

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE BOLÍVAR
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA TIERRA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**PROPUESTA DE MEJORA EN LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA
DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA SONIDOS Y
ALARMAS EL LÍDER RODRÍGUEZ F.P, UBICADA EN CIUDAD
BOLÍVAR, ESTADO BOLÍVAR**

**TRABAJO FINAL DE GRADO
PRESENTADO POR EL
BACHILLER ODREMAN B.,
JORGE J., PARA OPTAR AL
TÍTULO DE INGENIERO
INDUSTRIAL**

CIUDAD BOLÍVAR, ABRIL DEL 2024



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE BOLÍVAR
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA TIERRA**

ACTA DE APROBACIÓN

Esta Tesis de Grado, titulada **“PROPUESTA DE MEJORA EN LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA SONIDOS Y ALARMAS EL LÍDER RODRÍGUEZ F.P, UBICADA EN CIUDAD BOLÍVAR, ESTADO BOLÍVAR”**, presentada por el bachiller: **ODREMAN B., JORGE J.**, de cédula de identidad No. **26.374.702**, ha sido **APROBADO** como requisito parcial para optar al título de **INGENIERO INDUSTRIAL**, de acuerdo a los reglamentos de la Universidad de Oriente, por el jurado integrado por los profesores:

Nombres y Apellidos:

Firma:

Prof. Martin Gámez

(Asesor)

Prof. Mauyori Estanga

(Jurado)

Prof. Eneida Herrera

(Jurado)

Prof. Dafnis Echeverría
Jefe del Departamento de Ing. Industrial

Doc. Francisco Monteverde
Director de Escuela de Ciencias de la
Tierra

Ciudad Bolívar, 17 de mayo de 2024

DEDICATORIA

Primeramente, a Dios por darme salud, sabiduría y fortaleza para llegar hasta este punto y lograr mis objetivos, además de las oportunidades y bendiciones que me brinda a diario.

A mis padres Iraima Bolívar y Jorge Odremán por poner en mi toda su fe y enseñarme lo que es la constancia y la perseverancia. Con su ayuda, su amor y su dedicación he logrado convertirme y lograr lo que soy hoy. Son mis pilares y mi ejemplo. Los amo.

A mi abuela y mis hermanas por siempre animarme a seguir adelante por mis metas, entregarme amor a diario y llenar mi vida de felicidad.

Odremán, Jorge

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por llenar mi vida de bendiciones y darme fuerzas y sabiduría para alcanzar mis metas en cada etapa.

A mi familia, por su amor y apoyo incondicional a diario, gracias por creer en mí y ser mi motivo para seguir adelante.

A mis amigos Karla Pacheco, José Alcántara, Jhoxcelys González, José Femayor, Milca García, Guadalupe Martínez, Eliezer Pérez; gracias por su amistad y por acompañarme en este recorrido desde el principio.

A mi Tutor Académico, Prof. Martín Gámez, excelente persona y amigo; gracias por sus consejos, recomendaciones y su apoyo en el desarrollo de este proyecto.

A la Universidad de Oriente, por brindarme la oportunidad y darme los elementos para formarme académicamente como Ingeniero Industrial.

A la empresa Sonidos y Alarmas El Líder Rodríguez F.P.; así como a su presidente el señor Clider Rodríguez, gracias por brindarme su completa cooperación y valiosos consejos durante la investigación dentro de la empresa.

Odremán, Jorge

RESUMEN

El trabajo de grado tiene como objetivo general la propuesta de mejoras en la distribución en planta del área de producción de la empresa Sonidos y Alarmas El Líder Rodríguez F.P, ubicada en Ciudad Bolívar, estado Bolívar. Este se enmarca en una investigación de tipo descriptiva y proyectiva; así como un diseño de campo y documental. La población está comprendida por 93 m² del área total de las instalaciones de la empresa, mientras que la muestra es representada por 56 m² del área de producción. En primer lugar, se realizó el diagnóstico de la situación actual utilizando el diagrama de Ishikawa para identificar las causas de las deficiencias con respecto a la distribución en planta en el área de producción, así como una matriz de diagnóstico donde se obtuvo un valor de 63 puntos para una escala de “Amenaza”. Seguidamente la descripción de los procesos a través de diagramas de flujo de operaciones y de recorrido que permitieron identificar fallas en dichos procesos. Posteriormente se determinaron los requerimientos técnicos donde se establecieron las características y cantidades necesarias de cada tipo de maquinaria, equipo e implemento para el proceso productivo. Como cuarto objetivo se presentó un diseño mejorado para la distribución en planta, aplicando el método SLP; donde con un flujo más continuo y eficiente se logró un aumento de 150% en la capacidad de producción. Luego se aplicó la metodología 5S al diseño propuesto incorporando mejoras enfocadas en establecer y mantener la organización, el orden y la limpieza dentro del área de producción. Por último, se realizó la evaluación de la eficacia del modelo propuesto, donde se obtuvo como resultado que el modelo es eficaz con 150% más de producción, y un cumplimiento de 81% en relaciones de proximidad y 87% en medidas 5S. Todo esto con la finalidad de proponer un diseño mejorado que optimice los procesos y brinde soluciones en busca de la mejora continua.

CONTENIDO

	Página
ACTA DE APROBACIÓN	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
RESUMEN.....	v
CONTENIDO	vi
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABLAS	xi
LISTA DE APÉNDICES	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
SITUACIÓN A INVESTIGAR.....	3
1.1 Situación objeto a estudio	3
1.2 Objetivos de la investigación	8
1.2.1 Objetivo general	8
1.2.2 Objetivos específicos	8
1.3 Justificación de la investigación.....	9
1.4 Alcance de la investigación.....	9
1.5 Limitaciones de la investigación.....	9
CAPÍTULO II	10
GENERALIDADES.....	10
2.1 Nombre de la empresa.....	10
2.2 Reseña histórica	10
2.3 Misión	10
2.4 Actividades principales	11
2.5 Ubicación geográfica	11
2.6 Organigrama de la empresa.....	12
CAPÍTULO III.....	13
MARCO TEÓRICO	13
3.1 Antecedentes de la investigación	13
3.2 Base teórica	15
3.2.1 Distribución en planta	15
3.2.2 Metodología de las 5S.....	25
3.2.3 Planeamiento sistemático para la disposición en planta	27
3.2.4 Diagrama de flujo de procesos.....	33
3.2.5 Diagrama de recorrido.....	33

3.2.6 Diagrama de relación de actividades.....	34
3.2.7 Diagrama de Ishikawa.....	34
3.3 Bases legales	34
3.3.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela	34
3.3.2 Ley Orgánica de Prevención Condiciones y Medio Ambiente de trabajo (LOPCYMAT)	35
3.3.3 Ley Orgánica del Trabajo (LOT)	36
3.3.4 Ley Orgánica del Trabajo, los Trabajadores y las Trabajadoras (LOTTT)	37
3.3.5 Norma COVENIN 2733:2004 - Entorno urbano y edificaciones accesibilidad para las personas.....	37
3.4 Definición de términos básicos	38
CAPÍTULO IV	40
METODOLOGÍA DE TRABAJO	40
4.1 Tipo de investigación	40
4.2 Diseño de la investigación	41
4.3 Flujograma de la investigación	41
4.4 Población de la investigación.....	42
4.5 Muestra de la investigación.....	42
4.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	43
4.6.1 Técnicas de recolección de datos	43
4.6.2 Instrumentos de recolección de datos	45
CAPÍTULO V.....	46
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	46
5.1 Diagnóstico de la situación actual de la distribución en planta del área de producción en Sonidos y Alarmas El Líder Rodríguez F.P.	46
5.1.1 Diagrama de Ishikawa aplicado con respecto a su distribución en planta .	46
5.1.2 Matriz de diagnóstico de distribución en planta	49
5.2. Descripción de los procesos que se realizan en el área de producción de Sonidos y Alarmas El Líder Rodríguez F.P.	60
5.2.1 Diagrama de flujo de procesos del área de producción.....	61
5.2.2 Diagrama de recorrido del área de producción	65
5.2.3 Características físicas del producto	68
CAPITULO VI	70
LA PROPUESTA	70
6.1 Justificación de la propuesta	70
6.2 Alcance de la propuesta	70
6.3 Objetivos de la propuesta	71
6.3.1 Objetivo general	71
6.3.2 Objetivos específicos	71

6.4 Desarrollo de la propuesta.....	71
6.4.1 Determinación de los requerimientos técnicos para los procesos y distribución del área de producción	72
6.4.2 Establecimiento de un diseño mejorado de la distribución en planta del área de producción.	86
6.4.3 Implementación de la metodología 5S al diseño propuesto de la distribución en planta del área de producción.....	105
6.4.4 Evaluación de la eficacia del diseño propuesto para la distribución en planta del área de producción.....	129
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	136
Conclusiones	136
Recomendaciones.....	137
REFERENCIAS	139
APÉNDICES.....	142

LISTA DE FIGURAS

	Página
2.1 Ubicación geográfica de la empresa (Google Maps, 2023)	12
2.2 Organigrama de la empresa. (S&A El Líder Rodríguez C.A, 2023)	12
3.1 Distribución por posición fija (López, J., 2008)	18
3.2 Distribución por proceso (López, J., 2008).....	19
3.3 Distribución en cadena (López, L., 2008).....	20
4.1 Flujograma de la investigación. (Elaboración propia, 2023).	42
5.1 Diagrama de Ishikawa aplicado al área de producción con respecto a su distribución en planta. (Elaboración propia, 2023).....	47
5.2 Grafica radial del porcentaje de los factores de diagnóstico. (Elaboración propia, 2023)	60
5.3 Diagrama de flujo de proceso actual de fabricación de cajones de sonido e instalación de complementos. (Elaboración propia, 2023)	62
5.4 Distribución actual del área de producción de la empresa. (Elaboración propia, 2023)	66
5.5 Diagrama de recorrido del proceso actual. (Elaboración propia, 2023)	67
5.6 Características físicas del producto. (Elaboración propia, 2023).....	69
6.1 Diagrama de relación de actividades propuesto. (Elaboración propia,2023).....	88
6.2 Diagrama relacional de espacios actual. (Elaboración propia, 2023)	90
6.3 Diagrama relacional de espacios actual. (Elaboración propia, 2023)	91
6.4 Alternativa modelo #1 de la distribución en planta propuesto. (Elaboración propia, 2024)	93
6.5 Alternativa modelo #2 de la distribución en planta propuesto. (Elaboración propia, 2024)	95
6.6 Diagrama de flujo de proceso mejorado. (Elaboración propia, 2024)	100
6.7 Diagrama de recorrido mejorado. (Elaboración propia, 2024)	104
6.8 Identificación de elementos innecesarios y por reubicación. (Elaboración propia, 2024)	107
6.9 Tarjeta de descartes. (Elaboración propia, 2024).....	110
6.10 Tarjeta de reubicación. (Elaboración propia, 2024).....	110
6.11 Sectorización del área de producción. (Elaboración propia, 2024)	111
6.12 Plano de delimitación del área. (Elaboración propia, 2024)	113
6.13 Vista frontal de la ubicación de los elementos en los espacios de trabajo. (Elaboración propia, 2024)	115
6.14 Cronograma de limpieza. (Elaboración propia, 2024).....	119
6.15 Formato de rutina de limpieza empleado. (Elaboración propia, 2024).....	121
6.16 Formato de control de materia prima. (Elaboración propia, 2024).....	122
6.17 Formato de hoja de control de producto terminado. (Elaboración propia, 2024)	123

6.18 Formato de hoja de control de producción. (Elaboración propia, 2024) 124

6.19 Formato de hoja de evaluación de cumplimiento de 5S. (Elaboración propia, 2024) 126

LISTA DE TABLAS

	Página
3.1 Técnicas de planeamiento sistemático de distribución. (González y Tineo, 2015),	30
3.2 Simbología del diagrama de flujo de procesos. (Elaboración propia, 2023)	33
5.1 Parámetros de diagnóstico. (Elaboración propia, 2023)	50
5.2 Escala de necesidad. (Elaboración propia, 2023).....	50
5.3 Diagnostico de síntomas de los factores. (Elaboración propia, 2023)	51
5.4 Resultados de la matriz de diagnóstico de la distribución. (Elaboración propia, 2023)	55
6.1 Producción requerida por periodo de tiempo. (Elaboración propia, 2023).....	72
6.2 Descripción y requerimientos de uso técnico de las maquinarias y equipos necesarios para el proceso. (Elaboración propia, 2023).....	74
6.3 Cantidades de las maquinarias y equipos requeridos. (Elaboración propia, 2023)	79
6.4 Componentes adicionales requeridos. (Elaboración propia, 2023).....	84
6.5 Valores de proximidad. (González y Tineo, 2015).....	87
6.6 Lista de razones o motivos. (González y Tineo, 2015).....	87
6.7 Simbología de valores de proximidad. (González y Tineo, 2015).....	89
6.8 Factores elegidos y pesos ponderados aplicados. (Elaboración propia, 2024)	96
6.9 Escala de estimación de los factores. (Elaboración propia, 2024).....	96
6.10 Evaluación de las alternativas por factores ponderados. (Elaboración propia, 2024).....	97
6.11 Simbología para la identificación de elementos. (Elaboración propia, 2024) ..	106
6.12 Descripción de los elementos innecesarios y por reubicación. (Elaboración propia, 2024).....	108
6.13 Implementos de limpieza. (Elaboración propia, 2024)	117
6.14 Programa de capacitación. (Elaboración propia, 2024)	128
6.15 Criterios de comparación para relaciones de actividades. (Elaboración propia, 2024).....	130
6.16 Comparación por cumplimiento de relaciones de actividades. (Elaboración propia, 2024).....	130
6.17 Comparaciones por unidades producidas. (Elaboración propia, 2024).....	131
6.18 Criterios de evaluación uso de la metodología 5S. (Rodríguez Z., 2012)	132
6.19 Evaluación de uso de la metodología 5S. (Elaboración propia, 20204)	133

LISTA DE APÉNDICES

	Página
A. DIAGNÓSTICO DE SINTOMAS DE FACTORES.....	143
B. MATRIZ DE DIAGNÓSTICO DE LA DISTRIBUCIÓN	145
C. GUÍA DE COLORES PARA DEMARCACIÓN DE PISOS 5S	147
D. RUTINAS DE LIMPIEZA	150
D.1 Rutinas de limpieza de las mesas de trabajo	151
D.2 Rutinas de limpieza de los pisos.....	152
D.3 Rutinas de limpieza de los baños.....	153
D.4 Rutinas de limpieza de la estantería de materia prima	154
D.5 Rutinas de limpieza del carro para tablas	155
D.6 Rutinas de limpieza de la sierra caladora	156
D.7 Rutinas de limpieza del compresor de aire.....	157

INTRODUCCIÓN

Una buena distribución en planta para una empresa ha sido reconocida a lo largo de la historia y continúa siendo crucial en la actualidad, desde que las fabricas empezaron a adoptar el concepto de distribución en planta para optimizar la eficiencia de la producción, hasta la era moderna donde la tecnología y la logística juegan un papel fundamental, la forma en que se organiza el espacio de trabajo desempeña un papel crucial en el éxito de las empresas.

El diseño y desarrollo de mejoras para una distribución en planta brinda la posibilidad de optimizar la eficiencia, productividad, seguridad laboral, sostenibilidad y competitividad de la empresa en un entorno empresarial cada vez más desafiante. Para esto es necesario conocer las características y requerimientos del proceso y el espacio, aprovechando las oportunidades de mejoras para lograr la mejor adaptación de los cambios propuestos enfocados en la optimización del flujo de trabajo.

Por esto el objetivo general del trabajo de grado está enfocado en proponer mejoras en la distribución en planta del área de producción de la empresa Sonidos y Alarmas El Líder Rodríguez F.P, ubicada en Ciudad Bolívar, estado Bolívar, con la finalidad de identificar aquellas deficiencias y problemáticas existentes en la distribución actual y proponer un diseño mejorado que brinde soluciones a los problemas existentes.

Lo antes expuesto se encuentra sustentado con el desarrollo de la investigación, la cual está dividida en cinco (5) capítulos, los cuales son:

Capítulo I, situación a investigar; el cual está comprendido por el sustento de las problemáticas de la empresa en relación con la distribución en planta del área de

producción: situación objeto de estudio, interrogantes de la investigación, objetivos (general y específicos) de la investigación, justificación y alcance de la investigación.

Capitulo II, generalidades; el cual contiene todo lo referente a la empresa, como: nombre de la empresa, reseña histórica, misión, actividades principales, ubicación y el organigrama de la misma.

Capitulo III, marco teórico; compuesto por las bases teóricas y legales de la investigación, como lo son: antecedentes de la investigación, bases teóricas, bases legales y definición de términos básicos.

Capitulo IV, metodología de investigación; comprendido por los lineamientos a seguir para el desarrollo de la investigación, como lo son: tipo y diseño de la investigación, flujograma de la investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, así como las técnicas de ingeniería industrial a utilizar.

Capítulo V, análisis e interpretación de los resultados; en este objetivo se desarrollan los objetivos específicos de la investigación aplicando las técnicas mencionadas anteriormente, con la finalidad de lograr el objetivo general de la misma.

Posteriormente se realizan las conclusiones y recomendaciones, en función de los resultados obtenidos en el desarrollo de los objetivos de la investigación.

Para finalizar se tienen las referencias y apéndices que complementan el desarrollo de los objetivos de investigación.

CAPÍTULO I

SITUACIÓN A INVESTIGAR

1.1 Situación objeto a estudio

Históricamente la correcta organización y atención al detalle dentro de un proceso o un espacio de trabajo ha sido fundamental y determinante para el funcionamiento eficiente de cualquier empresa, en especial las pertenecientes a la industria manufacturera, esto debido a que influyen directamente en la coordinación de todas las partes que conforman dichas empresas, como son los recursos humanos, materiales, financieros y técnicos.

Por esta razón es importante lograr un sistema funcional implementando técnicas efectivas como son las relacionadas con la distribución en planta, ya que estas se enfocan en dar solución a los problemas que afectan la productividad de las operaciones, optimizando los flujos de trabajo, minimizando los tiempos de producción y reduciendo los costos operativos. Las empresas e industrias deben ser conscientes del impacto negativo que tendría el descuido y la desatención de su distribución en planta, de manera que esta se convierta en un factor principal a considerar para la planificación de las operaciones y su mejora constante en beneficio del bienestar de los trabajadores y del proceso productivo, como lograr una mejor utilización del espacio disponible y a su vez un aumento en la capacidad de producción, algo que es especialmente importante donde el espacio y la logística es limitado y costoso.

Muther, R. (1970) establece que: “dentro del proceso de organización racional de la producción que se impone en nuestros mercados para lograr calidades y precios competitivos, ocupa un lugar destacado la distribución en planta. Porque, esencialmente, tiende a evitar gastos innecesarios de mano de obra y de espacio”. Esto

implica que una distribución adecuada de los elementos de una planta permitirá optimizar el uso de los recursos humanos y físicos, lo cual en contextos de mayor desarrollo económico adquiere especial relevancia, debido al costo y disponibilidad de mano de obra y espacio.

A nivel mundial existen múltiples entidades reguladoras encargadas de gestionar y formular leyes o normativas relacionadas con la distribución en planta y todos los aspectos y factores en los que esta influye, una de ellas es la Organización Internacional de Normalización (ISO), que en su norma 9001:2015 - Sistemas de Gestión de la Calidad; establece los requisitos para implementar un sistema de gestión de la calidad en una organización implementado directrices relacionadas con la distribución en planta, como la gestión de los recursos, incluyendo el espacio físico, la logística y la planificación. También está la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la cual establece y hace cumplir normativas de seguridad y salud ocupacional teniendo implicación en la distribución en planta para garantizar la seguridad de los trabajadores.

En Venezuela también existen instituciones y normativas cuyo enfoque está dirigido a la regulación de las actividades relacionadas con la gestión de procesos industriales, puestos de trabajo y la distribución en planta. Entre las principales están la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, que es la ley fundamental que rige el país, la Ley Orgánica del Trabajo, los Trabajadores y Trabajadoras (LOTTT) dirigida a proteger los derechos de los trabajadores, la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT) la cual establece ciertos lineamientos y normas relacionadas con las condiciones del ambiente laboral y su distribución, y por último la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) encargada de formular normas técnicas relacionadas con la gestión en las empresas en aspectos como los criterios y requisitos, para el diseño y distribución de plantas industriales.

Sin embargo, en Venezuela, muchas empresas no cumplen la mayoría de las leyes y normativas establecidas, principalmente por falta de supervisión de las autoridades responsables, permitiendo el incumplimiento sin consecuencias, y también por el desconocimiento y falta de personal capacitado para llevar a cabo las labores relacionadas con el diseño y mejoramiento continuo de la distribución en planta. Derivando a que se ignoren las fallas evidentes en los sistemas de gestión, lo cual podría generar eventos con consecuencias negativas para la estabilidad de las mismas. Uno de los aspectos más descuidados es la distribución en planta, donde su desatención puede afectar a todos los recursos en conjunto, perjudicando su eficiencia, productividad, seguridad y coordinación.

En Ciudad Bolívar está ubicada la empresa Sonidos y Alarmas El Líder Rodríguez F.P, dedicada a la venta e instalación de sistemas de audio, iluminación y alarmas para vehículos; así como el diseño, fabricación e instalación de cajones de madera para ensamblar cornetas para vehículos. Esta empresa tiene nueve (9) años de funcionamiento en el mercado regional y cuenta con un personal de seis (6) trabajadores.

La empresa cuenta con unas instalaciones de 93 m², los cuales están divididos en dos (2) espacios, uno utilizado como local comercial con 37 m² y el otro donde se encuentra el área de producción o taller con unos 56 m². El área en estudio presenta actualmente una distribución por procesos, con tres (3) mesas de trabajo donde las actividades se realizan agrupadas por similitud entre las mismas o por conveniencia, cuenta con pasillos entre las áreas para la circulación, dos (2) vías de escape y un baño.

En los aspectos relacionados con la distribución en planta la empresa en estudio en su área de producción presenta múltiples problemáticas, entre las cuales se tienen: congestión y mala utilización del espacio, problemas ergonómicos como puestos de trabajo con poca comodidad y mala iluminación, manejo inadecuado de materiales y la

falta de organización y limpieza. Todo esto ha generado múltiples consecuencias como pérdida de tiempo en la producción, retrasos en la entrega de pedidos, pérdida de pedidos nuevos por congestión de material en proceso, mayor ocurrencia de accidentes y desperdicio de materia prima.

Además, derivado de las fallas mencionadas anteriormente se les anexan problemas específicos, como por ejemplo que el diseño y planificación de la distribución actual no logra la integración en conjunto más adecuada, por lo que existe una constante descoordinación entre el personal, los materiales, la maquinaria y el resto de factores que la componen.

En relación al movimiento de los materiales dentro del área de producción, se presentan variaciones recurrentes en las rutas por las que este se mueve, así como las distancias que recorre, debido a que la distribución no cuenta con áreas específicas ni un recorrido fijo para cada una de las etapas del proceso de producción, donde además la presencia de obstáculos perjudica aún más el traslado del material de un punto a otro, generando así congestión y retrasos en el proceso productivo.

A pesar de que el área de producción de la empresa en estudio cuenta con un espacio muy limitado, no se aprovecha de manera óptima en sus tres (3) dimensiones, debido a que hay zonas que se encuentran saturadas de equipos, herramientas y materiales; existiendo espacios disponibles y factibles para liberar dichas áreas, establecer nuevas y mejores rutas para el recorrido de todas las etapas del proceso y lograr una organización armónica de todos los elementos que conforman la distribución.

Por lo antes expuesto, se plantea realizar una propuesta de mejora en la distribución de planta del área de producción de la empresa Sonidos y Alarmas El Líder Rodríguez C.A, ubicada en Ciudad Bolívar, Estado Bolívar, de manera que se logren

corregir las problemáticas existentes y optimizar la organización de todos los recursos y elementos que intervienen en los procesos realizados dentro de esta área.

De todo lo planteado, surgen las siguientes interrogantes:

¿Cuál es la situación actual con respecto a la distribución en planta del área de producción en Sonidos y Alarmas El Líder Rodríguez F.P.?

¿Cómo se realizan los procesos que se llevan a cabo en el área de producción de Sonidos y Alarmas El Líder Rodríguez F.P.?

¿Cuáles serán los requerimientos técnicos necesarios para los procesos y distribución en planta del área de producción de Sonidos y Alarmas El Líder Rodríguez F.P.?

¿Cómo será el diseño mejorado para la distribución en planta del área de producción en Sonidos y Alarmas El Líder Rodríguez F.P.?

¿En qué forma debe aplicarse la metodología 5S al diseño propuesto de distribución en planta del área de producción de Sonidos y Alarmas El Líder Rodríguez F.P.?

¿Cuál será la eficacia del diseño propuesto para la distribución en planta del área de producción según la evaluación de indicadores comparativos?

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo general

Proponer mejoras en la distribución en planta del área de producción de la empresa Sonidos y Alarmas El Líder Rodríguez F.P, ubicada en Ciudad Bolívar, estado Bolívar.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Diagnosticar la situación actual de la distribución en planta del área de producción en Sonidos y Alarmas El Líder Rodríguez F.P.
2. Describir los procesos que se realizan en el área de producción de Sonidos y Alarmas El Líder Rodríguez F.P.
3. Determinar los requerimientos técnicos para los procesos y distribución del área de producción de Sonidos y Alarmas El Líder Rodríguez F.P.
4. Establecer un diseño mejorado de la distribución en planta del área de producción en Sonidos y Alarmas El Líder Rodríguez F.P.
5. Implementar la metodología 5S al diseño propuesto de la distribución en planta del área de producción en Sonidos y Alarmas El Líder Rodríguez F.P.
6. Evaluar la eficacia del diseño propuesto para la distribución en planta del área de producción en Sonidos y Alarmas El Líder Rodríguez F.P, a través de indicadores de comparación.

1.3 Justificación de la investigación

En cada espacio destinado por una empresa para llevar a cabo uno o varios procesos deben considerarse todos los aspectos relacionados con la distribución en planta, para su correcta planificación y posterior aplicación, de manera que contribuya a que las actividades se realicen de la manera óptima y segura posible, teniendo en cuenta a todos los elementos que intervienen en las mismas.

Al realizar esta investigación se considerarán las problemáticas existentes en la distribución actual del área de producción con la finalidad de proponer mejoras que logren optimizar la disposición de las maquinarias y recursos, minimizar los movimientos internos, mejorar la eficiencia de los procesos y aumentar la satisfacción y seguridad de todo el personal en cada puesto de trabajo.

1.4 Alcance de la investigación

Esta investigación será realizada en las instalaciones de la empresa Sonidos y Alarmas El Líder Rodríguez F.P, ubicada en el Municipio Angostura del Orinoco, parroquia La Sabanita, Av. España, con la finalidad de identificar las problemáticas de la distribución actual y sus oportunidades de mejora para proponer el diseño de un modelo mejorado donde se les dé solución a dichas fallas.

1.5 Limitaciones de la investigación

Por políticas de la empresa con respecto a los ingresos y egresos no se pudo realizar un estudio económico para la propuesta.

CAPÍTULO II

GENERALIDADES

2.1 Nombre de la empresa

Sonidos y Alarmas El Líder Rodríguez C.A

2.2 Reseña histórica

La empresa Sonidos y Alarmas El Líder Rodríguez C.A, fundada en 2014, ha estado en la vanguardia de la industria de fabricación, venta e instalación de sistemas de audio para vehículos durante casi una década. Desde sus humildes comienzos como una pequeña tienda de venta de equipos de sonido para vehículos, la compañía ha experimentado un crecimiento fenomenal y se ha convertido en uno de los líderes reconocidos en el mercado local de la ciudad.

La visión y el espíritu emprendedor de su fundador, junto con su pasión por la calidad de los sistemas de audio, sentaron las bases para el éxito de la empresa. La empresa ha mantenido su liderazgo a través de una constante innovación y adaptación a las tendencias cambiantes del mercado, estableciendo una sólida reputación en la industria por su compromiso con la excelencia y la satisfacción del cliente.

2.3 Misión

Nuestra empresa busca ofrecer soluciones innovadoras y de alta calidad que satisfagan las necesidades y expectativas de nuestros clientes. Nos comprometemos a trabajar con honestidad, responsabilidad y profesionalismo para garantizar la

satisfacción total de nuestros clientes y consolidarnos como líderes en el mercado de sistemas de audio y alarmas.

2.4 Actividades principales

Sus principales actividades son:

- a) Fabricación de cajones en MDF para cornetas y sistemas de audio.
- b) Instalación de sistemas de audio para vehículos.
- c) Instalación de sistemas de alarma para vehículos.
- d) Instalación de sistemas de iluminación para vehículos.
- e) Instalación de papel ahumado en vehículos.

2.5 Ubicación geográfica

La empresa se encuentra ubicada en la Avenida España, a 100 metros del Parque La España; tal como se observa en la figura 2.1.

