

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



“PROPUESTA DE UN DISEÑO DE REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA REDUCIR LOS COSTOS DE MANEJO DE MATERIAL EN LA EMPRESA DE CALZADO RONALDO S. A. C., TRUJILLO-PERÚ, 2017.”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

AUTORES:

BR. CABALLERO LY, SOFÍA CATALINA
BR. GALINDO SÁNCHEZ, JOSSELYN

ASESOR:

ING. LÓPEZ AGUILAR ÁNGEL MIGUEL

Trujillo-Perú

2017

ACREDITACIONES

TITULO: “PROPUESTA DE UN DISEÑO DE REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA REDUCIR LOS COSTOS DE MANEJO DE MATERIAL EN LA EMPRESA DE CALZADO RONALDO S. A. C., TRUJILLO-PERÚ, 2017.”

ELABORADO POR:

Br. Caballero Ly, Sofía Catalina

Br. Galindo Sánchez, Josselyn Brigitte

APROBADO POR:

.....
Presidente

Ing. Julio Milton Terrones Romero
N° CIP: 24877

.....
Secretario

Ing. Müller Solón José
N° CIP: 41187

.....
Vocal

Ing. Quiñones Carbajal Dilmar
N° CIP: 192914

.....
Asesor

Ing. Ángel Miguel López Aguilar
N° CIP: 21315

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

De conformidad y cumpliendo lo estipulado en el Reglamento de grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada Antenor Orrego, para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, ponemos a vuestra consideración el presente Proyecto titulado:

**“PROPUESTA DE UN DISEÑO DE REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA
PARA REDUCIR LOS COSTOS DE MANEJO DE MATERIAL EN LA
EMPRESA DE CALZADO RONALDO S. A. C., TRUJILLO-PERÚ,
2017.”**

El presente proyecto ha sido desarrollado desde el mes de Abril a Agosto del año 2017, y esperamos que el contenido de este estudio sirva de referencia para otros Proyectos o Investigaciones.

Bach. Caballero Ly, Sofía Catalina

Bach. Galindo Sánchez, Josselyn

DEDICATORIA

A Dios por darnos la oportunidad de estar junto a nuestras familias, en los buenos y malos momentos, por estar con nosotras en cada paso que damos en nuestras vidas, por habernos dado fuerzas para poder llegar hasta este nivel y podemos lograr nuestros objetivos, por fortalecer nuestro corazón e iluminar nuestra mente y por haber puesto en nuestro camino a aquellas personas que han sido nuestro soporte y compañía durante todo el período de nuestra tesis

A nuestros padres, por estar en cada instante de nuestras vidas, porque en nuestros momentos más difíciles siempre hemos tenido su apoyo incondicional, por la motivación y perseverancia que los caracterizan y que han hecho de nosotras unas personas de bien, por sus constantes consejos que me han permitido seguir mis objetivos y así cumplir nuestras metas, pero principalmente por su amor y dedicación,

AGRADECIMIENTOS

Cuando la voluntad humana ya no puede dar ni un paso adelante, Jesús sigue allí para sostenerte. Por eso te damos gracias Padre Celestial porque fuiste nuestra roca fuerte para que saliéramos con bien en esta tesis y en cada uno de los proyectos de nuestras vidas.

Agradecemos a la Universidad Privada Antenor Orrego, a la Facultad de Ingeniería, y a la Escuela de Ingeniería Industrial por la colaboración tan eficiente en momentos que solicitamos información.

De una manera muy especial, damos gracias a todos los docentes de la carrera de Ingeniería Industrial porque sin ellos no hubiera sido posible lograr nuestros objetivos.

A nuestro asesor de tesis el Ingeniero Ángel Miguel López Aguilar por estar siempre en la disposición de ofrecernos su ayuda para llevar a cabo tan importante tema de investigación.

A nuestros familiares, porque siempre estuvieron ahí para brindarnos apoyo y darnos ese empujoncito cuando nos desanimábamos, sin ustedes unidos a nosotras fuese imposible alcanzar las metas trazadas.

RESUMEN

El presente proyecto de investigación, tiene por objetivo principal reducir los costos de manejo de material de la empresa de calzado RONALDO S.A.C. aplicando un nuevo diseño de redistribución de planta.

Para un correcto y efectivo entendimiento del problema se iniciará con un diagnóstico de la distribución de la planta actual y medir los actuales costos de manejo de material para así poder elaborar una propuesta de un diseño de redistribución de planta para la empresa.

La investigación se realizó en base a información de diversas fuentes, como documentos internos de la empresa, observaciones y una revisión de literatura. Se analizan dos variables a lo largo de la investigación que son: Diseño de Distribución de Planta y los Costos de Manejo de Materiales, para las cuales se tuvo como unidad de análisis la Planta Industrial de Calzado Ronaldo SAC.

ABSTRACT

This research project has as main objective to reduce the material handling costs of the footwear company RONALDO S.A.C. Applying a new plant redistribution design

For a correct and effective understanding of the problem will begin with a diagnosis of the distribution of the current plant and measure the current costs of handling material to be able to elaborate a proposal of a design of redistribution of plant for the company.

The research was carried out based on information from various sources, such as internal company documents, observations and a literature review. Two variables are analyzed throughout the research: Plant Distribution Design and Material Handling Costs, For which the Industrial Footwear Plant Ronaldo SAC was used as the unit of analysis.

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1	3
MARCO METODOLÓGICO	3
1. Planteamiento del Problema	4
1.1 Formulación del Problema	5
1.2 Delimitación del problema	5
1.3 Objetivos del estudio	5
1.3.1 General	5
1.3.2 Específicos	5
1.4 Justificación del Estudio	5
1.4.1 Teórica	5
1.4.2 Práctica	6
1.4.3 Económica	6
1.4.4 Social	6
1.5 Limitaciones	6
1.6 Formulación de la Hipótesis	6
1.7 Tipo de Investigación	6
1.8 Variables	7
1.8.1 Variables de estudio y Operacionalización	7
1.8.2 Operacionalización de Variables	7
1.9 Diseño de Investigación	9
1.10 Material	9
1.11 Instrumentos de recolección de Datos	9
1.12 Procedimientos y análisis de datos	10
CAPÍTULO 2	12
2.1 Antecedentes	13
2.2 Fundamentación teórica de la investigación	15
2.2.1. Distribución en planta o layout	15

2.2.2. Costo de manejo de materiales	25
2.3 Definiciones	26
CAPÍTULO 3	27
3.1 Descripción General de la Empresa	28
3.1.1. Actividad Principal	28
3.1.2. Localización	28
3.1.3. Número de Trabajadores	28
3.1.4. Visión	28
3.1.5. Misión	28
3.1.6. Objetivos	28
3.1.7. Estructura Organizativa.....	29
3.2. Descripción General del Proceso	29
3.3. Diagnóstico Situacional Actual.....	32
3.4. Desarrollo del Proyecto	38
3.4.1 Diagnóstico de la Distribución de Planta	38
3.4.2 Elección de la Mejor Herramienta	41
3.5. Discusión de Resultados	55
CAPÍTULO 4	56
CONCLUSIONES.....	57
RECOMENDACIONES:.....	58
BIBLIOGRAFIA	59
ANEXOS.....	60
Anexo 1:Entrevista.....	60

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de las Variables	8
Tabla 2: Coeficiente K	25
Tabla 3: Incidencia de causas que generan largas distancias en el proceso de producción de calzado	34
Tabla 4: Consolidado de causas que generan el recorrido de largas distancias.....	35
Tabla 5: Tabla de frecuencia para la elaboración del diagrama de Pareto	36
Tabla 6: Dimensiones de la Planta de Producción	39
Tabla 7: Criterios de Proximidad.....	42
Tabla 8: Herramienta carga distancia.....	45
Tabla 9: Secuencia de Producción	46
Tabla 10: Distancias.....	46
Tabla 11: Secuencia de Producción	47
Tabla 12: Flujo de partes entre departamentos	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diseño de la investigación.....	9
Figura 2: Organigrama de la empresa	29
Figura 3: Diagrama de Bloques de la fábrica de calzado	30
Figura 4: Diagrama de Flujo de la fábrica de calzado.....	31
Figura 5: Diagrama de Ishikawa para analizar las causas del recorrido de largas distancias.	33
Figura 6: Diagrama de Pareto para la determinación de causas a eliminar en el proceso de plastificado de la empresa Ronaldo SAC en el mes de Mayo	37
Figura 7: Planta Física.....	41
Figura 8: Diagrama de Relación de Actividades.....	43
Figura 9: Diagrama inicial de actividades	44
Figura 10: Distribución de planta propuesta	44
Figura 11: Disposición actual del Espacio	49
Figura 12: Flujo actual de docenas	50
Figura 13: Flujo óptimo de docenas.....	52
Figura 14: Distribución óptima de la planta	54

INTRODUCCIÓN

Establecer propuestas que puedan llegar a generar valor añadido a una empresa, y que sus resultados sean aplicados de forma real que reflejen a su vez un crecimiento en su organización y flujo productivo; sin embargo, el propósito final de poder entregar a empresas en este caso RONALDO SAC., una ayuda que pueda beneficiarla, hace parte ya de un avance aplicativo y práctico en conocimientos que día a día se fueron adquiriendo en la Universidad. Por ello el primer paso y de gran aporte para las dos partes, es el acercamiento físico a una realidad que los estudiantes tendrán que enfrentar.

