del problema

3.2 METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DEL PROYECTO

En esta sección se abarca la etapa de medir de la metodología DMAIC.

Esta sección es muy importante, ya que de aquí se extraen los valores de interés para determinar los aspectos relevantes que son necesarios en las siguientes etapas de desarrollo de la investigación.

Se van a utilizar herramientas como el diagrama analítico para medir el proceso de entrega de los equipos y determinar en cuál etapa es en la que se están presentando atrasos.

Además, se va a realizar un histograma de la actividad que representa mayor atraso en el tiempo de entrega para determinar la frecuencia con la que sucede.

También se van a aplicar entrevistas a los encargados de las distintas áreas con el fin de conocer por medio de ellos el proceso en estudio y cuales según el criterio de cada uno de ellos son los aspectos en los que se dan mayor número de problemas.

En el siguiente cuadro se detalla la metodología que se desarrolló para la etapa de medición y respaldo cualitativo del proyecto:

ETAPA	¿QUE SE REALIZA?	¿QUIEN LO REALIZA?	¿QUE ACTIVIDADES SE REALIZAN?	¿QUE HERRAMIENTAS SE UTILIZAN?	¿QUE RESULTADOS SE OBTIENEN?
Medir	1- Determinar los métodos para la medición de la problemática. 2- Identificar el desempeño actual del proceso.	Investigador a cargo del proyecto	1- Toma de datos. 2- Medición de datos obtenidos. 3- Determinación de los puntos críticos del proceso actual	1- Diagrama analítico. 2- Estudio de tiempos.	Se logra obtener datos de las actividades que se realizan en el área de estudio y con estos se analizan los datos recolectados.

Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 2: Metodología para la medición y respaldo cualitativo del proyecto

3.3. METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO, PRODUCTO O SERVICIO

Siguiendo la metodología DMAIC esta etapa corresponde a analizar.

Una vez que se tiene definido el problema y conociendo el detalle de la situación actual se deben analizar todas las variables recopiladas en el proceso de definición y medición.

Esta etapa es fundamental, ya que las propuestas de mejora se basan en el análisis de la información que se realiza. Después de realizado el análisis se pueden sacar conclusiones, las cuales ayudan en la toma de decisiones.

En la etapa de análisis se va a estudiar en detalle toda la información obtenida por medio del gerente y los colaboradores de la empresa Ingenieros Mecánicos y Asociados, así como la información recopilada por medio de la observación y las bases de datos.

También se va realizar un análisis del diagrama de flujo actual, ya que en este se detallan cada una de las actividades que se desempeñan y la secuencia del trabajo que se desarrolla actualmente en la empresa.

Con el análisis de toda la información, se procede a formular las mejoras por implementar, además se puede medir el alcance de los objetivos planteados para la investigación.

En el siguiente cuadro se detalla la metodología que se desarrolló para la etapa de propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio.

ETAPA	¿QUE SE REALIZA?	¿QUIEN LO REALIZA?	¿QUE ACTIVIDADES SE REALIZAN?	¿QUE HERRAMIENTAS SE UTILIZAN?	¿QUE RESULTADOS SE OBTIENEN?
Analizar	1- Estudio de la información recopilada. 2- Análisis de las actividades y secuencia de trabajo que se desarrolla en la empresa.	Investigador a cargo del proyecto.	Tabulación de información obtenida.	1- Diagrama de Pareto 2- Tablas dinámicas y gráficos 3- Histograma	Se obtiene la información necesaria para formular las mejoras a implementar.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla No. 3: Metodología desarrollada para la etapa de propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio.

3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

De acuerdo con la metodología DMAIC esta etapa corresponde a la de propuesta de mejoras a implementar.

El objetivo de esta sección es formular las mejoras a las variables que puedan estar afectando el servicio, detectadas mediante las etapas de definición, medición y análisis desarrolladas anteriormente.

Es importante que las alternativas que se le propongan a la empresa sean entendibles y de fácil implementación para la gerencia, además es trascendental que sean medibles y controlables con el tiempo.

El primer cambio por implementar debe ir dirigido al mejoramiento de distribución de los equipos en la bodega, buscando de alguna manera un método para un mejor aprovechamiento del espacio dentro de la bodega.

Se va a realizar un análisis costo beneficio de las propuestas a implementar.

También es necesario aplicar un 5s para ordenar los equipos que se tienen actualmente en *stock* y mejorar las condiciones de la bodega, ya que por medio de esto se puede obtener información valiosa como capacidad total de la bodega, equipos en buen estado, distribución de los equipos, antigüedad de los equipos, entre otros factores que ayudan a la toma de decisiones.

Una vez que se defina el espacio disponible, se pueden implementar las mejoras necesarias para cumplir con la demanda de equipos solicitada por los clientes.

También se va a elaborar un diagrama de Gantt, en el cual se recogen las tareas y actividades y se asocian a un cronograma, de esta manera queda reflejada su duración, momento de inicio y plazo de entrega previsto.

En el siguiente cuadro se detalla la metodología que se desarrolló para la etapa de implementación.

ETAPA	¿QUE SE REALIZA?	¿QUIEN LO REALIZA?	¿QUE ACTIVIDADES SE REALIZAN?	¿QUE HERRAMIENTAS SE UTILIZAN?	¿QUE RESULTADOS SE OBTIENEN?
Implementar	Implementación de mejoras en la distribución del inventario.	Investigador a cargo del proyecto	<ol style="list-style-type: none"> 1- Ordenar y clasificar los equipos que se encuentran actualmente en stock. 2- Análisis de los pedidos actuales. 	<ol style="list-style-type: none"> 1- 5s 2- Diagrama de Gantt 3- Análisis Costo Beneficio 4- Estandarización de procesos. 	Mejorar la distribución actual del inventario.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla No. 4: Metodología desarrollada para la etapa de implementación

3.5 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS

Esta es la última etapa y corresponde a la fase de control. Esta es una de las etapas más importantes y a la vez complicadas, ya que requiere del apoyo y compromiso de todos los colaboradores de la empresa.

Para la ejecución de esta etapa se propone crear una hoja de control mensual para verificar que la bodega se mantenga siempre en orden, esto nos va a ayudar a garantizar la correcta distribución y el buen estado de los equipos.

También es importante que se realice una reunión cada quince días para lograr que haya un mejor flujo de comunicación entre los diferentes departamentos de la empresa. En estas reuniones se puede hablar sobre las ventas del mes, el estado de las cotizaciones, solicitudes de clientes, etc.

En el siguiente cuadro se detalla la metodología que se desarrolló para la etapa de control.

ETAPA	¿QUE SE REALIZA?	¿QUIEN LO REALIZA?	¿QUE ACTIVIDADES SE REALIZAN?	¿QUE HERRAMIENTAS SE UTILIZAN?	¿QUE RESULTADOS SE OBTIENEN?
Control	Verificación y aseguramiento del cumplimiento de las mejoras aplicadas	Encargado del proceso	1- Reuniones quincenales. 2- Auditoría Mensual	Hoja de control para auditorías	Monitoreo del proceso y planteamiento de posibles mejoras.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla No. 5: Metodología desarrollada para la etapa de verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados

CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS

4.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACION ACTUAL

4.1.1 Condiciones físicas de la bodega

La distribución de equipos que se realiza actualmente en la bodega de unidades de aire acondicionado tipo VRF, de la empresa Ingenieros Mecánicos y Asociados no aprovecha el espacio aéreo, dado que no se cuenta con estantes o *racks* para ordenar los equipos por lo que se encuentran apilados unos sobre otros como se muestra en la Figura No. 5; además no se cuenta con el espacio suficiente para el desplazamiento del encargado de la bodega dentro de la misma, ya que no hay pasillos definidos o demarcados. Por otra parte, no existe una rotulación para ubicar en qué zona de la bodega se encuentran los equipos lo cual incide en que se eleven los tiempos de entrega a los clientes, pues no se sabe con exactitud dónde se encuentra el producto



Fuente: Bodega 16 Hologic Park

Figura No. 5: Distribución de equipos actual

Otro factor importante es que no cuentan con herramientas adecuadas para el movimiento y desplazamiento de los equipos, actualmente cuentan solo con una carretilla hidráulica la cual no se encuentra en buen estado, por lo tanto se pone en riesgo la integridad de los colaboradores al tener que buscar la manera de alzar y entregar los equipos como se aprecia en la Figura No. 6.



Fuente: Bodega 16 Hologic Park

Figura No. 6: Entrega de equipos

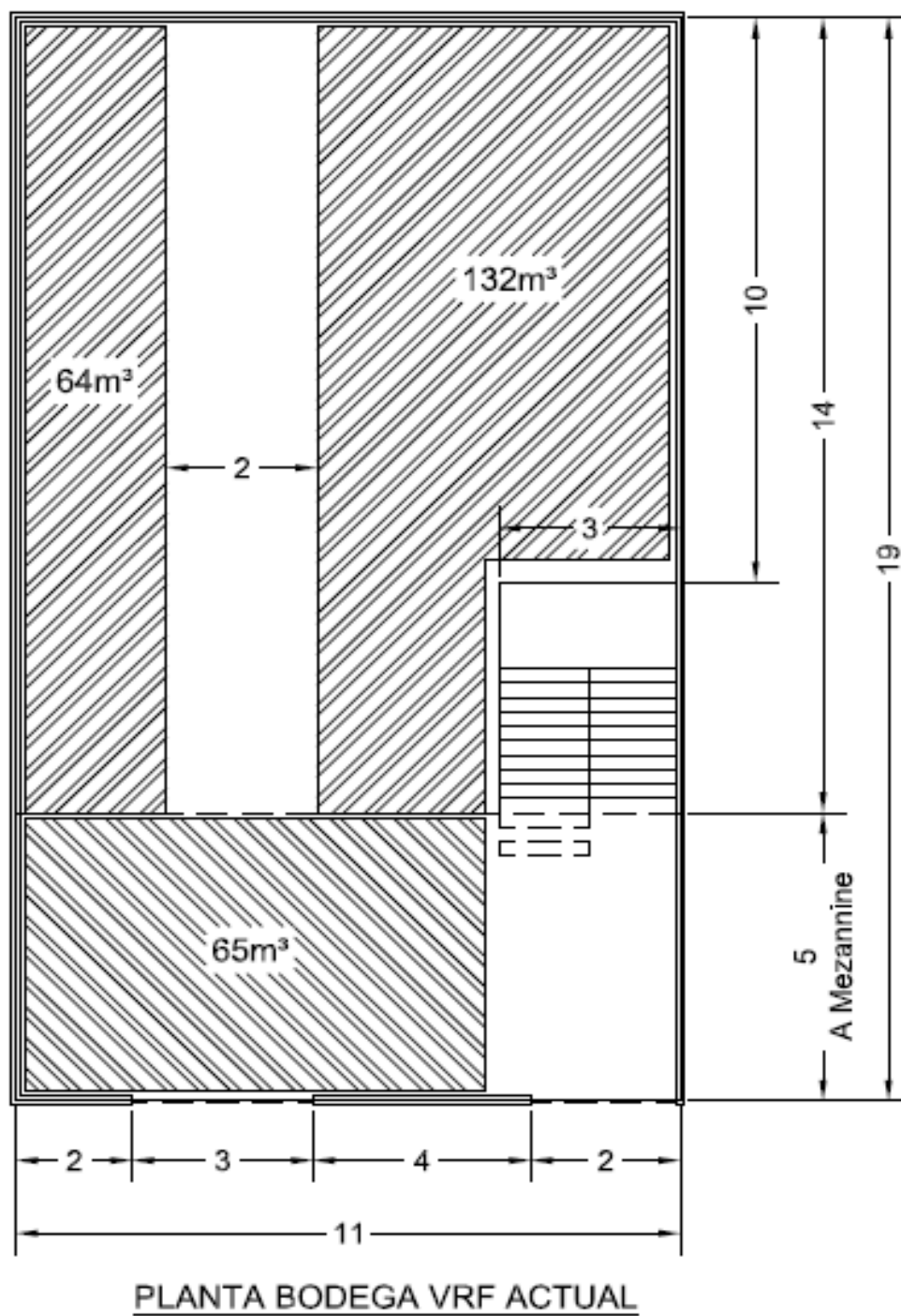
Por otra parte, dentro de la bodega se encuentran artículos como cajas vacías, equipos en mal estado y tarimas desocupadas o igualmente en mal estado como se observa en la Figura No. 7, lo cual reduce el espacio para el almacenamiento de los equipos, además casi no hay iluminación, no existe sistema de ventilación natural o artificial. Se puede observar humedad en cajas y paredes.



Fuente: Bodega 16 Hologic Park

Figura No. 7: Tarimas en mal estado

Las dimensiones de la bodega son de 18.79m de largo x 11 metros de ancho y 10 metros de altura, obteniendo un volumen total de 2066.79 m³, como se muestra en la Figura No.8. El volumen total de almacenamiento es de 261 m³ y cuenta con un mezzanine donde se almacenan los repuestos. De acuerdo al reporte de inventario suministrado por el gerente de la empresa, la capacidad actual de la bodega entre equipos y repuestos es de 801 unidades.



Fuente: Elaboración Propia

Figura No.8: Plano Bodega situación actual

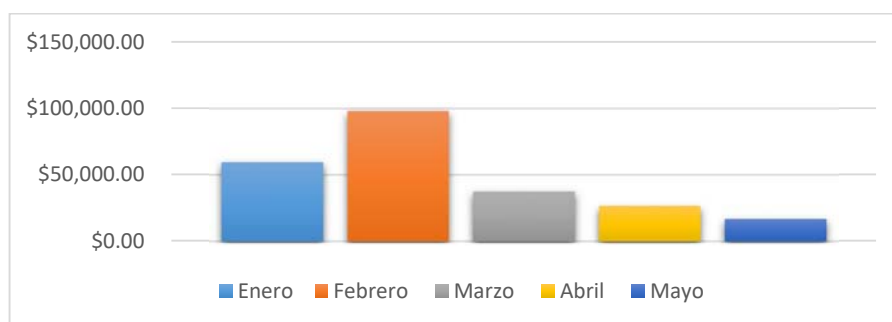
**Todas las cotas están indicadas en metros.

Como se puede observar en el plano, la distribución de equipos no es la más adecuada, actualmente no hay espacio para desplazamiento, únicamente hay un pasillo de 2 metros de ancho x 19 metros de largo, lo cual hace que la entrega de los equipos en algunas ocasiones sea elevada.

El pedido de inventario se realiza aproximadamente cada 5 meses y el encargado de realizarlo es el gerente de la empresa, lo realiza basado en el reporte de ventas mensual. Los equipos son fabricados en China y el tiempo de entrega es de aproximadamente 16 semanas.

La preocupación por parte de la gerencia es que debido a la falta de espacio para el almacenamiento de los equipos no se está cumpliendo con la demanda solicitada por los clientes, lo cual se traduce en una baja considerable en las ventas.

El último pedido del año 2018 ingresó en el mes de diciembre y el siguiente pedido ingresó en la primera semana de Junio del 2019, en el gráfico de la Figura No. 9, se pueden observar las ventas de los primeros 5 meses del año 2019, donde se nota una tendencia decreciente a partir del mes de marzo, lo cual según lo indicado por la gerencia, se debe a la falta de disponibilidad de equipos. Ver reporte de ventas en apéndice A.



Fuente: Elaboración Propia (Basado en datos suministrados por Gerencia IMA)

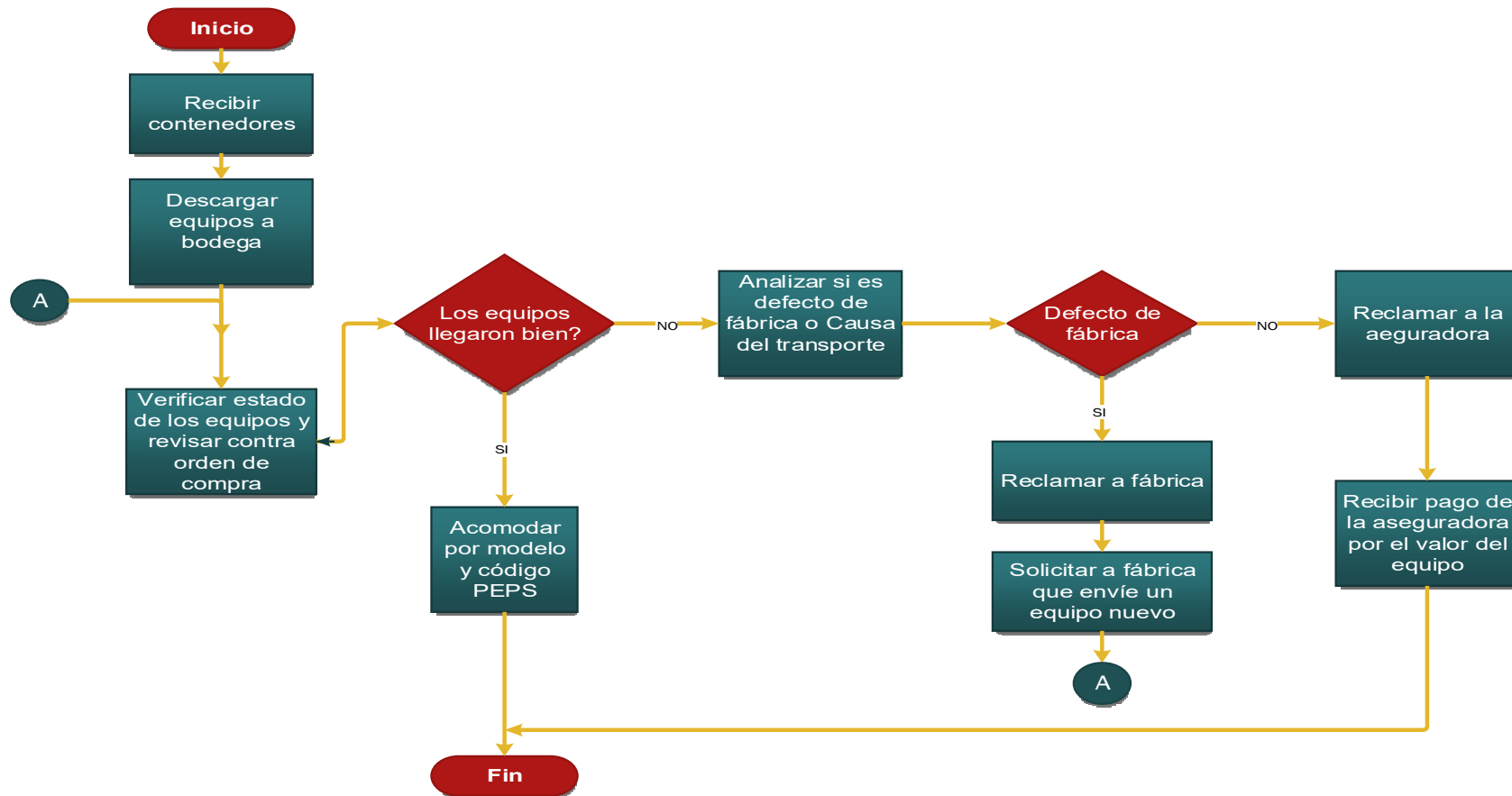
Figura No. 9: Ventas de equipos VRF de enero a mayo del 2019 (en USD)

Actualmente la gerencia está evaluando la posibilidad de alquilar una bodega para almacenar mayor cantidad de equipos en inventario.

4.1.2 Descripción del proceso

Entre las funciones del encargado de Bodega se encuentran el orden y distribución de los equipos, etapa en la cual se han presentado problemas.

El diagrama de flujo de la Figura No. 10, describe el proceso según la información brindada por el Gerente de la empresa.