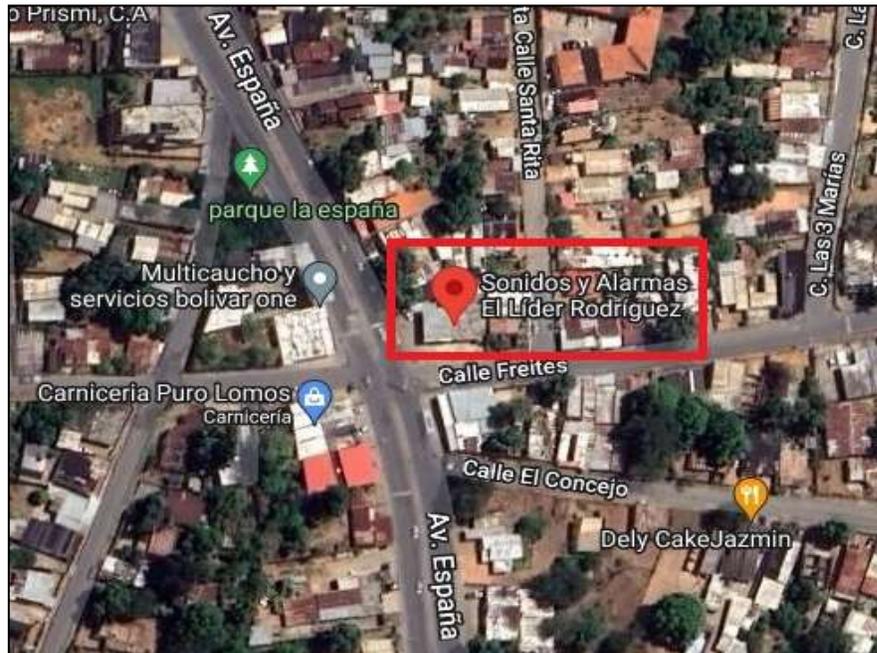


Figura 2.1 Ubicación geográfica de la empresa (Google Maps, 2023)

2.6 Organigrama de la empresa

En la siguiente figura 2.2, se muestra el organigrama de la empresa.

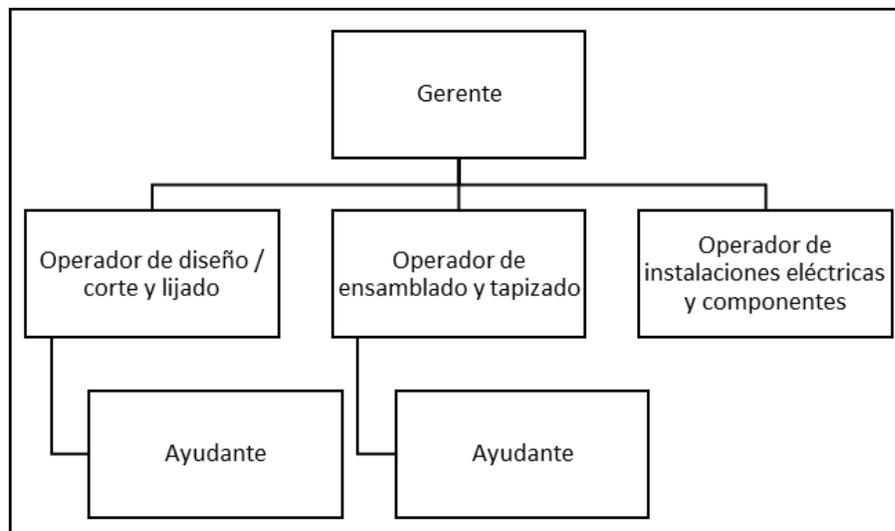


Figura 2.2 Organigrama de la empresa. (S&A El Líder Rodríguez C.A, 2023)

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes de la investigación

Aguilar et al. (2021), en su trabajo de grado titulado: “PROPUESTA DE PLAN DE MEJORA EN LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN LA TABACALERA SCANDINAVIAN TOBACCO GROUP S.A.”; tuvo la finalidad de dar solución a los problemas existentes y optimizar la productividad y flujo de trabajo dentro del área de estudio. Donde como primer paso se realizó el diagnóstico de la situación actual de la distribución a través de la presentación de diagramas de flujo de procesos y de recorrido, así como el desarrollo del diagrama de Ishikawa, que luego de su posterior análisis determinaron que las principales problemáticas de la distribución actual estaban relacionadas con el manejo de los materiales y la mano de obra.

Para obtener un diagnóstico más preciso, aplicaron una matriz de diagnóstico enfocada en los ocho (8) factores que influyen en una distribución según el autor Platas García, estableciendo una puntuación de acuerdo a una escala (bien, regular, deficiente) que representara el estado de cada factor en la distribución actual, obteniendo como resultado un síntoma de necesidad “inferior” el cual indica que aunque los resultados del diagnóstico no son alarmantes, es necesario plantear una propuesta de diseño de distribución que puede aplicarse a largo plazo. Esto permitió que definieran el grado de amplitud de la propuesta de acuerdo a las necesidades determinadas.

El aporte de esta investigación a la presente es que servirá como guía para la implementación de una matriz de diagnóstico para la distribución y su posterior evaluación de acuerdo a los factores estudiados, así como para la aplicación y

presentación de los diagramas de flujo de procesos y de recorrido, tanto para la distribución actual, como para las mejoras propuestas.

Franco, J. y Rodríguez, N. (2018), en su trabajo especial de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial, titulado: “DISEÑO DE UNA PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA PRODUCCIÓN DE COMPOST EN LA ZONA NORTE DEL ESTADO ANZOÁTEGUI”. Para la elaboración del diseño de la distribución que tendrá la planta para su proceso de producción de compost, implementaron la matriz de proximidad o diagrama de relaciones con el objetivo de minimizar las distancias recorridas en el manejo del material y optimizar las relaciones entre todas las actividades que conforman el proceso, considerando todas las áreas que conformaran la planta pero con especial atención al área de producción, estableciendo un sistema de clasificación para la relación de proximidad requerida, el motivo o razón de los requerimientos de proximidad y la identificación de cada una de las áreas a considerar.

La investigación antes mencionada se relaciona con la presente debido a que será una guía para la implementación y aplicación del diagrama de relaciones para determinar los requerimientos de proximidad de las actividades que se llevan a cabo en el área de producción de la empresa en estudio.

Cusma, N. (2018), en su proyecto de grado titulado “PROPUESTA DE MEJORA EN LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA Y LOS MÉTODOS DE TRABAJO PARA REDUCIR EL COSTO DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS PROCESADOS EN UN SUPERMERCADO”. Aplica la metodología de las 5S con la finalidad de optimizar el diseño de distribución en planta propuesto, dirigida a lograr la disminución de desperdicios y mantener las áreas de trabajo limpias y organizadas para optimizar el flujo del trabajo. Para esto realizaron un diagnóstico de la situación actual de la planta

y posteriormente procedieron a realizar una evaluación de los datos obtenidos, enfocándose en los pilares de la metodología.

En resumen, la adaptación de las 5S al modelo propuesto implica el análisis de imágenes de las áreas de trabajo, la identificación de oportunidades de mejora, la clasificación de los elementos en zonas específicas, la organización de los elementos dentro de cada zona y la implementación de un plan de limpieza estructurado. También realiza un estudio de métodos aplicado a las actividades que conforman cada parte del proceso, para identificar las etapas que no están estandarizadas y aquellos sub procesos que requieren ser optimizados.

Este proyecto se relaciona directamente con el trabajo de grado actual, debido a que servirá de guía para la implementación de la metodología de las 5S en el diseño propuesto para lograr una mejor organización y ejecución de los pilares considerados en esta doctrina, además de la elaboración y representación adecuada de figuras, planos y formatos que respalden los métodos propuestos.

3.2 Base teórica

3.2.1 Distribución en planta

Según Platas y Cervantes (2014), se define como: “la técnica de ingeniería industrial que estudia la colocación física ordenada de los medios industriales, como el movimiento de materiales, equipo, trabajadores, espacio requerido para el movimiento de materiales y su almacenamiento, además del espacio necesario para la mano de obra indirecta y todas las actividades o servicios, así como el equipo de trabajo y el personal de taller.”.

Según los autores Díaz, Jarufe, y Noriega, (2007), la definen como: “el ordenamiento físico de los factores de la producción, en el cual cada uno de ellos está ubicado de tal modo que las operaciones sean seguras, satisfactorias y económicas en el logro de sus objetivos.”.

Las distribuciones iniciales están diseñadas para satisfacer las necesidades y condiciones específicas en un momento determinado. Sin embargo, a medida que la organización evoluciona, se enfrenta a nuevos desafíos y cambios en su entorno, lo que puede hacer que la distribución existente se vuelva inadecuada. Esto puede deberse a factores como el crecimiento de la organización, cambios en la demanda del mercado, avances tecnológicos o cambios en los procesos internos.

3.2.1.1 Objetivos de la distribución en planta

La misión principal de una distribución en planta según Muther (1970) es: “hallar una ordenación de las áreas de trabajo y del equipo, que sea la más económica para el trabajo, al mismo tiempo que la más segura y satisfactoria para los empleados.”.

Esto se logra como resultado de la consecución de los siguientes objetivos:

1. Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores.
2. Elevación de la moral y la satisfacción de los trabajadores.
3. Incremento de la producción.
4. Disminución de los retrasos en la producción.
5. Ahorro de área ocupada (Áreas de Producción, de Almacenamiento y de Servicio).
6. Reducción del manejo de materiales.

7. Una mayor utilización de la maquinaria, de la mano de obra y/o de los servicios.
8. Reducción del material en proceso.
9. Acortamiento del tiempo de fabricación.
10. Reducción del trabajo administrativo y del trabajo indirecto en general.
11. Logro de una supervisión más fácil y mejor.
12. Disminución de la congestión y confusión.
13. Disminución del riesgo para el material o su calidad.
14. Mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones.

3.2.1.2 Principios de la distribución en planta

Según Muther (1970), los principios son:

a) Principio de la integración de conjunto: la mejor distribución es la que integra a los hombres, los materiales, la maquinaria, las actividades auxiliares, así como cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas estas partes.

b) Principio de la mínima distancia recorrida: a igualdad de condiciones, es siempre mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer por el material entre operaciones sea la más corta.

c) Principios de la circulación o flujo de materiales: en igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se transforman, tratan o montan los materiales.

d) Principio del espacio cúbico: la economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto en vertical como en horizontal.

e) Principio de la satisfacción y de la seguridad: a igualdad de condiciones, será siempre más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los productores.

f) Principio de la flexibilidad: a igualdad de condiciones, siempre será más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada, con menos costo o inconvenientes.

3.2.1.3 Tipos de distribución

Los tipos de distribución, según Muther (1970), se dividen en tres (3); los cuales son:

1. Distribución por posición fija: es decir, permaneciendo el material en situación invariable. Se trata de una distribución en la que el material o el componente permanecen en lugar fijo; todas las herramientas, maquinaria, hombres, y otras piezas de material concurren a ella. Todo el trabajo se hace (o el producto se ejecuta) con el componente principal estacionado en una misma posición. (Ver figura 3.1)

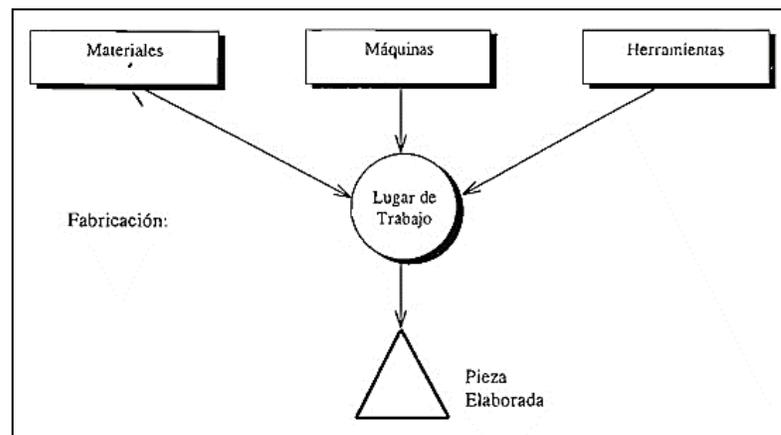


Figura 3.1 Distribución por posición fija (López, J., 2008)

Esta disposición se emplea en los siguientes casos:

- a) En el caso de productos de gran tamaño y peso.
- b) Si se elaboran pocas unidades o una sola.
- c) Si el traslado de la pieza mayor genera costos elevados o dificultades en el proceso

2. Distribución por proceso: en ella todas las operaciones del mismo proceso (o tipo de proceso) están agrupadas. Toda la soldadura está en un área; todo el taladrado en otra, etc. Las operaciones similares y el equipo están agrupados de acuerdo con el proceso o función que llevan a cabo. (Ver figura 3.2)

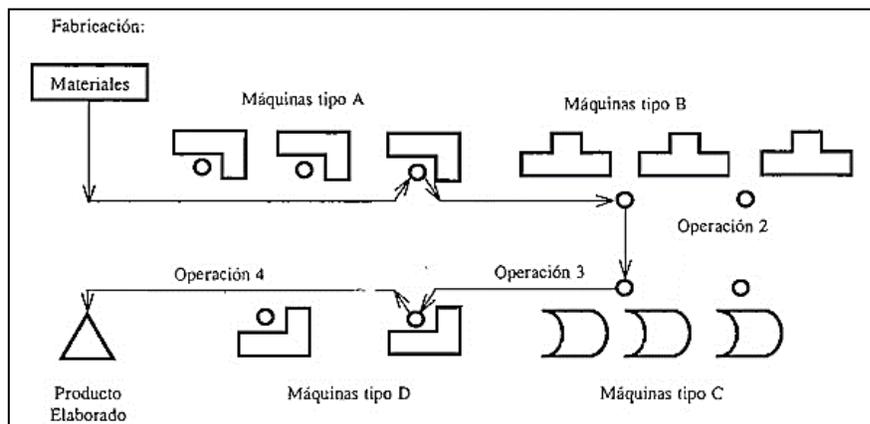


Figura 3.2 Distribución por proceso (López, J., 2008)

En el caso de este tipo de distribución se debe emplear:

- a) Si la maquinaria es muy cara y difícil de mover.
- b) En el caso de que se fabriquen diversos productos.
- c) Si la demanda es intermitente o pequeña.

3. Producción en cadena, en línea o por producto: en esta, un producto o tipo de producto se realiza en un área, pero al contrario de la distribución fija, el material está en movimiento. Esta distribución dispone cada operación inmediatamente al lado de la siguiente. Es decir, que cualquier equipo (maquinaria) usado para conseguir el producto, sea cual sea el proceso que lleve a cabo, esta ordenado de acuerdo con la secuencia de las operaciones. (Ver figura 3.3)

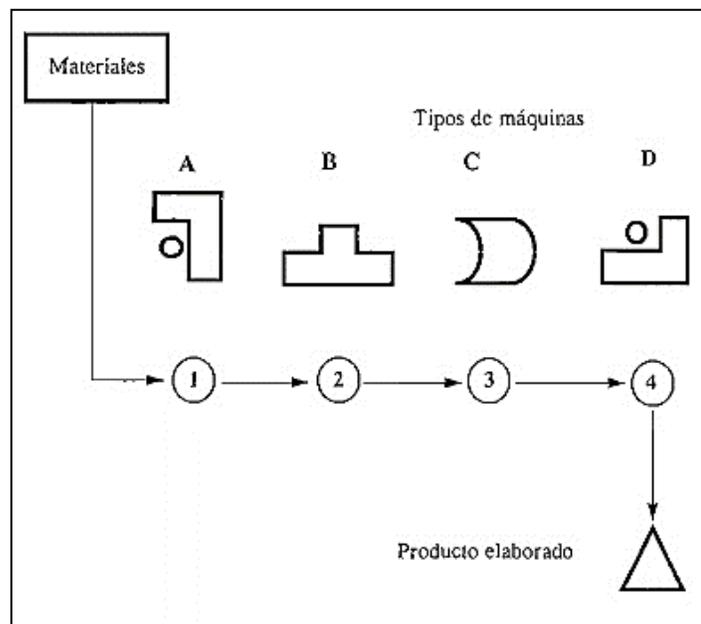


Figura 3.3 Distribución en cadena (López, L., 2008)

Este modelo se implementa en casos como:

- a) Si hay gran cantidad de unidades por fabricar.
- b) En el caso de que el producto este estandarizado.
- c) Si la demanda del producto es estable.
- d) Cuando la producción sea continua y el ritmo de producción que se genere justifique los costos de instalación.

3.2.1.4 Factores que influyen en la distribución en planta

Platas y Cervantes (2014), indican que “son ocho (8) los factores que influyen de manera importante en la empresa; no obstante, estos pueden variar de acuerdo con el tipo de organización.”.

Los factores están conformados de la siguiente manera:

1. Factor material: es el factor más importante en una distribución de planta. Incluye los siguientes aspectos:

- a) Material entrante, en proceso, saliente o embalado.
- b) Piezas rechazadas, a recuperar o repetir.
- c) Piezas averiadas, estropeadas o destruidas en proceso.
- d) Chatarras, viruta, desperdicios o desechos.

2. Factor maquinaria: incluye herramientas y equipo fundamentales para la conformación de la planta. Por ejemplo:

- a) Maquinaria de producción.
- b) Equipo de proceso y de manejo de materiales.
- c) Herramientas, moldes, patrones, plantillas.
- d) Herramientas manuales y eléctricas manejadas por el operario.

3. Factor hombre: como factor de producción, el hombre es considerado mucho más flexible que cualquier material o maquinaria, ya que se puede trasladar, capacitar en actividades diversas y adaptar a distintas tareas. Además, es factible dividir o repartir su trabajo. A continuación, se mencionan algunos puntos importantes que se deben evitar con relación al factor hombre:

- a) Condiciones de trabajo poco seguras o elevada proporción de accidentes.
- b) Áreas que no se ajustan a los reglamentos de seguridad, de edificación o contra incendios.
- c) Quejas acerca de condiciones de trabajo incómodas.
- d) Trabajadores calificados que realizan otras operaciones de servicio (mantenimiento).

4. Factor movimiento: el manejo de materiales el movimiento de material es un factor muy importante en la reducción de costos de producción, pues permite que los trabajadores se especialicen en las operaciones y no en el traslado de materiales. Para ello, se recomienda tener en cuenta lo siguiente:

- a) Cuidar que los pasillos sean rectos, despejados, anchos, con espacio para el movimiento.
- b) Reducir el manejo innecesario, a fin de establecer la distancia más corta
- c) Analizar la secuencia o ruta de operaciones para mejorar los movimientos del material.

5. Factor espera; almacenamiento: los materiales en el almacén o en las estaciones de producción están en espera de ser trasladados a la siguiente operación. Esta demora genera costos que se pueden evitar, por tanto, es importante evitar situaciones como las que se ejemplifican a continuación:

- a) Grandes cantidades de almacenamiento de toda clase.
- b) Congestión en zonas de almacenes, confusión en áreas de recepción y embarque.
- c) Operarios en espera de material en los almacenes o en los puestos de trabajo.
- d) Poco aprovechamiento de las tres (3) dimensiones en el área de trabajo.

6. Factor edificio: las empresas pueden operar en edificios que cuenten con la infraestructura y las instalaciones adecuadas, o adaptar un inmueble a las necesidades de los productos y servicios, ya que el edificio es el caparazón que resguarda a empleados, operarios, materiales, maquinaria, equipo y actividades auxiliares, por lo que constituye una parte importante de la distribución de planta. Por lo que respecta al factor edificio se recomienda tener en cuenta lo siguiente:

- a) Delimitar las áreas de productos, proceso, equipos o similares, con paredes y divisiones.
- b) Evitar la sobrecarga de los montacargas o la excesiva espera de los mismos.
- c) Contar con pasillos principales, pasos y calles, rectos y amplios.

7. Factor servicio: los servicios de una planta están conformados por elementos físicos y personal organizado, destinado a satisfacer las necesidades de los factores de la producción. Los elementos de este factor incluyen:

- a) Cafetería.
- b) Equipos de protección.
- c) Iluminación.
- d) Servicios médicos.
- e) Vías de acceso.
- f) Instalaciones sanitarias.
- g) Ventilación.

8. Factor cambio: el cambio es un aspecto básico en todo concepto de mejora; su frecuencia y rapidez es cada vez mayor. Los cambios y modificaciones son elementos importantes de la producción, así como los operarios, los materiales y la maquinaria. Entre los cambios a considerar destacan los siguientes:

- a) Cambios anticipados o menores en el diseño del producto, materiales, producción y variedad de productos.
- b) Cambios anticipados o corrientes en los métodos, maquinaria o equipo.
- c) Equipo normalizado, como estantería, motores, conexiones, equipo de manejo, maquinaria.

3.2.1.5 Importancia de la distribución en planta

Según Palacios L, (2009) su importancia radique en que: “por medio de la distribución en planta se consigue el mejor funcionamiento de las instalaciones. Se aplica a todos aquellos casos en los que sea necesaria la disposición de unos medios físicos en un espacio determinado, aun cuando ya esté prefijado o no. Su utilidad se extiende tanto a procesos industriales como de servicios, además de que contribuye a la minimización de los costos de fabricación.”.

Al diseñar y organizar adecuadamente los espacios y los recursos físicos, se puede optimizar la eficiencia operativa y reducir los costos de producción. Esto es especialmente relevante en entornos industriales y de servicios, donde la eficiencia y la minimización de costos son factores clave para el éxito empresarial.

3.2.1.6 Causas de una redistribución

La redistribución se vuelve necesaria para adaptar la distribución de la planta a las nuevas circunstancias y garantizar la eficiencia y la productividad. Esto implica revisar y ajustar la disposición de los equipos, maquinarias, áreas de trabajo y flujos de producción para optimizar el uso del espacio, mejorar la eficiencia operativa y garantizar la seguridad de los trabajadores. (González y Tineo, 2015)

Es importante destacar que la redistribución no es un proceso único, sino que puede ser un ciclo continuo a medida que la organización sigue evolucionando y enfrentando nuevos desafíos. La capacidad de adaptarse y realizar redistribuciones efectivas puede ser crucial para mantener la competitividad y el éxito en un entorno empresarial en constante cambio.

González y Tineo (2015), indican que los principales síntomas que ponen de manifiesto la necesidad de realizar una redistribución en una planta o área productiva son los siguientes:

- a) Congestión y deficiente utilización del espacio.
- b) Acumulación excesiva de materiales en proceso.
- c) Excesivas distancias a recorrer en el flujo de trabajo.
- d) Simultaneidad de cuellos de botella y ociosidad en centros de trabajo
- e) Trabajadores cualificados realizando demasiadas operaciones poco complejas.
- f) Ansiedad y malestar de la mano de obra.
- g) Accidentes laborales.
- h) Dificultad de control de las operaciones y de personal.

3.2.2 Metodología de las 5S

Liker (2006), indica que: “las 5S’s establece una metodología para alcanzar mejoras en la organización del lugar de trabajo mediante la formación de hábitos de orden y limpieza, desarrollada por primera vez en Toyota en el año de 1960 por Eili Toyoda, en el entorno industrial”.

El método de la 5S, es denominado por la primera letra del nombre que, en japonés, se designa cada una de las cinco etapas, es una técnica de gestión japonesa,

basada en cinco principios simples. El movimiento de la 5S's es una concepción ligada a la orientación hacia la calidad total, orientada por W.E. Deming, hace unos 40 años y está incluido dentro del mejoramiento continuo.

3.2.2.1 Objetivos de la metodología de las 5S

El objetivo de las 5S es desarrollar un ambiente de trabajo agradable eficiente, seguro, ordenado, que permita desempeñar eficientemente las operaciones diarias, logrando así estándares de calidad de los servicios requeridos, por medio de la implementación de la metodología de las 5S's. (Rodríguez, 2012),

Rodríguez (2012), establece una lista de los principales objetivos de la metodología de 5S, en su aplicación en las organizaciones:

- a) Mejorar las condiciones de trabajo, es más agradable trabajar en un lugar seguro y limpio.
- b) Aprovechar correctamente los espacios físicos, para lograr que sea un lugar ordenado, de fácil manipulación y ubicación de los diferentes materiales que se utilizan.
- c) Mejorar la imagen ante los clientes, logrando mayores ventas.
- d) Desarrollar una mentalidad de la Mejora Continua, que involucre a las personas que laboran en los cambios.
- e) Mejorar la seguridad, el clima laboral, la motivación del personal, calidad, eficiencia y, en consecuencia, la competitividad de la empresa.

3.2.2.2 Etapas de la metodología de las 5s

Para Socconini (2008), las etapas son:

1. Seiri (seleccionar). Retirar los artículos que no se necesitan en el área de trabajo y deshacerse de ellos.

2. Seiton (organizar). Ordenar los artículos necesarios, estableciendo lugares específicos, de modo que se puedan ubicar y utilizar fácilmente.

3. Seiso (limpiar). Eliminar la suciedad y mantener el área de trabajo limpio de tal manera no hay polvo en los pisos, máquinas y equipos.

4. Seikeitsu (estandarizar). Lograr que los procedimientos, prácticas y actividades logrados en las tres primeras etapas se elaboren conscientemente y de manera regular para asegurar un alto estándar de limpieza y organización, en el área de trabajo.

5. Shitsuke (disciplina y hábito). Entrenar al personal para que las actividades de las 5ss, se conviertan en un hábito, manteniendo correctamente los procesos generados por el compromiso de todo el personal.

3.2.3 Planeamiento sistemático para la disposición en planta

Según Díaz, Jarufe, y Noriega. (2007) planear es: “el acto de establecer un método para lograr algo. Cuando se aplica a las instalaciones, la planeación se usa para definir la configuración y los métodos de operación previstos para estas.”.

Al visualizar y planificar la disposición de la planta de antemano, se pueden identificar posibles problemas o deficiencias y realizar los ajustes necesarios antes de la implementación. Esto evita costos adicionales y problemas que podrían surgir si se descubren deficiencias después de que la edificación esté terminada.

El uso de planos o maquetas permite una representación visual clara de la disposición de la planta, lo que facilita la identificación de posibles problemas y la toma de decisiones informadas. Al realizar los ajustes necesarios durante la etapa de planeamiento, se pueden optimizar el uso del espacio, garantizar una secuencia lógica de los procesos y mejorar la eficiencia operativa. Además, este análisis destaca que el planeamiento no solo es relevante en el contexto de la construcción de nuevas instalaciones, sino también en situaciones en las que se requiere una redistribución o reorganización de la planta existente. En ambos casos, el planeamiento previo permite evitar costos innecesarios y asegurar una disposición eficiente de la planta.

González y Tineo (2015), establecen que las etapas para el desarrollo del planeamiento sistemático para la disposición de planta son las siguientes:

a) Investigar, hacer proyecciones específicas, pronósticos de las necesidades del producto y los requerimientos de capacidad, tecnologías de operación y apoyo.

b) Relacionar los elementos principales y establecer el plan conceptual o ideal para el componente principal; se analizan los cinco componentes (producto, cantidad, recorrido, servicio y tiempo) de la planeación, considerando los principios de la disposición de planta.

c) Integrar el plan conceptual del componente principal a los planes de cada componente y desarrollarlo en planos preliminares.

d) Modificar los planos preliminares de las instalaciones y ajustarlos hasta llegar a otros planos específicos.

e) Evaluar las posibilidades y aprobar el plano de instalaciones seleccionado.

3.2.3.1 Elementos básicos en los que se funda el problema de planeamiento

González y Tineo (2015), indican que para llevar a cabo un planeamiento sistemático de la disposición en planta se deben considerar cinco (5) elementos que condicionan el éxito del mejor ordenamiento físico:

1. Producto (P): comprende los productos fabricados por la empresa o taller en estudio, las materias primas y las piezas comprobadas, los productos terminados y los semi - terminados.

2. Cantidad o volumen (Q): es la cantidad de productos fabricados o materiales empleados. Las cantidades pueden ser valoradas por números de piezas, por toneladas, por metros cúbicos, por valor producido o vendido.

3. Recorrido (R): es el proceso y el orden de operaciones. El recorrido del trabajo en la zona de actividades depende del orden de las operaciones; se puede tomar como referencia el diagrama de operaciones del proceso.

4. Servicios anexos (S): estos comprenden: mantenimiento, reparaciones, vestuarios y sanitarios, comedor, servicio médico, oficinas de producción, muelles de carga y descarga, áreas de recepción y expediciones, y las zonas de almacenes.

5. Tiempo (T): permite precisar cuándo deben fabricarse los productos: para cuando fabricar determinado producto, programar la producción, el tiempo requerido en cada operación determinara el proceso y la elección de las máquinas.

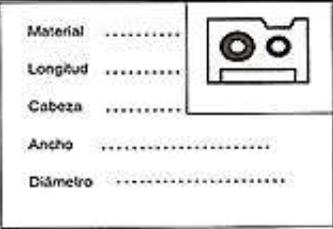
3.2.3.2 Herramientas para el planeamiento sistemático de disposición

El uso de herramientas en el planeamiento permite un análisis más preciso y objetivo. Estas herramientas pueden incluir técnicas de análisis de procesos, como diagramas de flujo, gráficos de análisis de actividades o herramientas estadísticas. Estas herramientas ayudan a identificar ineficiencias, cuellos de botella o áreas de mejora en la distribución propuesta. (González y Tineo, 2015)

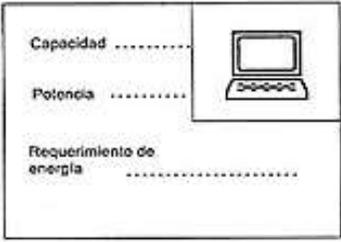
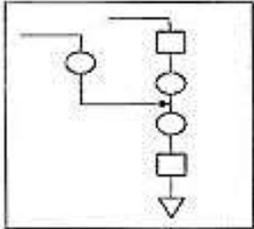
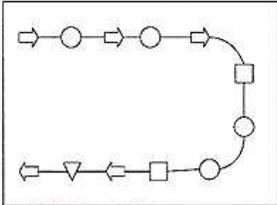
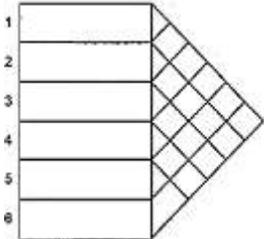
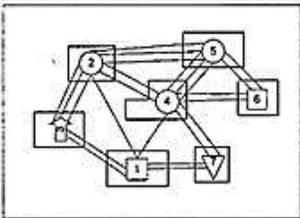
Al considerar la descripción de los productos, los procesos y las actividades complementarias, se pueden evaluar las necesidades específicas de la organización y determinar la mejor alternativa de distribución. Esto implica encontrar un equilibrio entre la eficiencia operativa, la optimización del espacio, la seguridad y la ergonomía.