A partir de una observación detallada y minuciosa de los diferentes intereses de mejorar la línea de producción y desarrollos que tiene la empresa , se puede delimitar y evidenciar los problemas que de alguna manera no están generando valor al sistema productivo y por el contrario están produciendo desperdicios y/o perdidas de todo tipo (Almacenamiento, movimiento, transporte, reproceso, tiempos de espera, recurso humano entre otras), para las cuales es necesario llevar a cabo un detallado trabajo en cada una de las áreas de la empresa con el fin de solucionar el problema y llegar a eliminar todo tipo de perdidas, beneficiando a la empresa en cada uno de los aspectos mencionados.

El principal objetivo del desarrollo tecnológico es lograr una redistribución en planta, usando herramientas específicas como lo son la reestructuración de todos los diagramas existentes en la empresa (de proceso, hombre máquina, ensamble), y a partir de ellos captar toda la información posible para que el resultado sea lo esperado; como complemento a ello se realiza el aplicativo de la relación carga distancia, para que así se puedan adaptar estrategias de posición para las diferentes áreas de trabajo y que finalmente se tenga la distancia mínima que relacione y asegure el flujo continuo de la producción.

En el presente documento, teniendo en cuenta toda la formulación, planteamiento, análisis y posibles soluciones encontradas, será posible obtener la solución ideal al problema y a su vez brindar recomendaciones en otras áreas que pueden reducir no solo los costos de manejo de material sino también la estructura organizativa de la empresa RONALDO SAC. La propuesta se divide en tres capítulos mediante los

cuales se logrará observar el problema y la solución propuesta; a continuación, se presenta una descripción de cada capítulo:

- 1. Capítulo I: Marco Metodológico:** es la explicación de los mecanismos utilizados para el análisis de nuestra problemática de investigación, en este capítulo tocaremos el planteamiento del problema, formulación del problema, delimitación del problema, objetivos del estudio, justificación del estudio limitaciones, formulación de la hipótesis, tipo de investigación, variables, diseño de la investigación, material, instrumentos de recolección de datos, procedimientos y análisis de datos
- 2. Capítulo II: Marco Referencial:** es la base teórica y conceptual sobre la que se sustenta el proyecto de investigación, este capítulo contendrá: antecedentes, fundamentación teórica y definiciones.
- 3. Capítulo III: Resultados:** en este capítulo corroboramos que la tesis no solo es un trabajo de investigación, es la representación del proceso evolutivo coherente de una determinada investigación. En este capítulo describiremos la empresa, los procesos, la problemática y elegiremos la mejor herramienta para la solución del problema planteado.
- 4. Capítulo IV: Conclusiones y Recomendaciones:** en las conclusiones reflejamos las consecuencias más importantes de la investigación. Nuestras recomendaciones están dirigidas a proporcionar sugerencias a partir de las conclusiones.

CAPÍTULO 1
MARCO METODOLÓGICO

1. Planteamiento del Problema

El presente proyecto de investigación está orientado a la industria de calzado, por ser uno de los sectores con mayor demanda en nuestra localidad.

La planta de calzado que fue objeto de estudio, está ubicada en el distrito El Porvenir en la ciudad de Trujillo, Perú - 2017.

La empresa es considerada como una pyme, se inició hace 30 años como una empresa familiar, en la producción de calzado para damas, para su comercialización en el mercado nacional, principalmente Lima y Chiclayo. A partir del año 2009, incursiona en el mercado exterior enviando el 100% de su producción al Ecuador.

La planta tiene una capacidad instalada para producir 20 docenas diarias (durante todos los días del año), tiene 14 trabajadores, de los cuales 2 son administrativos y 12 laboran en planta, lo que permite responder efectivamente a las exigencias del mercado ecuatoriano; pero, solo ocupa el 75% de su capacidad instalada, es decir produce 15 docenas diarias.

La planta tiene una superficie total de 600 metros cuadrados. Es de un piso, cuenta con 2 entradas, una por medio de la cual se hará la entrega de productos terminados en el área de recepción; y otra, que comunica con el almacén de materia prima. Estas entradas, actualmente, permite el tránsito de los trabajadores y de materiales. Así mismo, se observa que la relación entre producción y ventas no es la más adecuada, no hay pronósticos de ventas para definir la cantidad de producción a planear. Así mismo, en el área de producción, las estaciones se encuentran alejadas entre sí. Los materiales y productos se almacenan en áreas donde no corresponden provocando un desorden en las instalaciones impidiendo el traslado de productos en procesos y terminados.

De la observación se ha inferido que el mal manejo de materiales provoca elevados tiempos de espera de materiales y productos en proceso. Reduciendo así la capacidad de producción en la planta por lo que se opta por horas extras de trabajo. La deficiente distribución de planta repercute en el incumplimiento de pedidos y la pérdida de clientes.

Concluyendo, indicamos que esta situación problemática afecta a la empresa, en su producción y ventas, elevando sus costos de manejo de materiales, originando así mismo un alejamiento y reclamos de los clientes y, con la finalidad de enfocar una

solución a este escenario problema, se propone el desarrollo de un estudio de investigación que permita cerrar estas brechas mejorando su distribución de planta con la aplicación de herramientas de la ingeniería industrial.

1.1 Formulación del Problema

¿En qué medida el diseño de una nueva distribución de planta reducirá los costos de manejo de materiales en la empresa de calzado Ronaldo SAC?

1.2 Delimitación del problema

Este caso de estudio, describe el comportamiento de la distribución de planta y el costo de manejo de materiales del proceso productivo de calzado en la empresa de calzado RONALDO S.AC.

1.3 Objetivos del estudio

1.3.1 General

Reducir los costos de manejo de material en la empresa de calzado Ronaldo SAC a través del diseño de una nueva distribución de planta.

1.3.2 Específicos

- Realizar un análisis actual de la distribución de planta de la empresa.
- Identificar y detectar oportunidades de mejora respecto a la distribución actual.
- Generar un diseño de redistribución de planta.

1.4 Justificación del Estudio

1.4.1 Teórica

El presente estudio de investigación se justifica teóricamente ya que se mostrará que la distribución de planta es fundamental para el incremento de la producción que sería su variable dependiente frente a estas, pues el objetivo será aumentar dicha producción con el diseño de la distribución de planta.

1.4.2 Práctica

Asimismo, presenta también una justificación práctica al permitir solucionar a la empresa en estudio su problema de capacidad, incrementarla mediante un diseño de distribución de planta.

1.4.3 Económica

La empresa con el presente proyecto busca el ahorro de materiales e insumos, así como eliminar los tiempos muertos, para obtener mayor eficiencia y eficacia en la producción y el flujo del material será más continuo teniendo mayor estabilidad de los colaboradores en sus puestos de trabajo.

Además, se desea reducir los costos de manejo de material que se incrementan con los retrasos de los pedidos, tiempos no estandarizados por línea de producción, no tener un diseño de distribución de planta óptimo.

1.4.4 Social

Mejorar el ambiente de trabajo de los operarios al mejorar su estación, mediante la responsabilidad social frente a la demanda del mercado sin dejar de lado los beneficios de los trabajadores, apoyo a la comunidad, compromiso con los proveedores y clientes.

1.5 Limitaciones

Espacio: El proyecto se desarrollará en la empresa perteneciente al sector calzado “Ronaldo” S.A.C, ubicada en el distrito de El Porvenir, Trujillo, La Libertad.

Tiempo: El proyecto tendrá una duración de 5 meses.

1.6 Formulación de la Hipótesis

El diseño de distribución de planta logrará reducir los costos de manejo de material en la empresa de calzado Ronaldo SAC.

1.7 Tipo de Investigación

Por el tipo de la investigación, el presente estudio reúne las condiciones metodológicas de una investigación aplicada, en razón, que se utilizaron

conocimientos sobre distribución de planta a fin de aplicarlas para la reducción de costos de manejo de material.

De acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación, reúne por su nivel las características de un estudio descriptivo, porque se orienta a describir el comportamiento de dos variables, la variable independiente (distribución de planta) y la variable dependiente (costos logísticos).

1.8 Variables

1.8.1 Variables de estudio y Operacionalización

- **Variable independiente:** Diseño de la redistribución de planta
- **Variable dependiente:** Costos de manejo de material

1.8.2 Operacionalización de Variables

A continuación, se presentan los indicadores de estudio a utilizar para la medición de la propuesta de diseño de redistribución de planta.

Tabla 1: Operacionalización de las Variables

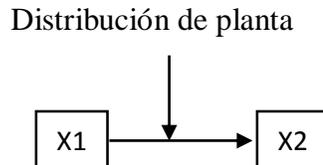
Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variable Independiente: Diseño de redistribución de planta	la ordenación física de los elementos que constituyen una instalación industrial de calzado.	Esta ordenación comprende los espacios necesarios para los movimientos, el almacenamiento, los colaboradores directos o indirectos y todas las actividades que tengan lugar en la instalación industrial de calzado	Distribución de planta	Cantidad de espacio con desorden dentro de la planta industrial de calzado	Razón
				Distancia entre cada departamento de trabajo.	
				Cantidad de espacio que ocupa cada departamento.	
Variable dependiente: Costos de manejo de material	Es el costo en el que se mueven la cargas o personas de un departamento a otro de calzado.	Sumatoria de los costos de manejo de material que existe entre departamentos en la instalación de calzado.	Costo de manejo de material	El número de docenas que deben desplazarse entre dos departamentos durante cierto periodo.	Razón
				Los costos relacionados con la distancia que se trasladan las docenas entre departamentos.	