Fuente: Elaboración Propia

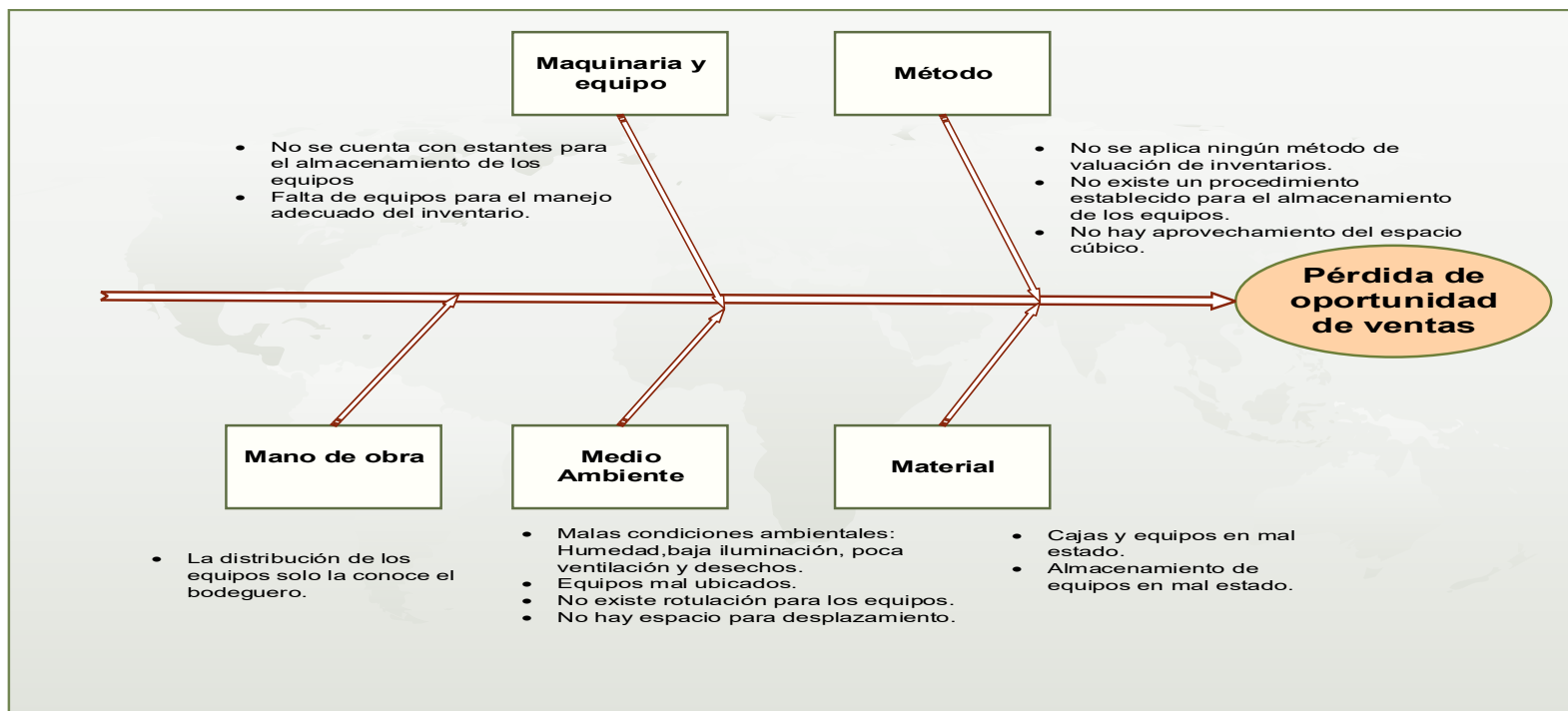
Figura No. 10: Diagrama de Flujo

El proceso inicia con la recepción de los contenedores, generalmente se reciben dos contenedores cada vez que se realiza un pedido, una vez que llegan los contenedores, se procede a iniciar con la descarga de los equipos, tarea que se realiza entre el encargado de bodega y dos vendedores, cuando ya se terminan de descargar los equipos, se procede a verificar el estado de los mismos y que correspondan a lo solicitado en la orden de compra. En caso de que los equipos coincidan con lo solicitado y lleguen bien, se deben acomodar por modelo y código PEPS, sin embargo, se detectó que realmente no cuentan con un método de valuación de inventarios definido y solamente se acomodan por modelo.

En caso de que se detecte alguna anomalía en los equipos se analiza si es defecto o error de fábrica o si es causa de algún problema en el transporte, en caso de que fuera algún defecto de fábrica se procede a realizar el reclamo correspondiente a fábrica para que reemplace el o los equipos correspondientes, en caso de que fuera algún problema durante el transporte se realiza el reclamo correspondiente a la aseguradora, la cual paga el valor del o los equipos afectados.

4.1.3 Análisis de causas

Mediante la observación del proceso de distribución y según lo conversado con el gerente y el encargado de bodega se realiza un análisis de las causas por las que se tiene una distribución o aprovechamiento deficiente de la bodega, presentado a continuación:



Fuente: Elaboración Propia

Figura No. 11: Diagrama de Ishikawa

Maquinaria y equipo: En este punto se identifica la falta de estantes para el almacenamiento de las unidades, los equipos se encuentran acomodados unos sobre otros, además no se cuenta con equipos para el manejo adecuado del inventario, actualmente solo cuentan con una carretilla hidráulica, la cual no es suficiente, ya que únicamente sirve para transportar algunos equipos y se tienen que transportar de uno en uno, ya que la capacidad máxima de peso permitida es baja, además no sirve para descargar equipos.

Método: No se cuenta con ningún procedimiento específico para el almacenamiento de los equipos, lo que hace que no se aplique ningún método de valuación de inventarios, esto repercute en que muchas veces la empresa tenga que asumir la garantía de los equipos, la cual es de un año por parte de fábrica. Por otra parte no hay aprovechamiento del espacio cúbico, lo que limita la capacidad de almacenamiento en la bodega.

Mano de obra: En este punto se hace enfoque a que la única persona que conoce la distribución de los equipos en la bodega es el bodeguero, esto se considera un problema, ya que en ocasiones en las que él no se encuentra resulta complicado ubicar los equipos, lo que hace que el tiempo de entrega a los clientes sea más lento.

Medio Ambiente: En este punto se identifican las malas condiciones ambientales, la iluminación es baja, no cuentan con ningún sistema de ventilación, la única ventilación existente es natural, por medio de ventanas y es muy pobre, por lo tanto

hay presencia de humedad dentro de la bodega, también se hace enfoque en la mala ubicación de los equipos, lo cual dificulta el desplazamiento en la bodega. Otro factor importante es que no hay rotulación de los equipos, esto hace que se pierda mucho tiempo a la hora de ubicarlos para entregárselos al cliente.

Material: Hay muchas cajas y tarimas que se encuentran en mal estado por el mal manejo que se da de los equipos y por la existencia de humedad dentro de la bodega, lo cual hace que en ocasiones se dañen los equipos.

También se encontraron almacenados equipos en mal estado.

Medición: No se encontraron causas directamente asociadas a medición.

Con el fin de evaluar las causas identificadas en el diagrama de Ishikawa se procede a realizar una matriz donde se represente la posible solución asignando a cada categoría una puntuación de relevancia. Las categorías fueron evaluadas en una reunión en la cual hubo participación del gerente, ingenieros de ventas y el bodeguero.

4.1.3.1 Matriz Diagrama de Ishikawa

Con el fin de evaluar las causas identificadas en el diagrama de Ishikawa se procede a realizar una matriz donde se represente la posible solución asignando a cada categoría una puntuación de relevancia. Las categorías fueron evaluadas en una reunión en la cual hubo participación del gerente, ingenieros de ventas y el bodeguero.

Matriz Diagrama de Ishikawa					
Causas	Soluciones	Criterios			Totales
Maquinaria y Equipo	Solución	Factor	Solución Directa	Bajo Costo	
Falta de equipos para el manejo adecuado del inventario	Compra de equipos como montacargas, perras, carretillas	1	1	3	5
No se cuenta con estantes para el almacenamiento de los equipos	Instalación de racks en la bodega	5	5	3	13
Método	Solución	Factor	Solución Directa	Bajo Costo	
No se aplica ningún método de valuación de inventarios	Aplicar un método para evaluación de inventarios	3	1	3	7
No existe un procedimiento establecido para el almacenamiento de los equipos	Desarrollo de un manual de procedimientos para el almacenamiento de los equipos	3	1	3	7
No hay aprovechamiento del espacio cúbico	Desarrollo de un método para la utilización del espacio total	5	3	3	11
Mano de obra	Solución	Factor	Solución Directa	Bajo Costo	
La distribución de los equipos solo la conoce el bodeguero	Rotulación de áreas para localizar los equipos	3	3	1	7
Medio Ambiente	Solución	Factor	Solución Directa	Bajo Costo	
Malas condiciones Ambientales	Aplicar un 5s	3	5	1	9

Continuación Matriz Diagrama de Ishikawa					
Causas	Soluciones	Criterios			Totales
Medio Ambiente	Solución	Factor	Solución Directa	Bajo Costo	

Equipos mal ubicados	Aplicar un 5s	3	5	1	9
No existe rotulación para los equipos	Crear etiquetas para rotular los equipos	3	3	1	7
Material	Solución	Factor	Solución Directa	Bajo Costo	
Cajas y equipos en mal estado	Reemplazar todas las cajas y equipos que se encuentran en mal estado	1	1	3	5
Almacenamiento de equipos en mal estado	Eliminar todos los equipos que se encuentran en mal estado	1	1	1	3

Factor: ¿Es el factor que conlleva al problema principal?

Solución directa: ¿Se corrige el problema con esta solución?

Bajo Costo: ¿La solución es de bajo costo?

Calificación para los criterios:

valores de 1 al 3

1= Poco Valor

3= Mucho valor

Problema Principal: Pérdida de oportunidad de ventas

Fuente: Elaboración propia.

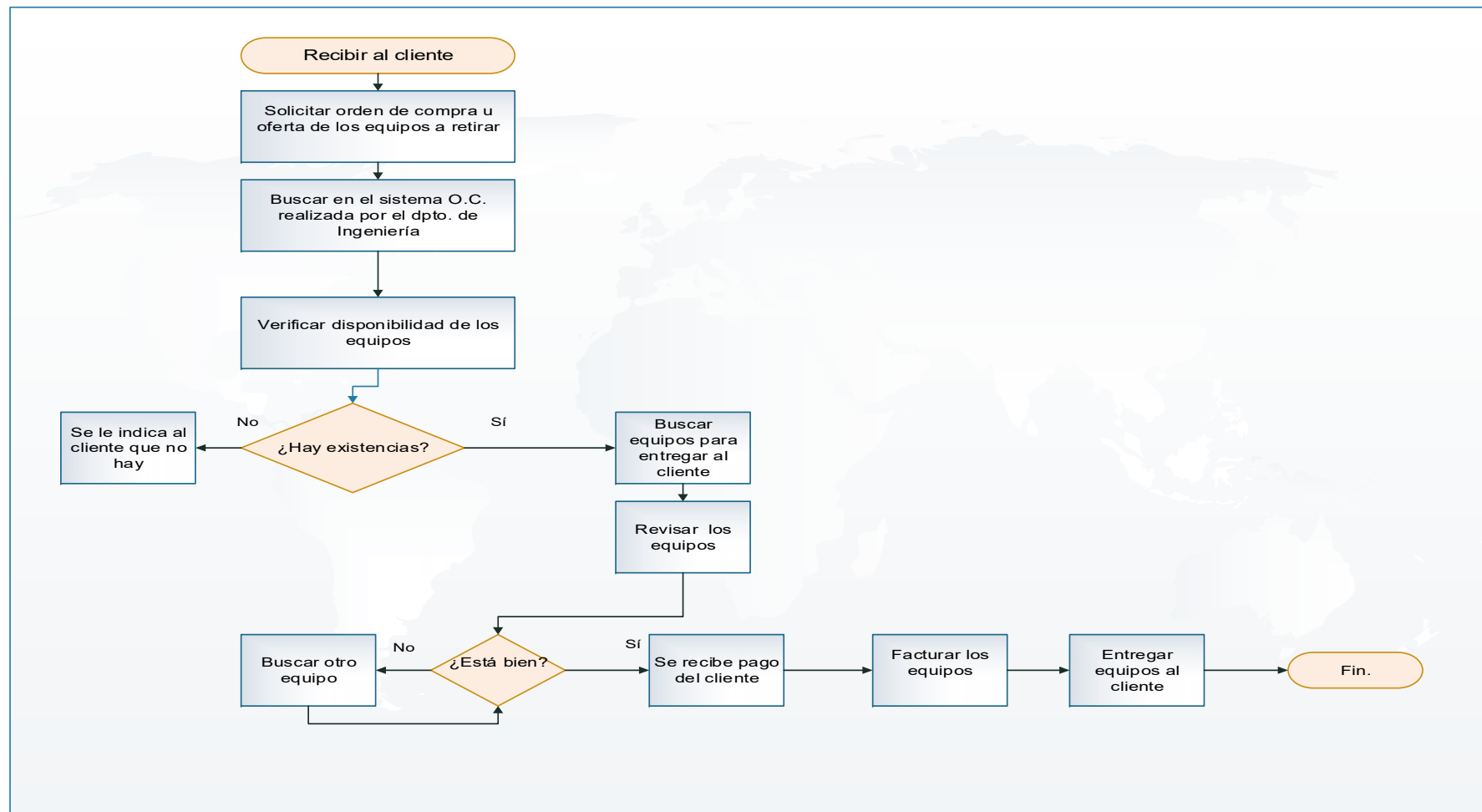
Tabla No. 6: Matriz Análisis Diagrama de Ishikawa

Se determina que la falta de estantes para el almacenamiento de los equipos es la causa principal que le impide a la gerencia contar con mayor cantidad de equipos, ya que no se aprovecha el espacio aéreo en la bodega, esto repercute directamente en las ventas, pues al no contar con el espacio suficiente dentro de la bodega no se pueden importar las cantidades necesarias para cumplir con la demanda de equipos solicitada por los clientes, lo que hace que se pierdan oportunidades de venta.

4.1.4 Descripción proceso de entrega

Otra de las funciones del encargado de Bodega es la de entregar los equipos al cliente, etapa en la cual se han presentado problemas, ya que el tiempo de entrega es elevado, lo que ocasiona la insatisfacción en los clientes

Se realizaron varias observaciones del proceso de entrega con el fin de definir las etapas que componen el mismo, el diagrama de flujo de la Figura No. 12, describe el proceso.



Fuente: Elaboración Propia

Figura No. 12: Diagrama de flujo

El proceso inicia con la recepción del cliente, luego se le solicita una orden de compra u oferta para saber cuáles son los equipos que van a retirar, después se buscan los equipos indicados en la oferta u orden de compra en el sistema. Una vez identificados los equipos, se procede a determinar si se cuenta con disponibilidad de los mismos en la bodega, en caso de que no haya disponibilidad, se le indica al cliente que no hay y se le da una fecha aproximada de disponibilidad, en caso de contar con los equipos en la bodega, el bodeguero procede a buscar los equipos en la bodega, una vez encontrados el bodeguero y el cliente realizan una revisión física de los equipos, en caso de que el equipo presente alguna falla o anomalía, se procede a buscar otro equipo; en caso de que el equipo esté en buen estado, el cliente paga, se facturan los equipos y por último se entregan al cliente.

4.1.5 Análisis del tiempo de entrega

Con el fin de analizar las actividades que representan mayor atraso en el tiempo de entrega de los equipos se procede a realizar un diagrama analítico, como se muestra en la figura No. 14.

Se hizo un muestreo previo de 20 muestras para determinar el número de muestra real, el cálculo de la muestra se puede observar en el apéndice B.

Para el cálculo de la muestra real se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

siendo:

- n = tamaño de la muestra que deseamos determinar;
- n' = número de observaciones del estudio preliminar;
- \sum = suma de los valores;
- x = valor de las observaciones.

Fuente: Libro Introducción al estudio de trabajo

Figura No. 13: Fórmula tamaño de la muestra

La fórmula tiene un nivel de confianza de 95% y un porcentaje de error de 0.05, esta fórmula dio como resultado un tamaño de muestra real de 29.22 muestras.

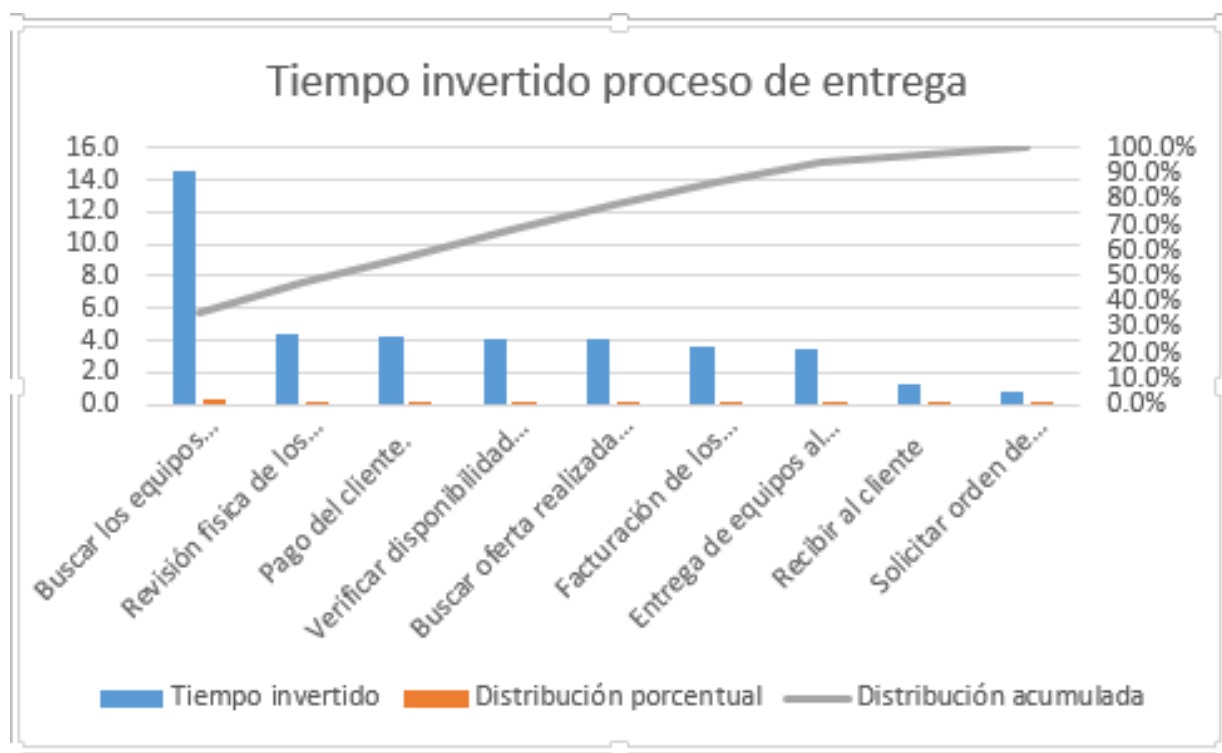
$$\left(\frac{40 \sqrt{36389.39 - 714734.97}}{845.42} \right)^2 = 29.22$$

Diagrama Analítico					Resumen																															
Descripción del puesto	Encargado de Bodega				Datos	Cantidad	Tiempo																													
Proceso	Entrega de Pedidos				Operaciones	9	40.57																													
Área	Bodega de equipos de aire acondicionado tipo VRF				Demoras																															
Cantidad de	4				Transporte																															
Fecha de realización	Del 27/05/19 al 14/06/19																																			
					Tiempos obtenidos																															
Tareas	Descripción del elemento	Cantid ad	Manu al	Automático	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	T. Prom. Min	
1	Recibir al cliente	1	1	X		1	1	1.2	1.5	1	1	1	1.2	1.1	1	1	1.4	1.2	1.3	1	1.6	1.6	1.4	1.3	1	1.2	1	1	1.2	1.4	1.5	1.5	1.2	1.2	1	1.2
2	Solicitar orden de compra u oferta del o los equipos que van a retirar	1	1	X		1	1	0.5	1	0.5	1.5	1	0.5	0.5	1	0.8	0.5	1	1	0.8	0.8	0.4	0.5	0.7	0.7	1	1	1.3	1	0.8	1	1	0.5	0.5	1	0.8
3	Buscar oferta realizada por el departamento de ingeniería en el sistema.	1	1	X		4	3	4	3.5	4.5	4	5.0	3.5	5	4	4	3.6	5	5.8	3.5	4	5	3.2	3	3	5.6	5	4	4.8	4.5	3	4.5	3.5	4	4.5	4.1
4	Verificar disponibilidad de los equipos en el sistema	1	1	X		4	4	3.85	3.8	4.2	3.8	4.6	4	4.5	4	3.5	4.8	4	3.8	4.8	4.5	4	4.8	3.5	3.5	4	3.8	3.5	4.6	3.8	4.5	4.2	4	5	4.2	4.1
5	Buscar los equipos para entregar al cliente.	1	1	X		15	17	16.80	20.0	16.4	17.2	16.8	15.5	18.0	23.0	25.0	19.0	18.0	15.5	17.0	15.0	8.0	16.0	5.0	10.0	12.0	15.0	8.0	16.0	11.5	18.0	3.0	12.0	16.0	4.0	14.7
6	Revisión física de los equipos.	1	1	X		5	5	5	4.8	4.5	5.2	5.5	5.0	4.8	5.3	4.5	4.8	5.5	5.3	4.0	5.2	4.6	4.8	2.0	5.2	4.3	4.5	3.2	5.0	4.2	5.3	2.0	3.5	4.0	2.0	4.4
7	Pago del cliente.		1	X		4	4	5.8	5	4.5	5.8	5.5	2.6	3.9	4.0	3.0	3.5	3.5	4.0	4.0	4.5	5.5	6.0	5.0	4.8	5.0	2.5	4.5	3.5	3.0	4.0	4.0	3.5	5.5	3.0	4.2
8	Facturación de los equipos.	1	1		X	3	3	3.5	3	2.8	3.9	3.5	3.0	3.0	3.2	4.0	5.0	3.5	3.0	4.2	4.0	5.1	3.0	2.0	3.0	4.0	4.0	3.5	5.0	4.0	4.5	3.0	3.0	3.5	3.8	3.6
9	Entrega de equipos al cliente	1	1	X		3	3	2.6	2.2	2.8	3	3.5	3.5	3.0	3.8	5.0	4.0	4.0	4.5	4.6	3.5	3.0	4.0	1.5	3.0	3.0	4.0	3.0	5.0	3.5	5.0	2.0	3.0	4.0	2.5	3.4
	Total																																		40.57	

Fuente: Elaboración Propia

Figura No. 14: Diagrama Analítico

Tal como se puede observar en la figura No. 14 el proceso de entrega tiene una duración promedio de 40.57 minutos, con base en los datos obtenidos del diagrama analítico se procede a realizar un diagrama de Pareto con el fin de determinar cuáles actividades generan el mayor tiempo en el proceso de entrega de los equipos.