A continuación, se presentan de manera esquemática las técnicas más utilizadas: (ver tabla 3.1)

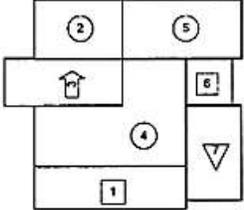
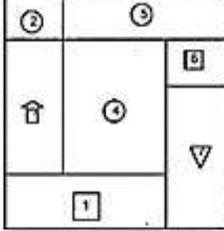
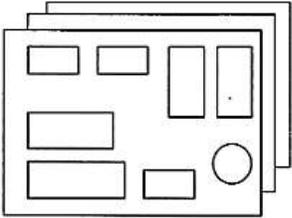
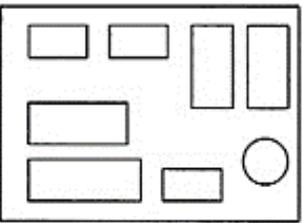
Tabla 3.1 Técnicas de planeamiento sistemático de distribución. (González y Tineo, 2015),

Técnica	Ilustración
Cuadro de especificaciones del producto: describe los requerimientos del producto.	

Continuación de la tabla 3.1

Técnica	Ilustración																																			
Hoja de servicios industriales: permite conocer los requerimientos para las instalaciones de servicios industriales.	<table border="1" data-bbox="894 401 1344 625"> <thead> <tr> <th data-bbox="894 401 995 432">Proceso</th> <th colspan="4" data-bbox="995 401 1344 432">Servicios industriales</th> </tr> <tr> <th data-bbox="894 432 995 464"></th> <th data-bbox="995 432 1073 464">Refrig.</th> <th data-bbox="1073 432 1157 464">Vapor</th> <th data-bbox="1157 432 1247 464">Combust.</th> <th data-bbox="1247 432 1344 464">Instalac. eléctricas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Proceso	Servicios industriales					Refrig.	Vapor	Combust.	Instalac. eléctricas																									
Proceso	Servicios industriales																																			
	Refrig.	Vapor	Combust.	Instalac. eléctricas																																
Elección de tecnología: determinación del número de máquinas o equipos.	 <p>Capacidad</p> <p>Potencia</p> <p>Requerimiento de energía</p>																																			
Diagrama de operaciones de proceso (DOP): describe las operaciones o inspecciones a realizarse para la elaboración del producto y la secuencia en la que se desarrollará.																																				
Diagrama de recorrido: permite visualizar el recorrido del material.																																				
Tabla relacional de actividades: presenta las relaciones entre las diferentes actividades y su nivel de importancia.																																				
Diagrama relacional de espacios: presenta las cifras requeridas por cada actividad en el bosquejo de distribución.																																				

Continuación de la tabla 3.1

Técnica	Ilustración																												
Disposición ideal: propone una distribución de las áreas, respetando los niveles de proximidad y las áreas requeridas.																													
Primera disposición práctica: confronta la disposición ideal con las disposiciones del área.																													
Hoja de verificación de factores: verifica el cumplimiento de los requerimientos de cada factor.	<table border="1" data-bbox="938 884 1295 1121"> <thead> <tr> <th>Características del factor</th> <th>Requerimientos especiales</th> <th>Requerimientos infraestructura adicional</th> <th>Limitaciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Características del factor	Requerimientos especiales	Requerimientos infraestructura adicional	Limitaciones																								
Características del factor	Requerimientos especiales	Requerimientos infraestructura adicional	Limitaciones																										
Alternativas de distribución: se presentan las diversas opciones de distribución que puede presentar el área.																													
Distribución elegida: se selecciona la distribución más acorde a las necesidades del área, aprovechando los elementos que la componen.																													

3.2.4 Diagrama de flujo de procesos

Niebel (2009), lo define como: “este diagrama muestra todos los retrasos de movimientos y almacenamiento a los que se expone un artículo a medida que recorre la planta. Los diagramas de flujo de procesos, por lo tanto, necesitan varios símbolos además de los de operación e inspección que se utilizan en los diagramas de procesos operativos”.

La simbología a utilizar se representa en la siguiente tabla 3.2.

Tabla 3.2 Simbología del diagrama de flujo de procesos.
(Elaboración propia, 2023)

Actividad	Símbolo	Significado
Operación		Se produce o se realiza algo
Transporte		Se cambia de lugar o se mueve un objeto
Inspección		Se verifica la calidad o la cantidad del producto
Demora		Se interfiere o se retrasa el paso siguiente
Almacenaje		Se guarda o protege el producto o material
Actividad combinada		Operación combinada con una inspección

3.2.5 Diagrama de recorrido

Yepes (2022), establece que: “es una representación gráfica sobre plano del área en la cual se desarrolla la actividad, con las ubicaciones indicadas de los puestos de

trabajo y el trazado de los movimientos de los hombres y/o de los materiales. Tiene en cuenta las operaciones, inspecciones, demoras, transporte y almacenamiento. Se utiliza la misma simbología que la de un diagrama de proceso”.

3.2.6 Diagrama de relación de actividades

Tompkins (1996), indica que: “este nos muestra los departamentos y la relación entre ellos en base a un ranking por los flujos entre ellos y en ocasiones en base a criterios especiales como conveniencia, por compartir personal o por limpieza”.

Este diagrama establece las relaciones según dos (2) aspectos principales que son:

1. La importancia de la proximidad.
2. El motivo de la misma.

3.2.7 Diagrama de Ishikawa

Según Niebel (2009), el diagrama de Ishikawa, ubica y esquematiza todas las causas potenciales que generan la falla o el defecto en el servicio de mantenimiento o de producción. Posteriormente establece planes para su control y eliminación.

3.3 Bases legales

3.3.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela

Artículo 83. La salud es un derecho social fundamental, obligación del Estado, que lo garantizará como parte del derecho a la vida. El Estado promoverá y desarrollará políticas orientadas a elevar la calidad de vida, el bienestar colectivo y el acceso a los

servicios. Todas las personas tienen derecho a la protección de la salud, así como el deber de participar activamente en su promoción y defensa, y el de cumplir con las medidas sanitarias y de saneamiento que establezca la ley, de conformidad con los tratados y convenios internacionales suscritos y ratificados por la República.

Artículo 86. Todas las personas tienen derecho a la seguridad social como servicio público de carácter no lucrativo, que garantice la salud y asegure protección en contingencias de maternidad, paternidad, enfermedad, invalidez, enfermedades catastróficas, discapacidad, necesidades especiales, riesgos laborales, pérdida de empleo, desempleo, vejez, viudedad, orfandad, vivienda, cargas derivadas de la vida familiar y cualquier otra circunstancia de previsión social.

Artículo 87. Toda persona tiene derecho al trabajo y el deber de trabajar. El estado garantizará la adopción de las medidas necesarias a los fines de que toda persona pueda obtener ocupación productiva, que le proporcione una exigencia digna y decorosa y le garantice el pleno ejercicio de este derecho. Es fin del estado fomentar el empleo. La ley adoptará medidas tendentes a garantizar el ejercicio de los derechos laborales de los trabajadores y trabajadoras no dependientes. La libertad de trabajo no será sometida a otras restricciones que las que establezca la ley.

3.3.2 Ley Orgánica de Prevención Condiciones y Medio Ambiente de trabajo (LOPCYMAT)

En sus títulos III y VI. Capítulo II de los derechos y deberes de los empleadores y empleadoras, establece:

Artículo 53. Los trabajadores y las trabajadoras tendrán derecho a desarrollar sus labores en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el pleno ejercicio de sus

facultades físicas y mentales, y que garantice condiciones de seguridad, salud, y bienestar adecuadas.

Artículo 54. De los deberes de los trabajadores, en este se enumeran los deberes de los trabajadores donde destaca el ejercicio de las labores de sus contratos, hacer uso adecuado y mantener en buenas condiciones de funcionamiento de los sistemas, del buen uso de los equipos e instalaciones empresariales, respetar avisos y carteles, mantener condiciones de orden limpieza, acatar instrucciones, cumplir normas, informar entre otros de importancia.

Artículo 55. Por su parte; de los derechos de los empleadores y empleadoras, se destaca el hecho de exigir de sus trabajadores el cumplimiento de las normas de higiene, seguridad y ergonomía, y de las políticas de prevención, participar activamente en los comités de seguridad y salud laboral, solicitar y recibir información y capacitación en materia de salud, higiene, seguridad, bienestar en el trabajo, así como de la recreación y uso de tiempo libre entre otros de importancia.

Artículo 56. De los deberes de los empleadores y empleadoras, donde estos deben organizar el trabajo en conformidad con los avances tecnológicos que permitan su ejecución en condiciones adecuadas a la capacidad física y mental de trabajadores y trabajadoras, consultar a sus trabajadores, a sus organizaciones y al comité de seguridad y salud laboral, antes de que se ejecuten las medidas que prevean cambios que puedan afectar a los trabajadores respecto a la higiene, seguridad y medio ambiente de trabajo.

3.3.3 Ley Orgánica del Trabajo (LOT)

Artículo 236. El patrón deberá tomar las medidas que fueren necesarias para que el servicio que presente en condiciones de higiene y seguridad que respondan a los

requerimientos de la salud del trabajador, en un medio ambiente de trabajo adecuado y propicio para el ejercicio de sus facultades físicas y mentales.

Artículo 237. Ningún trabajador podrá ser expuesto a la acción de agentes físicos, condiciones ergonómicas, riesgos psicosociales, agentes químicos, biológicos o de cualquier otra índole, sin ser advertido acerca de la naturaleza de los mismos, de los daños que pudieran causar a la salud, y aleccionando en los principios de su prevención.

3.3.4 Ley Orgánica del Trabajo, los Trabajadores y las Trabajadoras (LOTTT)

Artículo 156. El trabajo se llevará a cabo en condiciones dignas y seguras, que permitan a los trabajadores y trabajadoras el desarrollo de sus potencialidades, capacidad creativa y pleno respeto a sus derechos humanos.

3.3.5 Norma COVENIN 2733:2004 - Entorno urbano y edificaciones accesibilidad para las personas

Esta norma establece los principios generales para el diseño, proyecto, construcción, remodelación y adecuación de edificaciones y el medio urbanístico en el ámbito nacional, para evitar las barreras físicas y que dichos espacios sean completamente accesibles y transitables con autonomía, comodidad y seguridad por las personas. La adecuación de las edificaciones existentes anteriormente mencionada, involucra el estudio y/o proyecto a ser implementado conforme a criterios de funcionalidad y viabilidad técnicas y económicas.

3.4 Definición de términos básicos

Ambiente de trabajo: es el conjunto de los elementos físicos, químicos, biológicos, sociales y culturales que rodean a una persona en el interior de su espacio de trabajo. (COVENIN 2273, 1991)

Eficacia: está relacionada con el logro de los objetivos/resultados propuestos, es decir con la realización de actividades que permitan alcanzar las metas establecidas. La eficacia es la medida en que alcanzamos el objetivo o resultado. (Oliveira R., 2002)

Espacio de trabajo: es el volumen espacial asignado a una o varias personas en el sistema de trabajo para cumplir con la labor. (COVENIN 2273, 1991)

Indicadores: medida del estado y desempeño de un macroproceso, proceso o actividad, en un momento determinado e indican el grado en que se están logrando los objetivos. (Serna H., 2022)

Medios de trabajo: son herramientas, maquinas, vehículos, artefactos, muebles, instalaciones y otros elementos materiales del sistema de trabajo. (COVENIN 2273, 1991)

Orden: un conjunto constituido por una pluralidad de componentes que cumplen determinadas funciones y ocupan ciertas posiciones con arreglo a un sistema de relaciones relativamente estables o pautadas. (García M., 1991)

Proceso de trabajo: es aquella sucesión, en el tiempo y en el espacio, de la acción conjunta del hombre, de los medios de trabajo, de los materiales, de la energía y de la información en el sistema de trabajo. (COVENIN 2273, 1991)

Sistema de trabajo: es aquel constituido por el hombre y los medios de trabajo actuando juntos en el proceso de trabajo para efectuar una labor, en el interior de un espacio de trabajo y en el ambiente de trabajo, según las condiciones de ejecución de la labor por efectuar. (COVENIN 2273, 1991)

Zonificar: dividir un terreno o espacio en zonas. (Real Academia Española, 2023)

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE TRABAJO

4.1 Tipo de investigación

Una investigación descriptiva es definida por Rodríguez (2005), como: “la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, composición o procesos de los fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes, o sobre como una persona grupo o cosa, se conduce o funciona en el presente. La investigación descriptiva trabaja sobre realidades y su característica fundamental es la de presentarnos una interpretación correcta”. De acuerdo con el autor antes citado, la presente investigación corresponde a este tipo, debido a que se realiza una descripción de las características y problemáticas actuales de la distribución en planta del área de producción en Sonidos y Alarmas El Líder Rodríguez F.P, con la finalidad de realizar una interpretación adecuada de los fenómenos observados.

Un proyecto factible o investigación proyectiva, de acuerdo con Hurtado (2008, p. 47), “consiste en la elaboración de una propuesta, un plan, un programa o un modelo, como solución a un problema o necesidad de tipo práctico, ya sea de un grupo social, o de una institución, o de una región geográfica, en un área particular del conocimiento, a partir de un diagnóstico preciso de las necesidades del momento, los procesos explicativos o generadores involucrados y de las tendencias futuras.”. Según lo antes citado, esta investigación es también de tipo proyectiva, porque tiene como objetivo proponer un diseño para la distribución en planta del área de producción en Sonidos y Alarmas El Líder Rodríguez F.P, considerando las mejoras necesarias para dar solución a las problemáticas detectadas en el diagnóstico de la distribución actual.

4.2 Diseño de la investigación

La investigación de campo, de acuerdo con Arias, F. (2012, p. 31) “es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variables alguna, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes”. Esto indica que la investigación es de campo, porque los datos son recopilados directamente del área de trabajo en estudio, y de los trabajadores que laboran en esta empresa.

La investigación documental o revisión literaria, según Hernández, R., Fernández, C. y Baptista M. (2014, p. 61) “implica detectar, consultar y obtener la bibliografía (referencias) y otros materiales que sean útiles para los propósitos del estudio, de donde se tiene que extraer y recopilar la información relevante y necesaria para enmarcar nuestro problema de investigación”. De acuerdo con esto, la investigación también es de diseño documental ya que la información recopilada y utilizada provienen de fuentes digitales en formato PDF como libros, manuales, proyectos de investigación, tesis, así como de páginas web y blogs digitales.

4.3 Flujograma de la investigación

En la siguiente figura 4.1, se presenta el flujograma empleado para la investigación en estudio.

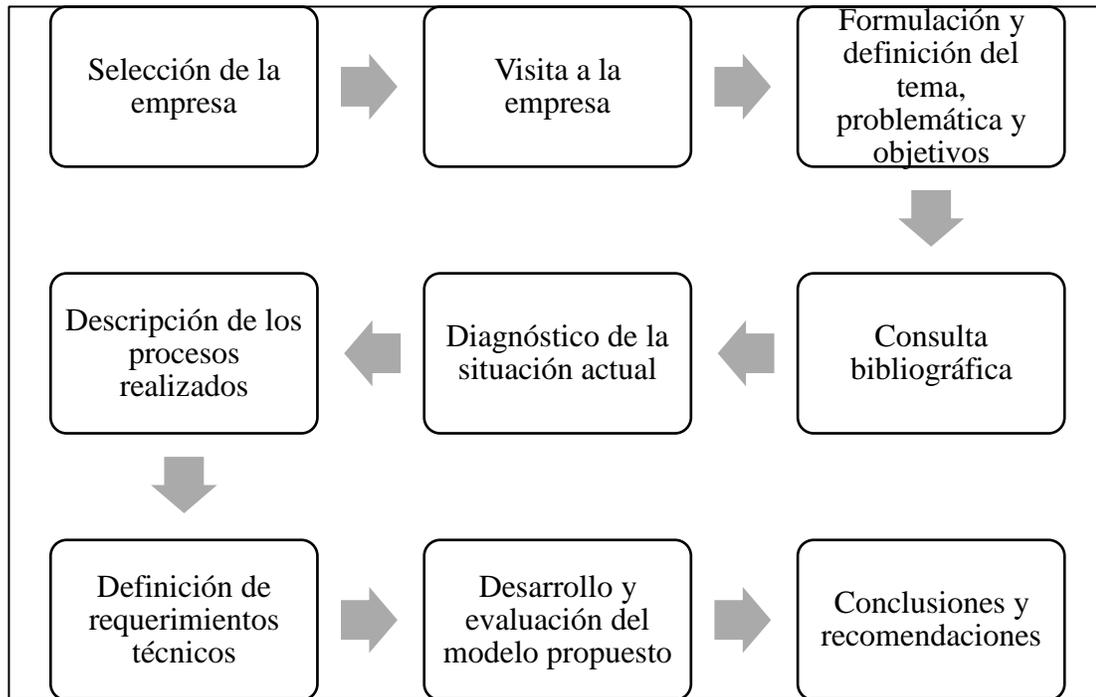


Figura 4.1 Flujograma de la investigación. (Elaboración propia, 2023).

4.4 Población de la investigación

Arias, F. (2012, p. 81) la define como “...un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para las cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación...”. Según lo antes citado, la investigación cuenta con una población finita, compuesta por los 93 m² que tienen las instalaciones de la empresa Sonidos y Alarmas El Líder Rodríguez F.P, divididas en 37 m² del local comercial y los 56 m² restantes pertenecientes al área de producción.

4.5 Muestra de la investigación

La muestra según Arias (2006) es definida como “un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible”.

Por su parte Castro (2003), define “la muestra no probabilística, la elección de los miembros para el estudio dependerá de un criterio específico del investigador, lo que significa que no todos los miembros de la población tienen igualdad de oportunidad de conformarla. La forma de obtener este tipo de muestra es: muestra intencional u opinática y muestra accidentada o sin norma”.

En la presente investigación la muestra está conformada por los 56 m² que componen el área de producción de la empresa. Se considera no probabilística debido a que fue elegida bajo el criterio del investigador, al considerarse que incluir en la muestra solo al espacio que pertenece al área en estudio y sobre la cual se enfocan los objetivos de la investigación, aportará mayor cantidad de datos e información relevante sobre la distribución actual y permitirá obtener resultados que sean aplicables al área de producción específicamente.

4.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.6.1 Técnicas de recolección de datos

Según Arias (2006), señala que “las técnicas de recolección de datos son las distintas formas o maneras de obtener la información.”. Las técnicas utilizadas son las siguientes:

a) Revisión bibliográfica: se realizó mediante la recopilación de información procedente de textos académicos, manuales, guías y páginas web.

b) Observación directa: esta técnica permitió la recopilación de datos e información por medio de la observación directamente en el sitio de estudio, esta permitió detectar aspectos que no fueron considerados por otros medios.

c) Entrevistas no estructuradas: con esta técnica se logró obtener información por medio de entrevistas realizadas a los trabajadores de la empresa en estudio, compuestas de preguntas sin una estructura definida.

4.6.1.1 Técnicas de ingeniería industrial

Las técnicas aplicadas de la carrera son:

1. Diagrama de causa-efecto: se aplicó para identificar y representar las causas de las principales problemáticas existentes en la distribución en planta actual del área de producción.

2. Diagrama de flujo de procesos: se utilizó para representar gráficamente las actividades que conforman el proceso realizado dentro del área de producción, y posteriormente ser estudiados a través de los métodos de diagnóstico de la distribución en planta.

3. Análisis P-Q (Producto-Cantidad): se aplicó como técnica de diagnóstico cuantitativo con el fin de clasificar los productos elaborados en el área de producción según su importancia en relación con las cantidades fabricadas y el ingreso económico que dejan para la empresa, y así poder acondicionar y adaptar el modelo de distribución propuesto según los resultados que se obtengan.

4. Método Systematic Layout Planning (SLP): se implementó para organizar y desarrollar los procesos de identificación, valoración, visualización y diseño del modelo de distribución a realizar, aplicando las distintas fases y procedimientos que componen esta técnica, como el diagrama de recorridos, el diagrama de relaciones de actividades y el diagrama relacional de espacios.

5. Metodología de las 5S: se empleó para desarrollar un plan sistemático relacionado con el orden, la clasificación y la limpieza dentro del área de producción, y además se aplicó una matriz de evaluación para los indicadores de esta filosofía con la finalidad conocer el cumplimiento de los mismos y determinar la eficacia del diseño propuesto frente al actual.

4.6.2 Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos usados son:

a) Computadora: utilizada para obtener información de fuentes digitales y la transcripción de la información recopilada; así como la realización de planos y diagramas en AutoCAD y Adobe Illustrator.

b) Lápices y cuaderno de notas: utilizados para la recopilación de información y toma de notas en todo el proceso de desarrollo de la investigación.

c) Teléfono inteligente: se utilizó para tomar fotografías y videos del área en estudio, así como de los diferentes procesos realizados en ella. También se utilizó para la toma de notas.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1 Diagnóstico de la situación actual de la distribución en planta del área de producción en Sonidos y Alarmas El Líder Rodríguez F.P.

Inicialmente es necesario conocer y analizar la situación del área de producción con respecto a su distribución en planta, con la finalidad de lograr la identificación de todos aquellos aspectos y elementos que esté afectando el orden y la organización de la misma, así como las repercusiones que tienen para la empresa en este ámbito. Se implementará un diagnóstico cuantitativo y cualitativo, aplicando técnicas como: diagrama de Ishikawa, matriz de diagnóstico de distribución; en conjunto a la observación directa y entrevista no estructurada.

5.1.1 Diagrama de Ishikawa aplicado con respecto a su distribución en planta

Con la aplicación del diagrama de Ishikawa como técnica de diagnóstico cualitativo, se busca conocer las causas del problema que están afectando al orden y la organización de la distribución en planta de esta área; así como la identificación del efecto que tienen estas sobre la empresa.

En la figura 5.1, se presenta el diagrama de Ishikawa obtenido por el estudio.



Figura 5.1 Diagrama de Ishikawa aplicado al área de producción con respecto a su distribución en planta. (Elaboración propia, 2023)

Basado en la figura anterior se pudo determinar la existencia de múltiples causas que derivan en las deficiencias con respecto a la distribución en planta dentro del área de producción de la empresa. Partiendo de las mismas, se procede a analizar las causas principales a continuación:

a) Maquinaria y equipos: los equipos de corte no cuentan con retenedores ni pantallas de contención para la viruta que desprende el material al ser cortado, contaminando otros espacios de trabajo, estos equipos tampoco cuentan con un espacio definido para su almacenamiento por lo que se convierten en obstáculos, ocasionando retrasos e incluso incidentes. Tampoco cuenta con equipos para limpieza adecuados como una aspiradora que permitan alcanzar todas las virutas en lugares poco accesibles.

b) Medio ambiente: los problemas incluyen la acumulación de suciedad debido a técnicas de limpieza ineficientes, la congestión de los pasillos debido a su tamaño y al mal diseño del mobiliario, la falta de delimitación y identificación de áreas de trabajo, y la falta de aprovechamiento de la tercera dimensión. Estos problemas causan interrupciones y molestias en el flujo de trabajo, así como pérdidas de tiempo para localizar equipos e implementos de trabajo

c) Materiales: existe dificultad para transportar y mover las láminas debido a su gran longitud y peso, además de la necesidad de mover parte del mobiliario para ingresarlas al área de almacenamiento, donde son almacenadas colocándolas sobre el suelo sin ningún tipo de soporte o separación. Algunas láminas son de baja calidad que las hace frágiles y quebradizas provocando que se desprendan grandes cantidades de material durante el corte

d) Métodos: no existen procesos estandarizados para el manejo de material y limpieza, ni formatos de control para el seguimiento, registro y ejecución de estas actividades. Además, no hay rutas definidas para el movimiento del personal y el

material, lo que resulta en la saturación constante de las áreas de trabajo debido a la disposición existente. Esto genera retrasos e interrupciones en el proceso productivo.

e) Mano de obra: la falta de capacitación del personal en conjunto una mala planificación, organización y supervisión en el área, generan el incumplimiento de tareas básicas de orden y limpieza, la acumulación de suciedad y la congestión de áreas con múltiples actividades. Además, la falta de coordinación entre los trabajadores provoca confusión, retrasos y la presencia de trabajadores ociosos que obstaculizan e interrumpen las actividades.

5.1.2 Matriz de diagnóstico de distribución en planta

Como técnica de diagnóstico cuantitativo se utilizó una matriz basada en factores establecidos para conocer las condiciones existentes relacionadas con la distribución en planta del área en estudio de la empresa. Los factores aplicados en la matriz fueron planteados por los autores Platas y Cervantes (2014), en el capítulo III.

Se estructuraron de manera que pueda realizarse una evaluación partiendo de un conjunto de síntomas establecidos para cada factor, donde la gravedad de los mismos será determinada utilizando la consulta a los trabajadores del área y por observación directa. Con la finalidad de lograr la identificación de todos los síntomas que presente esta área con respecto a su distribución, y así determinar el grado de necesidad en cuanto a mejoras que requiera dicha distribución.

A continuación, en las tablas 5.1, se presentan los parámetros de diagnóstico y escala de necesidad utilizados.

Tabla 5.1 Parámetros de diagnóstico. (Elaboración propia, 2023)

Escalas de medición	Puntuación
Bien	1
Regular	2
Deficiente	3

Tabla 5.2 Escala de necesidad. (Elaboración propia, 2023)

Color	Síntoma	Evaluación
Verde	Inferior: a pesar de que los resultados no son alarmantes, puede plantearse una propuesta de mejora con aplicación a largo plazo.	≤ 30 puntos
Amarillo	Alertas: existen problemáticas relacionadas con la distribución en planta cuyas mejoras no son requeridas de manera inmediata y pueden plantearse y aplicarse a mediano plazo.	31-60 puntos
Rojo	Amenaza: presenta problemáticas graves que deben ser atendidas y solucionadas a corto plazo.	≥ 61 puntos

El formato a utilizar para la evaluación (diagnóstico) de los síntomas de los factores se muestra en el apéndice “A”.

En la siguiente tabla 5.3, se observan los distintos síntomas establecidos para cada factor a evaluar, con su respectiva escala de medición y puntuación en base a la tabla 5.1.

Tabla 5.3 Diagnostico de síntomas de los factores. (Elaboración propia, 2023)

Factor Material		Escala	Puntuación
1	Alto porcentaje de piezas rechazadas.	BIEN	1
2	Materia prima que se extravía o que pierde su identidad.	REGULAR	2
3	Tiempo prolongado de permanencia del material en proceso, en comparación con el tiempo real de operación.	REGULAR	2
4	Presencia de material ocioso obstaculizando rutas o espacios de trabajo.	DEFICIENTE	3
		TOTAL	8
Factor Maquinaria		Escala	Puntuación
5	Maquinaria y equipos averiados o inactivos.	BIEN	1
6	Maquinaria y equipo anticuado o en malas condiciones.	REGULAR	2
7	Equipo que cause excesiva vibración, ruido suciedad, vapores.	REGULAR	2
8	Equipo demasiado largo, alto, ancho y pesado para su ubicación.	BIEN	1
9	Maquinarias, equipos y complementos inaccesibles.	REGULAR	2
		TOTAL	8
Factor Hombre		Escala	Puntuación
10	Condiciones de trabajo poco seguras o elevada proporción de accidente.	REGULAR	2
11	Quejas acerca de condiciones de trabajo incómodas.	REGULAR	2

Continuación de la tabla 5.3

Factor Hombre		Escala	Puntuación
12	Obreros ociosos durante gran parte de su tiempo en la planta.	DEFICIENTE	3
13	Trabajadores calificados que realicen operaciones de servicios (mantenimientos y limpieza).	REGULAR	2
TOTAL			9
Factor Movimiento		Escala	Puntuación
14	Congestión en los pasillos.	DEFICIENTE	3
15	Equipo de manejo inactivo y/o de manipulación ociosa.	REGULAR	2
16	Retrosesos o cruces en la circulación de los materiales.	REGULAR	2
17	Rutas de movimiento definidas y delimitadas.	DEFICIENTE	3
TOTAL			10
Factor Espera (Almacenamiento)		Escala	Puntuación
18	Grandes cantidades de materiales en proceso de espera.	REGULAR	2
19	Congestión en la zona de almacenaje.	REGULAR	2
20	Poco aprovechamiento de la tercera dimensión del área de almacenaje.	DEFICIENTE	3
21	Errores frecuentes en las cuentas o en los registros de existencia.	REGULAR	2
TOTAL			9

Continuación de la tabla 5.3

Factor Servicio		Escala	Puntuación
22	Cumplimiento de las tareas de orden y limpieza.	DEFICIENTE	3
23	Constantes movimientos de equipos y reordenaciones no programadas o de emergencia.	BIEN	1
24	Efectividad de los equipos y materiales de limpieza empleados.	REGULAR	2
TOTAL			6
Factor Edificio		Escala	Puntuación
25	Pasillos principales estrechos.	DEFICIENTE	3
26	Trabajo en los pasillos, áreas de trabajo saturadas, en especial si existen áreas despejadas o espacios libres.	REGULAR	2
27	Fácil acceso a puertas y ventanas.	REGULAR	2
TOTAL			7
Factor Cambio		Escala	Puntuación
28	Flexibilidad a cambios anticipados o imprevistos en los elementos de manejo y de almacenaje, servicios de apoyo a la producción.	REGULAR	2
29	Flexibilidad a cambios anticipados o imprevistos en el diseño del producto, materiales, producción, variedad de productos.	REGULAR	2

Continuación de la tabla 5.3

Factor Cambio		Escala	Puntuación
30	Flexibilidad a cambios anticipados o imprevistos en los métodos, maquinarias o equipos.	REGULAR	2
TOTAL			6

Una vez establecida la puntuación y total para cada factor evaluado según su estatus en la distribución actual; se procede a conocer el resultado general del diagnóstico, calculando la puntuación total obtenida para así determinar la escala de necesidad bajo la tabla 5.2, que presenta la distribución. En el apéndice B, se muestra el formato utilizado.