Fuente: Elaboración propia

1.9 Diseño de Investigación

Diseño no experimental transversal, en cada tiempo considerado, el estudio se hace en una muestra diferente de la misma población, para medir su

Figura 1: Diseño de la investigación



X1: empresa con costos de manejo de material elevados

X2: empresa con distribución de planta

1.10 Material

Población

Planta Industrial de Calzado Ronaldo SAC

Muestra

Planta Industrial de Calzado Ronaldo SAC

Unidad de Análisis

Planta Industrial de Calzado Ronaldo SAC

1.11 Instrumentos de recolección de Datos

- **Técnica:** Entrevista, Observación
- **Instrumento:** Cuestionario no estructurado, Informe de variación de costos

- **La encuesta personal:**

Utilizando como instrumento el cuestionario para la recopilación de datos de campo y recurriendo como informantes a los ejecutivos del área de producción de la empresa para obtener los datos de los dominios de las variables de la gestión de producción: aprovechamiento de las técnicas, uso de herramientas, distribución y conocimientos.

- **Entrevista en profundidad:**

Utilizando como instrumento la guía de entrevista para la recopilación de datos de campo y recurriendo como informantes a los ejecutivos de la empresa de calzado Ronaldo S.A.C

- **Análisis documental:**

Utilizando como instrumentos de recolección de datos de las fuentes documentales, fichas textuales y de resumen, recurriendo como fuentes a libros especializados e internet que aplicaremos para obtener los datos de los dominios de las variables: conceptos básicos, técnicas avanzadas, indicadores, entre otros.

1.12 Procedimientos y análisis de datos

En esta etapa se determinará el análisis de los datos con el uso de herramientas de análisis estadístico para éste propósito utilizaremos el criterio de análisis de datos univariado, analizando cada una de las variables estudiadas por separado, es decir, el análisis está basado en una sola variable.

Análisis de datos descriptiva

Cuantitativas (razón o intervalo) u ordinal transformada en intervalo

Técnicas de análisis de datos

Procedimientos

Los datos obtenidos mediante la aplicación de técnicas e instrumentos antes mencionados serían incorporados a programas computarizados como los aplicativos del MS Office y con presiones porcentuales los cuales serán presentados como informaciones en forma de gráfico.

Con respecto a las informaciones presentadas como gráficos, se formularán apreciaciones descriptivas.

La metodología consistirá inicialmente, con una revisión exhaustiva de bibliografía para determinar la importancia y necesidad de implementar un proceso de gestión mediante indicadores.

Modelos estadísticos de análisis de datos

Media aritmética Desviación estándar Media, moda, rango Coef de variación

Tablas y gráficos.

CAPÍTULO 2

MARCO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes

- ❖ Cely Ramírez, 2008, en su tesis **“Mejoramiento del sistema productivo de la empresa de calzado Ariston Sport”**, concluye que la nueva distribución de planta de calzado disminuyó las distancias recorridas por los operarios para todos los procesos en 84.93 metros aproximadamente y se consiguió una secuencia lógica para la elaboración del producto.
- ❖ (Mosquera, y otros, 2010), mediante su **“Propuesta de mejoramiento para la distribución de planta de una empresa manufacturera”**, nos ha servido de guía para la realización del desarrollo metodológico de nuestro proyecto, considerando su metodología que se establece así:
 - Realizar un diagnóstico de la distribución de planta actual de metálicas JEP S.A.
 - Analizar las áreas, su relación y el flujo de material a lo largo del proceso
 - Identificar y analizar el aprovechamiento de espacio y funcionamiento actual de las áreas críticas
 - Plantear alternativas de mejora para la distribución de planta actual

 - Evaluar y escoger una distribución de planta viable, confiable y eficiente para la empresa.
 - Modelar la nueva distribución de planta y realizar la propuesta de mejoramiento definitiva.
- ❖ Aguirre Cruz, 2011, en su tesis **“Propuesta de Distribución de la Planta para la Fábrica de Calzado Rosana”**, concluye que la organización, por supuesto, del espacio de trabajo, pero también del tiempo, de las tareas, del personal, incluso del grado de bienestar del mismo, elemento que correctamente planificados en la forma de un edificio inteligente (plantas dinámicas) redundan en una mayor productividad y un óptimo aprovechamiento de los recursos y capacidades disponibles. Asimismo, la distribución de la planta busca el bienestar y desarrollo de los trabajadores y al mismo tiempo la eficiencia de la empresa. Son beneficios para ambos, lo que se busca es satisfacer las necesidades de uno y otro.

❖ Quinceno Orosco, y otros, 2012, en su **“Propuesta de mejoramiento para la distribución de planta en una empresa del sector lácteo”**, concluye que particularmente para el sistema de manejo de materiales, se resalta la importancia del mismo, no solo en la determinación de la configuración interna de las instalaciones, sino en el impacto que tiene en el rendimiento y en la realización de las operaciones. El estado de los equipos de manejo de materiales determina en gran medida el tiempo de ciclo de las entidades dentro del sistema. Dentro de las organizaciones las actividades de mantenimiento preventivo y reparación se suelen destinar con mayor frecuencia para los equipos involucrados directamente con el procesamiento y transformación de materiales. Por lo que se subestima la importancia del estado de los equipos de manejo de materiales y su relación con el desempeño del sistema productivo.

2.2 Fundamentación teórica de la investigación

2.2.1. Distribución en planta o layout

La distribución en planta se define como la ordenación física de los elementos que constituyen una instalación sea industrial o de servicios. Ésta ordenación comprende los espacios necesarios para los movimientos, el almacenamiento, los colaboradores directos o indirectos y todas las actividades que tengan lugar en dicha instalación. Una distribución en planta puede aplicarse en una instalación ya existente o en una en proyección. La distribución de planta es un concepto relacionado con la disposición de las máquinas, los departamentos, las estaciones de trabajo, las áreas de almacenamiento, los pasillos y los espacios comunes dentro de una instalación productiva propuesta o ya existente. La finalidad fundamental de la distribución en planta consiste en organizar estos elementos de manera que se asegure la fluidez del flujo de trabajo, materiales, personas e información a través del sistema productivo. Además, se busca con esta hallar una ordenación de las áreas de trabajo y equipo, siendo la más económica para el trabajo, de igual forma segura y satisfactoria para los empleados. (de La Fuente, y otros, 2005)

a. Objetivos de la distribución de planta

El objetivo de la estrategia de distribución es desarrollar una distribución efectiva y eficiente que cumpla con los requerimientos competitivos de la empresa.

En todos los casos, el diseño de la distribución debe considerar la manera de lograr lo siguiente:

- ✓ Mayor utilización de espacio, equipo y personas
- ✓ Mejor flujo de información, materiales y personas
- ✓ Mejor ánimo de los empleados y condiciones de trabajo más seguras
- ✓ Mejor interacción con el cliente
- ✓ Flexibilidad (cualquiera que sea la distribución actual, deberá cambiar) (Heizer, y otros, 2009)

b. Principios de una distribución eficiente

Existen seis principios para la obtención de una distribución de planta eficiente que son:

- Principio de la Integración de conjunto

Este principio de integración de conjunto consiste en integrar al hombre, máquinas, y materiales de la forma más racional posible, logrando así que funcionen como un equipo único.

Además, parte de la idea que no es suficiente conseguir una buena distribución para cada área, sino que esta incluso debe ser beneficiosa para las áreas que la afectan indirectamente.

- Principio de la mínima distancia recorrida

Este principio consiste en que la mejor distribución es aquella en la cual se pueda mover el material a la distancia más corta posible entre operaciones consecutivas, en el traslado de material se debe procurar el ahorro, reduciendo las distancias de recorrido, lo que significa que se debe colocar operaciones sucesivas inmediatamente adyacentes unas a otras.

- Principio de la circulación o recorrido

Este principio plantea que será mejor aquella distribución que tenga ordenadas las áreas de trabajo en la misma secuencia en que se transforman o montan los materiales.

Es un complemento del principio de la Distancia Recorrida y significa que el material se moverá progresivamente de cada operación a la siguiente, sin que existan retrocesos o movimientos transversales, buscando un progreso constante hacia su terminación sin interrupciones o interferencias.

- Principio del espacio cúbico

Este principio consiste en que la distribución más económica será aquella que utilice los espacios horizontales y verticales, ya que se obtiene un ahorro del espacio, aprovechando sus tres dimensiones por igual.

- **Principio de satisfacción y seguridad**

Este principio consiste en que la distribución que proporcione a los trabajadores mayor seguridad y confianza es la mejor, y que una distribución nunca puede ser efectiva si somete a los trabajadores a riesgos o accidente.

- **Principio de flexibilidad**

Este principio consiste en que aquella distribución de planta que pueda ser reordenada o ajustada con pocos inconvenientes y además al costo más bajo posible.