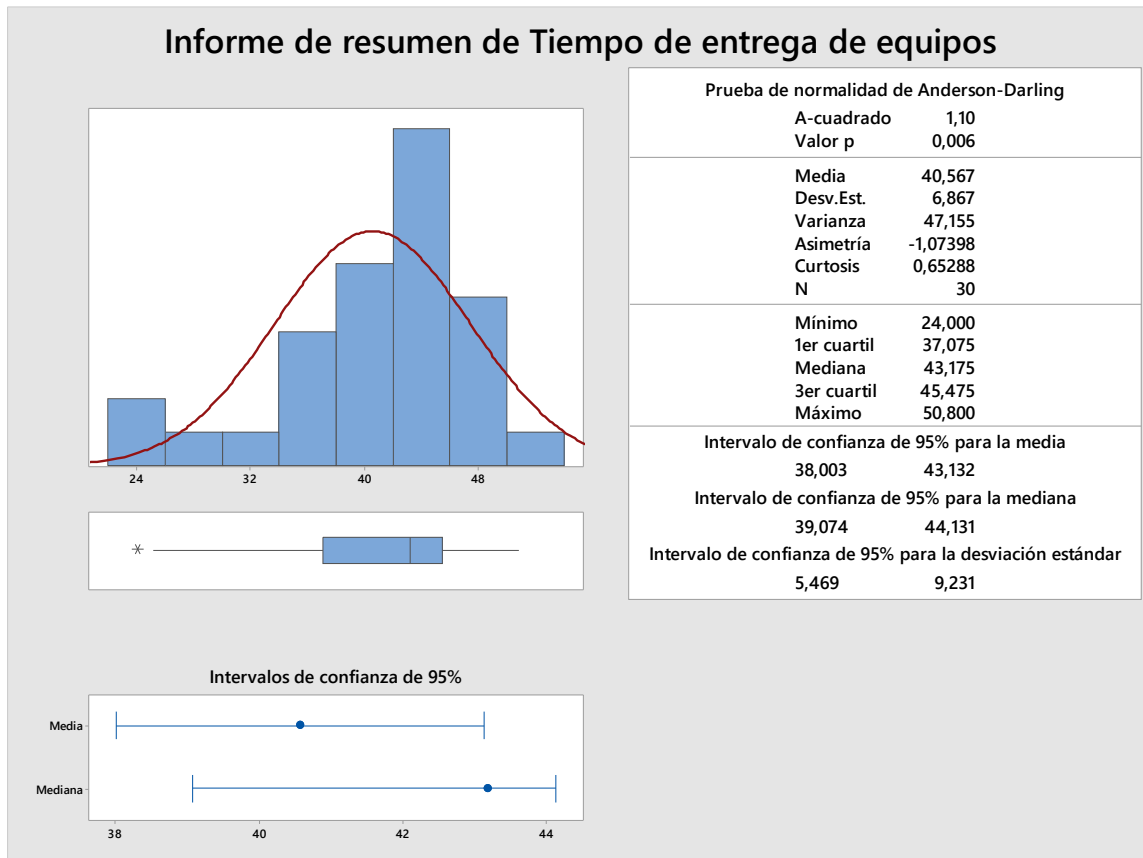


Fuente: Elaboración Propia

Figura No. 15: Diagrama de Pareto

Como se puede observar en la figura No.15, la actividad en la que más se invierte tiempo en el proceso de entrega de los equipos, corresponde a la de buscar los equipos para entregar al cliente, con un tiempo promedio de 14.7 min. Tomando como base la información brindada por la Gerencia, esto es lo que ocasiona insatisfacción en el cliente.

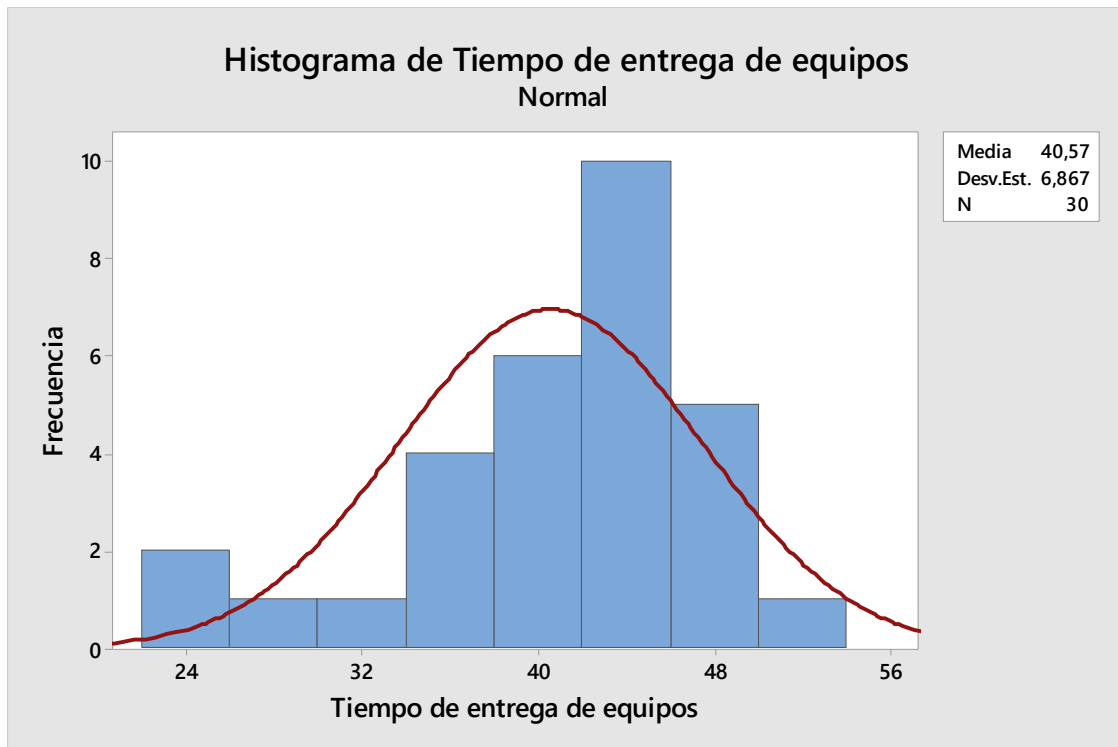
En el siguiente gráfico se puede observar un informe resumen del tiempo de entrega de los equipos, con un tamaño de 30 muestras, un nivel de confianza de 95% y un porcentaje de error de 0.05.



Fuente: Elaboración Propia

Figura No. 16: Diagrama de resumen tiempo de entrega en equipos

Con el fin de determinar la frecuencia de las actividades que conforman el proceso de entrega de los equipos, se realizó un histograma.



Fuente: Elaboración Propia

Figura No. 17: Histograma tiempo de entrega de los equipos

CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACION DE LA SOLUCIÓN

5.1 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

Concluido el capítulo 4, en el cual se identificaron las causas que dificultan el proceso de distribución de los equipos en la Bodega # 16 de la empresa Ingenieros Mecánicos y Asociados, se procederá a desarrollar las propuestas de mejora por implementar.

En el capítulo 5 se diseñarán las propuestas necesarias con el fin de eliminar los problemas encontrados a lo largo del proceso de distribución identificados en el capítulo anterior, esto con el fin de reducir el impacto actual que está teniendo la empresa en diferentes aspectos debido a estos problemas.

Con el análisis y estudio de la información obtenida en el capítulo anterior, se concluye que la deficiente distribución de los equipos en la bodega # 16, ocasiona que se vean afectadas tanto las ventas como la satisfacción del cliente, además esta situación le genera a la empresa Ingenieros Mecánicos y Asociados pérdida de tiempo y de dinero.

En la siguiente tabla se puede mostrar propuesta de mejora y las causas que resuelve:

Propuesta	Problema que resuelve
Elaboración de un Plan 5s	Deficiente distribución de los equipos
	Aprovechamiento del espacio cúbico
	Falta de espacio para desplazamiento
	Falta de estantes para el manejo adecuado de los equipos
	Almacenamiento de equipos en mal estado
	Atrasos en los tiempos de entrega de los equipos a los clientes.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla No. 7: Propuesta de mejora basada en el análisis de la situación actual

Se eligió como propuesta de mejora la elaboración de un plan 5s ya que este tiene cinco etapas, clasificación, organización, limpieza, estandarización y control. En cada una de las etapas se pueden ir solventando los diferentes problemas encontrados en el capítulo anterior.

5.1.1 Etapa 1: Clasificación

La propuesta en esta etapa está orientada a la identificación, clasificación y eliminación de elementos innecesarios que se encuentran en la bodega # 16. Para el desarrollo de esta actividad es necesario que se sigan cuatro pasos.

Paso 1: Identificar elementos innecesarios en la bodega.

En este paso se debe hacer una lista de los equipos y artículos en mal estado y los que se consideran no pertenecientes a la bodega, esta lista debe indicar el nombre del elemento, la ubicación y la cantidad. El encargado de la bodega es el responsable de elaborar la clasificación dentro de la bodega.

Encargado:		
Fecha:		
<i>Nombre y tipo de artículo</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Cantidad</i>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla No. 8: Propuesta para clasificación de elementos dentro de la bodega.

Paso 2: Sistema de etiquetado

Este paso consiste en colocar etiquetas de color rojo o verde sobre los elementos que se clasificaron como innecesarios en el paso anterior. Las etiquetas de color rojo se les colocarán a los equipos o elementos que se deben desechar de la bodega ya que definitivamente no sirven o no pertenecen a esta área. Inicialmente se van a adquirir 100 etiquetas y el encargado de realizar el etiquetado es el encargado de bodega.

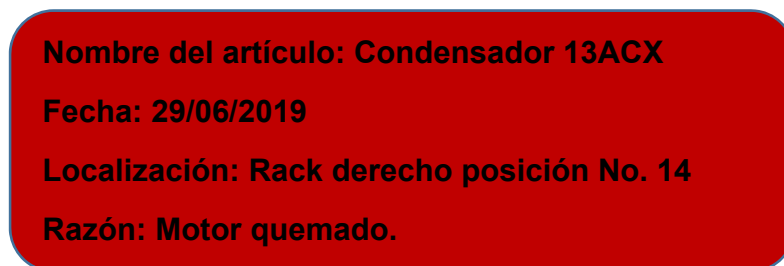
La etiqueta roja debe llevar la siguiente información:

Nombre o modelo del artículo: Para identificar el artículo que está siendo clasificado.

Fecha: Indica el día en el que se realizó la clasificación del artículo.

Localización: lugar en donde se encuentra ubicado el artículo dentro de la bodega.

Razón: Motivo por el cual se va a desechar el artículo.



Fuente: Elaboración propia.

Figura No. 18: Etiqueta roja para clasificación de equipos.

Las etiquetas verdes se les colocan a los equipos o artículos que se encuentran en mal estado pero pueden ser reparados para venta o uso y a los que deben ser reubicados en algún lugar fuera de la bodega.

La etiqueta verde debe llevar la siguiente información:

Nombre del artículo: Fan Coil LISH024

Fecha: 29/06/2019

Localización: Rack central posición No. 27

Reubicación () Reparación (x)

82

Fuente: Elaboración propia.

Figura No. 19: Etiqueta verde para clasificación de equipos.

Paso 3: Plan de acción

Una vez que el bodeguero haya etiquetado todos los equipos en la bodega debe informarle al gerente para que este indique cual va a ser el plan de acción.

En este paso se deben establecer las pautas necesarias a seguir para la eliminación de equipos clasificados con etiqueta roja y para la reparación y reubicación de equipos marcados con etiqueta verde. El plan de acción debe indicar la fecha y persona(s) encargada(s) de realizar las tareas nombradas anteriormente

Paso 4: Informe final

Una vez aplicados los pasos anteriores, el encargado de la bodega debe realizar un informe final en el cual se detallen todas las acciones realizadas y cómo se hicieron, para que sean evaluadas por el Gerente de la empresa Ingenieros Mecánicos y Asociados Jonathan Lefebre.

5.1.2 Etapa 2: Organización

El objetivo de esta etapa consiste en definir y delimitar las áreas de ubicación de los equipos dentro de la bodega. Para el correcto desarrollo de esta etapa es necesario tomar en cuenta algunas características como rotación de los equipos, tipo de familia de equipo, entre otras

Las propuestas en esta etapa son las siguientes:

5.1.2.1 Instalación de *racks* dentro de la bodega

Como se evidenció en el capítulo anterior, la gerencia de la empresa Ingenieros Mecánicos y Asociados se encuentra preocupada, ya que debido a la deficiente distribución de los equipos dentro de la bodega, no se cuenta con espacio para tener mayor cantidad de equipos, lo que implica pérdida de oportunidad de ventas debido a la falta de disponibilidad de los equipos, razón por la cual están analizando alquilar una bodega para poder almacenar más equipos.

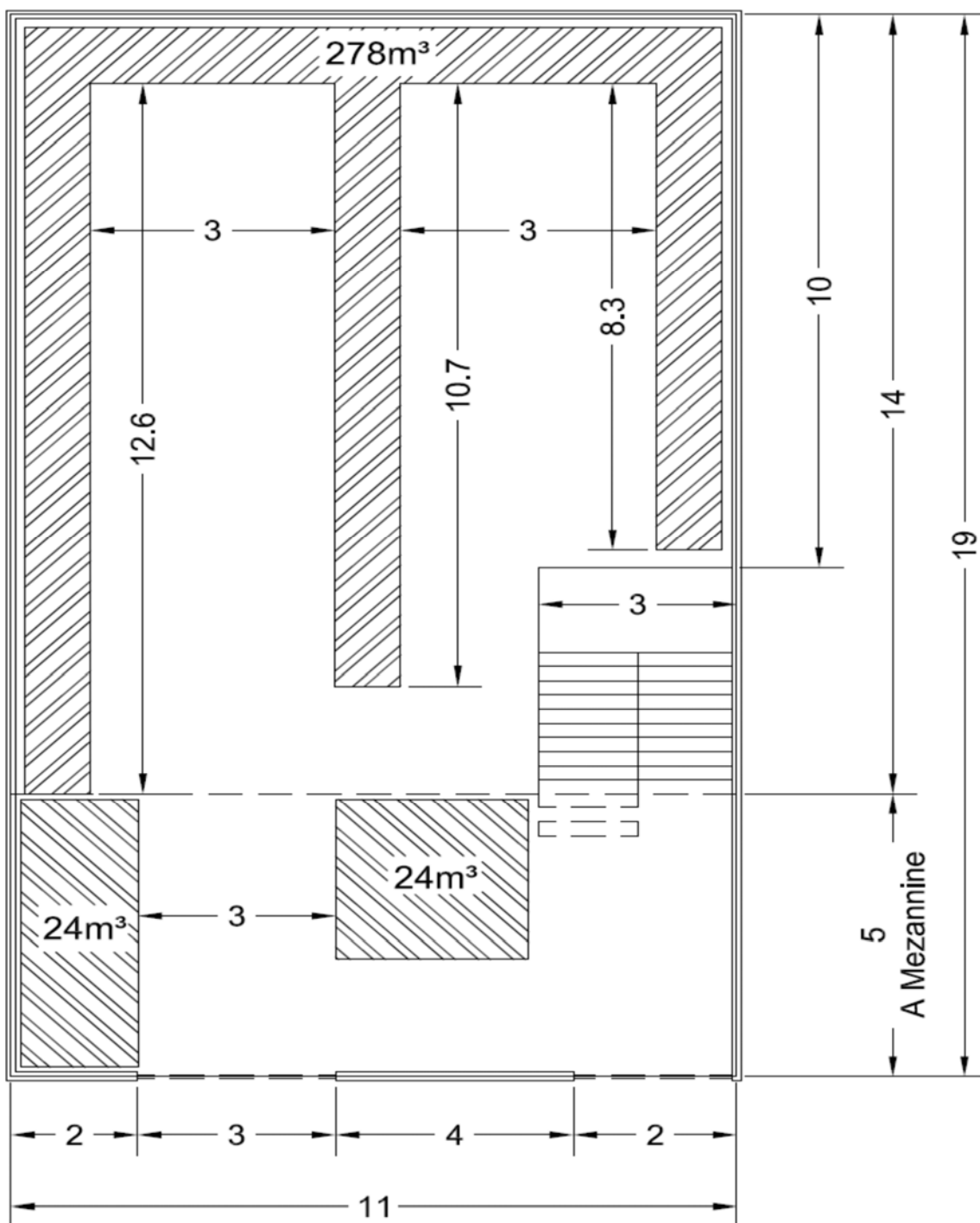
Con la implementación de los *racks* se puede aumentar la capacidad de almacenamiento en la bodega, aprovechar el espacio aéreo y demarcar zonas específicas para desplazamiento.

En los *racks* únicamente se acomodarían condensadores y evaporadoras, ya que estos son los que van ubicados en el primer piso de la bodega, los repuestos van ubicados en el mezzanine que está ubicado en el segundo piso.