A continuación, en la tabla 5.4 se establecen los resultados del diagnóstico de distribución:

Tabla 5.4 Resultados de la matriz de diagnóstico de la distribución. (Elaboración propia, 2023)

Factor	Punto Total	Porcentaje	Observaciones
Material	8	13%	El factor material refleja en su evaluación un resultado de ocho (8) puntos para cuatro (4) indicadores, teniendo uno (1) bien, dos (2) regular y uno (1) deficiente; siendo este último la presencia de material ocioso obstaculizando rutas o espacios de trabajo; esto debido a la constante interrupción de flujo de trabajo por trozos de material y desperdicios del mismo que se encuentran esparcidos por el área de trabajo sin cumplir ninguna función en el proceso y que deben ser apartados para la continuidad de las actividades, generando retrasos en las mismas.
Maquinaria	8	13%	El factor maquinaria obtuvo una puntuación total de ocho (8) puntos divididos en cinco (5) indicadores, con dos (2) bien y tres (3) regular, estos últimos relacionados con la presencia de equipos anticuados y en malas condiciones, que además generan ruido y suciedad excesiva como son los equipos de corte utilizados. También se relaciona con la dificultad para acceder a los elementos de conexión eléctrica como extensiones y tomacorrientes para conectar los equipos.
Hombre	9	14%	Para este factor se obtuvo una puntuación de nueve (9) repartidos en cuatro (4) indicadores, siendo tres (3) regular” y uno (1) deficiente; evidenciando las problemáticas relacionadas con este factor; donde la más grave es la presencia

Continuación de la tabla 5.4

Factor	Punto Total	Porcentaje	Observaciones
			de obreros ociosos durante gran parte de su tiempo en la planta, los cuales tienden a interrumpir el proceso y desperdiciar tiempo que podría ser implementado en otras actividades como la limpieza y la organización del área de trabajo, las cuales muchas veces son realizadas por personal calificado que abandonan sus funciones delegadas para realizar dichas actividades. También son notorias las condiciones de trabajo poco seguras e incómodas que se evidencian a simple vista y también por quejas de los trabajadores.
Movimiento	10	15%	Para cuatro (4) indicadores del factor movimiento obtuvo diez (10) puntos, siendo este el factor con la puntuación más alta. Teniendo dos (2) regular y dos (2) deficiente. Las puntuaciones obtenidas están relacionadas con la falta de orden y organización en las rutas de manejo del material, las cuales no están identificadas ni delimitadas, hay obstáculos y congestión en los pasillos que genera constantes retrocesos y retrasos en el movimiento del material. También se evidencia equipo de manejo inactivo como carruchas de carga liviana, las cuales deberían usarse para el traslado del material y los productos terminados.
Espera	9	14%	Este factor obtuvo una puntuación de nueve (9) para cuatro (4) indicadores, con tres (3) regular y un (1) deficiente; las escalas regulares están relacionadas

Continuación de la tabla 5.4

Factor	Punto Total	Porcentaje	Observaciones
Espera			con aspectos como la acumulación y congestión del material tanto en proceso como en el área de almacenamiento; así como que no se llevan registros de estos materiales de manera organizada que permita llevar un control sobre los mismos, lo cual facilita que ocurran errores de cálculo y pérdidas de material. En cuanto a deficiencias se relacionan con el poco aprovechamiento de la tercera dimensión, lo cual sería de gran provecho para despejar ciertas zonas que están saturadas con material.
Servicio	6	10%	Con tres (3) indicadores este factor tuvo una puntuación de seis (6), teniendo un (1) indicador para cada escala. Las valoraciones negativas están relacionadas con las tareas de limpieza; las cuales no se cumplen de manera adecuada y periódica como deberían realizarse y además los implementos y equipos que se utilizan.
Edificio	7	11%	Para el factor edificio se aplicaron tres (3) indicadores obteniendo como resultados dos (2) regular y uno (1) deficiente, para una puntuación de 7. El aspecto con mayor deficiencia es el tamaño de los pasillos que son muy estrechos y tienden a congestionarse constantemente. También se consideró el acceso a las puertas y ventanas, las cuales están al alcance del personal pero con cierta dificultad por lo antes mencionado sobre los pasillos.

Continuación de la tabla 5.4

Factor	Punto Total	Porcentaje	Observaciones
Cambio	6	10%	Para el último factor se establecieron tres (3) indicadores que obtuvieron una puntuación de seis (6) puntos, con una escala general regular en aspectos relacionados con la flexibilidad a los cambios de la distribución actual; la cual a pesar de presentar cierta facilidad para adecuarse a cambios ya sea porque ninguna maquinaria o mobiliario está fijado sobre la superficie o por el tamaño del espacio; esto también representa una desventaja si se considera una ampliación del proceso productivo, como la adición de nuevas estaciones de trabajo y maquinaria. Esta flexibilidad también se ve afectada por los problemas de orden y organización mencionados anteriormente.
TOTAL	63	100%	AMENAZA

Con los datos cuantitativos obtenidos de la matriz de diagnóstico, se tiene que la distribución actual tuvo una puntuación total de sesenta y tres (63) puntos, que en la escala de necesidad establecida anteriormente representa amenaza, es decir, la distribución actual presenta problemáticas graves que deben ser atendidas y solucionadas a corto plazo; por lo cual, requiere un diseño con mejoras propuestas que permitan dar solución a estos problemas.

Se tiene que el factor que obtuvo mayor puntuación fue movimiento con diez (10) puntos en total y la mitad de sus indicadores deficientes; luego le siguen los factores hombre y espera con nueve (9) puntos cada uno, tres (3) indicadores regular y uno (1) deficiente. Al ser identificados estos factores con mayores problemáticas y puntos críticos dentro de la distribución, permite enfocar los siguientes pasos en el diseño de mejoras para estos aspectos, aprovechando las fortalezas existentes y así lograr una mayor eficacia y los resultados esperados.

A continuación, en la figura 5.2 se presenta una gráfica radial con los porcentajes de la puntuación total que obtuvieron cada uno de los factores establecidos para la matriz de diagnóstico de la distribución; de manera que se pueda identificar con mayor claridad aquellos factores con mayores problemáticas dentro de la distribución estudiada complementando así lo descrito en el párrafo anterior.

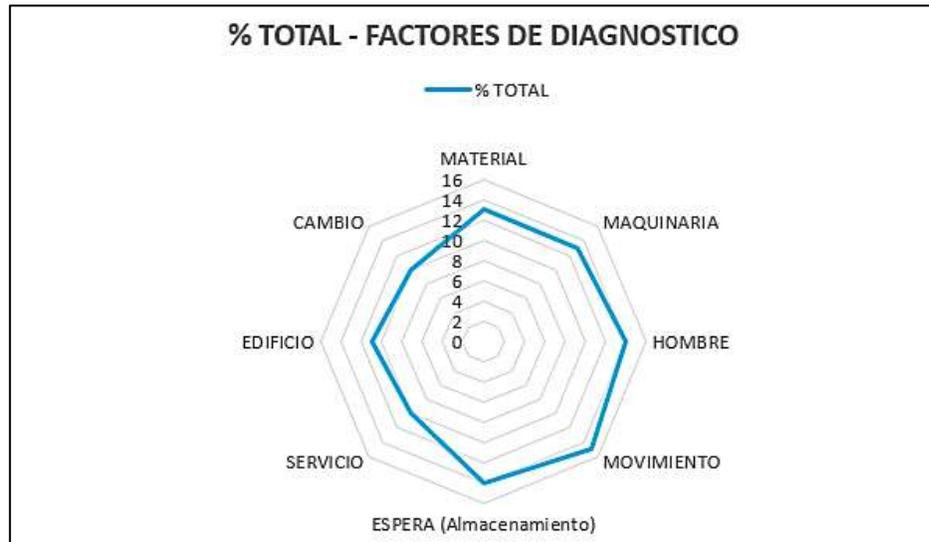


Figura 5.2 Grafica radial del porcentaje de los factores de diagnóstico.
(Elaboración propia, 2023)

En la gráfica radial se aprecia de forma clara la variación en los resultados obtenidos para cada factor, siendo los picos que están más alejados del centro aquellos relacionados con los factores hombre, movimiento y espera; los cuales obtuvieron las puntuaciones más altas. Mientras que los más cercanos al centro representan a los factores servicio y cambio, que obtuvieron la puntuación más baja del estudio, existiendo una diferencia de 6% entre los extremos.

5.2. Descripción de los procesos que se realizan en el área de producción de Sonidos y Alarmas El Líder Rodríguez F.P.

Luego de realizar un diagnóstico de la situación actual de la distribución en planta del área de producción, es necesario comprender los procesos que se ejecutan en este espacio; con el objetivo de poder adaptar de manera más efectiva las mejoras propuestas para la distribución de acuerdo con el flujo de trabajo requerido y sus especificaciones. Se realizará por medio de la aplicación de un diagrama de flujo de

operaciones y un diagrama de recorrido, con información recopilada a través de la observación directa y la entrevista no estructurada.

5.2.1 Diagrama de flujo de procesos del área de producción

En el área de producción se realiza el proceso de fabricación de cajones de MDF para sistemas de audio para vehículos; en conjunto con la instalación de los componentes complementarios como son los parlantes, bajos, consolas y el cableado requerido para su funcionamiento. Igualmente, se realiza el recubrimiento de los cajones con semicuero de acuerdo con las especificaciones del cliente en cuanto al color y textura.

A continuación, en la figura 5.3 se puede apreciar a través del diagrama de flujo de operaciones la descripción de dichos procesos:

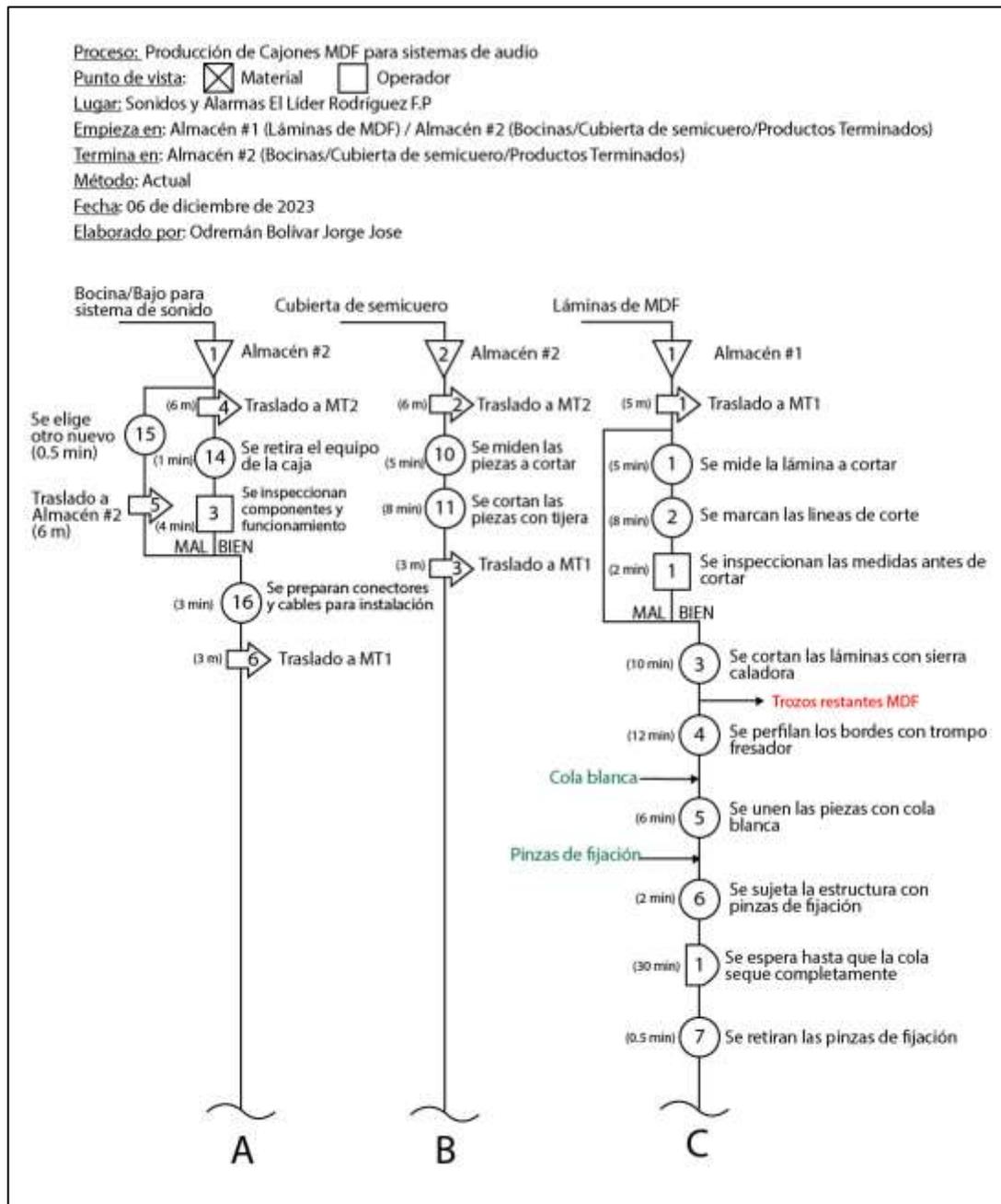
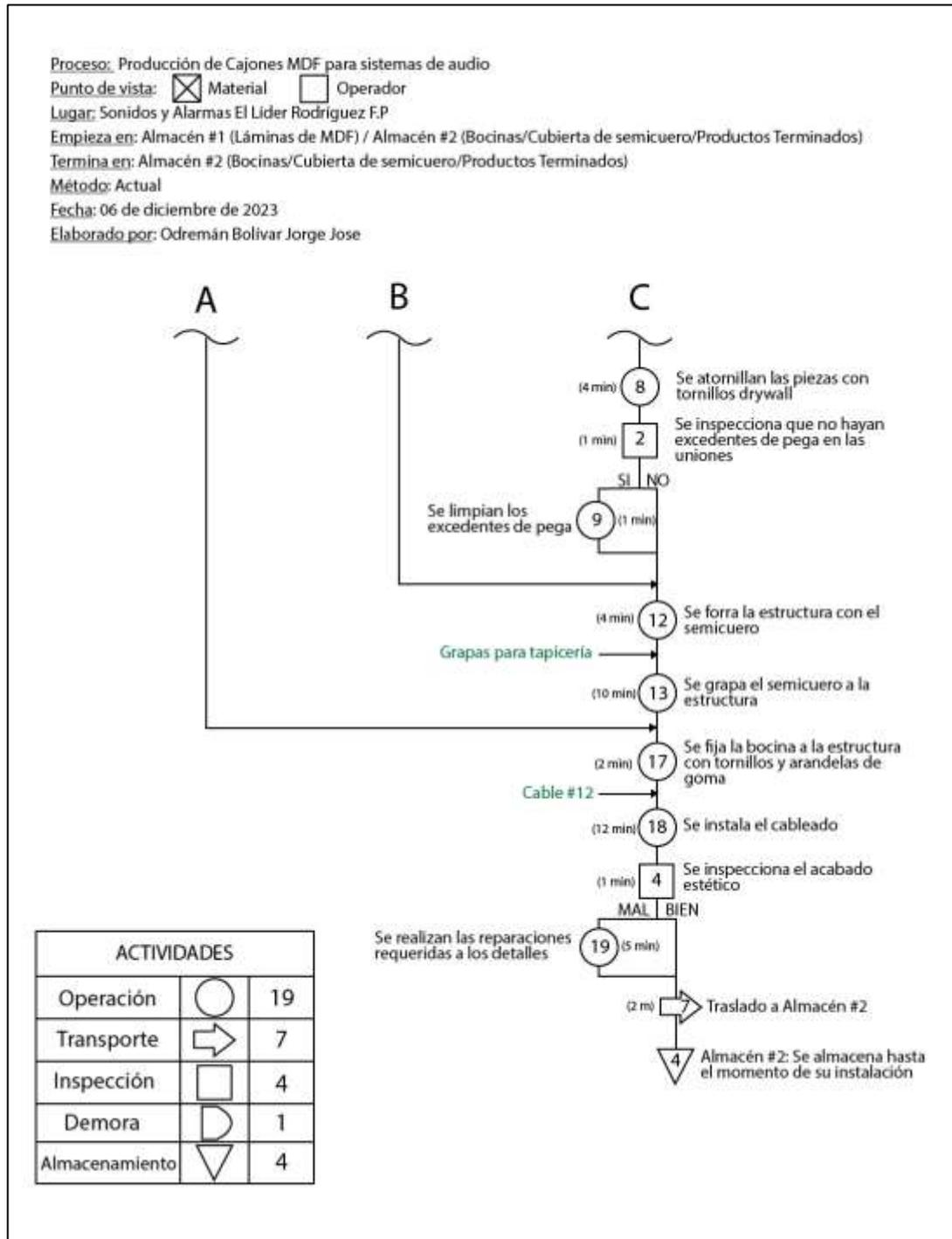


Figura 5.3 Diagrama de flujo de proceso actual de fabricación de cajones de sonido e instalación de complementos. (Elaboración propia, 2023)



Continuación de la figura 5.3

En el diagrama anterior, se pudieron observar diversos problemas que tienen un impacto negativo para el proceso productivo, estos se enumeran a continuación:

1. Existe una clara saturación de actividades en un solo punto, el cual es la mesa de trabajo 1; donde la mayor parte de la materia prima se concentra para llevar a cabo su transformación en el producto final y que la falta de espacios de trabajo adicionales genera retrasos en el proceso productivo; debido a que hasta que no se culmine totalmente la fabricación de un producto y se despeje la mesa de trabajo 1, no se puede iniciar la fabricación de otro, siguiendo de cierta forma un modelo de distribución por posición fija, que reduce significativamente las unidades fabricadas por jornada de trabajo y aumenta el número de trabajadores ociosos.

2. En el almacén 2 de la materia prima de: bocinas/bajos y tela semicuero; es almacenada igualmente los productos terminados; lo cual puede provocar circunstancias donde por la constante manipulación de la materia prima y el descuido de los operadores, pueden llegar a dañar la estructura y el acabado de los productos terminados que están en espera a ser instalados o entregados al cliente; derivando en pérdidas económicas para la empresa y el incumplimiento de los lapsos de entrega.

3. La falta de inspecciones en las actividades relacionadas con la cubierta de semicuero durante su elaboración e instalación, puede generar defectos en el acabado final del producto, que pudieran llegar hasta el cliente si no son detectados en la inspección final; y que si son detectados en este punto representaría un retraso en la culminación del producto, desde la necesidad de un pequeño ajuste o en el peor de los casos, la necesidad de desmontar la corneta o bajo ya instalada en la estructura para luego realizar los arreglos requeridos o rehacer la cubierta de semicuero, provocando así pérdida de tiempo y materiales.

Como datos de producción se tiene que:

a) El tiempo de operación total requerido para fabricar un (1) producto sin desperfectos es de 130,5 min; como los subprocesos A (bocina/bajo para sistema de sonido) y B (cubierta de semicuero) se realizan en la mesa de trabajo 2, no interfiere con las actividades de la mesa de trabajo 1; por lo que pueden realizarse simultáneamente; es decir, que el tiempo de producción para un (1) producto es de 109,5 min. Según esto, pueden fabricarse en una jornada diaria de trabajo de ocho (8) horas, un total de cuatro (4) unidades del producto.

b) También se tienen una distancia total de transporte de material de 31 m.

5.2.2 Diagrama de recorrido del área de producción

A través de este diagrama, se representará gráficamente las rutas del movimiento de los materiales a través de todas las actividades que componen los procesos realizados dentro del área de producción, considerando: operaciones, transporte, demoras, almacenamientos e inspecciones; aplicando así la misma simbología del diagrama de flujo de operaciones.

Para comprender inicialmente la ubicación y división de las zonas de trabajo que la componen, así como el recorrido del material, se muestra la distribución actual del área de producción en la figura 5.4 y el diagrama de recorridos en las siguientes figuras en la figura 5.5.

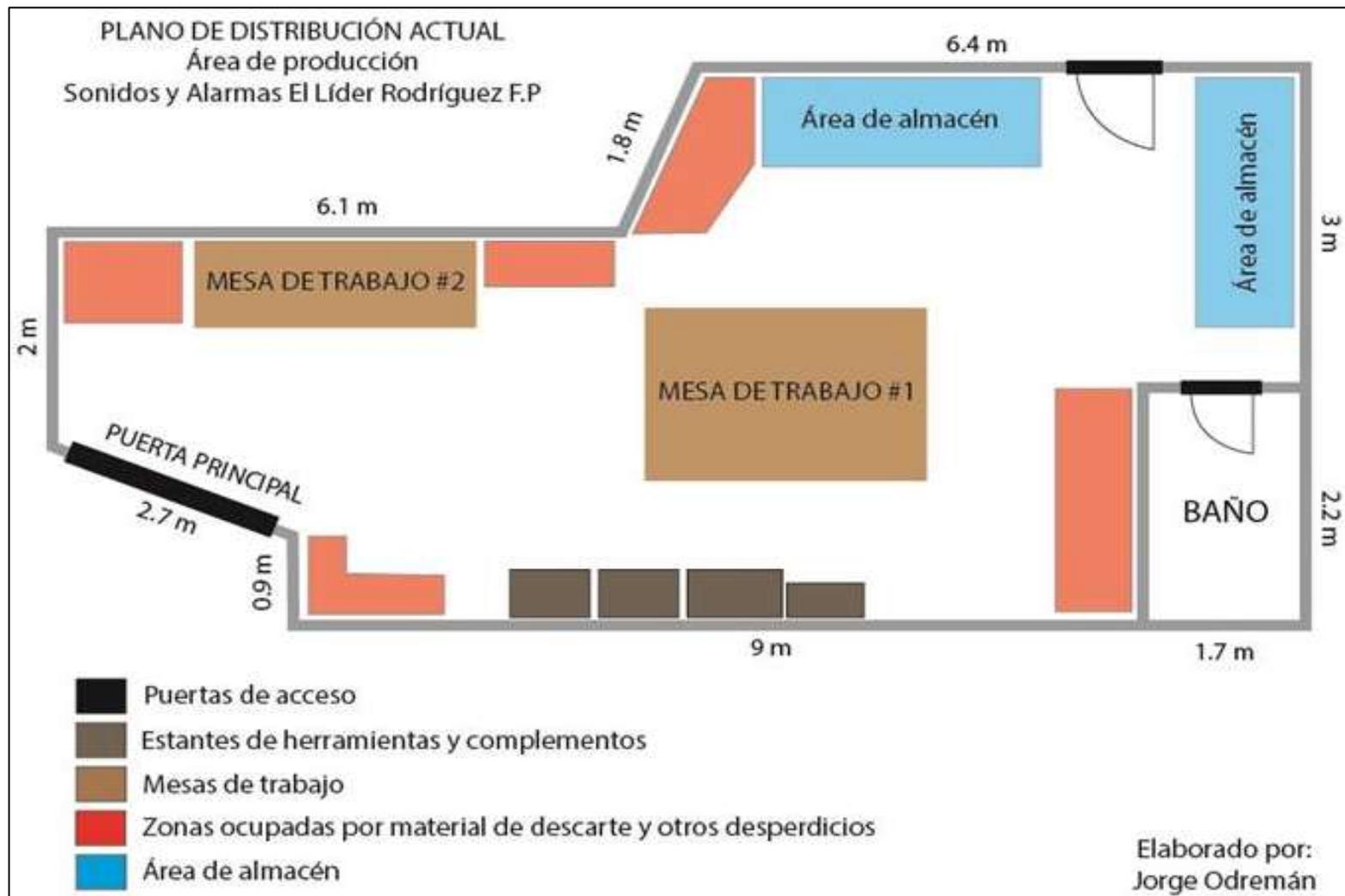


Figura 5.4 Distribución actual del área de producción de la empresa. (Elaboración propia, 2023)

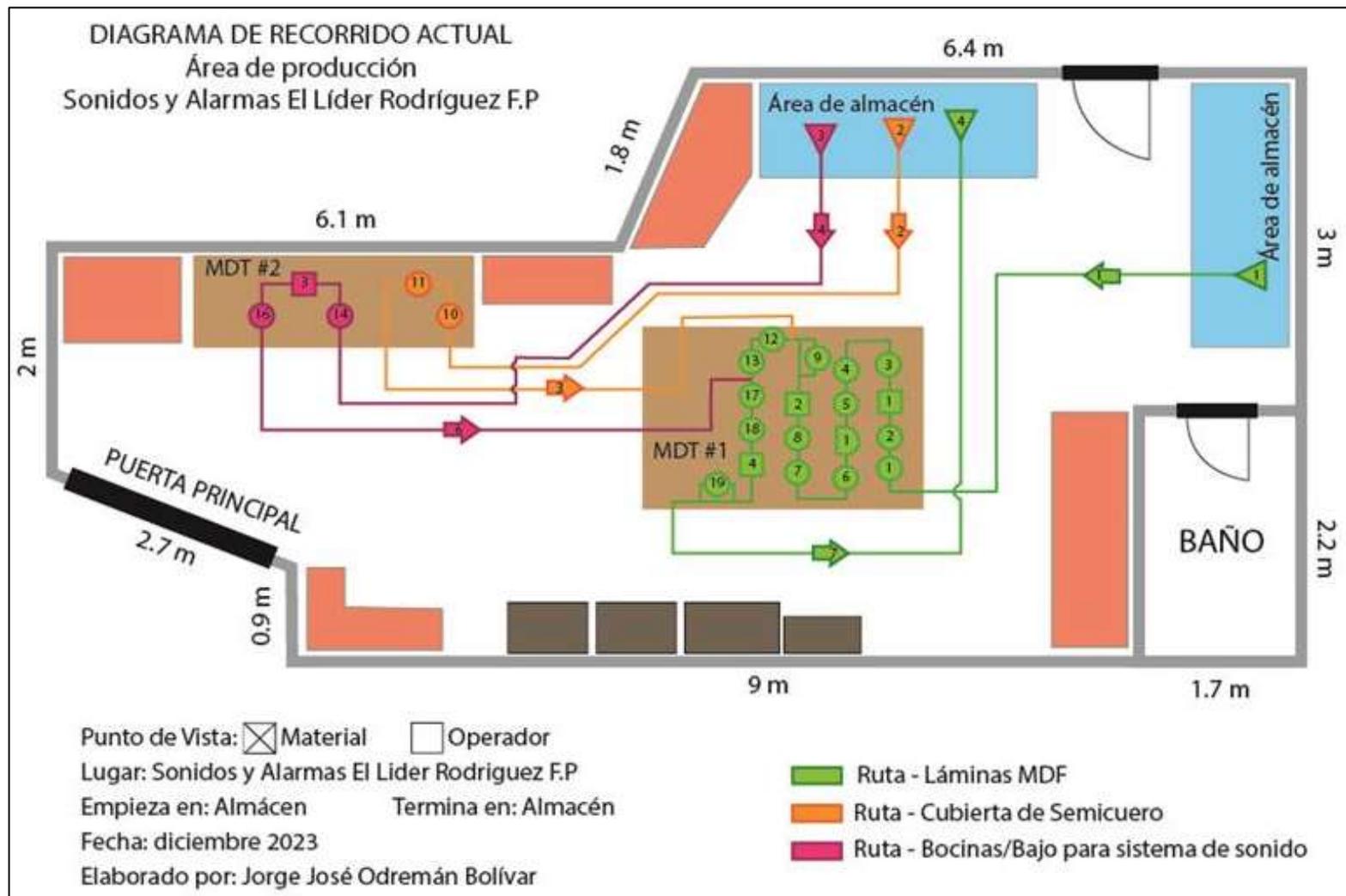


Figura 5.5 Diagrama de recorrido del proceso actual. (Elaboración propia, 2023)

En el diagrama anterior, se observa la acumulación de actividades en solo dos (2) áreas de todo el espacio en estudio. Uno de ellos claramente saturado, teniendo zonas que se encuentran parcialmente despejadas y que podrían utilizarse para la creación y organización de nuevas áreas de trabajo que permitan la descongestión en la distribución existente.

Igualmente, se evidencia algunos pasillos utilizados para el movimiento del material que no tienen el ancho adecuado para ser transitados de manera cómoda y sin riesgos; debido a que se encuentran entre la mesa de trabajo 1 y pilas de material de descarte, y desperdicios que se encuentran acumulados; ocupando espacios que pueden aprovecharse para mejorar la distribución y optimizar las rutas para el manejo del material.

5.2.3 Características físicas del producto

Una vez hablado del proceso y su recorrido, es necesario conocer cuáles son las características del producto final; como lo es sus medidas y el aspecto estético del producto. Además, de las medidas de las láminas de MDF utilizadas para su estructura y los tornillos drywall para la fijación de la misma.

Lo antes mencionado, se puede apreciar en la siguiente figura 5.6.

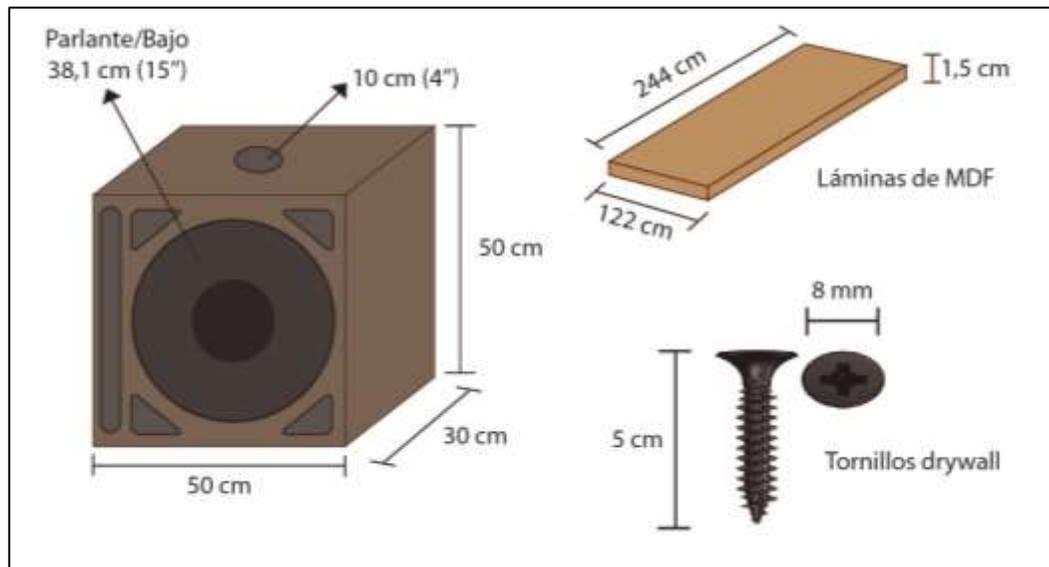


Figura 5.6 Características físicas del producto. (Elaboración propia, 2023)

CAPITULO VI

LA PROPUESTA

6.1 Justificación de la propuesta

La distribución en planta es un aspecto crucial que impacta directamente en la productividad y eficiencia operativa de una empresa, por lo que cuando son detectadas múltiples deficiencias y problemáticas, es fundamental establecer medidas que aborden estas situaciones de manera efectiva y optimicen su funcionamiento.