Actualmente, es uno de los principios que se considera más importante ya que las plantas incurren en pérdidas de dinero al no poder adaptar sus sistemas productivos con rapidez a los cambios constantes del entorno.

(de La Fuente, y otros, 2005)

c. Tipos de distribución

Una distribución efectiva facilita el flujo de materiales, personas e información en y entre las áreas. Para lograr estos objetivos, se han desarrollado varios métodos.

- **Distribución de posición fija**

Estudia los requerimientos de distribución de proyectos grandes y voluminosos, como barcos y edificios.

En la distribución de posición fija, el proyecto permanece en un lugar y los trabajadores y el equipo llegan a esa área de trabajo.

Ejemplos de este tipo de proyecto son un barco, una carretera, un puente, una casa y una mesa de operaciones en un quirófano. Las técnicas para enfrentar los problemas de distribución de posición

fija no están bien desarrolladas y se complican por tres factores.

Primero, existe un espacio limitado en casi todos los sitios.

Segundo, en las diferentes etapas de un proyecto se necesitan distintos materiales; por lo tanto, artículos distintos se vuelven críticos a medida que el proyecto avanza. Tercero, el volumen de

los materiales necesarios es dinámico. Por ejemplo, la tasa de uso

de paneles de acero para construir el casco de un barco cambia al avanzar el proyecto.

Sus características son:

- Demandabajayesporádica
- Productos grandes
- Imposibleomuydifícildemover
- Altamentepersonalizado

- **Distribución orientada al proceso**

Trata la producción de bajo volumen y alta variedad (también llamada “taller de trabajo” o producción intermitente).

Una distribución orientada al proceso puede manejar en forma simultánea una amplia variedad de productos o servicios. Es la forma tradicional de apoyar una estrategia de diferenciación del producto. Resulta más eficiente cuando se elaboran productos con distintos requerimientos o cuando se manejan clientes, pacientes o consumidores con distintas necesidades. Por lo general, una distribución orientada al proceso es la estrategia de bajo volumen y alta variedad. En este entorno de taller de trabajo, cada producto o cada pequeño grupo de productos pasan una secuencia de operaciones distinta. Un producto o pedido pequeño se fabrica llevándolo de un departamento a otro en la secuencia requerida para ese producto. El equipo, las habilidades y la supervisión se organizan alrededor de estos procesos. Una gran ventaja de la distribución orientada al proceso es su flexibilidad para la asignación de equipo y mano de obra. La distribución orientada al proceso es en especial conveniente para manejar la manufactura de partes en lotes pequeños, o lotes de trabajo, así como para la producción de una amplia variedad de partes en diferentes tamaños o formas.

Cuando se diseña la distribución de un proceso, la táctica más común es arreglar los departamentos o centros de trabajo de tal

forma que se minimice el costo por manejo de materiales. En otras palabras, los departamentos con grandes flujos de partes o personas entre ellos deben colocarse cercanos uno de otro. Bajo este enfoque, el costo por manejo de materiales depende del número de cargas (o personas) que deben desplazarse entre dos departamentos durante cierto periodo, y los costos relacionados con la distancia que se trasladan las cargas (o personas) entre departamentos. Se supone que el costo es una función de la distancia que hay entre los departamentos. El objetivo se puede expresar como sigue:

$$\text{Minimizar el costo} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_{ij} C_{ij}$$

Donde

n = número total de centros de trabajo o departamentos.

i,j = departamentos individuales

X_{ij} = número de cargas movidas del departamento i al j.

C_{ij} = costo de mover una carga del departamento i al j.

Restricciones

$$X_{ij} \leq n \quad X_{ij} \geq 0$$

Las instalaciones orientadas al proceso (y también las distribuciones de posición fija) tratan de minimizar los costos de cargas o viajes y el tiempo relacionado con la distancia. El término C_{ij} combina distancia y otros costos en un factor. Por lo tanto, no sólo suponemos que la dificultad de movimiento es igual, sino también que los costos de recoger y dejar son constantes. Aunque tales costos no siempre son constantes, por simplicidad resumimos estos datos (es decir, distancia, dificultad y costos de recoger y dejar) en esta variable única, el costo.

Sus características son:

- Bastante producto en proceso
- Los departamentos se organizan de acuerdo a los procesos
- Maquinas con funciones y capacidades similares
- Bajo porcentaje de utilización de las maquinas

- **Distribución de célula de trabajo**

Acomoda maquinaria y equipo para enfocarse en la producción de un solo producto o de un grupo de productos relacionados.

Una célula de trabajo reorganiza personas y máquinas, que generalmente estarían dispersas en diferentes departamentos, en un grupo de manera que se puedan enfocar en la fabricación de un solo producto o de un grupo de productos relacionados (figura 9.10). Los arreglos en células de trabajo se usan cuando el volumen justifica un arreglo especial de maquinaria y equipo. En un entorno de manufactura, la tecnología de grupos (capítulo 5) identifica productos con características similares y permite que se procesen en una célula de trabajo particular.

Sus características son:

- Las máquinas se disponen en forma de U
- Reduce los niveles de inventario

- **Distribución orientada al producto**

Busca la mejor utilización de personal y maquinaria en la producción repetitiva o continua.

Este tipo de distribución es denominada “Producción en Cadena”, la maquinaria y equipos requeridos son agrupados en una misma zona, y según el proceso de fabricación, generalmente es utilizado cuando existe poca variedad de producto y alta demanda del producto o productos. También se recomienda el uso de este tipo de distribución cuando hay una demanda constante y el suministro de materiales es fácil y continuo.

Las distribuciones orientadas al producto se organizan alrededor de productos o familias de producto similares de alto volumen y baja

variedad. La producción repetitiva y la producción continua, usan distribuciones orientadas al producto.

Las ventajas principales de la distribución orientada al producto son:

- El bajo costo variable por unidad usualmente asociado con los productos estandarizados de alto volumen
- Bajos costos por manejo de materiales
- La reducción de inventarios de trabajo en proceso
- Facilidad de capacitación y supervisión
- Volumen de producción rápida a través de las instalaciones

Las desventajas de la distribución orientada al producto son:

- Se requiere un alto volumen debido a la gran inversión necesaria para establecer el proceso.
- Cuando se detiene el proceso en cualquier parte se detiene toda la operación.
- Falta de flexibilidad cuando se maneja una variedad de productos o tasas de producción

Las distribuciones orientadas al producto usan más equipo automatizado y de diseño especial que las distribuciones orientadas al proceso.

(Heizer, y otros, 2009)

d. Factores que intervienen en la distribución

Sin embargo, lo que sí sabemos es que una buena distribución requiere determinar lo siguiente:

- **Equipo para el manejo de materiales:**

Los administradores deben decidir qué equipo se va a usar, incluyendo bandas, grúas, sistemas de almacenamiento y recuperación automatizados, y carritos automáticos para entrega y almacenamiento de material.

- **Requerimientos de capacidad y espacio:**

Una vez que se conocen las necesidades de personal, maquinaria y equipo, los administradores pueden proceder con la distribución y proporcionar espacio para cada componente. En el caso del trabajo de oficina, los administradores de operaciones deben considerar los requerimientos de espacio para cada empleado. Puede ser un cubículo de 6 x 6 pies más una holgura para pasillos, pasadizos, baños, cafeterías, rampas y elevadores, etc., o espaciosas oficinas para ejecutivos y salas de conferencias. Los administradores también deben considerar holguras para los requerimientos que tienen que ver con la seguridad, el ruido, el polvo, el humo, la temperatura y el espacio necesario alrededor del equipo y las máquinas.

Existe una fórmula para calcular los requerimientos de espacio y es el llamado método de Guerchet.

- **Entorno y estética:**

Con frecuencia la distribución requiere tomar decisiones acerca de ventanas, plantas y altura de las divisiones para facilitar el flujo de aire, reducir el ruido, brindar privacidad, etcétera.

- **Flujos de información:**

La comunicación es importante para cualquier organización y la distribución debe facilitarla. Este aspecto puede requerir tomar decisiones tanto acerca de la proximidad como de espacios abiertos contra divisiones a media altura y oficinas privadas.

- **Costo de desplazarse entre diferentes áreas de trabajo:**

Puede haber consideraciones únicas relacionadas con el movimiento de materiales o con la importancia de que ciertas áreas estén cerca de otras. Por ejemplo, es más difícil transportar acero fundido que acero frío.

(Heizer, y otros, 2009)

e. Fases de un proyecto de redistribución de planta

(Forero, y otros, 2012) plantean seis etapas en un proceso de redistribución de planta:

- 1. Pre-diseño:** Esta etapa demarca el proceso por el cual el planeador advierte la oportunidad de mejora y plantea la solución al problema.

- 2. Diseño del plan:** Después de evaluar la factibilidad de la solución planteada en el pre-diseño, se genera una propuesta detallada del proyecto a ejecutar y se realiza una evaluación económica de la misma.

- 3. Preparación:** Ya aceptado el proyecto, se deben empezar a ejecutar las actividades planeadas para que el proyecto resulte en la menor alteración del sistema como sea posible. En esta etapa generalmente se genera inventario extra o se realiza el empalme con otra planta para que produzca lo que dejará de producir el sistema debido al proyecto.