El volumen de almacenamiento por unidad se calculó dividiendo el volumen de almacenaje de la bodega entre la cantidad de equipos que hay actualmente, esto da como resultado un volumen de 0.427m³ por equipo.

$$\frac{261 \text{ m}^3}{610 \text{ unidades}} = 0,427\text{m}^3$$

El espacio en la bodega con la implementación de los *racks* quedaría de la siguiente manera:



PLANTA BODEGA VRF PROPUESTA

Fuente: Elaboración propia.

Figura No. 20: Plano bodega propuesta

Todas las áreas sombreadas, como se puede observar en la figura No. 20, corresponden a zonas de almacenamiento de equipos, se proponen dos áreas de almacenamiento de 24 m³, además de los *racks*, los cuales tienen una capacidad de almacenamiento de 278m³, la distribución de los *racks* dentro de la bodega es la siguiente:

Rack 1: Posición Horizontal, 12.6 metros de largo

Rack 2: Posición horizontal de 10,7 metros de largo

Rack 3: Posición Horizontal, 8.3 metros de largo.

Rack 4: Posición Vertical, 6 metros de largo.

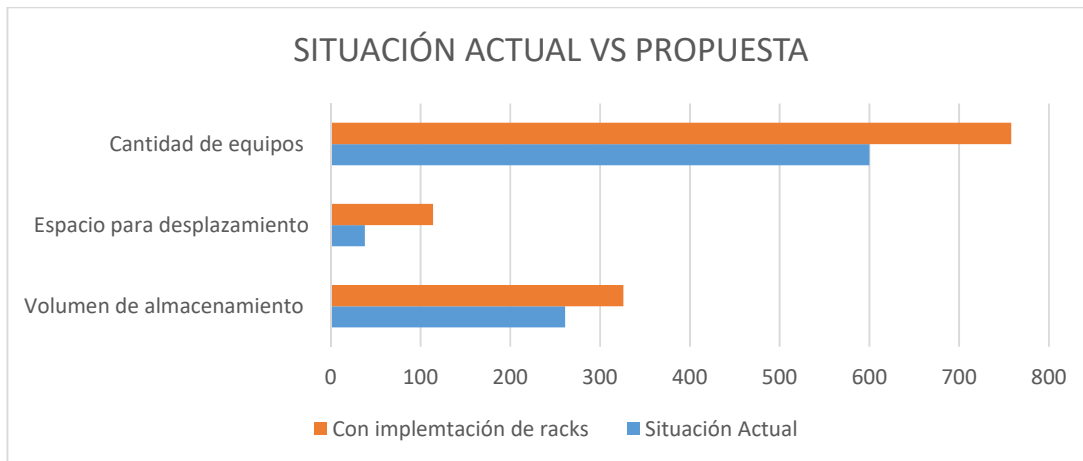
Todos los racks tienen 1 metro de profundidad. La capacidad de almacenamiento por metro lineal de rack es de 7.393 m³

Análisis de la propuesta implementación de racks

	SITUACIÓN ACTUAL VS PROPUESTA	
	Situación Actual	Con implementación de racks
Volumen de almacenamiento	261 m ³	326 m ³
Espacio para desplazamiento	38 m ²	114 m ²
Cantidad de equipos	610 unidades	763 unidades

Fuente: Elaboración propia.

Tabla No. 9: Situación actual vs propuesta



Fuente: Elaboración propia.

Figura No. 21: Análisis de implementación de racks

Como se puede ver en los cuadros anteriores se logra aumentar el volumen de almacenamiento en un 20%, lo que quiere decir que se pueden aumentar la cantidad de equipos almacenados en la bodega y que van a estar disponibles para venta.

El espacio para desplazamiento aumenta significativamente, actualmente solo se cuenta con un espacio de 2 metros de ancho por 19 metros de largo, todas las demás áreas de la bodega se encuentran con equipos, con la propuesta serían 2 pasillos de 3 metros de ancho por 19 metros de largo, aumentando el área de desplazamiento en un 200%.

La cantidad de equipos con la implementación de los racks se obtiene dividiendo el volumen de almacenamiento total entre el volumen por equipo.

$$\frac{326 \text{ m}^3}{0,427 \text{ m}^3 \times \text{unidad}} = 763,46 \text{ unidades}$$

Para determinar la organización de los equipos en los racks se van a tomar en cuenta tres parámetros:

- Tipo de familia
- Porcentaje de consumo anual según ventas 2018
- Peso y antigüedad de los equipos.

5.1.2.1.1 Tipo de familia

Se realizó una clasificación por familias con los datos tomados del inventario actual de la bodega. Actualmente todos los equipos que se encuentran en la bodega son tipo VRF de la marca Lennox y se dividen en condensadoras, evaporadoras y repuestos. Es importante recalcar que la propuesta es únicamente para las condensadoras y evaporadoras, ya que los repuestos se encuentran ubicados en un mezzanine en el segundo nivel de la bodega y están ordenados en estantes.

En la bodega hay 7 tipos diferentes de familias, las cuales son las siguientes:

Condensador Horizontal: Se manejan 3 modelos de condensadores con descarga horizontal de 3, 4 y 5 toneladas.

Condensador Vertical: se manejan 4 modelos de condensadores con descarga vertical, de 6, 8, 10 y 12.5 toneladas.

Evaporador tipo casete no certificado: Estas evaporadoras no cuentan con certificación AHRI, por lo que tienen un menor costo, en la bodega hay 3 modelos de esta familia de 3, 4 y 5 toneladas.

Evaporador tipo Casete Certificado: En la bodega se encuentran 7 modelos de esta familia de 0.75, 1, 1.5, 2, 2.5, 3 y 4 toneladas.

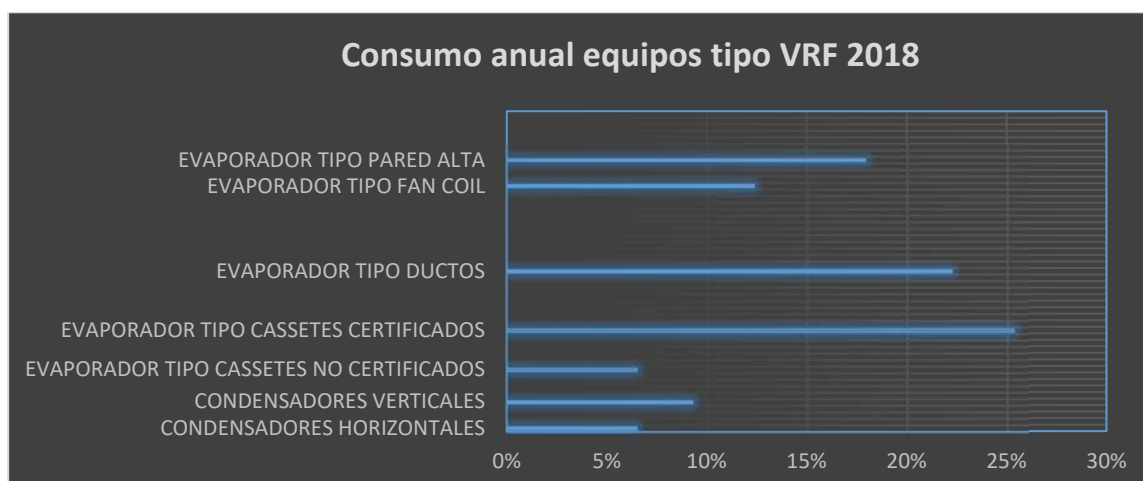
Evaporador tipo ducto: En la bodega se encuentran 11 modelos de esta familia, de 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 5, 6, 8, 10 y 15 toneladas.

Evaporador tipo Fan Coil: En la bodega se manejan 6 modelos de esta familia de 1, 1.5, 2, 3, 4, y 5 toneladas.

Evaporador tipo pared alta: En la bodega se manejan 9 modelos de esta familia de 0.5, 0.75, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 4 y 5 toneladas.

5.1.2.1.2 Porcentaje de consumo

Una vez identificadas las familias, se calculó el porcentaje de consumo anual según ventas, esto con el fin de acomodar los equipos que tienen mayor movimiento en los racks más cercanos a la zona de despacho de la bodega. Este dato se calculó de acuerdo al reporte de cantidad de unidades vendidas en el año 2018 suministrado por el gerente de la empresa, ver apéndice C.



Fuente: Elaboración propia.

Figura No. 22: Consumo Anual según ventas 2018

Como se muestra en la figura No. 22, los equipos que presentaron mayor venta en el 2018, fueron los evaporadores tipo casete certificados con un 25%, el segundo lugar lo ocupan los evaporadores tipo ducto con un 22%, en el tercer lugar están los evaporadores tipo pared alta con un porcentaje de 18%, en la cuarta posición están los evaporadores tipo fan coil con una rotación de 12%, en la posición número cinco se encuentran los condensadores verticales con porcentaje de 9% y por último los evaporadores tipo casete no certificados y los condensadores horizontales con un porcentaje de 6%.

5.1.2.1.3 Peso y antigüedad de los equipos

Los equipos más pesados son los condensadores, por lo tanto se recomienda que estos se almacenen a nivel de piso en los *racks*, para seguridad y facilidad del bodeguero a la hora tanto de almacenar como de entregar los equipos a los clientes.

Las demás familias tienen pesos similares, por lo tanto es indiferente si se colocan a nivel de piso, en el *rack* central o en el nivel más alto, sin embargo se recomienda colocar los equipos con mayor antigüedad en los *racks* centrales, ya que es el más accesible y los equipos que van ingresando a la bodega se deben ubicar en el nivel más alto. Conforme se vayan vendiendo los equipos ubicados en el *rack* central, se deben ir bajando los equipos ubicados en el nivel más alto de la bodega, para ir ubicando los que van llegando, con esto se logra aplicar el método PEPS (primeros en entrar, primeros en salir) en los equipos almacenados.

5.1.2.2 Rotulación en la bodega

La falta de rotulación de los equipos dentro de la bodega hace que la identificación de la ubicación de los mismos sea más complicada, elevando los tiempos de entrega de los equipos a los clientes.

Una vez que se tienen almacenados todos los equipos en la bodega, es necesario rotular los *racks*, asignando una posición para cada uno de los modelos de los equipos que se encuentran en la bodega.

Se recomienda rotular con etiquetas en los *racks* según la letra y el número de la familia a la que pertenecen, la letra se asignó de acuerdo al consumo de las familias es decir la familia con mayor consumo es la A y así sucesivamente y el número se asignó de acuerdo al tamaño de los equipos, el más pequeño de cada familia es el 1 y así de manera sucesiva, ver apéndice D.

5.1.3 Etapa 3: Limpieza

El objetivo de esta etapa consiste en velar porque todos los equipos que se encuentran en la bodega se mantengan en las mejores condiciones.

Primeramente se realizó un documento con el establecimiento de políticas de limpieza, el cual debe ser cumplido por todos los colaboradores de la empresa, ver documento en el apéndice E.

Una vez establecidas las políticas de limpieza se deben realizar un manual de las actividades indicadas en el documento llamado Procedimiento para desarrollo de etapas del plan 5s, ver documento en apéndice D

El gerente de la empresa debe hacer una reunión para explicar las políticas de limpieza a los colaboradores con el fin de hacerles entender la importancia de que se cumplan y que se realicen las actividades de limpieza. Se recomienda que en la reunión se realice un cronograma en el que se detalle el o los días de la semana que se van a destinar para la realización de las actividades de limpieza y el o los responsables.

5.1.4 Etapa 4: Estandarización

El no contar con un orden establecido de los equipos dentro de la bodega, es un problema que se debe resolver en la empresa Ingenieros Mecánicos y Asociados, en esta etapa se propone estandarizar el proceso, para esto se creó el Procedimiento para desarrollo de etapas del plan 5s, adjuntado en el apéndice F.

El establecimiento, conocimiento y cumplimiento de los parámetros establecidos en el procedimiento, conlleva a que los colaboradores se involucren y comprometan con los objetivos de la empresa, lo cual le dará a la empresa beneficios de calidad y económicos.

5.1.5 Control

Esta etapa es la más importante, ya que en esta se debe velar para que se dé el cumplimiento de todas las propuestas establecidas en las etapas anteriores. También es importante, ya que en esta etapa se pueden identificar posibles oportunidades de mejora en la realización de cada una de las actividades propuestas.

La propuesta en esta etapa consiste en la aplicación de auditorías periódicas con el objetivo de evaluar el estado de la bodega, se propone que la auditoría se realice una vez al mes, en el momento que se hace inventario.

Además, que para la evaluación del cumplimiento de cada una de las etapas de la metodología 5s, se elabore la hoja de control del apéndice G.

5.2 Análisis costo beneficio de las propuestas de implementación

Con la aplicación de las propuestas de implementación indicadas anteriormente, se logran obtener múltiples beneficios no cuantificables como orden en la bodega, áreas rotuladas y condiciones físicas en buen estado.

Primeramente, en la siguiente tabla se puede observar el costo de mano de obra para la realización de las propuestas de las diferentes etapas del plan 5s.

Etapa	Encargado de realizar tarea	Tarea	Duración	Salario por hora	Costo por día	Costo total
CLASIFICACIÓN	Bodeguero	Clasificación de elementos innecesarios en la bodega	7 Días	\$ 2.92	\$ 23.43	\$ 164.01
	Bodeguero	Sistema de etiquetado	5 días	\$ 2.92	\$ 23.36	\$ 116.80
	Gerente de IMA	Plan de acción	5 días	\$ 11.40	\$ 91.20	\$ 456.00
	Bodeguero	Realización de informe	3 días	\$ 2.92	\$ 23.36	\$ 70.08
ORDEN	Bodeguero	Orden de equipos en racks	8 días	\$ 2.92	\$ 23.36	\$ 186.88
	Bodeguero	Rotulación Bodega	2 días	\$ 2.92	\$ 23.36	\$ 46.72
LIMPIEZA	Bodeguero	Limpieza de racks, piso y cajas	4 días	\$ 2.92	\$ 23.36	\$ 93.44
CONTROL	Gerente de IMA	Realización de auditoría interna	0.5 días	\$ 11.40	\$ 57.00	\$ 57.00
					TOTAL	\$ 1,190.93

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10 Costo mano de obra propuestas de implementación

Como se puede ver en la tabla anterior, el costo total de mano de obra es de \$1190.93.

Para el cálculo del costo beneficio se compara el costo de cada una de las etapas del plan 5s vs el monto de dinero en ventas que se puede obtener al poder contar con mayor cantidad de equipos dentro de la bodega.

Como se muestra en la tabla No.8, con la propuesta de la implementación de los *racks*, en la bodega se pueden almacenar 153 unidades más, esto tomando en cuenta que el volumen promedio de cada equipo es de 0.427 m³.

Para el cálculo se asume que las 153 unidades que van a ingresar a bodega corresponden a los equipos que tienen mayor demanda o consumo. Como se puede mostrar en la figura No. 17, la familia que presentó mayor porcentaje de venta en el 2018, fue la de los evaporadores tipo casete certificados con un 25%, el equipo de esta familia que presentó mayor venta fue el evaporador tipo casete 4 vías modelo VE4C036C432P de 3 toneladas.

	Costo	Beneficio
Compra e instalación de racks	\$ 6,409.09	
Compra de montacargas	\$ 18,000.00	
Etiquetas verdes y rojas clasificación	\$ 77.00	
Costo de etiquetas para rotulación en la bodega	\$ 592.00	
Costo mano de obra implementación de propuestas	\$ 1,190.93	
Precio venta unitario de Evaporador tipo casete 4 vías modelo VE4C036C432P		\$ 791.00
Total	\$ 26,269.02	\$ 121,023.00

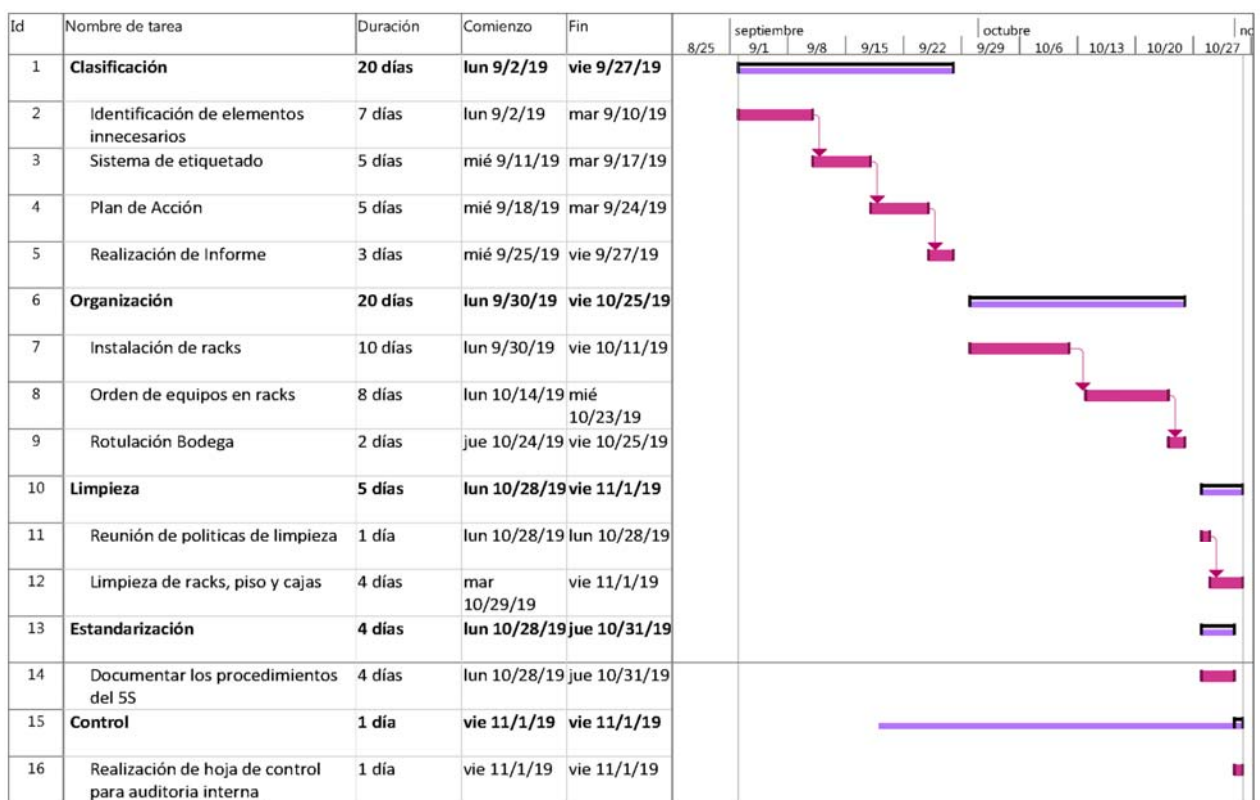
Fuente: Elaboración propia

Tabla 11 Análisis costo beneficio

Como se puede observar en la tabla No.9, el costo total es de \$26,269.02, el precio venta unitario del evaporador tipo casete modelo VE4C036C432P, es de \$791, las 153 unidades dan como resultado un total de \$121,023.00.

5.3 Diagrama de Gantt

Como parte de la propuesta de implementación se realizó un diagrama de Gantt, en el cual se determina una fecha específica para que la empresa Ingenieros Mecánicos y Asociados inicie con el desarrollo del plan 5S y sus diferentes etapas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura No. 23: Diagrama de Gantt

Como se muestra en la figura No. 23 el desarrollo de la propuesta iniciaría el 2 de setiembre con la etapa de clasificación y las diferentes actividades que la conforman y finaliza el 1 de noviembre con la etapa de control.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- Con la implementación de la propuesta de instalación de los *racks*, se puede aumentar la capacidad de almacenamiento de la bodega en un 20%, permitiendo almacenar 153 unidades más que las que se tienen actualmente en bodega, lo que implica para la empresa Ingenieros Mecánicos y Asociados contar con mayor cantidad de equipos para venta.
- Con la implementación de la propuesta de instalación de los *racks*, se logra aumentar el espacio para desplazamiento en un 200%.
- Se realizó una descripción de las actividades que conforman los procesos de almacenamiento y entrega de los equipos mediante diagramas de flujo con el fin de realizar un análisis de la situación para identificar oportunidades de mejora.
- Mediante la realización de un estudio de tiempos del proceso de entrega de los equipos se logró identificar que la actividad que genera mayor atraso en este proceso corresponde a la de búsqueda de equipos en la bodega.
- Se asignó una fecha determinada para la realización de las etapas que conforman el plan 5s mediante la elaboración de un Diagrama de Gantt.
- Se realizó un análisis económico en el cual se determinó que mediante la propuesta se puede contar con una oportunidad de venta de \$121,023.00.