La propuesta de mejora para la distribución en planta del área de producción se desarrolla con la finalidad de optimizar los flujos de trabajo y aumentar la eficiencia global de las actividades realizadas en esta área, considerando las necesidades y requerimientos de cada uno de los factores que intervienen en ella, para abordar y dar solución a las deficiencias y problemáticas existentes.

6.2 Alcance de la propuesta

Las mejoras a proponer estarán enfocadas en la distribución en planta del area de producción de la empresa Sonidos y Alarmas El Líder Rodríguez F.P, ubicada en el municipio Angostura del Orinoco, parroquia La Sabanita, Av. España, con la finalidad de dar solución a las problemáticas actuales a través de la implementación de medidas y nuevos elementos, que logren aumentar la eficiencia y eficacia operativa.

Lo antes expuesto, estará basado en relación a una nueva distribución que maximice el espacio y el proceso; al igual que una estructura para la limpieza y organización del área; bajo una evaluación que sustente su efectividad.

6.3 Objetivos de la propuesta

6.3.1 Objetivo general

Proponer un diseño mejorado de la distribución en planta del área de producción en Sonidos y Alarmas El Líder Rodríguez F.P.

6.3.2 Objetivos específicos

1. Determinar los requerimientos técnicos para los procesos y distribución del área de producción.

2. Establecer un diseño mejorado de la distribución en planta del área de producción.

3. Implementar la metodología 5S al diseño propuesto de la distribución en planta del área de producción.

4. Evaluar la eficacia del diseño propuesto para la distribución en planta del área de producción a través de indicadores de comparación.

6.4 Desarrollo de la propuesta

Seguidamente, se presenta el desarrollo de los objetivos específicos de la propuesta que complementan las mejoras necesarias.

6.4.1 Determinación de los requerimientos técnicos para los procesos y distribución del área de producción

Una vez conocido el flujo de trabajo, los procesos y actividades realizadas dentro de la distribución en planta actual del área de producción; existe la necesidad de establecer los aspectos técnicos requeridos para llevar a cabo los procesos, como son: las máquinas y equipos necesarios con sus características.

6.4.1.1 Máquinas y equipos requeridos

Para determinar las características y cantidades, de máquinas y equipos requeridos; es necesario establecer inicialmente el ritmo de trabajo y los requerimientos de uso a los que serán sometidos los mismos para cumplir con los objetivos de producción establecidos por la empresa.

Según datos suministrados por la empresa, el área de producción trabajará para cumplir con una demanda anual esperada de 600 unidades, siguiendo el horario de trabajo establecido de 8:00 am a 4:00 pm, con una (1) hora de descanso, de lunes a viernes. La producción se dividirá de la siguiente manera: (ver tabla 6.1)

Tabla 6.1 Producción requerida por periodo de tiempo. (Elaboración propia, 2023)

Periodo de tiempo	Unidades a fabricar
Anual	600
Mensual	50
Semanal	15
Diario	3
Hora	0,4

Posteriormente, en la tabla 6.2 se describen las máquinas y equipos necesarios para llevar a cabo las distintas actividades que conforman el proceso productivo; se detalla la aplicación que tienen dentro del proceso y los requerimientos de uso, para fabricar una unidad de producto y el requerimiento de uso por jornada de trabajo.

Tabla 6.2 Descripción y requerimientos de uso técnico de las maquinarias y equipos necesarios para el proceso. (Elaboración propia, 2023)

Nombre y uso	Requerimiento de uso por unidad	Requerimiento de uso diario
<p><u>Sierra caladora:</u> cortar las láminas de MDF que forman la estructura de los cajones para las cornetas, de acuerdo con las medidas y secciones que requiera el diseño.</p>	<p>Longitud a cortar: 18,12 m</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cajón base: 12,84 m • Caratula: 5,28 m <p>Profundidad de corte: 15 mm</p> <p>Velocidad de Corte: 0,03 m/s</p> <p>Tiempo de uso: 10 min</p>	<p>Longitud a cortar: 54,36 m</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cajón base: 38,52 m • Caratula: 15,84 m <p>Profundidad de corte: 15 mm</p> <p>Velocidad de Corte: 0,03 m/s</p>
<p><u>Trompo fresador:</u> utilizado para esculpir en las láminas de MDF los diseños deseados para el acabado estético del cajón a fabricar, de acuerdo con las especificaciones del cliente.</p>	<p>Longitud a cortar: 18,12 m</p> <p>Profundidad a cortar: 0,5 mm</p> <p>Velocidad de corte: 0,03 m/s</p> <p>Tiempo de uso: 12 min</p>	<p>Longitud a cortar: 54,36 m</p> <p>Profundidad a cortar: 0,5 mm</p> <p>Velocidad de corte: 0,03 m/s</p> <p>Tiempo de uso: 12 min</p>
<p><u>Engrapadora neumática:</u> utilizada para fijar con grapas el cuero sintético u otro tipo de tela sobre la estructura del cajón, con la finalidad de recubrir toda la parte externa, brindando protección y mejor acabado estético.</p>	<p>Cantidad de grapas: 84</p> <p>Velocidad de grapado: 9 grapas/min</p>	<p>Cantidad de grapas: 252</p> <p>Velocidad de grapado: 9 grapas/min</p>

Continuación de la tabla 6.2

Nombre y uso	Requerimiento de uso por unidad	Requerimiento de uso diario
<p><u>Compresor de aire:</u> implementado como fuente de presión necesaria para el funcionamiento de la grapadora neumática.</p>	<p>Numero de usos: 84 (9 grapas x min) Ciclos de trabajo: 75% (45 seg de presión x min) Presión requerida: 100 psi</p>	<p>Numero de usos: 252 Ciclos de trabajo: 75% (45 seg de presión x min) Presión requerida: 100 psi</p>
<p><u>Taladro atornillador:</u> se utiliza para atornillar los tornillos de tipo drywall que se introducen en la estructura de MDF para fijar las uniones de las diferentes partes que la componen.</p>	<p>Numero de usos: 24 (6 tornillos/minuto) Diámetro de atornillado: 8 mm Velocidad de rotación: 1400 rpm</p>	<p>Numero de usos: 72 Diámetro de atornillado: 8 mm Velocidad de rotación: 1400 rpm</p>
<p><u>Multímetro digital:</u> utilizado para medir el voltaje en las conexiones del cableado para verificar el funcionamiento de las instalaciones realizadas.</p>	<p>Voltaje a medir: 12 V Tiempo de uso: 4 min</p>	<p>Voltaje a medir: 12 V Tiempo de uso: 12 min</p>
<p><u>Cautín:</u> implementado para realizar las soldaduras de las conexiones eléctricas en el sistema de audio instalado en la estructura.</p>	<p>Temperatura requerida: 232 °C Tiempo de uso: 12 min</p>	<p>Temperatura requerida: 232 °C Tiempo de uso: 36 min</p>

Continuación de la tabla 6.2

Nombre y uso	Requerimiento de uso por unidad	Requerimiento de uso diario
<p><u>Sistema estéreo multimedia:</u> permite sintonizar señales y archivos de audio para probar los bajos y altavoces a instalar, así como regular en distintos niveles el volumen del sonido para inspeccionar el funcionamiento de los componentes.</p>	<p>Tiempo de uso: 4 min Conexión USB Ecualizador</p>	<p>Tiempo de uso: 12 min Conexión USB Ecualizador</p>
<p><u>Planta amplificadora:</u> este equipo permite aumentar el volumen y la potencia de las melodías del sonido en las pruebas de audio realizadas a los componentes a instalar, llevando a estos a niveles altos de exigencia para comprobar su correcto funcionamiento.</p>	<p>Tiempo de uso: 4 min Potencia mínima: 500 W Número de vías: 4</p>	<p>Tiempo de uso: 12 min Potencia mínima: 500 W Número de vías: 4</p>
<p><u>Convertidor de voltaje:</u> utilizado para dar energía al sistema estéreo multimedia y la planta amplificadora.</p>	<p>Transformar 110 V a 12 V Tiempo de uso: 4 min</p>	<p>Transformar 110 V a 12 V Tiempo de uso: 12 min</p>

Continuación de la tabla 6.2

Nombre y uso	Requerimiento de uso por unidad	Requerimiento de uso diario
<p><u>Carro para tablas:</u> utilizado para transportar las láminas de MDF completas o en trozos.</p>	<p>Numero de tablas: 1 Peso a cargar: 26,8 kg Medidas: 1.22 m x 2,44 m</p>	<p>Numero de tablas: 3 Peso a cargar: 80,4 kg Medidas: 1.22 m x 2,44 m</p>
<p><u>Carretilla de carga manual:</u> utilizada para trasportar el producto terminado hasta el almacén o al lugar de instalación.</p>	<p>Peso máximo a cargar: 16 kg N° de cajones a cargar: 1 Longitud de carga: 0.5x0.5x0.3 m</p>	<p>Peso máximo a cargar: 48 kg N° de cajones a cargar: 3 Longitud de carga: 0.5x1.5x0.3 m</p>

Una vez conocidos los requerimientos de uso para cada máquina y equipo necesarios para el proceso productivo, se procede a calcular las cantidades requeridas de cada tipo para cumplir con la producción deseada.

En base a lo anterior, en la siguiente tabla 6.3, se muestran las cantidades requeridas de las maquinarias y equipos para el proceso. Igualmente, se aprecian en conjunto las características técnicas de las máquinas y equipos; aunado a la comparación de sus capacidades con los requerimientos de uso para la determinación de las cantidades requeridas.

Tabla 6.3 Cantidades de las maquinarias y equipos requeridos. (Elaboración propia, 2023)

Nombre	Características técnicas	Cumplimiento de Requerimientos ● Capacidad ● Requerido	Cantidad requerida
<p><u>Sierra caladora</u></p> 	<p>Marca: Total Modelo: UTS206656 Hoja: 100 mm / 18 dientes Velocidad máxima: 3000 rpm Velocidad de avance: 5 m/min (0,08 m/seg) Capacidad de corte: 6,5 mm</p>	<p><u>En 10 min</u> Distancia a cortar: 50 m > 18,2 m Profundidad de corte: 6,5 mm > 1,5 mm Velocidad de avance: 0,08 m/seg > 0,03 m/seg</p>	<p>1</p>
<p><u>Trompo Fresador</u></p> 	<p>Marca: Emtpo Modelo: ULERR1601 Velocidad máxima: 12000 rpm Cuchilla: 4 dientes (0,3 mm) Velocidad de avance: 15 m/min (0,25 m/seg) Capacidad de corte: 60 mm</p>	<p><u>En 12 minutos</u> Distancia a cortar: 180 m > 18,2 m Profundidad de corte: 6,5 mm > 0,5 mm Velocidad de avance: 0,25 m/seg > 0,03 m/seg</p>	<p>1</p>
<p><u>Engrapadora neumática</u></p> 	<p>Marca: Total Modelo: TAT84161 Cantidad de grapas: 180 Largo de la grapa: 16 mm Ancho de la grapa: 10 mm Velocidad: 20 grapas/min Presión máxima requerida: 100 psi</p>	<p><u>En 10 minutos:</u> Cantidad de grapas: 180 > 84 Velocidad de grapado: 20 grapas/min > 9 grapas/min</p>	<p>1</p>

Continuación de la tabla 6.3

Nombre	Características técnicas	Cumplimiento de Requerimientos ● Capacidad ● Requerido	Cantidad requerida
<p><u>Compresor de aire</u></p> 	<p>Marca: Total Modelo: UTC225508 Velocidad: 3400 rpm Volumen de tanque: 50L Presión de trabajo máxima: 116 psi (8 bar) Velocidad de descarga: 15 grapas/min Ciclo de trabajo: 0.75</p>	<p><u>En 10 minutos</u> Numero de usos: 150 > 84 Presión requerida: 116 psi > 100 psi Ciclo de trabajo: 75% = 75%</p>	<p>1</p>
<p><u>Taladro atornillador</u></p> 	<p>Marca: BOSCH Modelo: GSR 7-14E Velocidad máxima: 1400 rpm Diámetro máx. de atornillado: 10 mm *En madera*</p>	<p>Velocidad máxima: 1400 rpm = 1400 rpm Diámetro de atornillado: 10 mm > 8 mm</p>	<p>1</p>
<p><u>Multímetro Digital</u></p> 	<p>Marca: Yaxun Modelo: 9205a+ Capacidad de medición: 2 V – 200 V</p>	<p>Voltaje a medir: 12 V Tiempo de uso: 12 min</p>	<p>1</p>

Continuación de la tabla 6.3

Nombre	Características técnicas	Cumplimiento de Requerimientos ● Capacidad ● Requerido	Cantidad requerida
<p><u>Cautín</u></p> 	<p>Marca: B&K Modelo: Regulable Voltaje: 110V Niveles de temperatura: 6 Temperatura máxima: 460 °C Con punta removible: Sí</p>	<p>Temperatura requerida: 460 °C > 232 °C Tiempo de uso: 36 min</p>	<p>1</p>
<p><u>Sistema estéreo multimedia</u></p> 	<p>Marca: Pioneer Modelo: MVH-S215BT Puerto USB Iluminado Entrada AUX (Frontal) Reproducción MP3/WNWWAV/FLAC Ecualizador Supertuner IIID</p>	<p>Tiempo de uso: 12 min Conexión USB Ecualizador</p>	<p>1</p>
<p><u>Planta Amplificadora</u></p> 	<p>Marca: Pioneer Modelo: Gm-a6604 Canales: 4/3/2 Potencia máxima: 760 watts LPF (filtro de paso bajo) HPF (filtro de paso alto) Refuerzo de graves</p>	<p>Tiempo de uso: 12 min Potencia mínima: 760 W > 500 W Numero de vías: 4 vías = 4 vías</p>	<p>1</p>

Continuación de la tabla 6.3

Nombre	Características técnicas	Cumplimiento de Requerimientos ● Capacidad ● Requerido	Cantidad requerida
<p><u>Convertidor de Voltaje</u></p> 	<p>Entrada: AC 110 V Salida: DC 12 V Con protección a sobretensión y baja tensión</p>	<p>Transformar 110 V a 12 V Tiempo de uso: 12 min</p>	<p>1</p>
<p><u>Carro para tablas</u></p> 	<p>Modelo: DBHB-39462 Carga máxima: 600 kg Largo de plataforma: 107 cm Ancho de plataforma: 43,5 cm Altura de soporte: 132 cm Capacidad: 22 láminas de MDF x viaje (15 mm de grosor y 26.8 kg)</p>	<p>Peso a cargar: 600 kg > 80,4 kg N° de láminas: 22 láminas > 3 láminas</p>	<p>1</p>
<p><u>Carretilla de carga manual</u></p> 	<p>Modelo: DDBB-14961 Carga máxima: 250 kg Largo de pala: 48 cm Ancho de pala: 30 cm Altura: 115 cm Capacidad: 2 cajones terminados x viaje (50x50x30 cm y 16 kg)</p>	<p>Peso máximo a cargar: 250 kg > 16 kg N° de cajones a cargar: 2 cajones > 1cajón (por viaje)</p>	<p>1</p>

Como se pudo observar en la tabla anterior, la cantidad necesaria para cada maquinaria y equipos involucrados en el proceso es de una (1) unidad; lo cual arroja un total de doce (12).

6.4.1.2 Componentes adicionales requeridos

De igual forma existen otros componentes necesarios para mejorar los factores que afectan la distribución en planta y que poseen ciertos requerimientos adaptados a las necesidades existentes en la distribución actual y las características del espacio en estudio.

En la tabla 6.4, se detallan los componentes, sus características, la aplicación que tienen y las cantidades requeridas.

Tabla 6.4 Componentes adicionales requeridos. (Elaboración propia, 2023)

Nombre	Características técnicas	Aplicación	Cantidad requerida
<p><u>Bombillo bulbo LED</u></p> 	<p>Luz Fría – Temperatura de color 6500K Rosca E27 1620 Lumens Capacidad 18W</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 200 lumens/m² • 8 m² por bombillo • 1400 luxes 	7
<p><u>Estantería industrial</u></p> 	<p>Largo útil: 100 cm Ancho útil: 60 cm Altura: 200 cm Nº de estantes : 5 Carga por estante: 200 kg Carga máx. por módulo: 1300 kg</p>	<p>Almacenaje de materia prima: semicuerdo, cornetas, cables, tornillos, grapas. Almacenaje de productos terminados: 4 niveles Capacidad: 12 cajones Peso total: 192 kg</p>	2
<p><u>Estantería industrial para tablas</u></p> 	<p>Largo útil: 270 cm Ancho útil: 125 cm Alto útil: 120 cm Nº de bandejas: 6 Carga por estante: 500 kg Carga total: 3000 kg</p>	<p>Almacenaje de láminas de MDF Capacidad: 72 láminas (12 x bandeja) Carga total: 1930 kg</p>	1

Continuación de la tabla 6.4

Nombre	Características técnicas	Aplicación	Cantidad requerida
<p><u>Pintura de alto tráfico</u></p> 	<p>Color: Amarillo, Azul, Blanco y Rojo Alto Brillo Galón</p>	<p>Trazar líneas en el suelo de la planta para delimitar las rutas de movimiento que deben mantenerse despejadas.</p>	<p>4</p>
<p><u>Aspiradora industrial</u></p> 	<p>Marca: Total Modelo: UTVC14301 Voltaje: 110 -120V AC 50/60 Hz Potencia: 1400 W Capacidad: 30L Cable: 1.8 m</p>	<p>Aspirado de la viruta que se desprende del MDF en las operaciones de corte y perfilado, con el fin de mantener limpios y despejados los espacios de trabajo.</p>	<p>1</p>

En la tabla anterior, se apreciaron seis (6) tipos de componentes adicionales que permitirán mejorar las fallas detectadas, mejorando así la distribución y los factores de la misma.

Cabe resaltar que las maquinas, equipos y componentes detallados en las tablas anteriores, fueron seleccionados por sus características técnicas, las cuales se adaptan y cumplen con las necesidades y requerimientos para el desarrollo de las actividades del área de producción; donde se tienen aquellos requeridos para el proceso productivo específicamente y otros que están enfocados en ser parte integral de las mejoras propuestas para la distribución en planta; enfocados en el orden, la organización y la limpieza.

6.4.2 Establecimiento de un diseño mejorado de la distribución en planta del área de producción.

Partiendo del conocimiento de las características actuales de la situación, procesos y equipos requeridos en el área de producción de la empresa en estudio; se procede a presentar un diseño con mejoras propuestas para la distribución en planta, con la finalidad de dar soluciones a las deficiencias y problemáticas que existen actualmente, así como optimizar las actividades que se realizan en esta área. Para ello se aplicará el método SLP; al igual los diagramas de flujo de procesos y de recorrido, estos últimos adaptados a las propuestas.

6.4.2.1 Diagrama de relación de actividades

En este diagrama se representarán las relaciones de proximidad entre las actividades que conforman los procesos realizados en el área de producción; al igual que la importancia de las razones de la cercanía entre ellas. Las actividades a analizar se dividirán de la siguiente manera:

- a) Almacenamiento.
- b) Diseño y medición.
- c) Corte y perfilado.
- d) Armado estructural.
- e) Tapizado.
- f) Pruebas de componentes electrónicos.
- g) Cableado e instalación.

A continuación, se presentan los valores de proximidad y la lista de razones o motivos, en las tablas 6.5 y 6.6 respectivamente.

Tabla 6.5 Valores de proximidad. (González y Tineo, 2015)

Código	Clasificación
A	Absolutamente necesaria
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Normal u ordinario
U	Sin importancia
X	No recomendable

Tabla 6.6 Lista de razones o motivos. (González y Tineo, 2015)

Código	Motivo
1	Conveniencia
2	Mismos tipos de equipos
3	Contaminación y suciedad
4	Ruidos y molestias
5	Inspecciones

Seguidamente se presenta el diagrama de relaciones de actividades propuesto, en la figura 6.1.

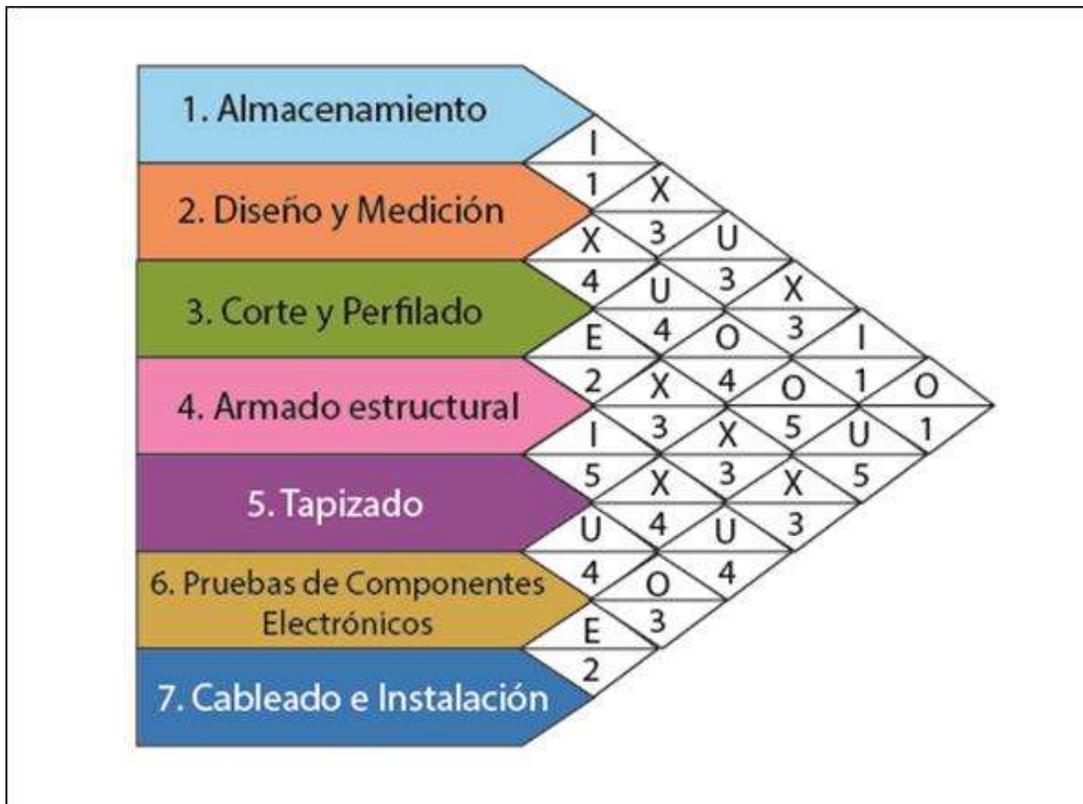


Figura 6.1 Diagrama de relación de actividades propuesto. (Elaboración propia,2023)

En la figura anterior, se visualizan las relaciones requeridas entre cada tipo de actividad que se realizan dentro del área de producción, donde se tiene que los extremos las relaciones con necesidades de proximidad especialmente importante, sus motivos se establecen por el uso de equipos del mismo tipo; mientras que las relaciones de tipo sin importancia se dividen en dos (2) motivos principales que son la contaminación y suciedad; además de los ruidos y molestias.

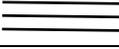
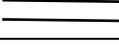
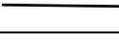
6.4.2.2 Diagrama relacional de espacios

Con este diagrama se representa de forma gráfica las actividades y la relación de proximidad entre ellas, diagramadas sobre la distribución actual; donde se visualizará el grado de cumplimiento de dichas relaciones dentro de la distribución actual. Aunado a ello, se presentará un modelo de disposición ideal, en donde se respeten los niveles de proximidad y espacios requeridos dentro de una distribución para el área en estudio.

Para lo anterior, se utilizará la misma codificación del diagrama de relación de actividades y no se tomarán en cuenta para su representación gráfica las relaciones sin importancia (U), para facilitar la visualización adecuada de las demás relaciones con mayor importancia.

En la siguiente tabla 6.7, se muestra la simbología establecida para cada valor de proximidad:

Tabla 6.7 Simbología de valores de proximidad. (González y Tineo, 2015)

Código	Clasificación	Simbología
A	Absolutamente necesaria	
E	Especialmente importante	
I	Importante	
O	Normal u ordinario	
U	Sin importancia	
X	No recomendable	

- Diagrama relacional de espacios actual: primeramente, se presentará la visión actual para analizar su nivel de cumplimiento en función al diagrama de relaciones de actividades. En la figura 6.2, se aprecia dicho diagrama actual.

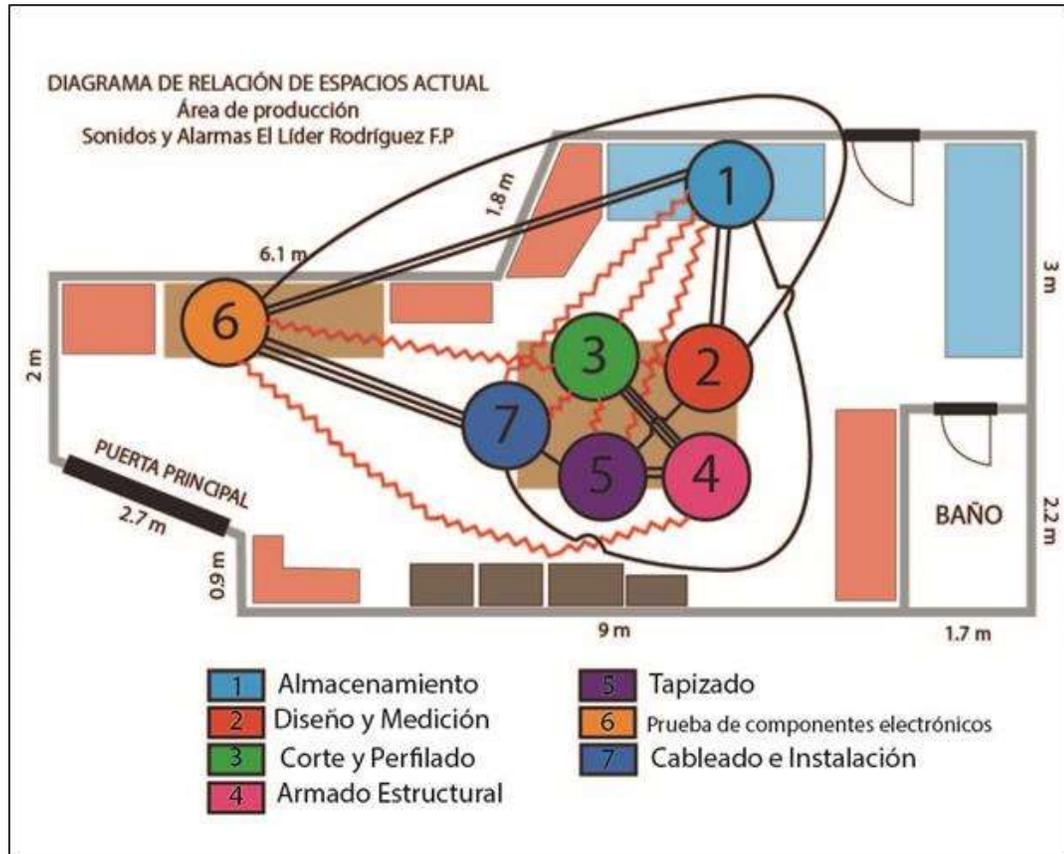


Figura 6.2 Diagrama relacional de espacios actual. (Elaboración propia, 2023)

En el diagrama relacional de espacios para la distribución actual, se observa el evidente incumplimiento de requerimientos de proximidad entre actividades; como las relaciones 2-3, 3-5, 3-7 que tienen una clasificación no recomendable y se ejecutan en el mismo espacio de trabajo, sin ningún tipo de distancia o separación entre las mismas; siendo esto completamente contradictorio y una grave problemática de la distribución actual que es perjudicial para el flujo del proceso productivo, provocando retrasos, desperfectos y fallas.

Adicionalmente, se observan relaciones como 6-7 con índices altos de necesidades de proximidad; cuyas actividades se encuentran alejadas entre sí, incluso

a una distancia mayor que con otras actividades cuya relación es menos favorable para el proceso productivo.