- 4. Realización y control del proyecto:** Inicia en el momento en que se interrumpe el sistema para ejecutar las actividades del proyecto. Generalmente los proyectos de redistribución de planta suponen un paro de producción y este es el momento en que inicia la ejecución del proyecto. Durante esta etapa es que se incurre en la mayoría de los costos del proyecto debido a que es aquí donde se realizan los movimientos y el paro de producción. La etapa termina al momento de arrancar el sistema nuevamente.

- 5. Adaptación:** El nuevo sistema presenta un escenario diferente para los trabajadores por lo que resulta necesario un periodo de entrenamiento y adaptación. De igual manera, tanto el sistema como los procesos y equipos requieren pruebas de calidad para verificar su rendimiento. Esta etapa también consume recursos

monetarios y tiempo por lo que es importante tenerla en cuenta aparte de las demás.

- 6. Cierre del proyecto:** Al momento en que se comprueba con certeza que el sistema se encuentra trabajando de acuerdo a lo estipulado, se debe dar un proceso de cierre del proyecto donde se evaluará la experiencia y los resultados de la misma para tener una retroalimentación del proceso.

Método de cálculo de superficies – Guerchet:

El primer paso al efectuar una distribución o redistribución de elementos en planta corresponde al cálculo de las superficies. Éste es un método de cálculo que para cada elemento a distribuir supone que su superficie total necesaria se calcula como la suma de tres superficies parciales que contemplan la superficie estática, la superficie de gravitación y la superficie de evolución o movimientos.

- **Superficie estática (Ss):**

Es la superficie correspondiente a los muebles, máquinas e instalaciones.

- **Superficie de gravitación (Sg):**

Es la superficie utilizada alrededor de los puestos de trabajo por el obrero y por el material acopiado para las operaciones en curso. Ésta superficie se obtiene para cada elemento multiplicando la superficie estática por el número de lados a partir de los cuales el mueble o la máquina deben ser utilizados.

$$Sg = Ss \times N$$

- **Superficie de evolución (Se):**

Es la superficie que hay que reservar entre los puestos de trabajo para los desplazamientos del personal y para la manutención.

$$Se = (Ss + Sg)(K)$$

Superficie total = Sumatoria de todas las superficies

K (Coeficiente constante): Coeficiente que puede variar desde 0.05 a 3 dependiendo de la razón de la empresa

Tabla 2: Coeficiente K

Razón de la empresa	Coeficiente K
Gran industria alimenticia	0,05 - 0,15
Trabajo en cadena, transporte mecánico	0,10 - 0,25
Textil - Hilado	0,05 - 0,25
Textil - Tejido	0,05 - 0,25
Relojería, Joyería	0,75 - 1,00
Industria mecánica pequeña	1,50 - 2,00
Industria mecánica	2,00 - 3,00

Fuente: Libro, Distribución de elementos

2.2.2. Costo de manejo de materiales

La definición más completa es la proporcionada por el material Handling Institute declara que, “el manejo de material comprende todas las operaciones básicas relacionadas con el movimiento de los productos a granel, empacados y unitarios, en estado semisólido o sólido por medio de maquinaria y dentro de los límites de un lugar de comercio”.

El concepto de manejo de materiales puede ser definido de manera muy simple como mover materiales, pero para efectos de este trabajo se utilizara de una definición más exacta. La definición de manejo de materiales según el Instituto Americano de Manejo de Materiales es la siguiente: “el manejo de materiales es usar el momento correcto en el momento correcto, en la secuencia correcta, en la posición correcta, en la condición correcto y al costo correcto”

Un sistema de manejo de materiales es el componente de flujo que provee el movimiento de material y genera una utilidad extra pues al tener el material en el momento adecuado y en el lugar adecuado se producen utilidades para la empresa, ya que no se pierde tiempo por retrasos en la producción ni por almacenamiento excesivo. EL manejo de materiales es el proveedor de movimiento para asegurar que los materiales sean localizados donde y cuando son requeridos.

Objetivos del manejo de material

El objetivo del manejo de material es reducir el costo de producción mediante un eficiente manejo de materiales, de manera más específica:

- Aumentar la eficiencia del flujo de material. asegurando la disponibilidad de materiales cuándo y dónde se necesiten.
- Reducir el costo del manejo de material.
- Mejorar la utilización de las instalaciones.
- Mejorar las condiciones de seguridad y de trabajo.
- Facilitar el proceso de manufactura.
- Incrementar la productividad.

(Introduction to Material Handling Equipment Selection)

2.3 Definiciones

Distribución en planta o layout:

La distribución en planta se define como la ordenación física de los elementos que constituyen una instalación sea industrial o de servicios. Ésta *ordenación comprende los espacios necesarios para los movimientos, el almacenamiento, los colaboradores directos o indirectos y todas las actividades que tengan lugar en dicha instalación.* Una distribución en planta puede aplicarse en una instalación ya existente o en una en proyección. (de La Fuente, y otros, 2005)

Costo de manejo de materiales:

El manejo de material comprende todas las operaciones básicas relacionadas con el movimiento de los productos a granel, empacados y unitarios, en estado semisólido o sólido por medio de maquinaria y dentro de los límites de un lugar de comercio. **(Introduction to Material Handling Equipment Selection**

CAPÍTULO 3
PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE
RESULTADOS

3.1 Descripción General de la Empresa

3.1.1. Actividad Principal

Empresa familiar dedicada a la producción y comercialización de calzado para dama y varón.

3.1.2. Localización

Se encuentra ubicada en Mz 9-lt 9 en El Porvenir, en la ciudad de Trujillo – Perú.

3.1.3. Número de Trabajadores

En Planilla: 15 trabajadores

No están en Planilla: 4 trabajadores

3.1.4. Visión

Ser una empresa líder en diseño, fabricación y comercialización de calzado en el mercado ecuatoriano, que garantice la satisfacción del cliente.

3.1.5. Misión

Diseñar, producir y comercializar calzado de moda y confort mediante procesos adecuados de calidad; realizados por personas totalmente comprometidas con su trabajo, orientadas a satisfacer las necesidades y expectativas del cliente.

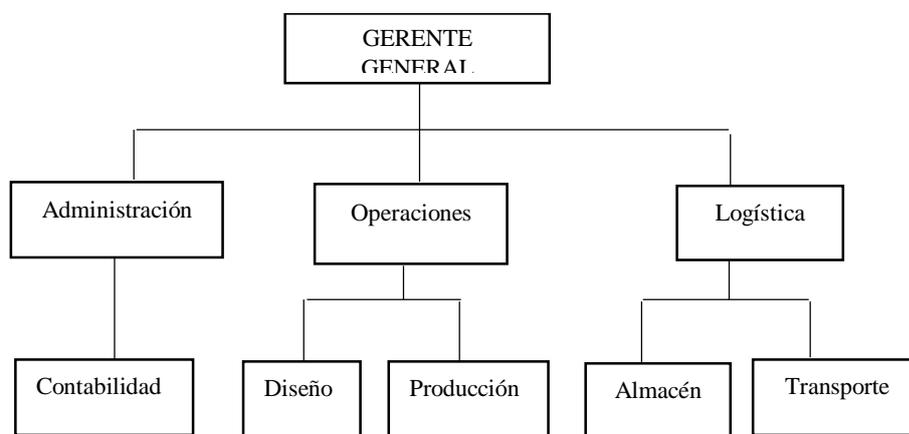
3.1.6. Objetivos

- Posicionar nuestras marcas dentro del segmento líder del mercado.
- Incorporar permanentemente nuevas tecnologías en los procesos productivos.
- Desarrollar y capacitar a nuestro personal en todas las áreas, potenciando los valores de profesionalismo, calidad y servicio.
- Crear asociaciones con los mejores proveedores y clientes del mercado, para proporcionar.
- Valor agregado a los servicios y productos que comercializamos.
- Respetar el medioambiente a través de un desarrollo sostenible en todas las etapas involucradas en proceso productivo.

3.1.7. Estructura Organizativa

La empresa cuenta con las áreas necesarias las que están organizadas de manera simple y dinámica, todas las áreas están lideradas por la Gerencia general que está pendiente de la buena marcha de la Organización, en l figura N° 02 se muestra el organigrama la Empresa Ronaldo SAC.

Figura 2: Organigrama de la empresa



Fuente: Elaboración Propia

3.2. Descripción General del Proceso

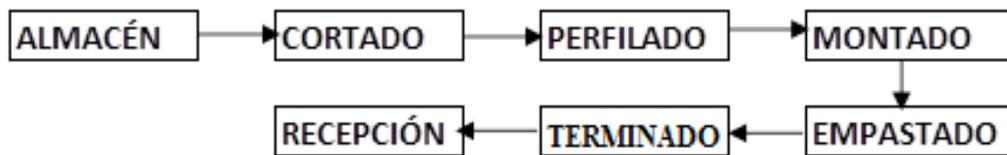
El proceso de fabricación de calzados de Ronaldo SAC, comienza con los clientes, quienes realizan el pedido y emiten la orden de compra, que es recibida en el sistema que maneja la empresa, de aquí el departamento administrativo emite una orden que pasa directamente al jefe de producción, quién es el encargado de realizar la planeación de la planta para llevar a cabo la realización del pedido.