6.2 RECOMENDACIONES

- Realizar reuniones mensuales con todos los colaboradores de la empresa, con el objetivo de involucrarlos en el proyecto y que se sientan identificados con los objetivos de la organización.
- Realizar mantenimientos periódicos cada 6 meses a la bodega, ya sea fumigación, disipación de humedad, control de la iluminación, engrasado de portón, entre otras actividades que permitan un ambiente limpio y duradero.
- Instalar un sistema de extracción e inyección forzada, para que haya una renovación constante de aire y se disminuya el calor y la humedad que se acumulan dentro de la bodega.
- Evaluar la contratación de otro bodeguero, ya que el actual tiene a cargo la entrega equipos en dos bodegas, esto con el fin de minimizar carga laboral y establecer mejores parámetros de entrega y servicio.
- Establecer un sistema de código de barras para la correcta identificación de los distintos equipos y tener una ubicación precisa de los equipos que se encuentran en la bodega, lo cual fomentará el orden y la eficiencia en las entregas.

BIBLIOGRAFIA

- B., C. A. (2009). *Implementación de 5S como una metodología de mejora en una empresa de elaboración de pinturas*. Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/13458/3/Implementaci%C3%B3n%20de%205S.pdf>.
- Castro C., U. D. (2014). Marco de referencia para el desarrollo de un sistema de apoyo para la toma de decisiones. En U. D. Castro C., *Marco de referencia para el desarrollo de un sistema de apoyo para la toma de decisiones* (pág. 32).
- Charles, T. H. (2010). *Introducción a la contabilidad financiera*. México: Pearson.
- CHIAVENATO, I. (1993). *INICIACIÓN A LA ORGANIZACIÓN Y CONTROL*. Mc Graw Gil.
- Chiavenato, I. (2004). Introducción a la Teoría General de la Administración. En I. Chiavenato, *Introducción a la Teoría General de la Administración* (pág. 132). McGraw-Hill Interamericana.
- Coulter, R. S. (2005). Administración. En R. S. Mary, *Administración* (pág. 8). Pearson Educación.
- Deming, E. (1989). *Calidad, Productividad y Competitividad, la salida de la crisis*. Madrid: Díaz de Santos S.A.
- Espinoza, O. (2011). *Administración Eficiente de los Inventarios*. Madrid: La Ensenada.
- F. Santoyo Telles, D. M.-E. (2013). *Implementación del sistema de gestión de Diversitas*.
- George Kanawaty. (1996). Introducción al estudio de trabajo. En G. Kanawaty, *Introducción al estudio de trabajo* (pág. 300). Ginebra: Oficina Internacional de Trabajo.
- Hillie, L. (2005). *Investigación de operaciones*. Mc Graw Hill.
- Hirano, H. (Octubre de 2001). *Técnica Industrial*. Obtenido de Técnica Industrial: <http://www.tecnicaindustrial.es/TIFrontal/a-6708-Las-5S--orden-frente-caos.aspx>
- Izar, J. &. (2014). Método híbrido de inventario con tiempo de entrega. En J. &. Izar, *Método híbrido de inventario con tiempo de entrega* (pág. 12).
- Lieberman, H. (s.f.).

- Muñiz. (2004). *cubicerp.com*. Obtenido de https://cubicerp.com/blog/cubic-erp-blog-1/post/que-es-el-sistema-erp-4#blog_content
- MX, E. D. (8 de Marzo de 2014). *Lluvia de Ideas*. Obtenido de <https://definicion.mx/lluvia-de-ideas/>.
- OBS *Bussines School*. (s.f.). Obtenido de <https://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/diagramas-de-gantt/que-es-un-diagrama-de-gantt-y-para-que-sirve>
- Pulido, H. G. (2010). Calidad total y productividad. En H. G. Pulido, *Calidad total y productividad* (pág. 21). México, D.F.: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Pulido, H. G. (2013). *Control estadístico de la calidad y seis sigma*. McGraw Hill Interamericana.
- Raúl, C. N. (1995). *Monografías.com*. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos31/costeo-abc/costeo-abc.shtml>
- VERTICE. (2010). *APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAJE EN LA VENTA*. Málaga, España.

APÉNDICES

Apéndice A Reporte de ventas

REPORTE DE VENTAS IMA DEL 01 AL 31 DE ENERO 2019

VENTA DE ARTICULOS				
NOMBRE CLIENTE	FACTURA	MTO DE VENTA SIN I.V.	%	
GRUPO MEDRAR	6997 D	-119.81	-0.17%	
Corporación Megasper S.A.	7135 D	-4,646.02	-6.42%	
COMFORT SOLUTIONS CR	7176 F	82.30	0.11%	
Construcciones y Pinturas Conypin S.A	7177 F	470.77	0.65%	
SOLUCIONES INMEDIATAS DEL OESTE S.A.	7178 F	615.04	0.85%	
CLIMA IDEAL S.A.	7179 F	1,343.85	1.86%	
ECOaire S.A.	7180 F	217.56	0.30%	
VYASA VENTILACION Y AIRE ACONDICIONADO D COST	7181 F	278.84	0.39%	
INGENIERIA TERMICA S.A.	7182 F	1,170.73	1.62%	
R Y M Costa Rica 506 S.A.	7183 F	558.42	0.77%	
STRONG COSTA RICA S.A	7184 F	4,914.07	6.79%	
AMBIENTES CON TECNOLOGIA TECNOAMBIENTES S.A	7185 F	330.00	0.46%	
INGENIERIA TERMICA S.A.	7186 F	730.00	1.01%	
AMBIENTES CON TECNOLOGIA TECNOAMBIENTES S.A	7187 F	1,534.28	2.12%	
CONSTRUCTORA NAVARRO Y AVILES	7188 F	646.02	0.89%	
NUBE LUMINOSA DEL ORIENTE S.A.	7189 F	96.00	0.13%	
CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL	7193 F	838.71	1.16%	
GAMA AUTO AIRE, S.A DE C.V.	7194 F	1,800.00	2.49%	
ELECMEZA S.R.L	7195 F	306.59	0.42%	
CLIMA IDEAL S.A.	7196 F	680.12	0.94%	
CLIMA IDEAL S.A.	7197 F	87.04	0.12%	
GAMBOA Y MATAMOROS ASOCIADOS, S.A.	7199 F	362.48	0.50%	
STRONG COSTA RICA S.A	7201 F	8,490.54	11.74%	
OTSI S.R.L	7206 F	111.62	0.15%	
Condominio Horizontal Vertical Residencial Bo	7208 F	486.73	0.67%	
Construcciones y Pinturas Conypin S.A	7209 F	23.99	0.03%	
Cariapto INC S.A.	7210 F	1,024.74	1.42%	
COMPONENTES INTEL DE COSTA RICA, S.A.	7211 F	593.11	0.82%	
SIME SISTEMAS DE INGENIERIA MECANICA Y	7212 F	362.48	0.50%	
MULTIFRIO, S.A.	7213 F	660.93	0.91%	
EQUILSA LTDA	7214 F	1,109.74	1.53%	
MULTIFRIO, S.A.	7216 F	100.13	0.14%	
INGENIERIA TERMICA S.A	7217 F	70.06	0.10%	
CONFORT CLIMATICO DE COSTA RICA S.A.	7218 F	204.15	0.28%	
INGENIERIA TERMICA S.A.	7219 F	214.03	0.30%	
MULTIFRIO, S.A.	7220 F	187.43	0.26%	
Constructora Luna y Rojas S.A	7221 F	229.11	0.32%	

Constructora Luna y Rojas S.A	7222 F	229.11	0.32%
MULTIFRIO, S.A.	7224 F	232.92	0.32%
ASESORIA OPTIMA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL S.A.	7225 F	339.59	0.47%
CLIMA IDEAL S.A.	7226 F	220.32	0.30%
TR. PROYECTOS HVAC S.A.	7227 F	1,115.03	1.54%
LOPCENT ELECTRICOS S.A.	7229 F	128.00	0.18%
ANEM INGENIERIA S.A.	7230 F	87.02	0.12%
SOPORTE CRITICO S.A.	7231 F	120.00	0.17%
CLIMA IDEAL S.A.	7232 F	2,159.28	2.98%
INGENIERIA TERMICA S.A.	7233 F	996.00	1.38%
INGENIERIA TERMICA S.A.	7234 F	336.21	0.46%
TODO EN EQUIPOS S.A.	7238 F	1,352.21	1.87%
INGENIERIA TERMICA S.A.	7239 F	32.54	0.04%
PLAZA REAL ALAJUELA,S.A.	7242 F	455.75	0.63%
Corporación Megasuper S.A.	7244 F	4,646.02	6.42%
CONDOMINIO VERTICAL RESIDENCIAL COMERCIAL DIA	7245 F	1,243.36	1.72%
INGENIERIA TERMICA S.A.	7246 F	336.21	0.46%
CENTRO CARS S.A.	7247 F	546.66	0.76%
INDUSTRIAL MAINTENANCE SUPPORT	7248 F	146.02	0.20%
EIDA SOTO LEDEZMA	7249 F	557.52	0.77%
CLIMA IDEAL S.A.	7258 F	1,425.51	1.97%
INGENIERIA TERMICA S.A.	7259 F	10,279.59	14.21%
INGENIERIA TERMICA S.A.	7260 F	9,633.18	13.31%
MULTIFRIO, S.A.	7261 F	87.03	0.12%
JG INGENIEROS ASOCIADOS S.A.	7263 F	149.74	0.21%
LUIS ALBERTO GOMEZ ALVAREZ	7266 F	1,231.49	1.70%
AMBIENTES CON TECNOLOGIA TECNOAMBIENTES S.A	7267 F	2,578.35	3.56%
COMERCIAL DIGITAL S.A.	7268 F	1,773.45	2.45%
JOPCO DE CENTRO AMERICA, S.A.	7269 F	1,241.13	1.72%
Oscar Javier Vargas Mena	7272 F	916.69	1.27%
AGENCIA DATSUN S. A.	7274 F	464.60	0.64%
DIEGO ROJAS VARGAS	7275 D	-1,346.23	-1.86%
DIEGO ROJAS VARGAS	7275 F	1,346.23	1.86%
DIEGO ROJAS VARGAS	7276 F	1,123.80	1.55%
		72,350.11	100.00%

DETALLE	MONTO
VARIOS	24,909.00
IMP	59,638.65
VENTA DE REPUESTOS MANTENIMIENTOS	4,586.50
MANTENIMIENTOS	17,807.55
TOTAL	106,941.70

REPORTE DE VENTAS IMA DEL 01 AL 28 DE FEBRERO 2019

VENTA DE ARTICULOS				
NOMBRE CLIENTE	FACTURA	MONTO DE VENTA SIN I.V.	%	
COMERCIAL DIGITAL S.A.	'7268 D	-1,773.45	-0.89%	
STRONG COSTA RICA S.A.	'7278 F	5,340.00	2.69%	
DILUCA INTERNACIONAL S.A.	'7279 F	1,503.45	0.76%	
CENTRO CARS S.A.	'7280 F	4,733.62	2.38%	
CLIMA IDEAL S.A.	'7281 F	705.01	0.35%	
COMERCIAL DIGITAL S.A.	'7282 F	1,773.45	0.89%	
Corporación Megasuper S.A.	'7283 F	4,646.02	2.34%	
CLIMA IDEAL S.A.	'7284 F	187.44	0.09%	
MULTIFRIO, S.A.	'7285 F	232.92	0.12%	
AMBIENTES CON TECNOLOGIA TECNOAMBIENTES S.A.	'7286 F	631.00	0.32%	
AMBIENTES CON TECNOLOGIA TECNOAMBIENTES S.A.	'7287 F	3,285.00	1.65%	
PAULINE JULIENNE MARIA STEENKAMER	'7288 F	1,094.69	0.55%	
STRONG COSTA RICA S.A.	'7289 F	5,020.26	2.53%	
IDECO ING. DESARROLLO Y CONSTRUCCIN S.A.	'7290 F	1,317.00	0.66%	
COHOUSING S.A.	'7291 F	399.60	0.20%	
COHOUSING S.A.	'7292 F	399.60	0.20%	
CENTRO CARS S.A.	'7293 D	-2,654.85	-1.34%	
CENTRO CARS S.A.	'7293 F	2,654.85	1.34%	
OLA FR DEL ATLNTICO S.A.	'7294 F	110.53	0.06%	
CONDominio HORIZONTAL VERTICAL COMERCIAL CENT	'7295 D	-845.86	-0.43%	
CONDominio HORIZONTAL VERTICAL COMERCIAL CENT	'7295 F	842.04	0.42%	
GRUPO COMERCIAL TECTRONIC S.A.	'7296 F	225.38	0.11%	
GRUPO COMERCIAL TECTRONIC S.A.	'7297 F	306.88	0.15%	
CONFORT CLIMATICO DE COSTA RICA S.A.	'7298 F	9.44	0.00%	
INDUSTRIAS JUAN CASTRO LIMITADA	'7300 F	1,523.26	0.77%	
JG INGENIEROS ASOCIADOS S.A.	'7302 F	73.86	0.04%	
CENTRO CARS S.A.	'7304 F	3,893.81	1.96%	
INGENIERIA TERMICA S.A.	'7305 F	3,264.69	1.64%	
GRUPO COMERCIAL TECTRONIC S.A.	'7306 F	1,235.35	0.62%	
INGENIERIA TERMICA S.A.	'7307 F	489.86	0.25%	
RANDAL MADRIGAL ARAYA	'7308 F	141.33	0.07%	
MULTIFRIO, S.A.	'7309 F	536.24	0.27%	
VAL GRADENA S.A.	'7310 F	318.58	0.16%	
Ferro Aire S.A.	'7311 F	416.00	0.21%	
COMPONENTES INTEL DE COSTA RICA, S.A.	'7312 F	948.96	0.48%	
MULTIFRIO, S.A.	'7313 F	746.81	0.38%	

COMPONENTES INTEL DE COSTA RICA, S.A.	'7315 F	788.82	0.40%
DINSEL ELECTROMECHANICA, S.A.	'7316 F	5,055.47	2.54%
Corporación Megasuper S.A.	'7317 F	4,646.02	2.34%
INGEDES	'7318 F	872.57	0.44%
SAMTEC INTERCONNECT ASSEMBLY SIA C.R. S.R.L	'7319 F	500.00	0.25%
GRUPO COMERCIAL TECTRONIC S.A.	'7320 F	5,037.33	2.53%
CONSTRUCTORA NAVARRO Y AVILES	'7321 F	93.00	0.05%
INMEC INGENIERIA S.A.	'7322 F	103.85	0.05%
SOPORTE CRITICO S.A.	'7323 F	205.90	0.10%
INGENIERIA TERMICA S.A.	'7324 F	11,362.56	5.72%
CONFORT CLIMATICO DE COSTA RICA S.A.	'7325 F	530.97	0.27%
CORPORACION BIOMUR SOCIEDAD ANONIMA	'7326 F	4,870.83	2.45%
CONFORT CLIMATICO DE COSTA RICA S.A.	'7327 D	-530.97	-0.27%
CONFORT CLIMATICO DE COSTA RICA S.A.	'7327 F	530.97	0.27%
MULTIFRIO, S.A.	'7328 F	109.78	0.06%
OFICINAS DEL OESTE M.A. S.A.	'7329 F	1,182.29	0.59%
MULTIFRIO, S.A.	'7330 F	187.43	0.09%
ALMACEN EL REY DE ESCAZU LIMITADA	'7331 F	93.00	0.05%
Condominio Vertical Comercial Centro Corporat	'7335 F	7,461.95	3.75%
CONDominio HORIZONTAL VERTICAL COMERCIAL CENT	'7337 F	350.62	0.18%
ELECTROMECHANICA PV & MB S.A	'7339 F	410.62	0.21%
SAIRE, SERVICIOS DE AIRE Y REFRIGERACION LTDA	'7341 F	171.48	0.09%
DYCEL, S.A.	'7342 F	3,024.00	1.52%
INGENIERIA TERMICA S.A.	'7343 F	16,897.02	8.50%
EQUILSA LTDA	'7344 F	311.96	0.16%
LRH CONTRATISTAS GENERALES S.A.	'7345 F	87.05	0.04%
SAIRE, SERVICIOS DE AIRE Y REFRIGERACION LTDA	'7346 F	862.51	0.43%
SAIRE, SERVICIOS DE AIRE Y REFRIGERACION LTDA	'7347 F	970.43	0.49%
MULTIFRIO, S.A.	'7348 F	400.04	0.20%
INGENIERIA TERMICA S.A.	'7349 F	36,117.74	18.17%
INGENIERIA TERMICA S.A.	'7350 F	22,374.31	11.26%
MULTIFRIO, S.A.	'7351 F	158.50	0.08%
Control Clima Refrigeración & A/C S.A.	'7352 F	2,557.36	1.29%
CONSTRUCTORA TRAESA S.A	'7354 F	1,238.94	0.62%
CONSTRUCTORA TRAESA S.A	'7354 F	530.97	0.27%
TR PROYECTOS HVAC S.A.	'7355 F	1,736.91	0.87%
VEROMATIC S.A.	'7357 F	902.70	0.45%
MULTIFRIO, S.A.	'7360 F	858.50	0.43%
AMBIENTES CON TECNOLOGIA TECNOAMBIENTES S.A	'7361 F	585.00	0.29%
GRUPO COMERCIAL TECTRONIC S.A.	'7362 F	442.77	0.22%
Padilla Chacón Construcciones S.A.	'7363 F	338.64	0.17%
AMBIENTES CON TECNOLOGIA TECNOAMBIENTES S.A	'7364 F	123.71	0.06%
VYASA VENTILACION Y AIRE ACONDICIONADO DE COS	'7365 F	11,475.12	5.77%
VYASA VENTILACION Y AIRE ACONDICIONADO DE COS	'7366 F	542.06	0.27%
VYASA VENTILACION Y AIRE ACONDICIONADO D COST	'7367 F	1,538.84	0.77%
FERRO AIRE S.A.	'7368 F	243.36	0.12%

TR PROYECTOS HVAC S.A.	'7369 D	-1,736.91	-0.87%
TR PROYECTOS HVAC S.A.	'7369 F	1,736.91	0.87%
VEROMATIC S.A.	'7371 D	-902.70	-0.45%
VEROMATIC S.A.	'7371 F	902.70	0.45%
Condominio Horizontal Vertical Residencial Co	'7373 F	805.31	0.41%
FUNDACION FAMILIA EN ALIANZA DE COSTA RICA	'7376 F	150.44	0.08%
EQUILSA LTDA	'7377 F	1,022.20	0.51%
EQUIPOS AB DE COSTA RICA S.A.	'7378 F	3,209.33	1.61%
STRONG COSTA RICA S.A	'7379 F	675.00	0.34%
CLIMA IDEAL S.A.	'7382 F	712.45	0.36%
CLIMA IDEAL S.A.	'7383 F	87.04	0.04%
CLIMA IDEAL S.A.	'7384 D	-87.04	-0.04%
CLIMA IDEAL S.A.	'7384 F	87.04	0.04%
		198,748.27	100.00%

DETALLE	MONTO
VARIOS	90,132.93
IRF	98,227.55
VENTA DE REPUESTOS MANTENIMIENTOS	10,387.79
MANTENIMIENTOS	13,666.03
TOTAL	212,414.30