- Diagrama relacional de espacios ideal: posteriormente, se muestra la disposición ideal de las áreas de trabajo según el diagrama de relaciones de actividades y sus requerimientos de proximidad. (Ver figura 6.3)

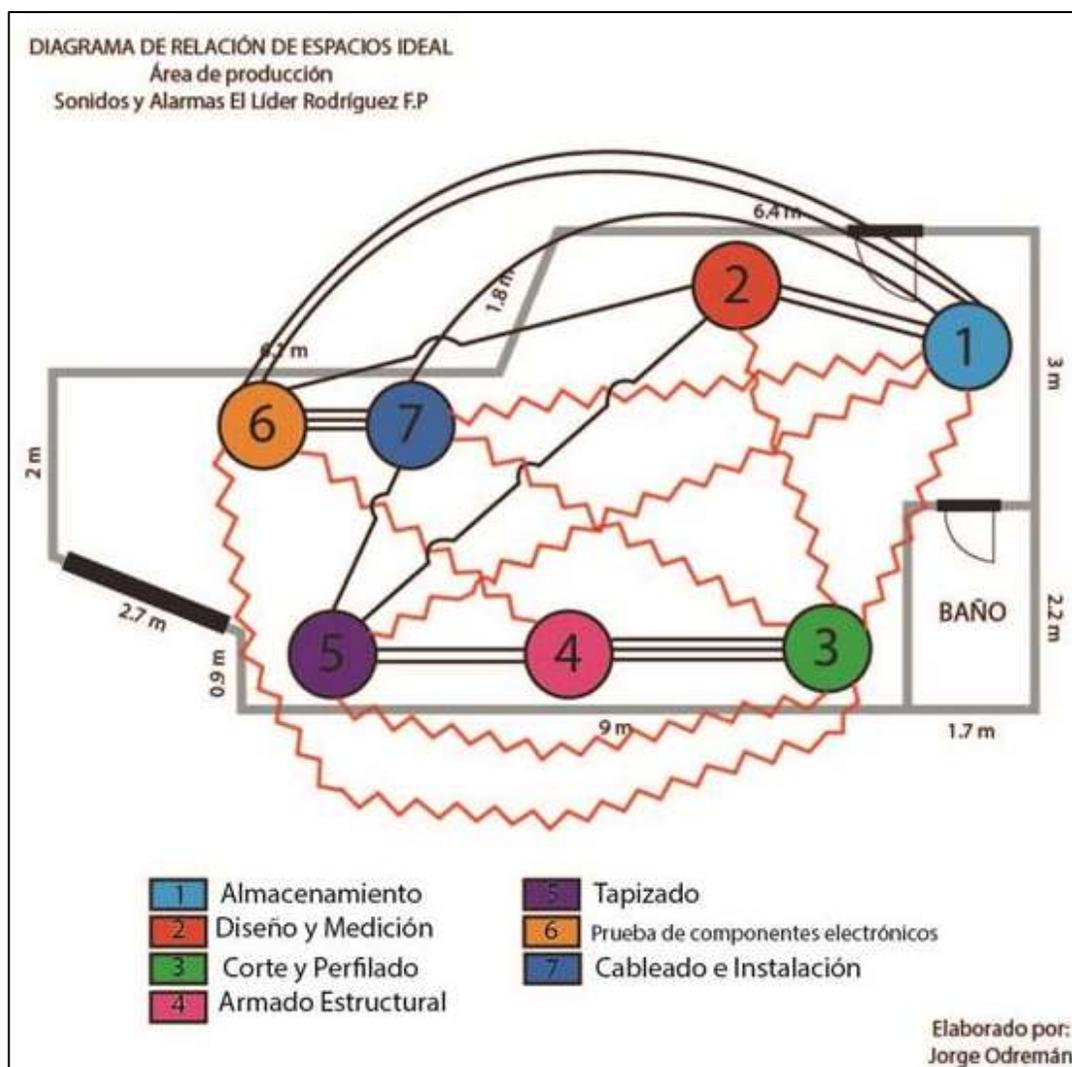


Figura 6.3 Diagrama relacional de espacios actual. (Elaboración propia, 2023)

El diagrama de relación de espacios ideal, representa la distribución de las áreas de trabajo de forma en la que se respetan y se cumplen las necesidades de proximidad establecidas entre las diferentes actividades que se llevan a cabo en el área de producción; cada una de ellas se ubican en puntos diferentes del espacio en estudio separadas entre sí por distancias recomendables, de manera que cada actividad pueda desarrollarse sin complicaciones en su propio espacio de trabajo.

6.4.2.3 Alternativas de distribución en planta

Para elegir el modelo de distribución propuesto, se presentan dos (2) alternativas de las cuales se escogerá solo una de acuerdo a una evaluación de las mismas; donde se considerarán una serie de factores que permitan determinar cuál es el mejor modelo para la distribución.

A continuación, se presentan las alternativas:

- Alternativa modelo #1: el primer modelo cuenta con seis (6) mesas de trabajo distribuidas en dos (2) filas ubicadas en los laterales de la planta; los espacios para el almacenamiento se ubican en la parte posterior en las áreas cercanas a la puerta trasera. Además, tiene un amplio espacio libre en la zona central que será utilizado como pasillo principal para el manejo del material, donde gracias a este espacio despejado se garantiza el fácil y, cómodo movimiento del personal y el material.

Esta alternativa respeta en su mayoría los requerimientos de proximidad entre actividades y se asemeja al modelo ideal presentado anteriormente.

En la siguiente figura 6.4, se presenta graficado la alternativa modelo #1 para la distribución en planta del área de producción



Figura 6.4 Alternativa modelo #1 de la distribución en planta propuesto. (Elaboración propia, 2024)

- Alternativa modelo #2: el segundo modelo presenta una composición más compacta en comparación con el primero, en este se tienen las mismas seis (6) mesas de trabajo, pero distribuidas en varias zonas de la planta, se tienen cuatro (4) de estas ubicadas en los laterales, una (1) ubicada en la zona central y otra en la parte posterior en la zona cercana al baño. En este modelo, las mesas de trabajo tienen mayor tamaño; lo que mejoraría la comodidad para el desarrollo de las actividades sobre ellas.

Los estantes para el almacenamiento se ubican en uno de los laterales de la planta con acceso un poco limitado, debido a la ubicación de la mesa de trabajo 6; la cual divide el área central en dos (2) pasillos más estrechos, lo que reduce el espacio disponible para el movimiento y el manejo del material.

En la figura 6.5, se presenta la alternativa modelo #2 para la distribución en planta del área de producción.

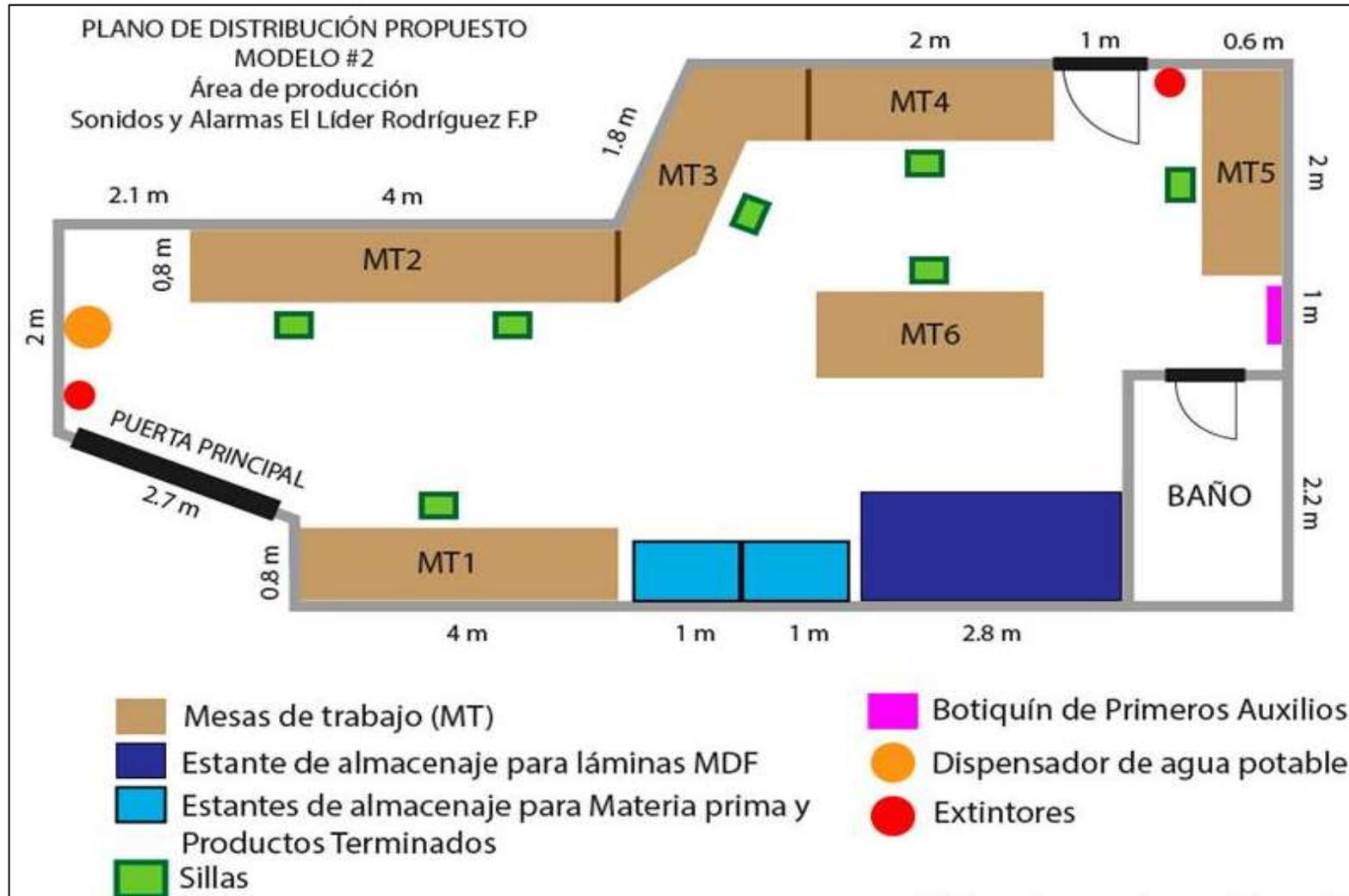


Figura 6.5 Alternativa modelo #2 de la distribución en planta propuesto. (Elaboración propia, 2024)

6.4.2.4 Evaluación de las alternativas de modelos de distribución en planta

Como método de evaluación se utilizarán la técnica de factores ponderados, de manera que puedan compararse las características de cada alternativa de modelos propuestos, enfocadas en cuatro (4) factores determinantes para elegir un modelo de distribución más óptimo para el área de producción.

A continuación, se indican los factores elegidos y el peso ponderado de cada uno de ellos. (Ver tabla 6.8)

Tabla 6.8 Factores elegidos y pesos ponderados aplicados. (Elaboración propia, 2024)

Ítem	Factor	Peso Ponderado (%)
1	Requerimientos de proximidad	30%
2	Distancia recorridas	30%
3	Ancho de los pasillos	25%
4	Flexibilidad	15%
Total		100%

Seguidamente, en la tabla 6.9, se presenta la escala de estimación para los factores.

Tabla 6.9 Escala de estimación de los factores. (Elaboración propia, 2024)

Deficiente	Bueno	Excelente
0-4	5-7	8-10

Una vez establecidos los criterios para la evaluación, se procede a realizar la misma dando la escala de estimación de acuerdo a las características de las alternativas propuestas para cada factor; luego se multiplica esta estimación por el peso ponderado de cada factor, para finalmente realizar la sumatoria de los resultados y compararlos

para elegir el que tenga mayor puntuación. Esto se puede apreciar mejor, en la tabla 6.10.

Tabla 6.10 Evaluación de las alternativas por factores ponderados. (Elaboración propia, 2024)

Factor	Peso Ponderado (%)	Estimación		Peso Relativo	
		Alternativas		Alternativas	
		#1	#2	#1	#2
Requerimientos de proximidad	30%	8	7	2.4	2.1
Distancia recorrida	30%	7	8	2.1	2.4
Ancho de los pasillos	25%	9	5	2.25	1.25
Flexibilidad	15%	8	6	1.2	0.9
	100%	TOTAL		7.95	6.65

Según los resultados, la alternativa #1 obtuvo una puntuación de 7.95 (79,5%) superando a la alternativa #2 con 6.65 (66,5%); esto evidencia que el modelo #1 representa la mejor alternativa para la propuesta de distribución en planta para el área de producción; debido a que casi alcanza la mejor escala de estimación establecida, ofreciendo características con mejoras significativas para los requerimientos de la distribución.

A continuación, se detalla con mayor profundidad las características del modelo de distribución elegido:

a) En el diseño propuesto elegido se presenta la división y organización de los espacios de trabajo específicos para cada una de las actividades requeridas, como es la incorporación de dos (2) sectores de mesas de trabajo localizados en las paredes laterales del área, manteniendo libre el espacio central del área. Estos mesones estarán

divididos cada uno en tres (3) secciones cada una destinada para llevar a cabo un conjunto específico de actividades del proceso productivo, formando parte de la sectorización de la distribución. Cada una de estas secciones o mesas de trabajo tendrán una silla ergonómica para el beneficio y comodidad del operador del área, lo cual no existía en la distribución anterior.

b) Para el almacenaje se propone la implementación de estanterías industriales, específicamente dos (2) tipos:

1. El primero de ellos es la estantería para tablas, la cual será utilizada para el almacenamiento de las láminas de MDF en horizontal, permitiendo el almacenamiento de hasta setenta y dos (72) láminas a la vez; lo cual optimizará el espacio de almacenaje de las mismas que era una problemática importante en la distribución actual.

2. El segundo tipo son las estanterías industriales comunes, que se utilizarán para el almacenamiento de los productos terminados y el resto de la materia prima como las bocinas, semicuero, tornillos, grapas, entre otros. Estas últimas estarán divididas en dos (2) estanterías ubicadas en la pared posterior del espacio.

c) Otra de las mejoras, es la inclusión de elementos destinados a la seguridad y bienestar de los trabajadores del área; como la colocación de un (1) dispensador de agua al alcance del personal para que puedan mantenerse hidratados en cualquier momento sin recorrer largas distancias, como ocurría en la distribución anterior que debían trasladarse hasta el local comercial para beber agua. Igualmente, se incluye la colocación de dos (2) extintores contra incendios, ubicados cerca de las salidas de emergencia y con fácil acceso. Aunado a la inclusión de un (1) botiquín de primeros auxilios ubicado en la pared posterior cercana al baño y con fácil acceso para todos los trabajadores. Estos elementos son inexistentes en la distribución actual y representan una mejora significativa de la distribución en materia de higiene y seguridad industrial.

6.4.2.5 Diagrama de flujo de proceso mejorado

La representación gráfica de la propuesta para el flujo del proceso, es necesaria para observar los cambios requeridos en las actividades para su adaptación a la nueva distribución y sus mejoras; facilitando la determinación de las variaciones en cuanto a las distancias recorridas, tiempos de ejecución y el número de actividades; lo que permite tener un mejor entendimiento del flujo de las operaciones en la distribución propuesta.

En la siguiente figura 6.6, se presenta el diagrama de flujo adaptado a la distribución elegida.

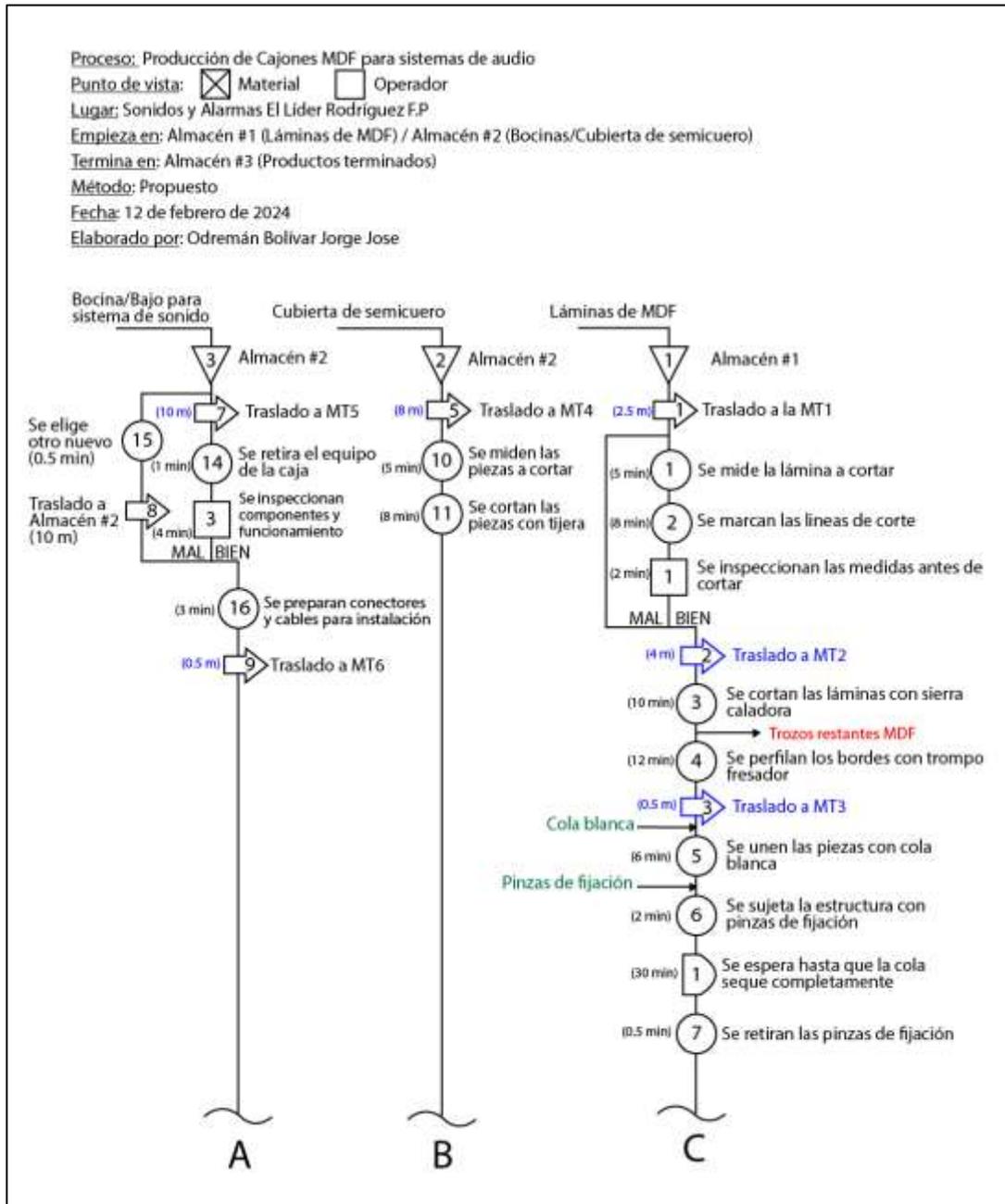
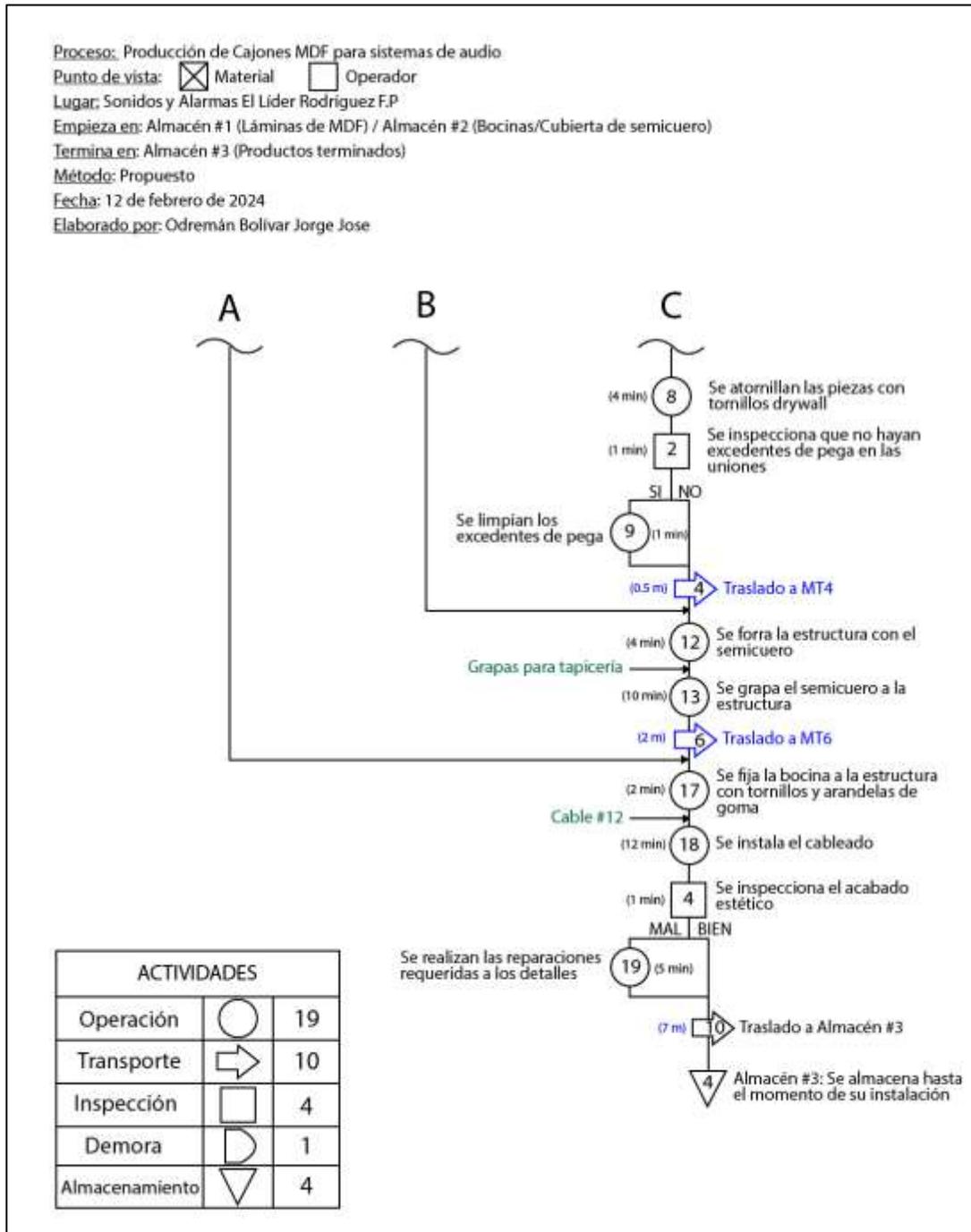


Figura 6.6 Diagrama de flujo de proceso mejorado. (Elaboración propia, 2024)



Continuación de la figura 6.6

En el diagrama anterior, se ajusta el flujo del proceso a la distribución elegida; donde se tiene la modificación de los traslados y las distancias para el movimiento en

el manejo del material; esto debido a la sectorización o división de áreas incorporada en la propuesta, que permitirá tener una mejor organización en el desarrollo de la secuencia de las actividades que conforman el proceso productivo.

Igualmente, se logra que el flujo de trabajo sea continuo en la mayoría de los puestos de trabajo, ya que se establecen estaciones de trabajo específicas para cada conjunto de actividades; eliminando los condicionantes de la distribución actual que solo permitían fabricar un producto a la vez y debía ser terminado en su totalidad para empezar uno nuevo, esto debido a la saturación de actividades en una única estación o puesto de trabajo.

En base a lo anterior, la producción no está restringida a la liberación de un espacio de trabajo, sino que ahora solo estará limitada por el tiempo de producción de la estación de trabajo más lenta; que en este caso es donde se realiza el armado estructural que incluyen las actividades que van desde la operación 5 a la 9, con una duración de 43.5 min; alcanzando ahora una producción de hasta diez (10) unidades por jornada de trabajo, un aumento significativo de seis (6) unidades que puede favorecer el crecimiento de la empresa a futuro.

El número de operaciones, inspecciones, demoras y almacenamientos sigue siendo el mismo, así como los tiempos de cada actividad; la variación se presenta en los transportes con tres (3) nuevos traslados en el flujo del proceso, teniendo una distancia total de recorrido de 35 metros. Existe un aumento en la distancia total recorrida del modelo propuesto en comparación con el actual, con cuatro (4) metros de diferencia; cuyo principal motivo es la priorización del cumplimiento de los requerimientos de proximidad e inclusión de nuevos elementos enfocados a optimizar las actividades realizadas en esta área; lo que ofrecería mayores ventajas para el proceso productivo que mantener el modelo anterior con menor distancia recorrida.

6.4.2.6 Diagrama de recorrido mejorado

La aplicación de mejoras propuestas para la distribución en planta del área de producción, requiere llevar a cabo ciertos cambios en el flujo del proceso y su recorrido generando modificaciones en las rutas y distancias; por lo que resulta necesario representar gráficamente dichos cambios utilizando un diagrama de recorrido, donde se observen de manera clara y definida las nuevas rutas para el manejo del material.

En la siguiente figura 6.7, se presenta el diagrama de recorrido adaptado al modelo elegido de distribución para el área de producción.

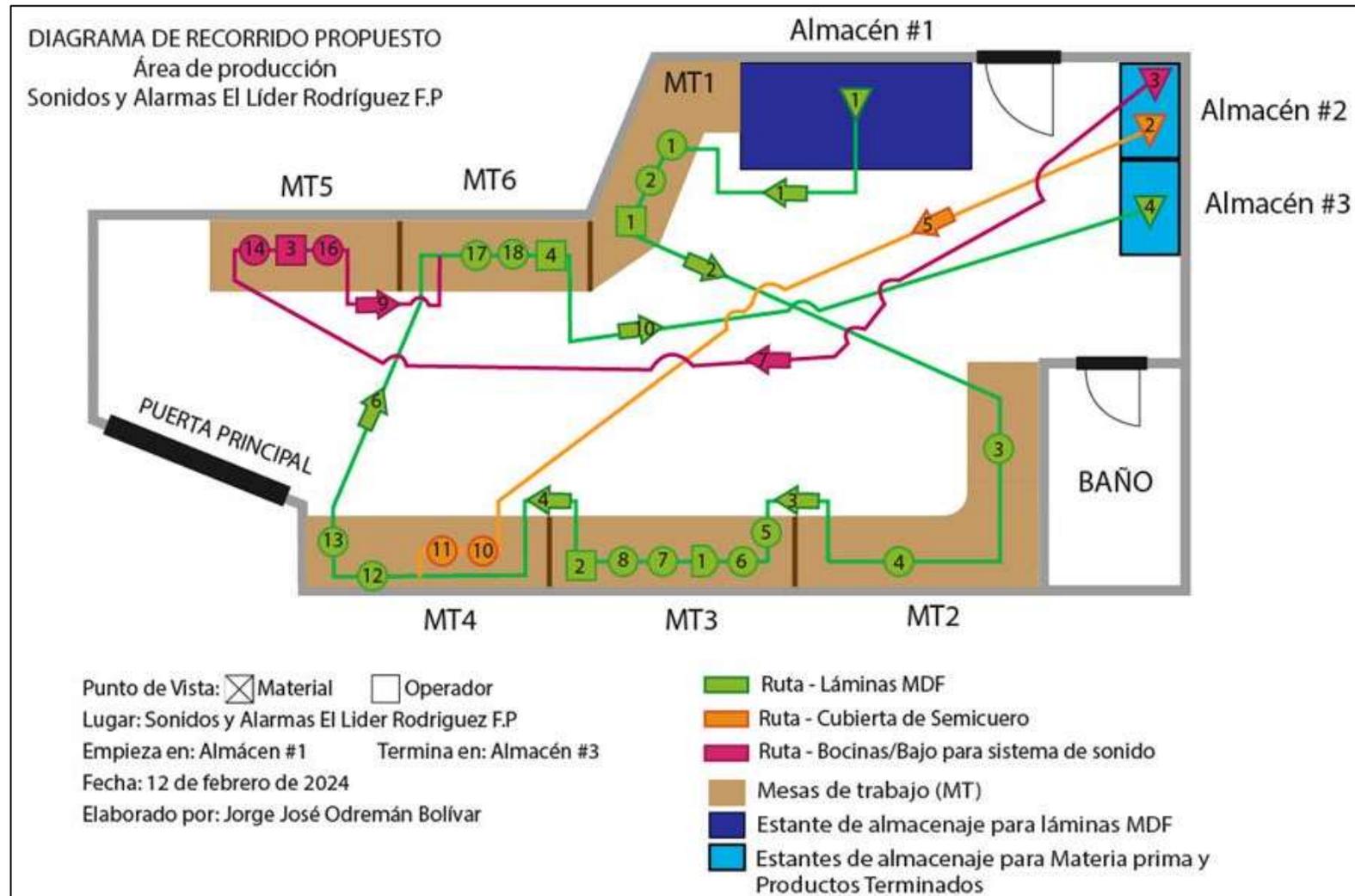


Figura 6.7 Diagrama de recorrido mejorado. (Elaboración propia, 2024)

El diagrama de recorrido anterior, muestra las nuevas rutas para el desplazamiento del material a lo largo del proceso productivo, con la adaptación a los elementos propuestos para mejorar la distribución del área de producción; en este caso se observa un amplio pasillo central por donde atraviesan y circulan gran parte de los recorridos del proceso, logrando así desplazamientos más seguros y cómodos a través de la planta.

Otro punto importante es la distribución de las actividades que conforman el proceso productivo en múltiples espacios de trabajo, eliminando la saturación y acumulación de actividades existentes en la distribución anterior; donde a pesar de tener distancias más cortas en los recorridos, había una constante desorganización en las rutas; así como pasillos estrechos e incómodos que generaban retrasos y limitaban la producción.

La división e identificación de los espacios destinados para el almacenamiento, tanto de materia prima como de productos terminados; facilita la visualización del inicio y final del proceso principal, así como el inicio y la incorporación de los subprocesos en este. Ofreciendo así nuevas ventajas para optimizar el desarrollo de las operaciones al momento de extraer materia prima almacenada para el proceso, la reposición de materiales y el almacenamiento de los productos terminados.

6.4.3 Implementación de la metodología 5S al diseño propuesto de la distribución en planta del área de producción

Las mejoras presentadas están enfocadas hacia la organización del espacio de trabajo y la optimización de los procesos que se realizan en ellos, pero estas deben complementarse con hábitos relacionados con el orden y la limpieza; de manera que se logre un ciclo de trabajo que involucre todas las actividades requeridas para el desarrollo eficiente de las operaciones.

En base a lo anterior, resulta necesaria la aplicación de la metodología 5S y su filosofía, para el desarrollo de rutinas y estándares de trabajo que faciliten la adaptación de las mejoras propuestas al proceso productivo.