En la planta de producción se inicia con la recepción del cuero y los moldes que pasan al proceso de corte, donde se le proporcionan las dimensiones de acuerdo a la solicitud del cliente, posteriormente el cuero cortado pasa al proceso de perfilado donde se unen las piezas. Luego se lleva al área de montado en la cual, se le colocaran las falsas o plantillas, estos luego de haber colocado pegamentos

y haber formado el zapato se envía al área de empastado, donde se unirá a la planta. El zapato ya culminado se dirige al área de acabado donde se le adicionarán los adornos de acuerdo al modelo del pedido.

Después, de acuerdo a los requerimientos del pedido se clasifica el producto, para después ser enviado al departamento de recepción de producto terminado.

Figura 3: Diagrama de Bloques de la fábrica de calzado



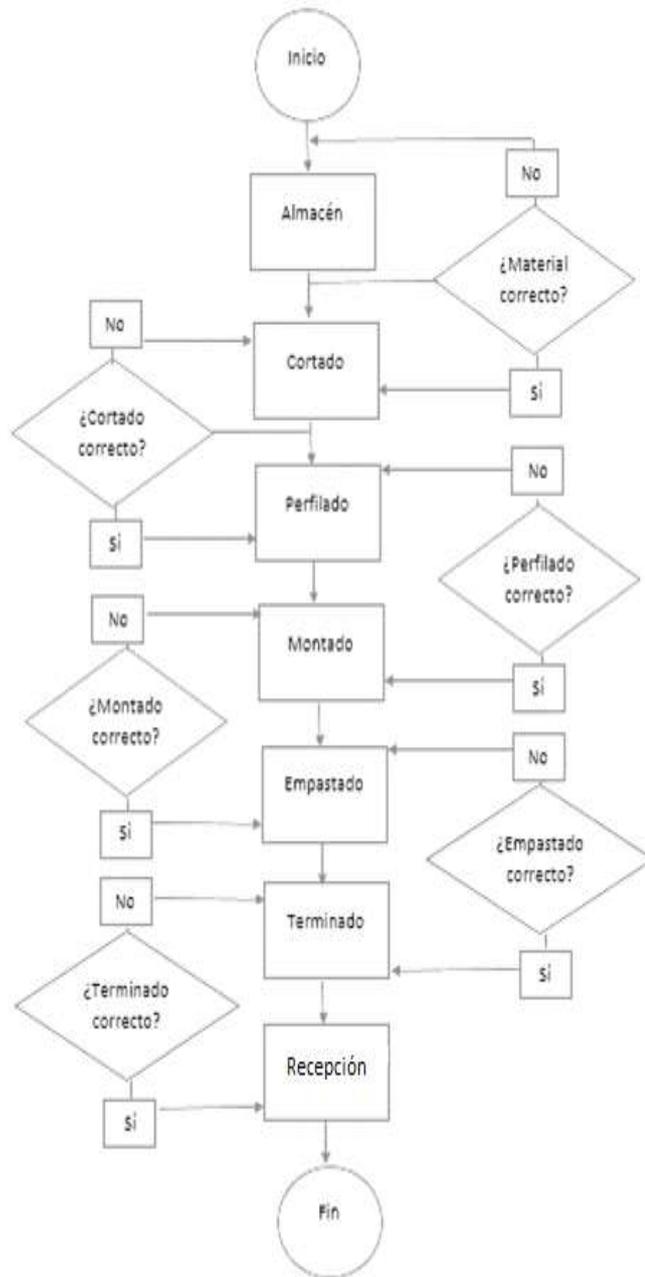
Fuente: Elaboración Propia

Descripción de los Procesos

Para el caso del presente estudio, se van a describir técnicamente, los procesos que se encuentran dentro de la empresa.

En la figura N° 04, Diagrama de flujo del Proceso de desarrollo del calzado, se muestra, las actividades operativas y de control, que son necesarias para obtener, un nuevo desarrollo del calzado.

Figura 4: Diagrama de Flujo de la fábrica de calzado



Fuente: Elaboración propia

3.3. Diagnóstico Situacional Actual

La empresa RONALDO SAC., dedicada a la fabricación y comercialización de calzado presenta un problema relacionado con su distribución en planta; a raíz de este se encadena una serie de inconvenientes productivos tales como la ausencia de orden específico de la línea de producción, estaciones de trabajo no definidas, desorden tanto de maquinarias como de materiales, productos en proceso y productos para reparación; falta de manejo de tiempos estándar entre cada operación y operario. Partiendo de lo anterior, la producción actual es de aproximadamente 360 docenas al mes, debido que solo en un día sólo producen 15 docenas.

Para sustentar el diagnóstico se pretende analizar variables operativas como mano de obra, método de trabajo, maquinaria, medio ambiente, materiales y mantenimiento, utilizando el método de trabajo para obtener un conocimiento mayor de la problemática de la empresa y tener una cercanía con la posible solución del problema.

Diagrama de Ishikawa

Teniendo en cuenta el problema de distribución determinado en la empresa RONALDO, se analizó por medio de una herramienta de diagnóstico. A continuación, en la figura n°5 se presenta el diagrama de Ishikawa donde se evidencia las causas del problema de recorrido de largas distancias.

Figura 5: Diagrama de Ishikawa para analizar las causas del recorrido de largas distancias.



Fuente: Elaboración Propia

La Figura 5 muestra a detalle las causas que generaron el recorrido de largas distancias en el proceso de producción de calzado

Tabla 3: Incidencia de causas que generan largas distancias en el proceso de producción de calzado

N° DE OBSERVACIONES CON RESPECTO A LAS CAUSAS QUE GENERAN EL RECORRIDO DE LARGAS DISTANCIAS EN LA PRODUCCIÓN DE CALZADO										
ITEM	OBS.	OBJETIVO: DETERMINAR EL PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE CAUSAS								
		Instalaciones inadecuadas	Insumos mal ubicados	Escasa utilización de herramientas de ayuda para recepción de producto	Existencia de Producto Terminado que impiden el paso fluido de operadores	Falta de cultura Organizacional	Ausencia de Máquina de apoyo para trasladar el material	Simplificación de recorridos	Políticas inadecuadas	Supervisión deficiente
1	Día 1				X					
2	Día 2	X		X	X	x		x		X
3	Día 3	X	X			x				X
4	Día 4	X		X	X					
5	Día 5							x		X
6	Día 6	X	X	X					x	
7	Día 7		X		X				x	
8	Día 8			X	X			x		X
9	Día 9	X			X					X
10	Día 10	X			X	x	X	x		
11	Día 11	X								
12	Día 12	X								
13	Día 13	X			X					
14	Día 14		X		X					
15	Día 15	X	X		X			x		X
16	Día 16		X							
17	Día 17	X			X	x				X
18	Día 18	X			X					
19	Día 19	X	X	X						
20	Día 20	X	X							
21	Día 21	X	X						x	
22	Día 22			X	X			x		
23	Día 23	X	X		X				x	
24	Día 24	X			X					
TOTAL DE OBS.		17	10	6	15	4	1	6	4	7

Fuente: Figura 5; Diagrama de Ishikawa para analizar las causas del recorrido de largas distancias y Empresa Ronaldo SAC.

La tabla 3 muestra la incidencia de causas que generan largas distancias en la producción de calzado, se puede apreciar que la causa que tuvo mayor número de incidencias fue “instalaciones inadecuadas” con un puntaje de 17 observaciones; mientras que “existencia de producto terminado que impide el paso fluido de operadores” e “insumos mal ubicados” obtuvieron un puntaje total de 15 y 10 observaciones respectivamente.

Luego se realizó un consolidado de causas de acuerdo a puntaje con respecto al número de observaciones presentadas, tal y como se muestra en la tabla 4 a continuación.

Tabla 4: Consolidado de causas que generan el recorrido de largas distancias

CONSOLIDADO DE CAUSAS Y N° DE OBSERVACIONES		
ITEM	CAUSAS	TOTAL DE OBS. EN 24 días
1	Instalaciones inadecuadas	17
2	Insumos mal ubicados	10
3	Escasa utilización de herramientas de ayuda para recepción del producto	6
4	Existencia de producto terminado que impiden el paso fluido de operadores	15
5	Falta de cultura Organizacional	4
6	Ausencia de máquina de apoyo para trasladar el material	1
7	Simplificación de recorridos	6
8	Políticas inadecuadas	4
9	Supervisión deficiente	7
TOTAL DE OBS.		70

Fuente: Tabla 3; Incidencia de causas que generan largas distancias en la producción de calzado

La tabla 4 muestra las causas y sus respectivas observaciones en el periodo de 24 días del mes de mayo, Se puede observar también que las causas con el mayor número de observaciones son: “Instalaciones inadecuadas” y “Existencia de producto terminado que impiden el paso fluido de operadores”.

Del consolidado realizado se procedió a ordenar las causas de acuerdo a su puntaje en forma decreciente para así poder hallar la frecuencia absoluta,

frecuencia acumulada, porcentaje absoluto y porcentaje acumulado tal y como lo muestra la tabla 21 a continuación; para dar pase a la elaboración del diagrama de Pareto y así determinar las causas vitales a eliminar.