REPORTE DE VENTAS IMA DEL 01 AL 31 DE MARZO 2019

VENTA DE ARTICULOS				
NOMBRE CLIENTE	FACTURA	MONTO DE VENTA SIN I.V.	%	
Padilla Chacón Construcciones S.A.	7363	D	-338.64	-0.30%
INGENIERIA TERMICA S.A.	7385	F	85.00	0.08%
INGENIERIA TERMICA S.A.	7386	F	238.94	0.21%
SISTEMAS ECOLOGICOS CONFORTABLES S.A.	7387	F	100.77	0.09%
CONSTRUCTORA ICON, S.A.	7388	F	699.12	0.62%
INGENIERIA TERMICA S.A.	7389	F	730.00	0.65%
ELECTRONICA INDUSTRIAL Y MEDICA S.A.	7390	F	372.23	0.33%
GRUPO COMERCIAL TECTRONIC S.A.	7391	F	372.23	0.33%
CLIMA IDEAL S.A.	7392	F	1,501.82	1.33%
SISTEMAS ECOLOGICOS CONFORTABLES S.A.	7393	F	374.36	0.33%
ECOARE S.A.	7394	F	150.36	0.13%
MULTIFRIO, S.A.	7395	F	633.19	0.56%
MULTIFRIO, S.A.	7396	F	1,216.59	1.08%
MULTIFRIO, S.A.	7397	F	2,582.22	2.29%
CLIMA IDEAL S.A.	7398	F	1,900.18	1.69%
INGENIERIA TERMICA S.A.	7399	F	43.54	0.04%
MATERIALES ELECTROMECANICOS PADILLA S.A.	7400	F	338.64	0.30%
SEAR INGENIERIA, DISEÑO Y CONSTRUCCION SA	7401	F	1,127.82	1.00%
SEAR INGENIERIA, DISEÑO Y CONSTRUCCION SA	7402	D	-23,606.99	-20.97%
SEAR INGENIERIA, DISEÑO Y CONSTRUCCION SA	7402	F	23,606.99	20.97%
CLIMA IDEAL S.A.	7403	F	1,100.15	0.98%
Grupo Solarium INC Ltda	7404	F	1,969.03	1.75%
SEAR INGENIERIA, DISEÑO Y CONSTRUCCION SA	7407	F	23,607.00	20.97%
INVERSIONES ARIAS ESQUIVEL	7408	F	213.71	0.19%
INVERSIONES ARIAS ESQUIVEL	7409	F	70.41	0.06%
CLIMA IDEAL S.A.	7410	F	7,240.71	6.43%
JONATHAN LAVERDE UMANA	7411	F	2,035.40	1.81%
JOPCO DE CENTROAMERICA, S.A.	7412	F	1,239.80	1.10%
Clima Tecnica Refrigeración Industrial S.A	7413	F	608.08	0.54%
FLUMEC DE CENTROAMERICA S.A.	7415	F	1,049.56	0.93%
PROREPUESTOS PHI S.A	7417	F	792.19	0.70%
PROREPUESTOS PHI S.A	7422	F	960.18	0.85%
EQUIPOS AB DE COSTA RICA S.A.	7423	F	3,209.33	2.85%
ECOARE S.A.	7424	F	894.92	0.79%
CENTRO CARS S.A.	7425	F	1,969.30	1.66%
TRANSPORTES INTERNACIONALES TICAL	7426	F	9,911.50	8.80%
JOSE ALFREDO ROSALES OROZCO	7429	F	267.46	0.24%

MULTIFRIO, S.A.	7432	F	49.16	0.04%
GRUPO COMERCIAL TECTRONIC S.A.	7433	F	303.01	0.27%
ECCOIRE S.A.	7434	F	427.88	0.38%
SEAR INGENIERIA, DISEÑO Y CONSTRUCCION SA	7435	F	624.19	0.55%
CONTROL Y SOSTENIBILIDAD S.A.	7436	F	61.95	0.06%
ESCUELA AUTÓNOMA DE CIENCIAS MEDICAS DE CENTR	7440	F	1,160.18	1.03%
SKYSCRAPER CITY LIMITADA	7441	F	530.97	0.47%
R Y M Costa Rica 506 S.A.	7443	F	90.26	0.08%
ALCA RESIDENCIAL S.A	7444	F	1,792.42	1.59%
MULTIFRIO, S.A.	7445	F	611.47	0.54%
Oscar Javier Vargas Mena	7446	F	98.32	0.09%
EQUILSA LTDA	7447	F	172.64	0.15%
INGENIERIA TERMICA S.A.	7448	F	897.93	0.80%
INGENIERIA TERMICA S.A.	7449	F	1,795.86	1.59%
VYASA VENTILACION Y AIRE ACONDICIONADO DE COS	7450	F	2,322.87	2.06%
INGENIERIA TERMICA S.A.	7451	F	43.54	0.04%
CLIMA IDEAL S.A.	7452	F	4,165.05	3.70%
CLIMATISA, CLIMATIZACION INDUSTRIAL S.A.	7453	F	41.59	0.04%
AMBIENTES CON TECNOLOGIA TECNOAMBIENTES S.A	7454	F	430.00	0.38%
CLIMA IDEAL S.A.	7458	F	388.81	0.35%
ECCOIRE S.A.	7459	F	100.65	0.09%
HECTOR RAMON ESPINOZA RODRIGUEZ	7460	F	318.58	0.28%
JOFCO DE CENTROAMERICA, S.A.	7461	F	988.24	0.88%
INGENIERIA TERMICA S.A.	7466	F	757.30	0.67%
CORPORACION BIOMUR SOCIEDAD ANONIMA	7468	F	4,870.82	4.33%
COHOUSING S.A.	7469	F	399.60	0.35%
COHOUSING S.A.	7470	F	399.60	0.35%
LUIS SANCHEZ GAMBOA	7472	F	1,648.86	1.46%
STRONG COSTA RICA S.A	7473	F	205.19	0.18%
Grupo Solarium INC Ltda	7474	F	1,973.46	1.75%
CLIMA IDEAL S.A.	7477	F	1,820.23	1.62%
EDISOLUCIONES INTEGRALES EDISOL S.R.L	7479	F	685.84	0.61%
INGENIERIA TERMICA S.A.	7480	F	2,982.29	2.65%
JG INGENIEROS ASOCIADOS S.A.	7481	F	98.35	0.09%
MULTIFRIO, S.A.	7482	F	24.73	0.02%
Almacenadora San Francisco S.A	7483	F	685.37	0.61%
JOSE ROBERTO MURILLO LEÓN	7484	F	65.86	0.06%
EQUIPOS AB DE COSTA RICA S.A.	7485	F	1,904.43	1.69%
CONFORT CLIMATICO DE COSTA RICA S.A.	7486	F	154.80	0.14%
SOLUCIONES TECNOLOGICAS	7487	F	9.81	0.01%
CONTROL Y SOSTENIBILIDAD S.A.	7488	F	583.06	0.52%
MULTIFRIO, S.A.	7491	F	5.97	0.01%
EQUILSA LTDA	7492	F	766.65	0.68%
CLIMA IDEAL S.A.	7493	F	2,975.77	2.64%
CENTRO CARS S.A.	7494	F	1,443.79	1.28%
AMBIENTES CON TECNOLOGIA TECNOAMBIENTES S.A	7495	F	430.00	0.38%

CONFORT CLIMATICO DE COSTA RICA S.A.	7496	F	1,121.58	1.00%
			112,596.03	100.00%

DETALLE	MONTO
VARIOS	69,081.00
IRP	37,367.34
VENTA DE REPUESTOS MANTENIMIENTOS	6,152.23
MANTENIMIENTOS	22,766.19
TOTAL	135,366.76

REPORTE DE VENTAS IMA DEL 01 AL 30 DE ABRIL 2019

VENTA DE ARTICULOS				
NOMBRE CLIENTE	FACTURA	MTO DE VENTA SIN I.V	%	
INGENIERIA TERMICA S.A.	7449 D	-897.93	-0.77%	
AMBIENTES CON TECNOLOGIA TECNOAMBIENTES S.A	7454 B D	-430.00	-0.37%	
PROEPUSTOS FHI S.A	7500 F	841.92	0.72%	
CONTROL Y SOSTENIBILIDAD S.A.	7501 F	370.02	0.32%	
INGENIERIA TERMICA S.A.	7502 F	346.30	0.30%	
CLIMA IDEAL S.A.	7503 F	153.13	0.13%	
INGENIERIA TERMICA S.A.	7504 F	126.89	0.11%	
CONFORT CLIMATICO DE COSTA RICA S.A.	7505 D	-45.00	-0.04%	
CONFORT CLIMATICO DE COSTA RICA S.A.	7505 F	95.76	0.08%	
VYASA VENTILACION Y AIRE ACONDICIONADO DE COS	7506 F	158.21	0.14%	
EQUILSA LTDA	7507 F	51.33	0.04%	
MULTIFRIO, S.A.	7508 F	1,200.18	1.03%	
INVERSIONES TRAILHEAD S.A.	7509 F	1,190.00	1.02%	
VENTILACION Y AIRE ACONDICIONADO SOLUCIONES	7510 F	943.36	0.81%	
ALEXANDER GRANADOS CISNEROS	7511 F	41.82	0.04%	
HOTELERA PLAYA SOMBRERO S.R.L.	7512 F	7,278.90	6.25%	
Corporación Megasuper S.A.	7513 F	4,520.42	3.88%	
Instalaciones Aragon y Bonilla	7514 F	97.20	0.08%	
GAMBOA Y MATAMOROS ASOCIADOS. S.A.	7515 F	2,340.00	2.01%	
INGENIERIA PCR SOCIEDAD ANONIMA	7516 F	207.70	0.18%	
CONFORT CLIMATICO DE COSTA RICA S.A.	7519 F	1,121.58	0.96%	
CONFORT CLIMATICO DE COSTA RICA S.A.	7520 F	24.50	0.02%	
CONTROL Y SOSTENIBILIDAD S.A.	7521 F	117.17	0.10%	
MULTIFRIO, S.A.	7522 F	174.11	0.15%	
CONTROL Y SOSTENIBILIDAD S.A.	7523 F	1,350.00	1.16%	
GERARDO ESQUIVEL ARROYO	7526 F	530.97	0.46%	
VYASA VENTILACION Y AIRE ACONDICIONADO DE COS	7528 F	6,939.65	5.96%	
PROFIRE S.A.	7529 F	217.00	0.19%	
INVERSIONES TRAILHEAD S.A.	7530 F	1,088.50	0.93%	
MULTIFRIO, S.A.	7531 F	792.43	0.68%	
MULTIFRIO, S.A.	7532 F	442.92	0.38%	
MULTIFRIO, S.A.	7533 F	39.29	0.03%	
MULTIFRIO, S.A.	7534 D	-39.29	-0.03%	

MULTIFRIO, S.A.	7534	F	39.29	0.03%
SAIRE, SERVICIOS DE AIRE Y REFRIGERACION LTDA	7535	F	449.28	0.39%
SAIRE, SERVICIOS DE AIRE Y REFRIGERACION LTDA	7536	F	222.06	0.19%
CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL	7537	F	833.73	0.72%
SAIRE, SERVICIOS DE AIRE Y REFRIGERACION LTDA	7538	F	783.21	0.67%
NUBE LUMINOSA DEL ORIENTE S.A.	7539	F	279.65	0.24%
CONTROL Y SOSTENIBILIDAD S.A.	7540	F	240.71	0.21%
INGENIERIA TERMICA S.A.	7541	F	396.87	0.34%
GRUPO ISTMO PAPAGAYO SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD	7543	F	1,106.00	0.95%
SCO MANTENIMIENTO INDUSTRIAL S.A.	7544	F	362.82	0.31%
STRONG COSTA RICA S.A	7551	F	1,477.90	1.27%
CONTROL Y SOSTENIBILIDAD S.A.	7552	F	132.88	0.11%
EQUIPOS DE COCINA EQUINOX S.A.	7553	F	977.88	0.84%
MULTIFRIO, S.A.	7554	F	187.43	0.16%
INGENIERIA TERMICA S.A.	7555	F	69.98	0.06%
Carlos Federspiel & Compañía S.A	7556	F	548.67	0.47%
CONFORT CLIMATICO DE COSTA RICA S.A.	7557	F	280.00	0.24%
ALBERTO PRADA JIMENEZ	7558	F	1,056.64	0.91%
DYCEL, S.A.	7559	F	10,000.00	8.59%
DYCEL, S.A.	7560	F	558.00	0.48%
ECCOIRE S.A.	7561	F	798.34	0.69%
CLIMA IDEAL S.A.	7562	F	348.05	0.30%
CONTRATISTA ELECTROMECHANICA M&C, S.A.	7563	F	1,178.92	1.01%
CONTRATISTA ELECTROMECHANICA M&C, S.A.	7564	F	87.42	0.08%
CLIMATISA, CLIMATIZACION INDUSTRIAL S.A.	7565	F	361.86	0.31%
CLIMA IDEAL S.A.	7566	F	222.59	0.19%
CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL	7567	F	364.12	0.31%
CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL	7568	F	2,874.00	2.47%
EQUILSA LTDA	7569	F	251.78	0.22%
ANEM INGENIERIA S.A.	7570	F	271.30	0.23%
SISTEMAS ECOLOGICOS CONFORTABLES S.A.	7571	F	87.05	0.07%
LUCAS INGENIEROS, S.R.L.	7572	F	530.40	0.46%
CLIMA 2000 CR, S.A.	7573	F	173.12	0.15%
EQUIPOS GALA DE CENTROAMERICA S.A.	7574	F	1,055.75	0.91%
MULTIFRIO, S.A.	7575	F	39.29	0.03%
INGENIERIA TERMICA S.A.	7577	F	570.60	0.49%
GRUPO MEDRAR	7578	F	3,345.13	2.87%
Corporación Megasuper S.A.	7579	F	4,520.42	3.88%
Corporación Megasuper S.A.	7580	F	4,646.02	3.99%
INGENIERIA TERMICA S.A.	7581	F	21,411.64	18.38%
CLIMA IDEAL S.A.	7582	F	394.91	0.34%
MULTIFRIO, S.A.	7583	F	99.64	0.09%
AGROINDUSTRIAL MARLUPE S.A.	7584	F	158.40	0.14%

SOLUCIONES INMEDIATAS DEL OESTE S.A.	7585	F	166.91	0.14%
SAIRE, SERVICIOS DE AIRE Y REFRIGERACION LTDA	7586	F	85.65	0.07%
GRUPO CONSTRUCTOR JYG S.A.	7591	F	77.73	0.07%
AIRES ACONDICIONADOS AC SERVICIOS	7593	F	234.42	0.20%
AMBIENTES CON TECNOLOGIA TECNOAMBIENTES S.A	7594	F	271.80	0.23%
CLIMA IDEAL S.A.	7595	F	625.26	0.54%
INGENIERIA TERMICA S.A.	7596	F	171.00	0.15%
GRUPO ISTMO PAPAGAYO SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD	7597	F	1,672.56	1.44%
DESARROLLOS VENTOTENE S.R.L	7604	F	929.20	0.80%
CLIMA IDEAL S.A.	7607	F	75.54	0.06%
ECOaire S.A.	7608	F	3,171.96	2.72%
ALCA RESIDENCIAL S.A	7609	F	87.05	0.07%
H.F. SUPLIDORES ELECTRICOS SOCIEDAD ANONIMA	7610	F	398.23	0.34%
STRONG COSTA RICA S.A	7611	F	3,988.34	3.42%
INGENIERIA TERMICA S.A.	7612	F	3,539.82	3.04%
INGENIERIA TERMICA S.A.	7613	F	597.85	0.51%
ERICK COTO ROMÁN	7616	F	5,205.71	4.47%
			116,481.82	100.00%

DETALLE	MONTO
VARIOS	78,285.81
VRF	26,362.74
VENTA DE REPUESTOS MANTENIMIENTOS	828.67
MANTENIMIENTOS	10,826.92
TOTAL	116,304.14

REPORTE DE VENTAS IMA DEL 01 AL 31 DE MAYO 2019

VENTA DE ARTICULOS				
NOMBRE CLIENTE	FACTURA	MONTO DE VENTA SIN I.V.	%	
DENIS ANTONIO ARCE RUGAMA	7617	D	-290.27	-0.27%
DENIS ANTONIO ARCE RUGAMA	7617	F	290.27	0.27%
D Y M ALCA Diseños y Proyectos S.A	7618	F	1,170.00	1.09%
MULTIFRIO, S.A.	7619	F	348.41	0.32%
MULTIFRIO, S.A.	7620	F	128.63	0.12%
TURISMO DEL FUTURO S.A.	7623	F	228.15	0.21%
SISTEMAS ECOLOGICOS CONFORTABLES S.A.	7624	F	2,061.60	1.92%
MATERIALES ELECTROMECANICOS PADILLA S.A	7625	F	1,471.67	1.37%
REFRIGERACION BEIRUTE	7626	F	483.00	0.45%
COSTACON CR	7627	F	269.36	0.25%
DENIS ANTONIO ARCE RUGAMA	7628	F	328.00	0.30%
VISTAMAR DEL SOL S.A.	7636	F	16.81	0.02%
STRONG COSTA RICA S.A	7637	F	130.00	0.12%
NUBE LUMINOSA DEL ORIENTE S.A.	7638	F	186.44	0.17%
CONDOMINIO HORIZONTAL VERTICAL COMERCIAL CENT	7642	F	358.84	0.33%
MULTIFRIO, S.A.	7643	F	97.21	0.09%
PROYECTOS EN AIRE ACONDICIONADO PROENAIRE S.A	7644	F	696.81	0.65%
Corporación Megasuper S.A.	7645	F	4,520.42	4.20%
JOPCO DE CENTROAMERICA, S.A.	7646	F	2,111.13	1.96%
DEINMA SRL	7647	F	46.05	0.04%
MELANIA GUTIERREZ GAMBOA	7648	F	418.94	0.39%
INVERSIONES TURISTICAS ARENAL S.A.	7649	F	177.79	0.17%
INGENIERIA TERMICA S.A.	7650	F	1,447.88	1.35%
TALLER GYR DE HEREDIA S.A.	7652	F	353.98	0.33%
CORPORACION BIOMUR SOCIEDAD ANONIMA	7653	F	1,094.85	1.02%
GAMBOA Y MATAMOROS ASOCIADOS. S.A.	7655	F	197.52	0.18%
ELECTROTECNICA S.A	7657	F	239.62	0.22%
TR PROYECTOS HVAC S.A.	7658	F	348.41	0.32%
CORPORACION BIOMUR SOCIEDAD ANONIMA	7659	F	1,094.85	1.02%
GANADERIA REIFA S.A.	7661	D	-1,473.12	-1.37%
GANADERIA REIFA S.A.	7661	F	1,473.12	1.37%
D Y M ALCA Diseños y Proyectos S.A	7668	F	1,420.32	1.32%
DEINMA SRL	7669	F	73.20	0.07%
JCS INGENIERIA S.A.	7670	F	348.19	0.32%
EQUILSA LTDA	7671	F	66.88	0.06%
SVE PANAMA CORPORATION S.A.	7672	F	140.00	0.13%
STRONG COSTA RICA S.A	7673	F	246.23	0.23%