6.4.3.1 Fase 1: seleccionar (Seiri)

Como primer paso se procede a clasificar los elementos que están dentro del área de producción; con el objetivo de identificar todos aquellos que son innecesarios y deben ser descartados, así como aquellos que requieran su reubicación para despejar zonas que se encuentran saturadas y que pueden ser utilizadas para ubicar nuevos elementos que favorezcan las mejoras de la distribución propuesta. Se implementarán tarjetas de descarte y reubicación para catalogar los elementos y establecer las acciones requeridas para cada uno de ellos.

- Identificación de elementos innecesarios y por reubicar: para dar inicio a la identificación de los elementos es necesario conocer cuál será la simbología aplicada para descartar un elemento o reubicar; ello se puede apreciar en la siguiente tabla 6.11.

Tabla 6.11 Simbología para la identificación de elementos.
(Elaboración propia, 2024)

Símbolo	Categoría
	Innecesario (Descarte)
	Necesario/Útil (Por reubicar)

En siguiente figura 6.8, se muestra fotografías tomadas en el área de producción; donde se visualizan los elementos identificados con una marca y una numeración según su simbología; ya sea por descartar o por reubicar.



Figura 6.8 Identificación de elementos innecesarios y por reubicación. (Elaboración propia, 2024)

Para entender mejor lo antes presentado, se tabulan los elementos en la siguiente tabla 6.12.

Tabla 6.12 Descripción de los elementos innecesarios y por reubicación. (Elaboración propia, 2024)

Nº	Descripción	Cantidad	Estado	Categoría
1	Cajón para sistema de audio (Producto en proceso)	1	Bueno	Necesario/Útil
2	Cajón para sistema de audio (Producto en proceso)	1	Bueno	Necesario/Útil
3	Rollo de alambre	1	Bueno	Necesario/Útil
4	Tapas de corneta	8	Deteriorado	Innecesario
5	Trozo de lámina de MDF	1	Bueno	Necesario/Útil
6	Caja de madera	1	Deteriorado	Innecesario
7	Cajón para sistema de audio (Producto en proceso)	2	Bueno	Necesario/Útil
8	Cajón para sistema de audio (Producto en proceso)	2	Bueno	Necesario/Útil
9	Compresor de aire	1	Bueno	Necesario/Útil
10	Tubos de metal	12	Regular	Innecesario
11	Trozo de cartón	1	Deteriorado	Innecesario
12	Cajas de cartón	2	Deteriorado	Innecesario
13	Trozo de cable	2	Deteriorado	Innecesario
14	Puertas de madera y vidrio	2	Bueno	Innecesario
15	Soporte de metal	1	Bueno	Innecesario
16	Trozos de MDF	8	Deteriorado	Innecesario
17	Cajón para sistema de audio (Producto en proceso)	1	Bueno	Necesario/Útil
18	Botellas con combustible	2	Bueno	Innecesario
19	Caja de madera	1	Deteriorado	Innecesario
20	Trozos de cable	6	Deteriorado	Innecesario

Continuación de la tabla 6.12

Nº	Descripción	Cantidad	Estado	Categoría
21	Caja de madera	1	Regular	Innecesario
22	Maletín de semicuero	1	Deteriorado	Innecesario
23	Bloques de arcilla	6	Bueno	Innecesario
24	Caja de madera	1	Regular	Innecesario
25	Herramientas	20	Bueno	Necesario/Útil
26	Recipientes con tornillos y arandelas de goma	2	Bueno	Necesario/Útil
27	Bolsas con trozos de semicuero	3	Deteriorado	Innecesario

- Tarjetas de clasificación: para realizar de manera organizada el proceso de clasificación para la reubicación o descarte de los elementos encontrados en el área de producción, es necesario la aplicación de tarjetas para la identificación y control de dichos elementos; donde se describa el elemento, su ubicación, las características y el motivo de su clasificación, además del destino que tendrá.

A continuación, en la figura 6.9 y la figura 6.10, se muestran las tarjetas de descartes y la tarjeta de reubicación, respectivamente.

CATEGORÍA		MOTIVO	
Herramienta/Accesorio		Contaminante	
Mobiliario		Defectuoso/Descompuesto	
Herramienta/Accesorio		Desperdicio	
Materia prima		No se necesita	
Otro (Especifique):		Otro (Especifique):	

Figura 6.9 Tarjeta de descartes. (Elaboración propia, 2024)

CATEGORÍA		MOTIVO	
Herramienta/Accesorio		Requerido en otra área	
Mobiliario		Estorbo u obstrucción	
Herramienta/Accesorio		Ubicación inadecuada	
Materia prima		Requiere almacenaje	
Otro (Especifique):		Otro (Especifique):	

Figura 6.10 Tarjeta de reubicación. (Elaboración propia, 2024)

6.4.3.2 Fase 2: organizar (Seiton)

El segundo pilar está enfocado en el orden y la organización dentro del espacio de trabajo, con el objetivo de facilitar su rápida ubicación y manipulación a la hora de ser requeridos; en este caso adaptando las mejoras propuestas en el objetivo anterior y la clasificación de elementos realizada en el primer pilar. Se implementará la sectorización de áreas, delimitación de rutas, e imágenes con la vista frontal de cada espacio de trabajo donde se señalará la ubicación exacta de cada elemento.

- Sectorización de áreas: en la siguiente figura 6.11, se muestra la división por sectores del espacio de trabajo en el área de producción.

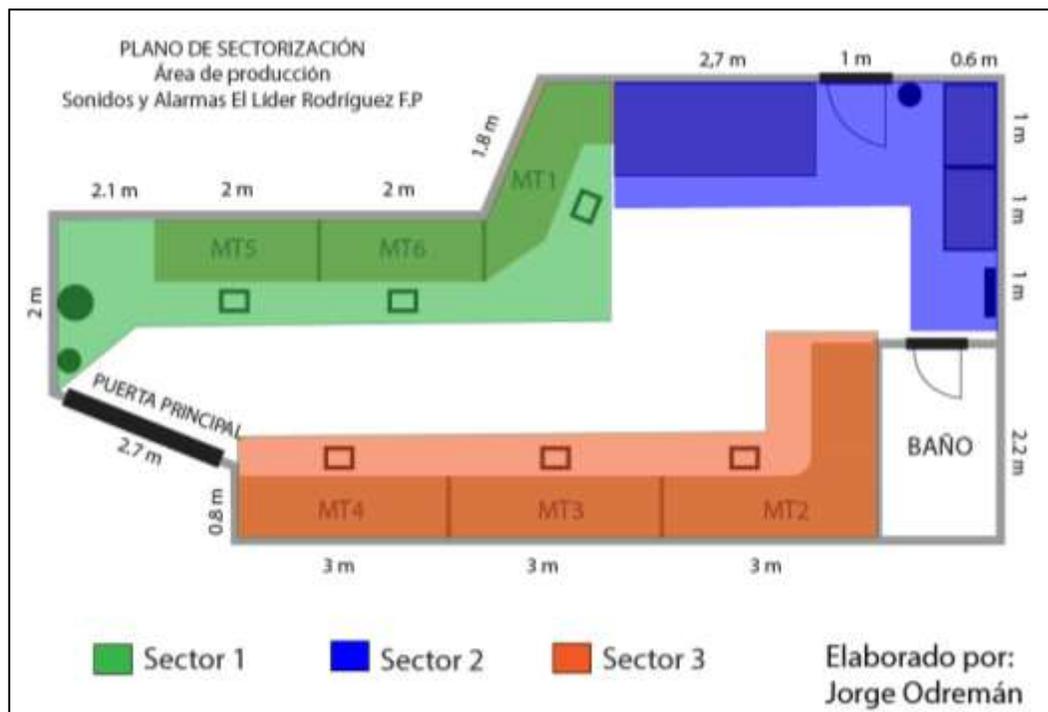


Figura 6.11 Sectorización del área de producción. (Elaboración propia, 2024)

Según lo observado la figura anterior, el área se dividió en tres (3) sectores principales, las cuales:

a) Sector 1: cubre las mesas de trabajo 5,6 y 1; así como el espacio para el dispensador de agua y uno de los extintores para incendios.

b) Sector 2: abarca la zona de almacenaje, con el almacén para láminas de MDF y las estanterías para materia prima y productos terminados; también incluye un (1) extintor para incendios, el botiquín de primeros auxilios, y los accesos para la salida de emergencia y el baño.

c) Sector 3: está compuesto por las mesas de trabajo 2,3 y 4, ubicado en unos de los laterales del área.

Esta disposición deja un espacio central que va desde la puerta principal, el cual será utilizado como pasillo principal para el movimiento tanto del personal como del material.

- Delimitación de espacios: para el movimiento cómodo y seguro del personal, y el material dentro del espacio de trabajo, es necesario la identificación de los límites de cada espacio de trabajo, así como de las rutas para el desplazamiento. La demarcación se realizará en el piso del área de producción utilizando pintura de alto tráfico, siguiendo los estándares con colores específicos para cada tipo de espacio o zona. En el apéndice C se muestran las referencias de los colores utilizados.

En la siguiente figura 6.12, se muestra la delimitación diseñada:

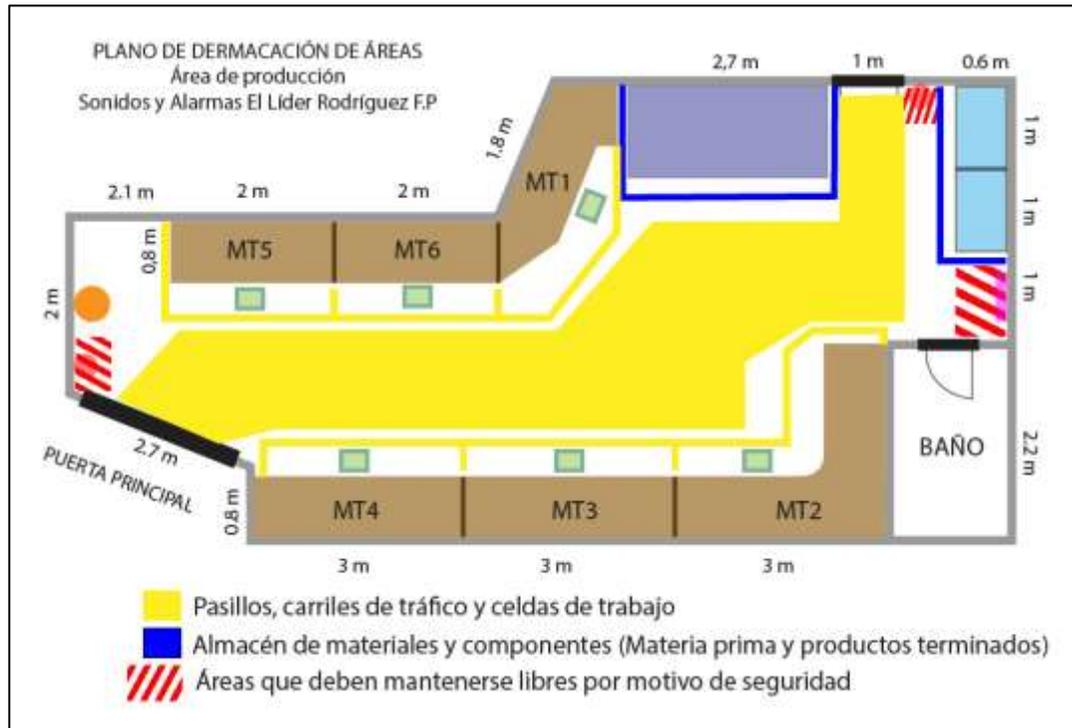


Figura 6.12 Plano de delimitación del área. (Elaboración propia, 2024)

En la figura anterior, se aprecia la demarcación propuesta, la cual:

a) El color amarillo delimita el espacio de cada mesa de trabajo para que estos se mantengan libres de obstáculos y evitar el paso para personal no esencial en cada espacio; así como el pasillo principal que atraviesa toda el área desde la puerta principal hasta la puerta trasera o salida de emergencia, permitiendo la fácil visualización y seguimiento de la ruta para el movimiento del material y personal.

b) El color azul delimita las áreas de almacenaje, de manera que pueda visualizarse rápidamente a donde debe llevarse la materia prima al ser recibida por parte de los proveedores, la ubicación de la materia prima para ser entregada a cada mesa de trabajo según se requiera y donde se deben llevar los productos al ser terminados.

c) Las franjas diagonales en color rojo y blanco señalan zonas que deben mantenerse despejadas por razones de seguridad, como son aquellas donde se encuentran los extintores contra incendios y el botiquín de primeros auxilios, facilitando así el rápido acceso a los mismos.

- Ubicación de elementos en las áreas de trabajo: para que las actividades se desarrollen de manera óptima y se cumplan los tiempos de producción, es importante que los trabajadores puedan acceder a los implementos necesarios para las operaciones de manera rápida y de fácil localización; para esto se necesita establecer ubicaciones específicas para cada elemento dentro de las áreas de trabajo donde son requeridos.

En la siguiente figura 6.13, se muestra la vista frontal de los espacios de trabajo establecidos en el diseño propuesto para la distribución en planta del área de producción, donde se señalan los puestos para la ubicación específica de cada elemento; esto permitirá tener un orden establecido en todas las áreas que a su vez ayudará a reducir los retrasos en la producción derivados de pérdidas de tiempo por buscar herramientas o equipos de trabajo extraviados o la reorganización del espacio.

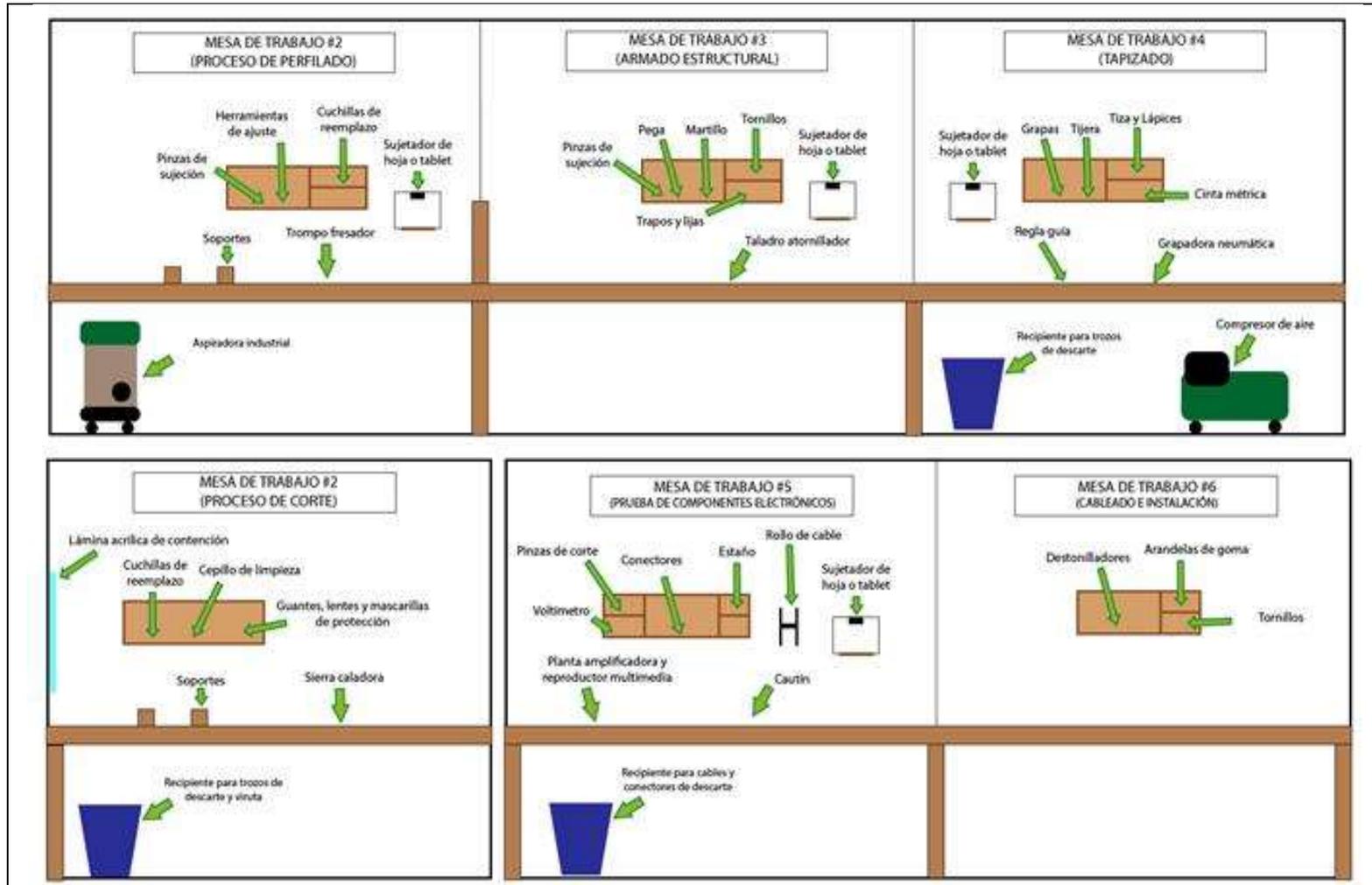
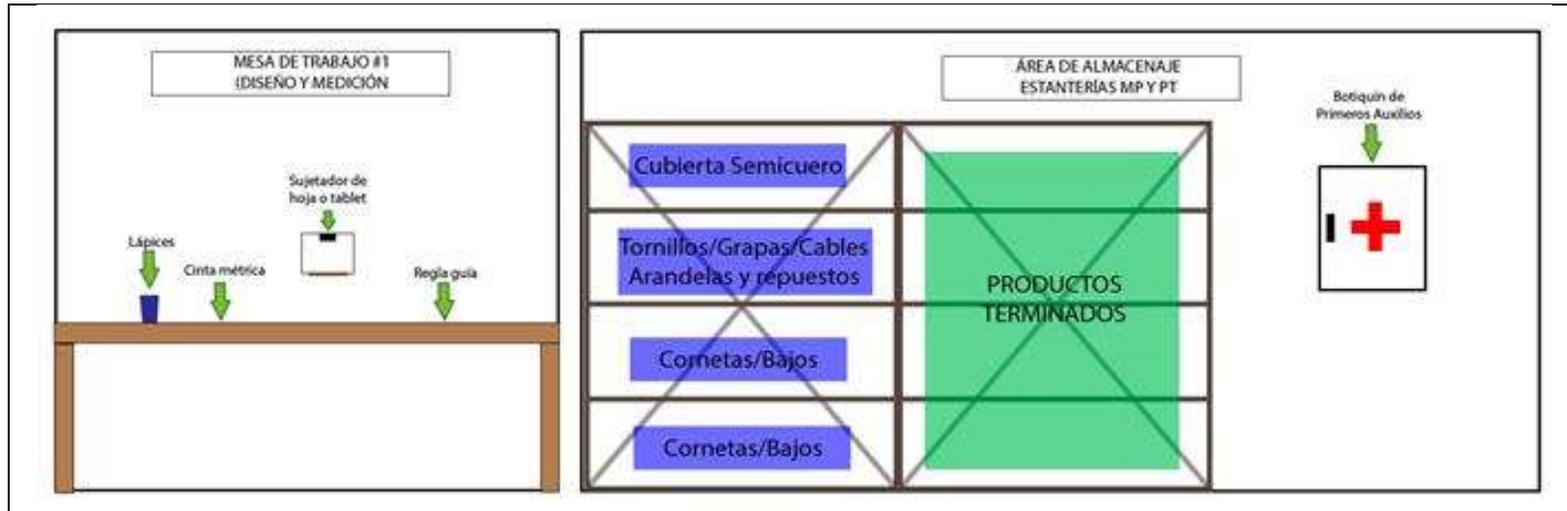


Figura 6.13 Vista frontal de la ubicación de los elementos en los espacios de trabajo. (Elaboración propia, 2024)



Continuación de la figura 6.13

6.4.3.3 Fase 3: limpiar (Seiso)

Aquí se busca la planificación y programación de un sistema de actividades, que permitan mantener limpios los espacios de trabajo y sus implementos; de manera que se pueda garantizar un ambiente de trabajo apto para el desarrollo de las actividades en conjunto con las acciones de mejora establecidas en las fases anteriores. Para lograr esto se implementará un cronograma de limpieza que incluirá todas las áreas de trabajo, equipos y el resto de elementos que requieran limpieza periódica.

Primeramente, son requeridos una serie de implementos para llevar a cabo estas actividades de limpieza, los cuales se indican en la siguiente tabla 6.13.

Tabla 6.13 Implementos de limpieza. (Elaboración propia, 2024)

Implemento	Cantidad (Anual)
Paño de microfibra	72 unidades
Desinfectante	62 litros
Jabón líquido desengrasante	15 litros
Escoba	4 unidades
Coletos	24 unidades
Pala pequeña	2 unidades
Cepillo de mano	4 unidades
Espanja	6 unidades
Recipiente plástico/Balde	4 unidades
Bolsa de basura	260 unidades
Cepillo de baño	3 unidades
Aspiradora industrial	1 unidad
Mascarillas	104 unidades
Guantes de silicón	24 pares

Finalmente, se muestra el cronograma de limpieza establecido para el área de producción. (Ver figura 6.14).

ÁREA/ELEMENTO	DÍAS																															FRECUENCIA	RUTINA
	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	31		
Mesas de trabajo	[Blue grid]																															Diaria	Rutina 001
Pisos	[Blue grid]																															Diaria	Rutina 002
Baño	[Blue grid]																															Diaria	Rutina 003
Estantería de MP	[Green grid]																															Semanal	Rutina 004
Estantería de PT	[Green grid]																															Semanal	Rutina 004
Almacén de láminas	[Green grid]																															Semanal	Rutina 004
Carro para tablas	[Green grid]																															Semanal	Rutina 005
Carretilla de carga	[Blue grid]																															Diaria	Rutina 005
Sierra caladora	[Blue grid]																															Diaria	Rutina 006
Trompo fresador	[Blue grid]																															Diaria	Rutina 006
Engrapadora neumática	[Green grid]																															Semanal	Rutina 007
Compresor de aire	[Green grid]																															Semanal	Rutina 007
Taladro atornillador	[Green grid]																															Semanal	Rutina 007
Multímetro digital	[Green grid]																															Semanal	Rutina 007
Sistema estéreo	[Green grid]																															Semanal	Rutina 007
Planta amplificadora	[Green grid]																															Semanal	Rutina 007

Figura 6.14 Cronograma de limpieza. (Elaboración propia, 2024)

6.4.3.4 Fase 4: estandarizar (Seiketsu)

Seguidamente, es necesario establecer procedimientos con estándares en el uso de recursos, tiempo y operaciones que permitan llevar a cabo dicha planificación de manera sistemática por parte de los trabajadores; de manera que se garantice el cumplimiento de lo establecido en los tres primeros pilares de la metodología. Para lograr esto se implementarán rutinas de limpieza, formatos de control para el almacenaje y hojas de producción para pedidos.

- Rutinas de limpieza: las rutinas están diseñadas para ejecutar las actividades de limpieza requeridas, siguiendo un conjunto de operaciones secuenciales, utilizando una cantidad específica de recursos en un tiempo estimado para cada operación. Estas instrucciones se detallarán de manera clara y de fácil entendimiento para que los responsables de llevar a cabo dichas actividades puedan realizarlas eficientemente.

A continuación, en la figura 6.15 se presenta el formato a utilizar.

		RUTINA DE LIMPIEZA	
Rutina Nro:		Frecuencia:	
Área/Elemento:			
Ubicación:		Responsable:	
IMPLEMENTOS NECESARIOS		Cantidad	
OPERACIONES A REALIZAR:		Tiempo estimado	
Observaciones:			

Figura 6.15 Formato de rutina de limpieza empleado.
(Elaboración propia, 2024)

Las siete (7) rutinas de limpiezas diseñadas, se presentan en el apéndice D.

- Formatos de control para almacenamiento: las hojas de control para el almacenaje de materia prima y productos terminados, están enfocadas a lograr la organización y registro de las actividades del área de almacenamiento de la planta; para facilitar su rápida identificación y ubicación en las estanterías cuando sea requerido, así como un mejor control de inventario, ya sea para materia prima destinada al proceso

productivo o un producto terminado que está a la espera de ser instalado o entregado al cliente.

En estos formatos se especifica información relevante como, el número de factura o pedido, la descripción del elemento, características del producto, fecha de recepción o fecha de inicio en el caso de los productos terminados.

Formato de control de materia prima: en la siguiente figura 6.16, se presenta el formato a utilizar.

		HOJA DE CONTROL MATERIA PRIMA	
Hoja Nro:		Fecha de recepción:	
Descripción:			
Nro de Factura:	Cantidad:	Código:	
Observaciones:		Recibido por: _____	

Figura 6.16 Formato de control de materia prima. (Elaboración propia, 2024)

Formato de hoja de control de productos terminados: en la siguiente figura 6.17, se presenta el formato a utilizar.

		HOJA DE CONTROL PRODUCTO TERMINADO	
Descripción:		Nro de Orden:	
Características:		ESTADO	
		Listo para entrega	<input type="checkbox"/>
		Defectuoso	<input type="checkbox"/>
Fecha de inicio:		Fecha de culminación:	
Observaciones:		Responsable: _____	

Figura 6.17 Formato de hoja de control de producto terminado.
(Elaboración propia, 2024)

- Formato de hoja de producción: este formato contiene toda la información relevante para la producción de un producto específico según una orden o pedido. Es necesario debido a que algunos se fabrican con un diseño estándar y otros según la preferencia del cliente con cambios en las características que pueden variar el diseño del producto; como puede ser las medidas de la estructura, el color del tapizado o el tamaño de los componentes (bocina o bajo) a instalar.

Por esta razón, se requiere una hoja de producción que presente todas las características y especificaciones del producto a fabricar; y que será de gran utilidad para agilizar el flujo de la producción y cumplir con los tiempos de entrega, reduciendo errores y desperdicios de recursos. Esta puede presentarse tanto en formato digital

como impresa para que pueda ser entregada a cada estación o mesa de trabajo y estén informados de los materiales específicos que van a requerir y el diseño a seguir.

A continuación, se muestra el formato a utilizar para la hoja de control de producción o control de pedidos. (Ver figura 6.18).

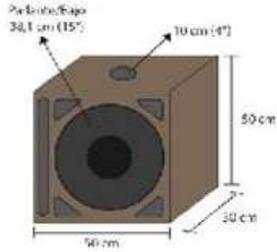
	HOJA DE CONTROL PRODUCCIÓN	
Hoja Nro:	Nro de Orden:	
Descripción:		
<p style="text-align: center;">REFERENCIA DIGITAL</p> 	Características/Especificaciones:	
Fecha de recepción:	Fecha estimada de entrega:	
Observaciones:		
Responsable (Diseño):	Recibido por (Producción):	

Figura 6.18 Formato de hoja de control de producción. (Elaboración propia, 2024)

6.4.3.5 Fase 5: disciplinar (Shitsuke)

Una vez acoplados los cuatro (4) primeros pilares, es importante establecer los medios para que estos se cumplan con eficiencia disciplina bajo los estándares diseñados, promoviendo un ambiente laboral seguro y un flujo de trabajo coordinado. Para esto se implementará el uso de evaluaciones de desempeño y cumplimiento de las medidas establecidas bajo la metodología 5S; aunado de un programa de capacitación.

- Formato de hoja de evaluación de cumplimiento S: estas se realizarán en periodos semanales en el área de producción, con el objetivo de determinar el nivel de compromiso y disciplina de los trabajadores del área, así como detectar cualquier falla o deficiencia existente relacionada con las mejoras propuestas.

Utilizando una hoja de evaluación se calificará el cumplimiento de seis (6) factores, según una escala establecida con la cual el evaluador encargado utilizando la observación propia en conjunto con consultas al personal del área estimará el nivel de cumplimiento de cada factor y según los resultados, establecerá observaciones y recomendaciones dirigidas a lograr mejores resultados en el futuro inmediato.

A continuación, se muestra el formato a utilizar para las evaluaciones de cumplimiento de mejoras 5S.

		HOJA DE EVALUACIÓN CUMPLIMIENTO 5 S			
ÁREA EVALUADA		Área de Producción			
EVALUADOR ENCARGADO					
FECHA:		EVALUACIÓN NRO:			
EVALUACIÓN					
CRITERIOS	MUY DEFICIENTE	DEFICIENTE	BIEN	MUY BIEN	EXCELENTE
Descarte de elementos innecesarios	1	2	3	4	5
Se respeta la división de áreas y sectorización	1	2	3	4	5
Se siguen las rutas fijadas para el manejo del material	1	2	3	4	5
Se cumplen el cronograma y rutinas de limpieza	1	2	3	4	5
Se utilizan correctamente los formatos y hojas de control	1	2	3	4	5
Las áreas de trabajo tienen orden y organización	1	2	3	4	5
RESULTADO	RANGOS DE PUNTUACIÓN				
	NO ACEPTABLE 6 a 17	ACEPTABLE 18 - 23	SOBRESALIENTE 24-30		
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:			FIRMA DEL EVALUADOR		
			<hr style="width: 100px; margin: 0 auto;"/>		

Figura 6.19 Formato de hoja de evaluación de cumplimiento de 5S.
(Elaboración propia, 2024)

- Programa de capacitación: el quinto pilar también establece que es necesario el desarrollo de programas dirigidos a la capacitación del personal, que estén enfocados en temas que promuevan el crecimiento personal, el desarrollo de nuevas habilidades, y proporcionen, nuevos conocimientos y el refuerzo de los ya aprendidos; de manera

que todo esto pueda canalizarse hacia el proceso productivo con sus hábitos y estándares requeridos.

A continuación, se muestra un programa de capacitación diseñado para los trabajadores del área de producción donde se aplicarán las medidas 5S. (Ver tabla 6.14).

Tabla 6.14 Programa de capacitación. (Elaboración propia, 2024)

Tema	Contenido	Objetivos	Frecuencia	Recursos
Higiene y seguridad laboral	Manejo de inspección y control de los elementos de protección personal.	Crear hábitos en la implementación y uso de técnicas y equipos de seguridad; así como la prevención de riesgos ajustados a cada puesto de trabajo.	Trimestral	Material audiovisual y equipo de seguridad
Liderazgo	Perfil de un líder, actitud, motivación, empatía y roles para lograr el éxito.	Lograr que el personal trabaje de manera efectiva tanto individualmente como en grupos.	Semestral	Material audiovisual
Comunicación laboral	Manejo de la asertividad y técnicas de comunicación.	Mejorar la comunicación, crear confianza y empatía entre los compañeros de trabajo.	Semestral	Material audiovisual y charlas
Planificación y gestión de la producción	Estrategias y métodos de mejoramiento de la producción.	Lograr y mantener la implementación de las mejores y más actualizadas técnicas de operaciones para el proceso productivo	Anual	Material audiovisual
Redacción de informes y uso de formatos	Reglas generales de escritura, signos de puntuación, siglas, codificación, tipos de formatos.	Lograr el uso correcto de los formatos de control y la correcta redacción y ortografía en la redacción de informes.	Semestral	Material audiovisual y formatos

- Reuniones periódicas: se propone la realización de reuniones periódicas entre el personal, supervisores y el gerente para tratar temas relacionados con los objetivos de producción, incidencias, nuevas estrategias de mejora y los requerimientos o quejas del personal.

La propuesta de las medidas anteriores está dirigida a promover la disciplina, el compromiso y la creación de nuevos hábitos en el personal que ayuden al desarrollo eficiente de las actividades dentro del área de producción.

6.4.4 Evaluación de la eficacia del diseño propuesto para la distribución en planta del área de producción

Para determinar que las mejoras propuestas proporcionan resultados positivos y más eficaces que con las características existentes en la distribución actual, es necesario comparar las distribuciones entre sí; a través de la implementación de indicadores que permitan tener una visión clara de cuál modelo es más favorable para la distribución. Como indicadores se utilizarán el número de relaciones de actividades cumplidas, la capacidad de producción por jornada de trabajo y la aplicación de la metodología 5S.

6.4.4.1 Indicador #1. Número de relaciones cumplidas

Para comparar el porcentaje de eficacia en el cumplimiento de las relaciones entre actividades para la distribución actual y propuesta, se totalizarán para obtener el número de relaciones cumplidas y su porcentaje de cumplimiento para cada modelo respectivamente. Para ello, no se considerarán las relaciones clasificación sin importancia.

A continuación, se indican los criterios establecidos para la comparación. (Ver tabla 6.15).

Tabla 6.15 Criterios de comparación para relaciones de actividades.
(Elaboración propia, 2024)

Tipo de relación de actividades	Cantidad	Porcentaje de eficacia
A	0	100%
E	2	
I	3	
O	4	
X	7	
Total	16	

Seguidamente, se muestra la comparación de cumplimiento de relaciones de actividades. (Ver tabla 6.16)

Tabla 6.16 Comparación por cumplimiento de relaciones de actividades. (Elaboración propia, 2024)

Tipo de relación de actividades	Distribución	
	Actual	Propuesta
A	0	0
E	1	2
I	2	2
O	2	2
X	2	7
Total de actividades	7	13
Porcentaje de eficacia	44%	81%

Como se pudo observar, el modelo propuesto supera por 37% más que el modelo actual, con un cumplimiento de trece (13) relaciones de los 16 totales para un 81% de eficacia; una diferencia considerable al modelo actual donde solo se cumplen siete (7) relaciones con un 44%. Con estos resultados se evidencia que el modelo propuesto ofrece una mejor distribución de las áreas donde se garantiza un mayor cumplimiento de los requerimientos de relaciones entre actividades, lo que permite que estas se desarrollen de manera más eficiente respetando las necesidades de proximidad entre ellas.

6.4.4.2 Indicador #2. Unidades producidas por jornada de trabajo

Para la comparación de ambos modelos utilizando este indicador, se tomará en cuenta las unidades producidas por jornada de trabajo, la cual es de ocho (8) horas por cinco (5) días a la semana como se menciona en los objetivos anteriores; también se comparará la capacidad de producción en periodos semanales, mensuales, y la producción anual para determinar si hubo un aumento o mejoría en la producción utilizando el modelo propuesto con respecto al modelo actual.

Las comparaciones por unidades producidas, se presentan en la siguiente tabla 6.17.

Tabla 6.17 Comparaciones por unidades producidas. (Elaboración propia, 2024)

Distribución	Unidades por periodo de tiempo			
	Día	Semana	Mes	Año
Actual	4	20	84	1008
Propuesta	10	50	210	2520
Porcentaje incremento		+150%		

Según los resultados obtenidos, se tiene que la distribución propuesta presenta un incremento de 150% con 1512 unidades más producidas con respecto a la distribución actual, lo que se refleja como una gran mejora en los niveles de producción de la empresa y una clara ventaja sobre la distribución actual; representando una fácil adaptación de la distribución propuesta ante un futuro aumento de la demanda o expansión del mercado que requiera mayor cantidad de unidades producidas.

6.4.4.3 indicador #3. Aplicación y uso de la metodología 5S

Para lograr la comparación de ambas distribuciones en relación con el uso de la metodología 5S y la aplicación de aspectos característicos que estén enfocados en esta filosofía, se utilizará un formato de auditoría implementado por Rodríguez Zurita (2012); donde se evalúan ciertos factores de la distribución relacionados con los tres (3) primeros pilares de la metodología 5S, aplicando una escala de evaluación del 0 al 4 (ver tabla 6.18); como respuestas a una serie de interrogantes que se realizarán para comprobar la aplicación de medidas enfocadas en la metodología 5S tanto para el distribución propuesta como para el actual.

Tabla 6.18 Criterios de evaluación uso de la metodología 5S. (Rodríguez Z., 2012)

Escala	Muy deficiente	Deficiente	Bien	Muy bien	Excelente
Valor	0	1	2	3	4

La evaluación estará compuesta por cinco (5) preguntas para cada factor, para un total de 15 preguntas donde la puntuación máxima a alcanzar son 60 puntos para un 100% en la aplicación óptima de medidas relacionadas con la metodología 5S.

En la siguiente tabla 6.19, se visualiza la evaluación de uso de la metodología 5S para las distribuciones.

Tabla 6.19 Evaluación de uso de la metodología 5S. (Elaboración propia, 20204)

Factor	Pregunta	Puntuación	
		Actual	Propuesto
Clasificación	1. ¿Materiales y partes en exceso de inventario o en proceso?	2	4
	2. ¿Hay existencia innecesaria de maquinaria y/o equipo en un lugar?	2	4
	3. ¿Existe exceso de herramientas en un lugar de trabajo?	2	3
	4. ¿Existen letreros de señalización y de información?	0	3
	5. ¿Tienen estandarizado algún proceso 5S?	0	3
	Total Fase 1	6 = 30%	17 = 85%
Orden	6. ¿Las áreas están demarcadas?	0	4
	7. ¿Los lugares de trabajo se encuentran demarcados?	0	4
	8. ¿Existe un control de inventario?	2	4
	9. ¿Están demarcadas con líneas divisorias las áreas de acceso y almacenaje?	0	4
	10. ¿Las herramientas poseen un lugar claramente identificado?	2	3
	Total Fase 2	4 = 20%	17 = 85%
Limpieza	11. ¿Están los pisos libres de suciedad?	1	3
	12. ¿Están las maquinas visiblemente limpias?	2	4
	13. ¿Existe un plan de limpieza para las máquinas y equipos?	0	3
	14. ¿Hay una persona encargada de verificar la limpieza de la planta?	1	4

Continuación de la tabla 6.19

Factor	Pregunta	Puntuación	
		Actual	Propuesto
Limpieza	15. ¿Se cuenta con un cronograma de limpieza?	0	4
	Total Fase 3	4 = 20%	18 = 90%
Total puntuación		14	52
Porcentaje de cumplimiento		23%	87%

Según los resultados obtenidos, se tiene que la distribución propuesta obtuvo 52 puntos de 60 posibles, con un 87% promedio de cumplimiento en la aplicación y uso de medidas basadas en la metodología 5S; mientras que la distribución actual obtuvo un porcentaje de aplicación de 23% con solo 14 puntos, lo que demuestra las claras deficiencias que presenta la distribución actual en relación con el uso de la metodología 5S.

La distribución propuesta resulta ser muy superior al actual en este ámbito, incluso sin llegar a ser completamente óptimo ya que es casi imposible obtener un sistema perfecto; además algunas actividades y medidas establecidas pueden estar condicionadas por ciertos factores como el error del personal, las capacidades económicas de la empresa, la disponibilidad de tiempo y personal, para llevar a cabo ciertas actividades y el proceso en sí mismo. Sin embargo, la distribución propuesta se presenta como una alternativa de grandes mejoras ofreciendo mayores ventajas para el desarrollo eficiente de las actividades en comparación con las formas implementadas en la distribución actual y sus características.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. A través del diagrama de Ishikawa se identificaron las principales causas de las deficiencias en la distribución actual, entre las cuales están superficies de trabajo sucias y saturadas, pasillos estrechos, acumulación de actividades en un área, falta de rutas para el manejo del material y la carencia de procesos estandarizados para el control y registro de las actividades.

2. La matriz de diagnóstico de distribución permitió conocer el índice de necesidad del modelo actual, el cual obtuvo un total de 63 puntos, representando una escala de amenaza; las cuales deben ser atendidas y solucionadas en un corto plazo, donde los factores con mayores problemáticas son: movimiento, hombre y espera, conteniendo puntos críticos en la distribución existente.

3. La descripción de los procesos facilitó la comprensión de las actividades que se realizan en el área de producción; además permitió identificar la existencia de una restricción en el flujo del proceso que reduce significativamente la capacidad de producción de la planta.

4. Con la determinación de los requerimientos técnicos, se conoció a detalle las características y cantidades necesarias de cada maquinaria, equipo e implemento requeridos para la producción y la mejora de la distribución, de acuerdo con las exigencias del proceso.

5. La distribución propuesta ofrece un aumento en la capacidad de producción de 1512 unidades más al año, eliminando las restricciones existentes, con la

implementación de una nueva distribución de las operaciones en múltiples mesas de trabajo, en conjunto con el diseño y la habilitación de nuevas rutas para el manejo del material.

6. La implementación de la metodología 5S logró grandes mejoras en la distribución y sus procesos como la eliminación de elementos innecesarios, la sectorización y delimitación de áreas, cronograma y rutinas de limpieza, formatos de control y registro, así como evaluaciones de cumplimiento y programas de capacitación.

7. La evaluación de eficacia arrojó como resultado que la distribución propuesta supera a la actual en los indicadores utilizados; obteniendo un incremento de +150% en la capacidad de producción; un cumplimiento de 81% en relaciones de actividades y 87% en uso de medidas 5S, lo que significa que el diseño es eficaz y representa mejoras para los factores que conforman la distribución en planta del área de producción.

Recomendaciones

1. Presentar los resultados obtenidos en la investigación a la gerencia de la empresa para la toma de decisiones.

2. Realizar reuniones periódicas entre el personal y la gerencia para atender inquietudes o recomendaciones referentes a la distribución en planta y las medidas implementadas.

3. Capacitar al personal con la aplicación de charlas y cursos relacionados con temas como higiene y seguridad industrial, planificación y gestión de la producción, redacción y presentación de informes.

4. Garantizar la realización de las evaluaciones de desempeño para el cumplimiento de las medidas 5S y establecer medidas correctivas de ser necesario.

5. Realizar una evaluación de riesgos en los espacios de trabajo para mejorar las condiciones inseguras existentes.

6. Evaluar semestralmente mediante una matriz de diagnóstico el diseño de la distribución y las medidas 5S implementadas, con la finalidad de determinar su estado y eficacia ante posibles cambios en el proceso productivo.

REFERENCIAS

Aguilar, J., Osegueda, K., Vallejos, S. (2021). **PROPUESTA DE PLAN DE MEJORA EN LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN LA TABACALERA SCANDINAVIAN TOBACCO GROUP S.A.** 13 de septiembre de 2023. [<http://repositorio.unan.edu.ni/17619/>]

Arias, F. (2012). **EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN. INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA CIENTÍFICA.** 6ta. Edición. Editorial Episteme, C.A. Caracas, Venezuela.

Castro, M. (2003). **EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y SU ESQUEMA DE ELABORACIÓN.** 2da edición. Editorial Uyapal. Caracas, Venezuela

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) (1991). **NORMA VENEZOLANA COVENIN 2273:1991. PRINCIPIOS ERGONOMICOS DE LA CONCEPCION DE LOS SISTEMAS DE TRABAJO.** Caracas, Venezuela.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) (2004). **NORMA VENEZOLANA COVENIN 2733:2004. ENTORNO URBANO Y EDIFICACIONES ACCESIBILIDAD PARA LAS PERSONAS.** Caracas, Venezuela.

Companyns, R. y Corominas, A. (1998). **DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS: DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.** Editorial UPC. Barcelona, España.

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (2000, marzo 24). **GACETA OFICIAL N° 5.453.** Caracas, 24 de marzo de 2000.

Cusma, N. (2018). **PROPUESTA DE MEJORA EN LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA Y LOS MÉTODOS DE TRABAJO PARA REDUCIR EL COSTO DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS PROCESADOS EN UN SUPERMERCADO.** 16 de septiembre de 2023. [<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/625135>]

Díaz, B. Jarufe, B. Noriega, M. (2007). **DISPOSICIÓN DE PLANTA** 2da edición. Fondo Editorial. Lima, Perú.

Franco, J. y Rodríguez, N. (2018). **DISEÑO DE UNA PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA PRODUCCIÓN DE COMPOST EN LA ZONA NORTE DEL ESTADO ANZOÁTEGUI**. 20 de septiembre de 2023. [<https://es.scribd.com/document/428122611/>]

González, J., y Tineo, P. (2015). **REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA HILADOS RICHARDS S.A.C – CHICLAYO**. 25 de septiembre de 2023. [<https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/2309>]

Hurtado, J. (2008). **EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**. 4ta edición. Editorial Sypal. Caracas, Venezuela.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). **METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN**. 6ta edición. Editorial McGraw-Hill. Ciudad de México, México.

Liker, K.J. (2006). **LAS CLAVES DEL ÉXITO TOYOTA**. Editorial Gestión 2000RAN. Bogotá, Colombia.

Ley Orgánica de Prevención Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT). (2005, julio 26). **GACETA OFICIAL N° 38.236**, julio 26, 2005.

Ley Orgánica del Trabajo (LOT). (1997, junio 19). **GACETA OFICIAL N° 5.152**, 19 de junio de 1997.

Ley Orgánica del Trabajo, los Trabajadores y las Trabajadoras (LOTTT). (2012, mayo 7). **GACETA OFICIAL N° 6.076 (Extraordinario)**, mayo 7, 2012.

Muther, R. (1970). **DISTRIBUCIÓN EN PLANTA**. 2da edición. Editorial Hispano Europea. Barcelona, España.

Niebel, Benjamín (2009). **IMAGEN DE ARCHIVO INGENIERÍA INDUSTRIAL. MÉTODOS, ESTÁNDARES Y DISEÑO DEL TRABAJO**. Editorial McGraw-Hill. Texas, Estados Unidos.

Palacios, L. (2009). **INGENIERIA DE MÉTODOS: MOVIMIENTOS Y TIEMPOS**. Editorial ECOE Ediciones. Bogotá, Colombia.

Platas, J. y Cervantes, M. (2014). **PLANEACIÓN, DISEÑO Y LAYOUT DE INSTALACIONES**. Editorial Patria. Ciudad de México, México.

Rodríguez, M. (2012). **IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5S EN UNA EMPRESA LITOGRAFICA.** 02 de octubre de 2023. [<https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/4381>]

Tompkins, A. (1996). **PLANIFICACIÓN DE INSTALACIONES.** 2da edición. Editorial John Wiley & Sons, Inc. Washington, Estados Unidos.

APÉNDICES

APÉNDICE A
DIAGNÓSTICO DE SINTOMAS DE FACTORES

Factor Material		Escala	Puntuación
Total			
Factor Maquinaria		Escala	Puntuación
Total			
Factor Hombre		Escala	Puntuación
Total			
Factor Movimiento		Escala	Puntuación
Total			
Factor Espera (Almacenamiento)		Escala	Puntuación
Total			
Factor Servicio		Escala	Puntuación
Total			
Factor Edificio		Escala	Puntuación
Total			
Factor Cambio		Escala	Puntuación
Total			

Figura A.1 Formato de diagnóstico de síntomas de factores. (Elaboración propia, 2023)

APÉNDICE B
MATRIZ DE DIAGNÓSTICO DE LA DISTRIBUCIÓN

Factor	Punto Total	Porcentaje Total	Observaciones
Material			
Maquinaria			
Hombre			
Movimiento			
Espera			
Servicio			
Edificio			
Cambio			
TOTAL			

Figura B.1 Formato de matriz de diagnóstico de distribución. (Elaboración propia, 2023)

APÉNDICE C
GUÍA DE COLORES PARA DEMARCACIÓN DE PISOS 5S

En la siguiente figura C.1, se aprecia la guía de colores aplicadas para la delimitación del piso en base a la metodología 5S.

Color		Área
Amarillo		Pasillos, carriles de tránsito y celdas de trabajo
Blanco		Material y equipamiento que no tenga otro código de color (estaciones de trabajo, carros, anuncios de piso, estantes, etc.)
Azul, verde y/o negro		Materiales y componentes, incluyendo materia prima, trabajo en proceso y producto terminado.
Anaranjado		Materiales o productos detenidos para inspección
Rojo		Defectos, desechos, reproceso y áreas de tarjeta roja
Fotoluminiscente		Escalones y demarcación perimetral para identificar rutas de salida en emergencias sin luz.
Rojo y blanco		Áreas que se deben mantener libres por motivos de seguridad/normativa (áreas enfrente de paneles eléctricos, equipo contra incendios y equipo de seguridad como estaciones de lavado de ojos, regaderas de emergencia y estaciones de primeros auxilios).
Negro y blanco		Áreas que se deben mantener libres por propósitos de operaciones (no relacionados con la seguridad y normativa)
Negro y amarillo		Áreas que podrían exponer a los empleados a riesgos especiales ya sea físicos o para la salud

Figura C.1 Guía de colores para el marcaje del piso. (Brady Latinoamérica, 2021)

Igualmente, se muestra un ejemplo de la aplicación. (Ver figura C.2).



Figura C.2 Ejemplos de marcaje de pisos 5S. (Brady Latinoamérica, 2021)

APÉNDICE d
RUTINAS DE LIMPIEZA

D.1 Rutinas de limpieza de las mesas de trabajo

La siguiente figura D.1, presenta la tarjeta de las rutinas de limpieza de las mesas de trabajo.

		RUTINA DE LIMPIEZA	
Rutina Nro: 001		Frecuencia: Diaria	
Área/Elemento: Mesas de trabajo			
Ubicación: Sector #3		Responsable:	
IMPLEMENTOS NECESARIOS		Cantidad	
Paño de microfibra		2	
Desinfectante		20 ml	
Recipiente plástico/balde		1	
Aspiradora industrial		1	
Mascarilla/Tapabocas		1	
OPERACIONES A REALIZAR:		Tiempo estimado	
1. Aspirar la superficie de la mesa		2 min	
2. Limpiar con paño y desinfectante		1 min	
3. Secar la superficie con paño		1 min	
Observaciones: Verificar que la superficie de la mesa quede completamente seca. *La rutina aplica para todas las mesas de trabajo*			

Figura D.1 Tarjeta de rutina de limpieza de las mesas de trabajo. (Elaboración propia, 2024)

D.2 Rutinas de limpieza de los pisos

En la siguiente figura D.2, se presenta la tarjeta de las rutinas de limpieza de los pisos.

		RUTINA DE LIMPIEZA	
Rutina Nro: 002		Frecuencia: Diaria	
Área/Elemento: Pisos			
Ubicación: Área de Producción		Responsable:	
IMPLEMENTOS NECESARIOS		Cantidad	
Escoba		1	
Coletos		1	
Desinfectante		100 ml	
Pala pequeña		1	
Recipiente plástico/balde		1	
Bolsa de basura		1	
OPERACIONES A REALIZAR:		Tiempo estimado	
1. Barrer la superficie		8 min	
2. Recoger la basura acumulada con pala		1 min	
3. Colocar la basura recolectada en la bolsa		1 min	
3. Limpiar con coletos con desinfectante		8 min	
Observaciones:			

Figura D.2 Tarjeta de rutina de limpieza de los pisos.
(Elaboración propia, 2024)

D.3 Rutinas de limpieza de los baños

En la siguiente figura D.3, se presenta la tarjeta de las rutinas de limpieza de los baños.

		RUTINA DE LIMPIEZA	
Rutina Nro: 003		Frecuencia: Diaria	
Área/Elemento: Baño			
Ubicación: Área de Producción		Responsable:	
IMPLEMENTOS NECESARIOS		Cantidad	
Escoba		1	
Desinfectante		100 ml	
Recipiente plástico/balde		1	
Coletos		1	
Guantes de silicón		1	
Cepillo para poceta		1	
OPERACIONES A REALIZAR:		Tiempo estimado	
1. Barrer el piso con escoba		2 min	
2. Recoger la basura acumulada con pala		1 min	
3. Limpiar el piso con coletos y desinfectante		2 min	
4. Limpiar la poceta con cepillo y desinfectante		1 min	
Observaciones: Verificar que los desagües no estén obstruidos por suciedad acumulada			

Figura D.3 Tarjeta de rutina de limpieza de los baños.
(Elaboración propia, 2024)

D.4 Rutinas de limpieza de la estantería de materia prima

En la siguiente figura D.4, se presenta la tarjeta de las rutinas de limpieza de la estantería de materia prima.

IMPLEMENTOS NECESARIOS		Cantidad
Paño de microfibra		2
Desinfectante		30 ml
Recipiente plástico/balde		1
OPERACIONES A REALIZAR:		Tiempo estimado
1. Retirar todos los elementos de la superficie		5 min
2. Limpiar la superficie con paño y desinfectante		4 min
3. Secar la superficie con paño		2 min
4. Colocar nuevamente todos los elementos		5 min
Observaciones:		
Verificar que la superficie de la estantería quede completamente seca		

		RUTINA DE LIMPIEZA	
Rutina Nro:	004	Frecuencia:	Semanal
Área/Elemento:	Estantería de MP		
Ubicación:	Sector #2	Responsable:	

Figura D.4 Tarjeta de rutina de limpieza de la estantería de materia prima. (Elaboración propia, 2024)

D.5 Rutinas de limpieza del carro para tablas

En la siguiente figura D.5, se presenta la tarjeta de las rutinas de limpieza del carro para tablas.

		RUTINA DE LIMPIEZA	
Rutina Nro: 005		Frecuencia: Semanal	
Área/Elemento: Carro para tablas			
Ubicación: Sector #2		Responsable:	
IMPLEMENTOS NECESARIOS		Cantidad	
Paño de microfibra		1	
Jabón líquido desengrasante		20 ml	
Recipiente plástico/balde		1	
Esponja		1	
Cepillo de mano		1	
OPERACIONES A REALIZAR:		Tiempo estimado	
1. Limpiar la estructura con esponja y jabón desengrasante		3 min	
2. Limpiar las ruedas con cepillo de mano y jabón desengrasante		1 min	
3. Enjuagar con agua		1 min	
4. Secar la superficie con paño		2 min	
Observaciones:			
No usar jabón desengrasante en exceso para evitar un mayor consumo de agua			

Figura D.5 Tarjeta de rutina de limpieza del carro para tablas.
(Elaboración propia, 2024)

D.6 Rutinas de limpieza de la sierra caladora

En la siguiente figura D.6, se presenta la tarjeta de las rutinas de limpieza de la sierra caladora.

		RUTINA DE LIMPIEZA	
Rutina Nro:	006	Frecuencia:	Diaria
Área/Elemento:	Sierra caladora		
Ubicación:	Sector #3	Responsable:	
IMPLEMENTOS NECESARIOS		Cantidad	
Paño de microfibra		2	
Líquido desengrasante		10 ml	
Recipiente plástico/balde		1	
Cepillo de mano		1	
OPERACIONES A REALIZAR:		Tiempo estimado	
1. Apagar y desconectar el equipo		0.5 min	
2. Desmontar la cuchilla		1 min	
3. Limpiar superficie con cepillo		1 min	
4. Limpiar superficie con paño y líquido desengrasante		1 min	
5. Secar la superficie con paño		0.5 min	
6. Montar la cuchilla en su lugar		1 min	
Observaciones:			
<ul style="list-style-type: none"> -Evitar el exceso de líquido desengrasante -Verificar la correcta colocación de la cuchilla -Evitar el contacto con las partes eléctricas 			

Figura D.6 Tarjeta de rutina de limpieza de la sierra caladora.
(Elaboración propia, 2024)

D.7 Rutinas de limpieza del compresor de aire

En la siguiente figura D.7, se presenta la tarjeta de las rutinas de limpieza del compresor de aire.

		RUTINA DE LIMPIEZA	
Rutina Nro: 007		Frecuencia: Semanal	
Área/Elemento: Compresor de aire			
Ubicación: Sector #3		Responsable:	
IMPLEMENTOS NECESARIOS		Cantidad	
Paño de microfibra		2	
Líquido desengrasante		10 ml	
Recipiente plástico/balde		1	
OPERACIONES A REALIZAR:		Tiempo estimado	
1. Apagar y desconectar el equipo		0.5 min	
2. Limpiar la superficie externa con paño y líquido desengrasante		1 min	
3. Secar la superficie con paño		0.5 min	
Observaciones:			
-Evitar el exceso de líquido desengrasante -Evitar el contacto con las partes eléctricas			

Figura D.7 Tarjeta de rutina de limpieza del compresor de aire.
(Elaboración propia, 2024)

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/6

Título	PROPUESTA DE MEJORA EN LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA SONIDOS Y ALARMAS EL LÍDER RODRÍGUEZ F.P, UBICADA EN CIUDAD BOLÍVAR, ESTADO BOLÍVAR
Subtítulo	

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
ODREMÁN BOLÍVAR, JORGE JOSÉ	CVLAC	V-26.374.702
	e-mail	Jjob1305@gmail.com

Palabras o frases claves:

Distribución en planta
Redistribución en planta
Diagrama de Ishikawa
Matriz de diagnóstico de distribución
Diagrama de flujo de operaciones
Diagrama de recorrido
Requerimientos técnicos
Método SLP
Metodología de las 5'S
Indicadores de gestión
Productividad
Mejora continua
Eficiencia y eficacia
Aprovechamiento del espacio

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/6

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Departamento de Ingeniería Industrial	Ingeniería Industrial

Resumen (abstract):

El trabajo de grado tiene como objetivo general la propuesta de mejoras en la distribución en planta del área de producción de la empresa Sonidos y Alarmas El Líder Rodríguez F.P, ubicada en Ciudad Bolívar, estado Bolívar. Este se enmarca en una investigación de tipo descriptiva y proyectiva; así como un diseño de campo y documental. La población está comprendida por 93 m² del área total de las instalaciones de la empresa, mientras que la muestra es representada por 56 m² del área de producción. En primer lugar, se realizó el diagnóstico de la situación actual utilizando el diagrama de Ishikawa para identificar las causas de las deficiencias con respecto a la distribución en planta en el área de producción, así como una matriz de diagnóstico donde se obtuvo un valor de 63 puntos para una escala de “Amenaza”. Seguidamente la descripción de los procesos a través de diagramas de flujo de operaciones y de recorrido que permitieron identificar fallas en dichos procesos. Posteriormente se determinaron los requerimientos técnicos donde se establecieron las características y cantidades necesarias de cada tipo de maquinaria, equipo e implemento para el proceso productivo. Como cuarto objetivo se presentó un diseño mejorado para la distribución en planta, aplicando el método SLP; donde con un flujo más continuo y eficiente se logró un aumento de 150% en la capacidad de producción. Luego se aplicó la metodología 5S al diseño propuesto incorporando mejoras enfocadas en establecer y mantener la organización, el orden y la limpieza dentro del área de producción. Por último, se realizó la evaluación de la eficacia del modelo propuesto, donde se obtuvo como resultado que el modelo es eficaz con 150% más de producción, y un cumplimiento de 81% en relaciones de proximidad y 87% en medidas 5S. Todo esto con la finalidad de proponer un diseño mejorado que optimice los procesos y brinde soluciones en busca de la mejora continua.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
Gámez Martín	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	CVLAC	V-18.261.488
	e-mail	martingamezaro@gmail.com
	e-mail	
Estanga Mauyori	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	V-15.970.481
	e-mail	mauyoriestanga@gmail.com
	e-mail	
Eneida Herrera	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	V-10.553.178
	e-mail	enersh@gmail.com
	e-mail	

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2024	05	17

Lenguaje: spa

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/6

Archivo(s):

Nombre de archivo
TGJODreman-IngInd.docx

Caracteres permitidos en los nombres de los archivos: **A B C D E F G H I J K L M
N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3
4 5 6 7 8 9 _ - .**

Alcance:

Espacial: _____ (Opcional)

Temporal: _____ (Opcional)

Título o Grado asociado con el Ingeniero Industrial

Nivel Asociado con el Pregrado

Área de Departamento de Ingeniería Industrial

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado: Universidad de Oriente

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CU N° 0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI – 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.

Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE	
SISTEMA DE BIBLIOTECA	
RECIBIDO POR	<i>Martínez</i>
FECHA	5/8/09
HORA	5:30

Cordialmente,

Juan A. Bolanos Cuveto
JUAN A. BOLANOS CUVETO
Secretario



C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/maruja

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 6/6

Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (vigente a partir del 11 de Septiembre de 2009, según comunicación CU-034-2009): “Los Trabajos de Grado son de exclusiva propiedad de la Universidad de oriente, y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del consejo de Núcleo Respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario, para su autorización.”

AUTOR
JORGE ODREMAN

TUTOR
MARTÍN GÁMEZ