PROYECTOS EN AIRE ACONDICIONADO PROENAIRE S.A	7674	F	3,046.69	2.83%
PROYECTOS EN AIRE ACONDICIONADO PROENAIRE S.A	7675	F	9,600.00	8.92%
GANADERIA REIFA S.A.	7676	F	1,927.43	1.79%
PROREPUESTOS PHI S.A	7677	F	861.68	0.80%
SISTEMAS ECOLOGICOS CONFORTABLES S.A.	7678	F	520.63	0.48%
MULTIFRIO, S.A.	7680	F	1,041.28	0.97%
JUAN CARLOS BLANCO MENDOZA	7681	F	1,746.99	1.62%
TALLER INDUSTRIAL ALVARADO DORADO S.A.	7682	F	1,075.58	1.00%
CORPORACION EXVNSA S.A.	7683	F	768.27	0.71%
PUNTO DE VISTA LUXURY SERVICES LTDA	7684	F	3,284.01	3.05%
ROMA PRINCE S.A.	7685	F	2,025.60	1.88%
ECOIRE S.A.	7686	F	726.84	0.68%
MULTISERVICIOS CLIMA DOS MIL S.A.	7687	F	184.96	0.17%
CENTRO CARS S.A.	7688	F	2,654.85	2.47%
SISTEMAS ECOLOGICOS CONFORTABLES S.A.	7689	F	1,684.21	1.56%
SISTEMAS ECOLOGICOS CONFORTABLES S.A.	7690	F	779.05	0.72%
SISTEMAS ECOLOGICOS CONFORTABLES S.A.	7691	F	2,811.23	2.61%
Corporación Megasuper S.A.	7693	F	4,646.02	4.32%
ERICK COTO ROMÁN	7694	F	1,014.80	0.94%
Condominio Horizontal Vertical Comercial	7695	F	479.71	0.45%
SISTEMAS ECOLOGICOS CONFORTABLES S.A.	7696	F	2,058.00	1.91%
OSCAR RUBEN DURAN BALTODANO	7697	F	152.51	0.14%
SEAR INGENIERIA, DISEÑO Y CONSTRUCCION SA	7699	F	3,898.52	3.62%
CARLOS CASTRO CASCANTE	7700	F	1,900.91	1.77%
ESCUELA AUTÓNOMA DE CIENCIAS MÉDICAS DE CENTR	7707	F	489.29	0.45%
SERGIO MONGE PEREZ	7709	F	584.07	0.54%
UNO A UNO MERCADEO DE CENTROAMERICA S.A.	7714	F	467.08	0.43%
UNO A UNO MERCADEO DE CENTROAMERICA S.A.	7715	F	728.32	0.68%
SISTEMAS ECOLOGICOS CONFORTABLES S.A.	7716	F	105.39	0.10%
SISTEMAS ECOLOGICOS CONFORTABLES S.A.	7717	F	289.45	0.27%
MULTIFRIO, S.A.	7718	F	174.11	0.16%
GRUPO CONSTRUCTOR JYG S.A.	7719	F	20.04	0.02%
CORRUGADOS DEL ATLÁNTICO S.A.	7720	F	23,893.80	22.20%
CLIMA IDEAL S.A.	7722	F	2,403.53	2.23%
VYASA VENTILACION Y AIRE ACONDICIONADO DE COS	7723	F	261.14	0.24%
VYASA VENTILACION Y AIRE ACONDICIONADO DE COS	7724	F	1,528.92	1.42%
ELECTROMECANICACR BF S.A.	7725	F	5,194.79	4.83%
R Y M Costa Rica 506 S.A.	7726	F	270.63	0.25%
			107,621.52	100.00%

DETALLE	MONTO
VARIOS	90,030.66
VRP	16,742.73
VENTA DE REPUESTOS MANTENIMIENTOS	848.13
MANTENIMIENTOS	22,151.12
TOTAL	129,772.64

Apéndice B Cálculo de la muestra

Diagrama Analítico	
Descripción del puesto	Encargado de Bodega
Proceso	Entrega de Pedidos
Área	Bodega de equipos de aire acondicionado tipo VRF
Cantidad de empleados	4
Fecha de realización	Del 27/05/19 al 14/06/19

Resumen		
Datos	Cantidad	Tiempo
Operaciones	9	42.27
Demoras		
Transporte		

Tareas	Descripción del elemento	Cantid ad	Manu al	Automático	Tiempos obtenidos																				T. Prom. Min		
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
1	Recibir al cliente	1	1	X		1	1	1.2	1.5	1	1	1	1.2	1.1	1	1	1.4	1.2	1.3	1	1.6	1.6	1.4	1.3	1	1.2	
2	Solicitar orden de compra u oferta del o los equipos que van a retirar	1	1	X		1	1	0.5	1	0.5	1.5	1	0.5	0.5	1	0.8	0.5	1	1	0.8	0.8	0.4	0.5	0.7	0.7	0.8	
3	Buscar oferta realizada por el departamento de ingeniería en el sistema.	1	1	X		3.5	3	4	3.5	4.5	4	5.0	3.5	5	4	4	3.6	5	5.8	3.5	4	5	3.2	3	3	4.0	
4	Verificar disponibilidad de los equipos en el sistema	1	1	X		3.7	4	3.85	3.8	4.2	3.8	4.6	4	4.5	4	3.5	4.8	4	3.8	4.8	4.5	4	4.8	3.5	3.5	4.1	
5	Buscar los equipos para entregar al cliente.	1	1	X		15	17	16.80	20.0	16.4	17.2	16.8	15.5	18.0	23.0	25.0	19.0	18.0	15.5	17.0	15.0	8.0	16.0	5.0	10.0	16.2	
6	Revisión física de los equipos.	1	1	X		4.5	4.7	5	4.8	4.5	5.2	5.5	5.0	4.8	5.3	4.5	4.8	5.5	5.3	4.0	5.2	4.6	4.8	2.0	5.2	4.8	
7	Pago del cliente.		1	X		4	4.1	5.8	5	4.5	5.8	5.5	2.6	3.9	4.0	3.0	3.5	3.5	4.0	4.0	4.5	5.5	6.0	5.0	4.8	4.4	
8	Facturación de los equipos.	1	1		X	3	3.1	3.5	3	2.8	3.9	3.5	3.0	3.0	3.2	4.0	5.0	3.5	3.0	4.2	4.0	5.1	3.0	2.0	3.0	3.4	
9	Entrega de equipos al cliente	1	1	X		3	2.5	2.6	2.2	2.8	3	3.5	3.5	3.0	3.8	5.0	4.0	4.0	4.5	4.6	3.5	3.0	4.0	1.5	3.0	3.4	
Total																										42.27	

Tiempos obtenidos																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	1.02	1.2	1.5	1	1	1.03	1.2	1.1	1	1	1.4	1.2	1.3	1	1.6	1.6	1.4	1.3	1		
1	1	0.5	1	0.5	1.5	1	0.5	0.5	1	0.8	0.5	1	1	0.8	0.8	0.4	0.5	0.7	0.7		
3.5	3	4	3.5	4.5	4	5.0	3.5	5	4	4	3.6	5	5.8	3.5	4	5	3.2	3	3		
3.7	4	3.85	3.8	4.2	3.8	4.6	4	4.5	4	3.5	4.8	4	3.8	4.8	4.5	4	4.8	3.5	3.5		
15	17	16.80	20.0	16.4	17.2	16.8	15.5	18.0	23.0	25.0	19.0	18.0	15.5	17.0	15.0	8.0	16.0	5.0	10.0		
4.5	4.7	5	4.8	4.5	5.2	5.5	5.0	4.8	5.3	4.5	4.8	5.5	5.3	4.0	5.2	4.6	4.8	2.0	5.2		
4	4.1	5.8	5	4.5	5.8	5.5	2.6	3.9	4.0	3.0	3.5	3.5	4.0	4.0	4.5	5.5	6.0	5.0	4.8		
3	3.1	3.5	3	2.8	3.9	3.5	3.0	3.0	3.2	4.0	5.0	3.5	3.0	4.2	4.0	5.1	3.0	2.0	3.0		
3	2.5	2.6	2.2	2.8	3	3.5	3.5	3.0	3.8	5.0	4.0	4.0	4.5	4.6	3.5	3.0	4.0	1.5	3.0		
38.7	40.42	43.25	44.8	41.2	45.4	46.43	38.77	43.75	49.3	50.8	46.6	45.7	44.2	43.9	43.1	37.2	43.7	24	34.2		
		Suma x	845.42																		
		Suma cuadrados	36389.399																		
		x2	714734.98																		

$$n = \frac{(40 \sqrt{n' \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2})^2}{\Sigma x}$$

siendo:
 n = tamaño de la muestra que deseamos determinar;
 n' = número de observaciones del estudio preliminar;
 Σ = suma de los valores;
 x = valor de las observaciones.

$$\left(\frac{40 \sqrt{36389.39 - 714734.97}}{845.42}\right)^2 = 29.22$$

Apéndice C Rotación de las familias

FAMILIAS	DESCRIPCION	Consumo ANUAL 2018
CONDENSADORES HORIZONTALES	Condensador descarga horizontal modelo VEP036C432P,3 tons,	4
	Condensador descarga horizontal modelo VEP036C432P,3 tons,	1
	Condensador descarga horizontal modelo VEP048C432P,4 tons,	5
	Condensador descarga horizontal modelo VEP060C432P,5 tons,	11
CONDENSADORES VERTICALES	Condensador descarga vertical modelo VEP0120C432Y,10 tons,	0
	Condensador descarga vertical modelo VEP072C432Y,6 tons,	6
	Condensador descarga vertical modelo VEP096C432Y,8 tons,	16
	Condensador descarga vertical modelo VEP120C432Y,10 tons,	6
	Condensador descarga vertical modelo VEP150N432K,12.5 tons,	2
EVAPORADOR TIPO CASSETES NO CERTIFICADOS	Evaporador tipo cassette 1 via compacto no certificado	5
	Evaporador tipo cassette 1 via compacto no certificado	1
	Evaporador tipo cassette 1 via compacto no certificado	0
	Evaporador tipo cassette 1 via no certificado modelo	11
	Evaporador tipo cassette 4 vias compacto no certificado	2
	Evaporador tipo cassette 4 vias compacto no certificado	2
EVAPORADOR TIPO CASSETES CERTIFICADOS	Evaporador tipo cassette 4 vias modelo VE4C009C432P,75 tons	13
	Evaporador tipo cassette 4 vias modelo VE4C012C432P,1 ton,	15
	Evaporador tipo cassette 4 vias modelo VE4C018C432P,1.5 tons	16
	Evaporador tipo cassette 4 vias modelo VE4C024C432P,2 tons,	8
	Evaporador tipo cassette 4 vias modelo VE4C024C432P,2 tons,	0
	Evaporador tipo cassette 4 vias modelo VE4C030C432P,	4
	Evaporador tipo cassette 4 vias modelo VE4C036C432P,3 tons,	19
	Evaporador tipo cassette 4 vias modelo VE4C048C432P,4 tons,	7
EVAPORADOR TIPO DUCTOS	Evaporador tipo ductos de alta presion modelo VEGD072C432P,	2
	Evaporador tipo ductos de alta presion modelo VEGD096C432P,	0
	Evaporador tipo ductos de alta presion modelo VEHD0180C432P,	1
	Evaporador tipo ductos de alta presion modelo VEHD018C432P,	11
	Evaporador tipo ductos de alta presion modelo VEHD024C432P,	18
	Evaporador tipo ductos de alta presion modelo VEHD030C432P,	11
	Evaporador tipo ductos de alta presion modelo VEHD030C432P,	0
	Evaporador tipo ductos de alta presion modelo VEHD036C432P,	13
	Evaporador tipo ductos de alta presion modelo VEHD042C432P,	4
	Evaporador tipo ductos de alta presion modelo VEHD048C432P,	8
	Evaporador tipo ductos de alta presion no certificado modelo	4
	Evaporador tipo ductos modelo VEAH038N432P,3.16 tons,	0
	Evaporador tipo ductos modelo VEAH048N432P,4 tons,208-230V/1	0
EVAPORADOR TIPO FAN COIL	Evaporador tipo fan coil baja presion modelo VELD012C432P,	9
	Evaporador tipo fan coil baja presion modelo VESD012C432P,	30
	Evaporador tipo fan coil baja presion modelo VESD012C432P,	0
	Evaporador tipo fan coil baja presion modelo VESD018C432P,	1
EVAPORADOR TIPO PARED ALTA	Evaporador tipo pared alta modelo VEHW007C432P,0.58 tons	7
	Evaporador tipo pared alta modelo VEHW009C432P,0.75 tons	5
	Evaporador tipo pared alta modelo VEHW012C432P,1 ton	21
	Evaporador tipo pared alta modelo VEHW018C432P,1.5 tons	12
	Evaporador tipo pared alta modelo VEHW024C432P,2 tons	13
	Evaporador tipo piso cielo modelo VEUM036C432P,3 tons,	0
	Evaporador tipo piso cielo modelo VEUM042C432P,3.5 tons,	0
	Evaporador tipo piso cielo modelo VEUM048C432P,4 tons,	0

Apéndice D Rotulación de equipos

FAMILIAS	DESCRIPCION	LETRA ETIQUETA	No. ETIQUETA	ETIQUETA
CONDENSADORES HORIZONTALES	Condensador descarga horizontal modelo VEP036C432P,3 tons, Condensador descarga horizontal modelo VEP036C432P,3 tons, Condensador descarga horizontal modelo VEP048C432P,4 tons, Condensador descarga horizontal modelo VEP060C432P,5 tons,	G	1	1G
			1	1G
			2	2G
			3	3G
CONDENSADORES VERTICALES	Condensador descarga vertical modelo VEP0120C432Y,10 tons, Condensador descarga vertical modelo VEP072C432Y,6 tons, Condensador descarga vertical modelo VEP096C432Y,8 tons, Condensador descarga vertical modelo VEP120C432Y,10 tons, Condensador descarga vertical modelo VEP150N432K,12.5 tons,	E	3	3E
			1	1E
			2	2E
			3	3E
			4	4E
EVAPORADOR TIPO CASSETES NO CERTIFICADOS	Evaporador tipo cassette 1 via compacto no certificado Evaporador tipo cassette 1 via compacto no certificado Evaporador tipo cassette 1 via compacto no certificado Evaporador tipo cassette 1 via no certificado modelo Evaporador tipo cassette 4 vias compacto no certificado Evaporador tipo cassette 4 vias compacto no certificado	F	1	1F
			1	1F
			1	1F
			1	1F
			2	2F
			2	2F
EVAPORADOR TIPO CASSETES CERTIFICADOS	Evaporador tipo cassette 4 vias modelo VE4C009C432P,,75 tons Evaporador tipo cassette 4 vias modelo VE4C012C432P,1 ton, Evaporador tipo cassette 4 vias modelo VE4C018C432P,1.5 tons Evaporador tipo cassette 4 vias modelo VE4C024C432P,2 tons, Evaporador tipo cassette 4 vias modelo VE4C024C432P,2 tons, Evaporador tipo cassette 4 vias modelo VE4C030C432P, Evaporador tipo cassette 4 vias modelo VE4C036C432P,3 tons, Evaporador tipo cassette 4 vias modelo VE4C042C432P, Evaporador tipo cassette 4 vias modelo VE4C048C432P,4 tons,	A	1	1A
			2	2A
			3	3A
			4	4A
			4	4A
			5	5A
			6	6A
			7	7A
			8	8A
EVAPORADOR TIPO DUCTOS	Evaporador tipo ductos de alta presion modelo VEGD072C432P, Evaporador tipo ductos de alta presion modelo VEGD096C432P, Evaporador tipo ductos de alta presion modelo VEHD0180C432P, Evaporador tipo ductos de alta presion modelo VEHD018C432P, Evaporador tipo ductos de alta presion modelo VEHD024C432P, Evaporador tipo ductos de alta presion modelo VEHD030C432P, Evaporador tipo ductos de alta presion modelo VEHD030C432P,		7	7B
			8	8B
			9	9B
			1	1B
			2	2B
			3	3B
			3	3B
			3	3B
EVAPORADOR TIPO DUCTOS	Evaporador tipo ductos de alta presion modelo VEHD036C432P, Evaporador tipo ductos de alta presion modelo VEHD042C432P, Evaporador tipo ductos de alta presion modelo VEHD048C432P, Evaporador tipo ductos de alta presion no certificado modelo Evaporador tipo ductos modelo VEAH038N432P,3.16 tons, Evaporador tipo ductos modelo VEAH048N432P,4 tons,208-230V/1	B	4	4B
			5	5B
			6	6B
			5	5B
			4	4B
			6	6B
EVAPORADOR TIPO FAN COIL	Evaporador tipo fan coil baja presion modelo VELD012C432P, Evaporador tipo fan coil baja presion modelo VESD012C432P, Evaporador tipo fan coil baja presion modelo VESD012C432P, Evaporador tipo fan coil baja presion modelo VESD018C432P,	D	1	1D
			1	1D
			1	1D
			2	2D
EVAPORADOR TIPO PARED ALTA	Evaporador tipo pared alta modelo VEHW007C432P,0.58 tons Evaporador tipo pared alta modelo VEHW009C432P,0.75 tons Evaporador tipo pared alta modelo VEHW012C432P,1 ton Evaporador tipo pared alta modelo VEHW018C432P,1.5 tons Evaporador tipo pared alta modelo VEHW024C432P,2 tons Evaporador tipo piso cielo modelo VEUM036C432P,3 tons, Evaporador tipo piso cielo modelo VEUM042C432P,3.5 tons, Evaporador tipo piso cielo modelo VEUM048C432P,4 tons,	C	1	1C
			2	2C
			3	3C
			4	4C
			5	5C
			6	6C
			7	7C
			8	8C

Apéndice E Políticas de Limpieza Empresa Ingenieros Mecánicos y Asociados



Políticas de Limpieza Empresa Ingenieros Mecánicos y Asociados

1. Cada colaborador debe mantener limpia y ordenada su área de trabajo y las herramientas y materiales que utiliza en el desarrollo de su trabajo.
2. Antes de terminar la jornada laboral, todos los colaboradores deben de recoger y acomodar las herramientas y medios empleados en la realización del trabajo, dejando el lugar y área limpios y ordenados.
3. Los derrames de líquido, aceites, grasa y otros productos se limpiarán inmediatamente.
4. Se deben destinar recipientes específicos para la eliminación de residuos inflamables, como trapos, papeles, restos de madera, envases, contenedores de grasas y aceites y similares.
5. Los pasillos destinados para circulación dentro de la bodega, no puede estar obstruido por herramientas, materiales, suministros ni equipos.
6. Los extintores de incendios deben tener acceso libre, se prohíbe el almacenamiento de equipos que obstruyan el acceso de los mismos.



7. No se deben colocar materiales y equipos en lugares donde pueda poner en riesgo la integridad de los colaboradores.
8. Se debe mantener libre de obstáculos y equipos las áreas demarcadas como salidas de emergencia.
9. Las cajas, equipos y materiales existentes en la bodega de almacenamiento, deben estar libres de polvo y suciedad.
10. Las actividades de limpieza se realizarán en los momentos, en la forma y con los medios adecuados.

Apéndice F Procedimiento para desarrollo de etapas del plan 5s

	Desarrollo de plan 5s	Área: Bodega No. 16
		Hologic Park
		Versión: 1
		Página 1 de 4
PROCEDIMIENTO DE ETAPAS DEL PLAN 5s		

1. OBJETIVO

Establecer las pautas para la clasificación, organización, limpieza y control del plan 5s desarrollado en la bodega de equipos de aire acondicionado tipo VRF de la empresa Ingenieros Mecánicos y Asociados.

2. ALCANCE

Deberán registrarse por este procedimiento el encargado de la bodega y todo el personal que esté involucrado en los procesos de almacenamiento y entrega de los equipos

3. PROCEDIMIENTO

3.1 Etapa de clasificación:

Objetivo

Eliminar elementos innecesarios que se encuentran en la bodega.

Responsabilidad:

El encargado de la bodega es el responsable de coordinar y de llevar a cabo las funciones descritas en la etapa de clasificación en el formato *Procedimiento de etapas del plan 5s*.

Funciones:

Entre sus funciones durante la etapa de clasificación se encuentran:

- Identificar elementos innecesarios en la bodega
- Hacer una lista de los equipos y artículos en mal estado y los que se consideran no pertenecientes a la bodega.
- Colocar etiquetas de color rojo o verde sobre los elementos que se clasificaron en mal estado o no pertenecientes a la bodega.
- Seguir el plan de acción establecido para la eliminación de equipos clasificados con etiqueta roja y para la reparación y reubicación de equipos marcados con etiqueta verde.
- Realizar un informe final en el cual se detallen todas las acciones realizadas y como se hicieron, para que sean evaluadas por el Gerente de la empresa.

3.2 Etapa de organización

	Desarrollo de plan 5s	Área: Bodega No. 16
		Hologic Park
		Versión: 1
		Página 2 de 4
PROCEDIMIENTO DE ETAPAS DEL PLAN 5s		

Objetivo

Definir y delimitar las áreas de ubicación de los equipos dentro de la bodega.

Responsabilidad:

El encargado de la bodega y el gerente de la empresa son los responsables de coordinar y de llevar a cabo las funciones descritas en la etapa de organización en el formato *Procedimiento de etapas del plan 5s*.

Funciones:

Entre sus funciones durante la etapa de organización se encuentran:

- Identificar los diferentes tipos de familias de equipos que se encuentran en la bodega.
- Almacenar los equipos por familia en los racks.
- Almacenar los equipos con mayor consumo en la parte central en los racks.
- Almacenar los equipos con mayor peso a nivel de piso en los racks.
- Almacenar los equipos que recién ingresan a la bodega en la parte superior de los racks.
- Rotular los espacios en los que se ubican los equipos.

3.3 Etapas de limpieza**Objetivo**

Velar porque todos los equipos que se encuentran en la bodega se mantengan en las mejores condiciones.

Responsabilidad:

El encargado de la bodega y el gerente de la empresa son los responsables de coordinar y de llevar a cabo las funciones descritas en la etapa de limpieza en el formato *Procedimiento de etapas del plan 5s*.

Funciones:

Entre sus funciones durante la etapa de limpieza se encuentran:

- Conocer y seguir las políticas de limpieza establecidas.
- Realizar las actividades de limpieza descritas en el manual de limpieza de la empresa.

	Desarrollo de plan 5s	Área: Bodega No. 16 Hologic Park
		Versión: 1
		Página 3 de 4
PROCEDIMIENTO DE ETAPAS DEL PLAN 5s		

- Hacer un cronograma en el que se detallen el o los días de la semana que se van a destinar para realizar labores de limpieza.

3.4 Etapa de control

Objetivo

Velar para que se dé el cumplimiento de todas las propuestas establecidas en las etapas anteriores del plan 5s

Responsabilidad:

El gerente de la empresa es el responsable de coordinar y de llevar a cabo las funciones descritas en la etapa de control en el formato *Procedimiento de etapas del plan 5s*.

Funciones:

Entre sus funciones durante la etapa de control se encuentran:

- Realizar auditorías con la hoja de control establecida.
- Identificar las posibles anomalías que se den en las diferentes etapas del plan 5s.
- Identificar oportunidades de mejora que se pueden presentar.
- Hacer una reunión para informar anomalías y oportunidades de mejora a los colaboradores.

3.5 Planificación y Alcance:

3.5.1 Frecuencia de las actividades

- Las actividades de las etapas de clasificación y organización en la empresa Ingenieros Mecánicos y Asociados, deben ser realizadas cada vez que ingresen equipos a la bodega, sin embargo, esto puede variar si están ocurriendo cambios significativos como por ejemplo: alta rotación del personal, modificación de procedimientos e instrucciones de trabajo o si hay historial que demuestre problemas recurrentes en dichas etapas. Dicho plan debe quedar documentado en el formato *Procedimiento de etapas del plan 5s*.
- Las actividades de la etapa de limpieza en la empresa Ingenieros Mecánicos y Asociados, deben ser realizadas como mínimo una vez a la semana, sin embargo, esto puede variar si están ocurriendo cambios significativos como por ejemplo: alta rotación del personal, modificación de procedimientos y actividades definidas en el manual de limpieza establecido, cambio o

	Desarrollo de plan 5s	Área: Bodega No. 16 Hologic Park
		Versión: 1
		Página 4 de 4
PROCEDIMIENTO DE ETAPAS DEL PLAN 5s		

modificación de las políticas de calidad o si hay historial que demuestre problemas recurrentes en dicha etapa. Dicho plan debe quedar documentado en el formato *Procedimiento de etapas del plan 5s*.

- C. Las actividades de la etapa de control en la empresa Ingenieros Mecánicos y Asociados, deben ser realizadas una vez al mes cuando se realiza conteo de inventario, esto no puede variar y la auditoria debe realizarse a pesar de la existencia de cambios. Dicho plan debe quedar documentado en el formato *Procedimiento de etapas del plan 5s*.

3.5.2 Reprogramación:

Cuando no se cumpla con las fechas establecidas en el programa es necesario que se reprogramen las actividades y se comunique a todo el personal.

4. DOCUMENTOS RELACIONADOS

1. Políticas de limpieza
2. Manual de limpieza
3. Hoja de control para auditorías

Apéndice G Hoja de control para auditorías internas



**Hoja de control para auditorías internas Empresa Ingenieros
Mecánicos y Asociados.**

Nombre del auditor: _____ Fecha: _____

Firma: _____ Hora: _____

Se debe asignar un valor de 1 a 5 según el estado de la bodega.

5: Siempre aplica, 4: Casi siempre, 3: A veces, 2: Casi nunca, 1: Nunca aplica.

Clasificación	1	2	3	4	5
¿Los espacios para el tránsito de personas están libre de equipos?					
¿Hay equipos en mal estado dentro de la bodega?					
¿Se encuentran etiquetados los equipos para eliminación con etiqueta roja?					
Se encuentran etiquetados los equipos para reparación y reubicación con etiquetas verdes					
¿Están los equipos en buen estado?					
Total					
Promedio					

Organización	1	2	3	4	5
¿Se encuentran los equipos ordenados por familia?					
¿Se encuentran los condensadores ubicados a nivel de piso en los racks?					
¿Se encuentran los equipos recién ingresados a la bodega almacenados en los racks superiores?					
¿Se encuentran rotulados los racks?					
Total					
Promedio					

Limpieza	1	2	3	4	5
¿Los equipos, herramientas, racks, entre otros, se encuentran sin polvo y limpios?					
¿Se ha limpiado piso y paredes?					
¿Se inspecciona de manera continua la limpieza del área?					
¿Se realizan todas las actividades definidas en el manual de limpieza?					
¿Se sigue el cronograma de limpieza establecido?					
Total					
Promedio					

Estandarización	1	2	3	4	5
¿Están involucrados todos los colaboradores en el proceso de clasificación de los equipos?					
¿Conocen todos los colaboradores el manual de limpieza?					
¿Pueden identificar todos los colaboradores las familias que existen en la bodega?					
¿Se cumple con las políticas de limpieza establecidas?					
Total					
Promedio					

Disciplina	1	2	3	4	5
¿Se implementan medidas correctivas cuando se identifica una anomalía o problema?					
¿Se lleva con responsabilidad los registros de limpieza?					
¿Personal dispuesto a integrar 5s?					
¿Se han implementado mejoras en los últimos 30 días?					
Total					
Promedio					

ANEXOS

Anexo 1: Cotización racks



ISO 9001:2008



Oferta-Contrato Nro.: **21020_**

26 de Junio del 2019

Sr. Jonathan Lefebre
Para: jlefebrec@verticecr.com
 2589 – 5050
Compañía: STRONG
Dirección: San Rafael de Alajuela

Asesor: Bryan Rodríguez R.
brodriguez@verticecr.com
 8365 - 2828
Proyecto: Eurorack Mezanine
Páginas: 4 y planos

A continuación presentamos para su consideración la siguiente **Oferta Contrato** de estantería pesada tipo mezanine. Contamos con más de 25 años de experiencia en el mercado de fabricación comercialización y asesoría de sistemas de almacenamiento, ofreciendo un producto diseñado y fabricado en Costa Rica con la más avanzada tecnología, cumpliendo con los más altos estándares y normas de calidad tanto nacional como internacional.

Cantidad	Descripción
8	Marco pesado de 500cm de altura x 100cm de profundidad. Capacidad de carga x par de marcos 13.000 Kilos. Color azul con travesaño galvanizado. CON PLACA BASE SOLDADA DE 150MM X 200MM X 9.5MM PARA SOLDADA PERNOS
12	Larguero rectangular de 295cm de longitud x 12.5cm de peralte. Capacidad de carga x par de largueros 1.000Kilos. Color naranja
10	Larguero rectangular de 295cm de longitud x 10cm de peralte. Capacidad de carga x par de largueros 1.000Kilos. Color naranja
12	Larguero rectangular para mezanine 295cm de longitud x 12.5cm de peralte. Color naranja.
2	Larguero baranda 120cm de longitud. Color naranja
2	Tramos de baranda abatible de 147.5cm de longitud x 110cm de alto. Color naranja
21	Pieza de amarre de 120cm de longitud x 10cm de peralte. Color naranja.
42	Pieza de amarre de 87cm de longitud x 10cm de peralte. Color naranja
42	Soporte doble para piezas de amarre de 6.5cm x 100mm. Color naranja.
42	Soporte sencillo para piezas de amarre de 6.5cm x 100mm. Color naranja.
18	Lamina lisa piso 96.75cm x 98.3 cm. Gris carbón
9	Lamina lisa piso 126.5cm x 98.3 cm. Gris carbón
64	Pernos M16 x 150 con arandela de seguridad

Selectivo

Cantidad	Descripción
3	Marco pesado de 500cm de altura x 100cm de profundidad. Capacidad de carga x par de marcos 13.000 Kilos. Color azul con travesaño galvanizado. CON PLACA BASE SOLDADA DE 150MM X 200MM X 9.5MM PARA CUATRO PERNOS
8	Larguero rectangular de 270cm de longitud x 10cm de peralte. Capacidad de carga x par de largueros 1.000

-1 de 4- Aceptado Cliente _____



ISO 9001:2008

Oferta-Contrato Nro: **21020**

	Kilos Color naranja
24	Pernos M16 x 150 con arandela de seguridad

Capacidad de almacenamiento: 12 tarimas de 500kilos cada una.

RESUMEN DE LA OFERTA

Subtotal	\$ 4,875.71
Impuesto Ventas 13%	\$ 633.84
Instalación y transporte (exento)	<u>\$ 899.54</u>
TOTAL	\$ 6,409.09

Si esta oferta no ha sido facturada antes del 1 de julio 2019 deberá agregarse al monto de servicio de instalación y transporte el 13% de IVA según ley 9535 de Fortalecimiento de las Finanzas Públicas"

NOTAS IMPORTANTES:

- El producto ofertado es fabricado en acero ASTM A50
- Se incluyen 8 pernos de anclaje por marco para garantizar el correcto empotramiento al piso
- **El sistema ofertado cuenta con su respectiva revisión estructural y memoria de cálculo observando la Normativa Vigente en el Código Sísmico de Costa Rica.**
- La garantía del producto ofertado es de **60 meses**. Efectiva contra defectos de fabricación, en condiciones normales de uso, almacenamiento y manipulación. No cubre daños ocasionados al sistema de almacenamiento ni al producto almacenado por: mal uso, filtraciones y humedad.
- **Garantías adicionales**
Mantenimiento Preventivo: Para verificar el correcto funcionamiento del Sistema instalado, Vértice ofrece un servicio de inspección, de una visita cada año durante dos (2) años sin costo adicional. Esta labor permitirá detectar a tiempo elementos que deban ser reemplazados de manera preventiva para mantener el óptimo desempeño y eficiencia del sistema.
Garantía de Capacitación: Con el fin de fomentar las buenas prácticas y el buen uso del sistema de almacenamiento Vértice ofrece sin costo alguno una capacitación anual al personal operativo de la bodega sobre: uso adecuado, mantenimiento preventivo y seguridad del rack entre otras.

La presente oferta:

- Incluye instalación
- Incluye transporte
- Incluye lámina metálica lisa como piso para mezanine
- No incluye movimiento de estantería existente
- No incluye madera ni tarimas

Especificaciones Técnicas

Marco: Elemento formado por columnas verticales troqueladas en toda su altura con "gotas" cada 2 pulgadas o (5cm), vinculadas entre sí con travesaños galvanizados unidos mediante tornillos, con placa base de asiento atornillada o soldada a la sección del marco. Incluye perforaciones para introducir tornillos de anclaje mecánico.

Larguero: Elemento horizontal con angulares soldados en los extremos para la unión por encaje de la pieza al marco "sistema de gota y remache". Cada angular lleva remaches de fijación a los marcos, insertos a alta presión (5.000 psi (352 Kg/cm²), garantizando gran resistencia al efecto de cizallado.

-2 de 4- Aceptado Cliente _____



ISO 9001:2008

Oferta-Contrato Nro: **21020**

Los largueros se encuentran diseñados para una deflexión máxima permitida en el centro de L/180 (requerimiento mínimo de servicio solicitado por Rack Manufacturing Institute), donde L es igual a la longitud del larguero, considerando la carga uniformemente repartida sobre el larguero.

Incluye dos pines automáticos de seguridad incorporados para evitar el desmontaje accidental del elemento.



Pin automático de seguridad.

Espaciador: Accesorio de amarre entre filas de racks para un refuerzo estructural.

Pernos de anclaje: Accesorios para fijación de la estructura al concreto.



Acabado

Pintura: Sistema POWDER COATING (pintura epóxi-poliéster electrostática en polvo) y homeadas a 220°C en 120 minutos para garantizar el polimerizado homogéneo de la pintura y la firme adhesión al metal.

Este producto no está recomendado para ser instalado a la intemperie.

Soldadura: Para todos los elementos soldados en el sistema, se usa soldadura MIG.

Características del acero: Acero ASTM A572 grado 50

Propiedades mecánicas	Definición	Grado 50
Resistencia a la tracción:	Resistencia que ofrece un material a la rotura cuando está sometido a un esfuerzo de tracción	65,000 psi [450 MPa]
Min. Punto de fluencia:	El límite de fluencia es el punto a partir del cual el material se deforma plásticamente.	50,000psi [345 MPa]

Condiciones de la oferta:

Tiempo de entrega: 16 semanas a partir de recibido anticipo del 20% del valor de la Oferta Contrato, Orden de Compra, Oferta Contrato y Planos definitivos firmados.

En el tiempo de entrega dado están contempladas las semanas requeridas para el armado de marcos y la instalación del material en la bodega del cliente, por lo que es importante contar con suficiente espacio físico y todo lo especificado en los "Requerimientos para la Instalación".

Forma de pago: 20% con la orden de Compra, 30% en 8 semanas y 50% contra entrega.

Información bancaria VERTICE DISEÑO S.A. – cedula jurídica 3 101 153595.
Bac San Jose – dólares
Cuenta Nro. 905111969 - Cuenta cliente: 10200009051119696

Planos: Se entregan planos preliminares.
A la firma de la oferta se hará remediación y verificación, lo cual puede variar las características, cantidades y precios de la oferta.

Responsabilidad del - Suministrar piso nivelado con resistencia a la compresión de 280kg/cm², espesor de losa

-3 de 4- Aceptado Cliente _____



ISO 9001:2008

Oferta-Contrato Nro: **21020**

cliente:	<p>de 20cm, sin interrupciones de varillas u otro obstáculo que impidan la fluidez en la penetración del perno.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Asumir el costo extras por: + Reposición por pérdida o deterioro del producto una vez entregado en sus bodegas. + Cambios en la instalación y reprocesos de material, generados por la existencia de obstáculos como: cerchas, cajas de registro, sistema contra incendio, oficinas desniveles, tableros eléctricos entre otros. - Proveer un lugar seguro para guardar las herramientas de trabajo, en caso de pérdidas será el cliente quien asuma los costos de los elementos perdidos y/o su reposición <p>Requerimientos para la instalación</p> <p>Para el proceso de entrega e instalación el cliente suministrará:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Área despejada, instalación eléctrica en funcionamiento, adecuada iluminación - Notificación oportuna y escrita de normas de seguridad a seguir. - Operador y montacargas con características necesarias durante todo el proceso. - Áreas de parqueo o estacionamiento idóneo para la descarga y entrega del material, con el fin de evitar cometer infracciones de tránsito que ocasionen multas o sanciones, ya que en caso de darse esta situación el costo de la multa o sanción será asumida por el cliente.
Horario instalación	Lunes a jueves de 8.00 a.m. a 5.00 p.m. y viernes de 8.00 a.m. a 3.00 p.m,
Recomendaciones de uso	<ul style="list-style-type: none"> - Cargue la estructura en orden piramidal (de abajo hacia arriba) manteniendo esta relación de manera permanente, para la descarga use el orden inverso. - Tome en cuenta que las capacidades del sistema está dada para cargas sólidas y uniformemente distribuidas. - Utilice el sistema con tarimas de calidad, diseño y dimensiones apropiadas. - Sea cuidadoso con la operación de los montacargas.
Costos Extra	<ul style="list-style-type: none"> - Bodegaje: 0.5% diario del total de la oferta, cuando el cliente no tenga las condiciones para recibir el producto en el sitio de la instalación y el material deba ser almacenado por Vértice. - Salidas en falso: \$300 cuando el proyecto se encuentre coordinado y documentado para entrega e instalación pero el cliente no lo pueda recibir en la fecha acordada. - 95% del monto del proyecto, cuando el cliente reciba el material y defina posponer la instalación, quedando por pagar un 5% contra la instalación en un tiempo máximo de 30 días. - Horas extras: \$20 por hora de cada operario de instalaciones.
Vigencia	Ocho días, pasado este tiempo, los precios y tiempos de entrega pueden variar sin previo aviso.

Bryan Rodriguez R.
Asesor Línea Almacenamiento

MBA. Sonia Ruiz H.
Gerente Línea Almacenamiento

Sr. Jonathan Lefebre
STRONG

Se firma a los _____ días del mes de _____ del 2019.

-4 de 4- Aceptado Cliente _____

Anexo 2: Cotización Montacargas



San José, 26 de junio de 2019

Señores.
INGENIEROS MECANICOS S.A.
S.M.

Estimados señores:

Agradecemos su confianza por habernos considerado como una de sus alternativas financieras. De acuerdo con su solicitud, nos permitimos presentarle nuestra oferta de servicios de leasing:

Tipo de arrendamiento:	OPERATIVO EN FUNCIÓN FINANCIERA		
Tipo de moneda:	Dólares		
Tipo de activo:	1 MONTACARGAS ANDINO 2 TONELADAS ELECTRICO		
Valor del activo:	18,000.00		
Depósito:	0%	0.00	
Monto del arriendo:	100%	18,000.00	20.00% del valor del activo, financiado en los primeros 6 meses, el cual se detalla en el ítem de pago periódico
Valor residual:	0.00		
Comisión:	1.50%	270.00	Pagadera al momento de la firma de documentos
Plazo Básico en meses:	48 meses vencidos		
Pago periódico:	De la cuota 1 a la 6	\$1,034.59	incluye cuota de seguro*
	De la cuota 7 a la 48	\$416.97	incluye cuota de seguro*
Opción de compra:	389.18		

Condiciones importantes de esta oferta

- Todos los activos quedarán debidamente asegurados en nuestras pólizas colectivas.
- Las coberturas aseguradas están debidamente estipuladas en la cláusula décima tercera del contrato de leasing.
- * La cuota de seguro podría variar contra la confirmación de las características de los activos.
- El mantenimiento del activo y demás servicios deben ser cubiertos por el cliente.
- La fecha de pago serán solamente 1° o 15 de cada mes, por lo tanto en alguno casos, el cliente deberá cancelar una proporción del alquiler (renta proporcional), dependiendo de la fecha de la firma del contrato o bien de la entrega del activo.
- La vigencia de esta oferta es de 8 días hábiles, a partir de la fecha de su emisión.
- Las condiciones aquí ofertadas están sujetas a aprobación por parte del Comité de Crédito respectivo, lo cual implica que puedan ser denegadas, aprobadas o condicionadas para su aprobación, los requerimientos adicionales que solicite el Comité.

Saludos cordiales,

Karla Muñoz
Asesor de Leasing
Improsa Servicios Internacionales, S.A.
Grupo Financiero Improsa
Tel.: (506) 2284-4226 | Cel.: (506) 7015-6299
[E-mail: kmunozb@improsa.com](mailto:kmunozb@improsa.com)