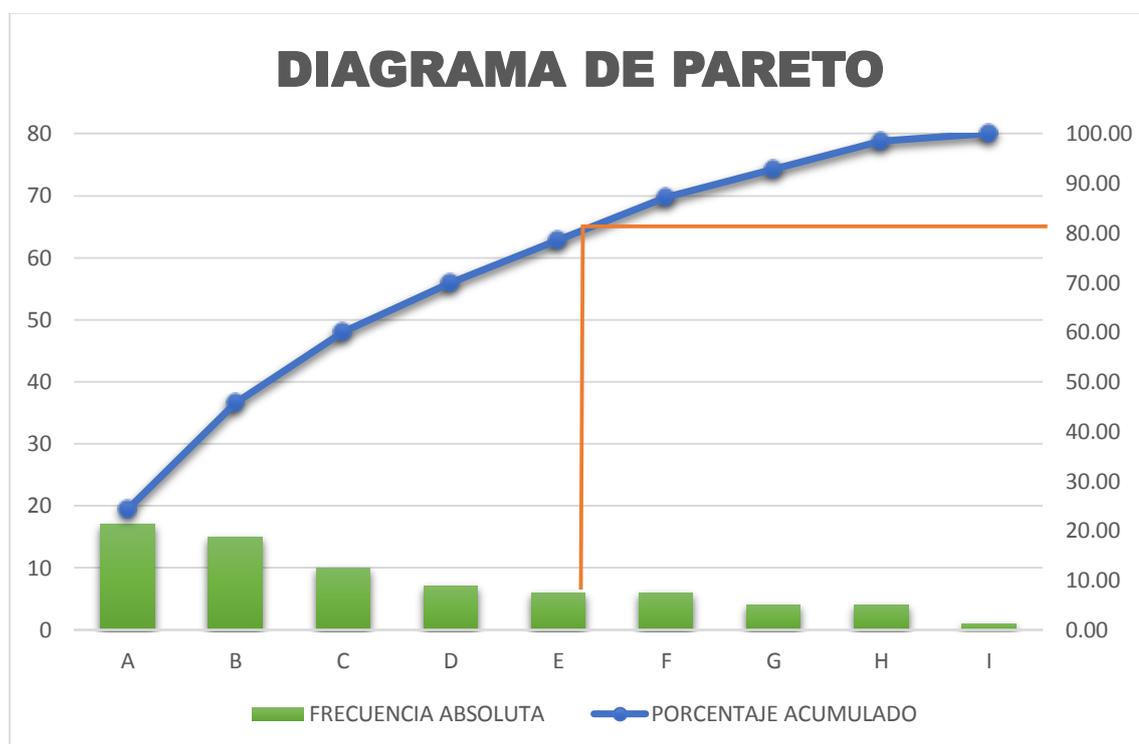
Tabla 5: Tabla de frecuencia para la elaboración del diagrama de Pareto

TABLA DE FRECUENCIAS PARA LA ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA DE PARETO					
CAUSA VITAL		FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA ACUMULADA	PORCENTAJE ABSOLUTO	PORCENTAJE ACUMULADO
A	Instalaciones inadecuadas	17	17	24%	24%
B	Existencia de producto terminado que impiden el paso fluido de operadores	15	32	21%	46%
C	Insumos mal ubicados	10	42	14%	60%
D	Supervisión deficiente	7	49	10%	70%
E	Escasa utilización de herramientas de ayuda para recepción del producto	6	55	9%	79%
F	Simplificación de recorridos	6	61	9%	87%
G	Falta de cultura Organizacional	4	65	6%	93%
H	Políticas inadecuadas	4	69	6%	99%
I	Ausencia de máquina de apoyo para trasladar el material	1	70	1%	100%
TOTAL		70			

Fuente: Tabla 4; Consolidado de causas que generan el recorrido de largas distancias en la producción de calzado

La tabla 5 muestra las causas vitales a analizar según el diagrama de Pareto, se procedió a ordenar las causas de mayor a menor según puntaje de observaciones, codificar cada una y determinar la frecuencia absoluta y frecuencia acumulada de las mismas para finalmente analizarlas a través de un gráfico de Pareto. De la tabla se puede observar que la causa con mayor frecuencia es “Instalaciones inadecuadas” y la causa con menor frecuencia es “Ausencia de máquina de apoyo para trasladar material”.

Figura 6: Diagrama de Pareto para la determinación de causas a eliminar en el proceso de plastificado de la empresa Ronaldo SAC en el mes de Mayo



Fuente: Tabla 5; Tabla de frecuencia para la elaboración del diagrama de Pareto

La figura 6 permite visualizar las causas vitales que, determinadas por el diagrama de Pareto, procederán a idearse métodos para poder así eliminarlas

ya que son ellas las causantes de los problemas en la producción de calzado. Las causas escogidas según código son: A, “Instalaciones inadecuadas”; B, “Existencia de producto terminado que impiden el paso fluido de operadores”; C, “Insumos mal ubicados”; D, “Supervisión deficiente”; E, “Escasa utilización de herramientas de ayuda para recepción del producto”.

Luego del exhaustivo análisis, se dio a conocer que estas causas vitales guardan relación con la mala distribución que existe en la planta de producción de calzado Ronaldo SAC.

3.4. Desarrollo del Proyecto

3.4.1 Diagnóstico de la Distribución de Planta

Basándonos en las fases de un proyecto de redistribución de planta, es importante resaltar que este proyecto está enfocado sólo a la fase de diseño del plan, sin incluir un análisis económico o un plan de ejecución. Se desarrolla teniendo en cuenta el sistema productivo y el flujo de materiales a través de adyacencias y/o distancias. A continuación, se analizarán los factores que se tuvieron en cuenta para el diagnóstico de la distribución de planta de la empresa.

A. Análisis de Distribución por Proceso

La planta de “Ronaldo” tiene una distribución por proceso, ya que los diferentes departamentos están equipados con maquinarias y personal especializados en cada función. Previo a evaluar una distribución de planta adecuada a los requerimientos de la empresa es necesaria una mirada macro de la organización de áreas por sus funciones, debido a la importancia de la acomodación del proceso a las necesidades de producción, manufactura, demanda, tiempo entre otros.

Departamentos con maquinaria pesada

La planta cuenta con dos departamentos que contienen máquinas que son pesadas, en el empastado las máquinas rebanadoras, y en perfilado, las perfiladoras. Estas máquinas pueden ser cambiadas de lugar pero implican tiempo para ser desarmadas y maquinaria especial que pueda transportarlas, así que sería dispendioso y atrasaría la producción. Dependiendo del tipo de producto que se fabrique ciertas referencias pasan por uno o por otro proceso.

- Rematadora: En empastado, toda la docena que se empasta es la misma. Las dimensiones actuales de este departamento son:
- Cocedora: Cuenta con 2 máquinas cocedoras. Los productos que requieren éste proceso pueden ser de diferentes modelos ya que el

calzado varía ya sea para dama o para caballero, depende también de las temporadas. Este departamento se encuentra lejos del cortado, y se originan constantes recorridos o esperas por referencias en las líneas.

Departamentos con maquinaria ligera

Existen procesos que demandan utilización de maquinaria que puede ser movida fácilmente, y es de suma importancia.

- Cortado: Cuenta con 1 máquina desvastadora, que puede ser movida. El cuero llega con un grosor difícil de ser perfilado, así que se desvasta los filos. Por tal motivo, lo más conveniente es mantener como esta área como un solo departamento.
- Perfilado: Cuenta con 1 máquina selladora, coloca sellos tanto a la lengüeta, a los costados y en la parte de atrás del calzado.

B. Dimensiones de la planta de producción

A continuación, en la tabla n°6 se muestra las dimensiones, espacio ocupado y cantidad de operarios.

Tabla 6:: Dimensiones de la Planta de Producción

AREA DE ALMACEN		
Dimensiones	Espacio Ocupado por el recurso humano	Cantidad de Operarios
Largo: 8 mts Ancho: 7 mts Alto: 3.20 mts	Largo: 2.20 mts Ancho: 2.80 mts	1
AREA DE RECEPCION		
Dimensiones	Espacio Ocupado por el recurso humano	Cantidad de Operarios
Largo: 10 mts Ancho: 8 mts Alto: 3.20 mts	Largo: 2.20 mts Ancho: 2.80 mts	1

AREA DE CORTE		
Dimensiones	Espacio Ocupado por el recurso humano	Cantidad de Operarios
Largo: 10 mts Ancho: 7 mts Alto: 3.20 mts	Largo: 1.5 mts Ancho: 2 mts	3
AREA DE PERFILADO		
Dimensiones	Espacio Ocupado por el recurso humano	Cantidad de Operarios
Largo: 12 mts Ancho: 8 mts Alto: 3.20 mts	Largo: 1.2 mts Ancho: 1 mts	2

Fuente: Elaboración Propia

Las dimensiones actuales de la planta física de RONALDO SAC, para una mejor apreciación se ha decidido considerar dos partes de esta, la primera es el rectángulo número 1 que comprende desde el departamento de almacén hasta el departamento de empastado, y el segundo rectángulo que empieza desde el departamento de recepción hasta el departamento de perfilado:

- Ancho rectángulo # 1: 7 m
- Largo rectángulo # 1 : 30 m
- Área Rectángulo # 1 : 210 m²
- Ancho rectángulo # 2: 8 m
- Largo rectángulo # 2 : 37 m
- Área Rectángulo # 2: 296 m²

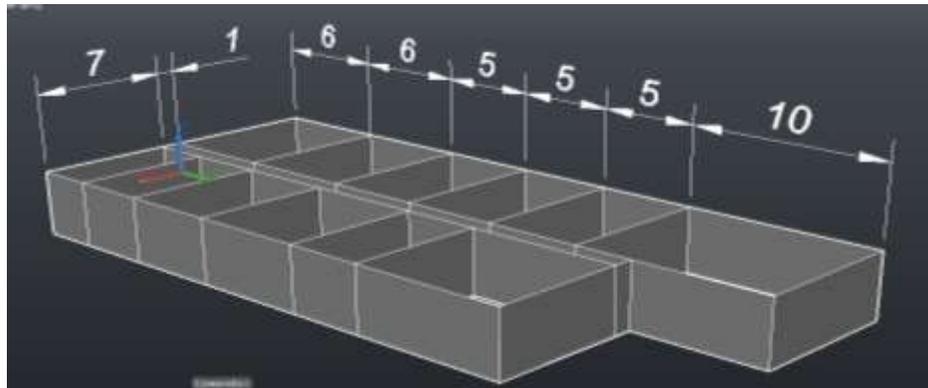
Para finalmente obtener el Área total de la empresa que es:

$$\text{Área total empresa : } 210 \text{ m}^2 + 296 \text{ m}^2 = 506 \text{ m}^2$$

Para tener una evaluación más profunda de la distribución, se hizo uso de la herramienta Autocad, con la cual se elaboró un plano en tercera dimensión, que muestra la ubicación de cada departamento y la magnitud de cada uno

de ellos. Lo anterior con ayuda de toma de distancias por medio de una herramienta convencional de medición, el decámetro. Por lo tanto todas las dimensiones son a escala y representan la distribución que se evalúa en este proyecto. A continuación en la figura n°7, se muestra.

Figura 7: Planta Física



Fuente: Elaboración Propia

3.4.2 Elección de la Mejor Herramienta

Para determinar la distribución que permitirá la reducción de los costos de manejo de material en la empresa; se evaluaron diferentes condiciones como: cargas, distancia, orden y limpieza, y dimensiones de puestos de trabajo, las cuales permitieron llegar a la elección de tres herramientas diferentes que al utilizarlas permitirán dar a conocer la mejor.

Dichas herramientas son:

- * Método de Relaciones
- * Método de Carga -Distancia
- * Método Costo - Cargas

A continuación se presenta cada una para al final elegir la que beneficie a la empresa:

A. Método de relaciones

Para establecer la matriz de relaciones se ha determinado la importancia del nivel de adyacencia que debe haber entre los departamentos, teniendo en cuenta cómo se desarrolla el proceso productivo de los productos que se

realizan desde el hilo hasta obtener la prenda final, además se definen algunas restricciones de proximidad entre algunos departamentos debido al proceso que se desarrolla en cada uno y los residuos que se generan pueden ser perjudiciales para la calidad del producto.

El diagrama de relación de actividades 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.

La metodología para el diagrama citado es la siguiente:

- ✓ El diagrama enlista todos los departamentos para la distribución.
- ✓ Determinar unos criterios propios de importancia de su cercanía y la relación con esta.
- ✓ Llenar el diagrama

A continuación se muestra aquellos criterios en la siguiente tabla n°7, y dicho diagrama en la figura n°8.

Tabla 7: Criterios de Proximidad

CÓDIGO	RELACIÓN DE PROXIMIDAD	CÓDIGO DE LÍNEAS
A	Absolutamente Necesaria	
E	Especialmente Importante	
I	Importante	
O	Importancia Ordinaria	
U	No Importante	
X	Indeseable	

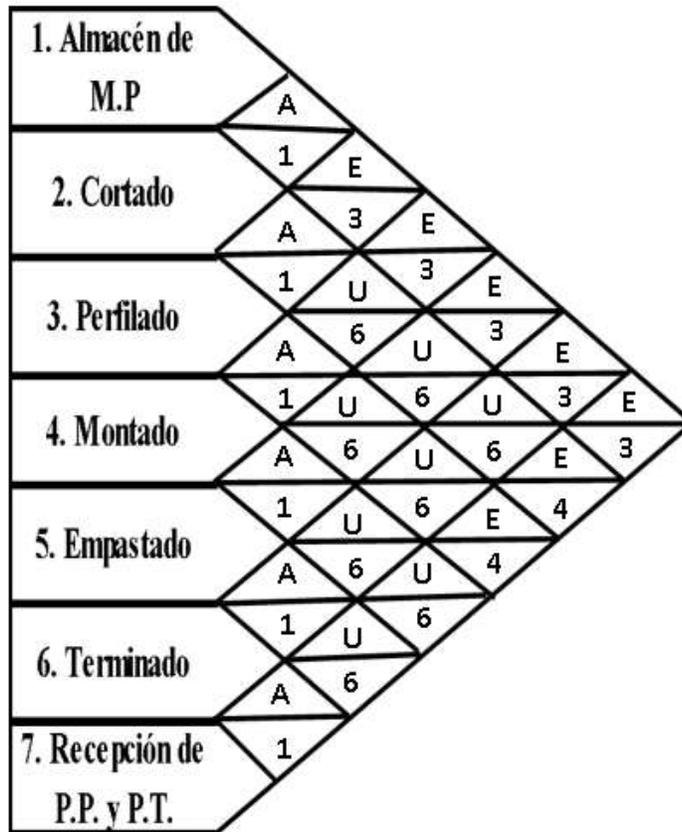
Fuente: Elaboración Propia

Motivos:

1->Por secuencia de Operaciones

- 2->Por complementación de Tareas
- 3->Abastecimiento de Materiales
- 4->Abastecimiento de Productos en Proceso
- 5->Gestión Logística
- 6->Sin Relación

Figura 8: Diagrama de Relación de Actividades



Fuente: Elaboración Propia

En el diagrama expuesto podemos observar que existe una relación de absolutamente necesaria entre todos los departamento de acuerdo a su secuencia de producción.

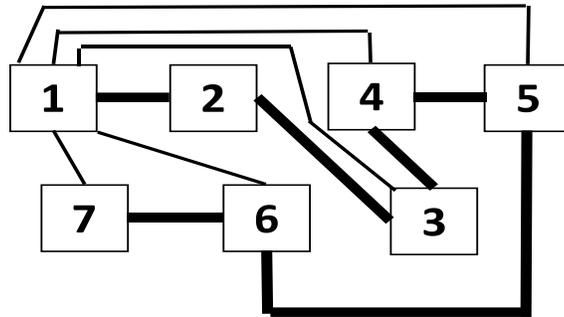
No obstante, que existen departamentos que presentan una doble relación de especialmente importante como son Cortado y Recepción de productos en proceso y productos terminados, Perfilado y Recepción de P. P. y P. T.

También podemos observar que existe una relación de especialmente importante entre el departamento de Almacén de materia prima con cada departamento de producción.

Diagrama de Actividades

Es un gráfico en el que podemos plasmar un layout inicial, además, de presentar mediante distintos tipos de líneas de relaciones existentes entre los departamentos de la empresa. A continuación se muestra en la figura n°9 el diagrama inicial de actividades.

Figura 9: Diagrama inicial de actividades

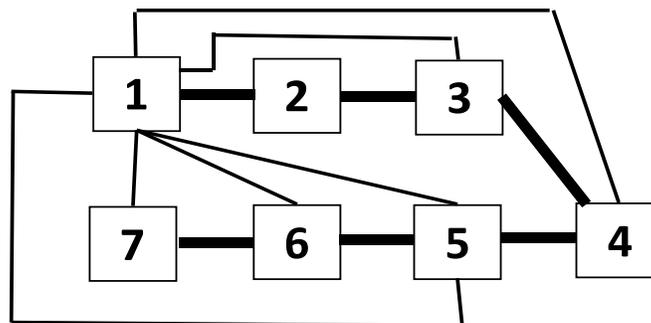


Fuente: Elaboración propia

Diagrama 2 – Busca Relacionar los diagramas relacionados con arcos tipo A lo mas cerca posible, de la misma forma los arcos tipo E.

Como resultado del análisis de relaciones, se obtendrá la siguiente distribución de planta.

Figura 10: Distribución de planta propuesta



Fuente: elaboración propia

B. Herramienta carga distancia

Carga – Distancia es una herramienta de distribución en planta que permite dar a conocer la mejor distribución de una empresa mediante el conocimiento de las áreas, las dimensiones de cada una de ellas, las distancias y la ruta de fabricación, cambiando de lugar las áreas que afectan el proceso productivo aumentando el rendimiento de la empresa. Como se observa en la siguiente tabla n°8.

Tabla 8:Herramienta carga distancia

DISTRIBUCIÓN DE PLANTA				
NUMERO	AREA	DIMENSIONES		
		LARGO	ANCHO	ALTO
1	ALMACEN	2.2	2.8	3.2
2	CORTADO	1.5	2	3.2
3	PERFILADO	1.2	1	3.2
4	MONTADO	1.8	1	3.2
5	EMPASTADO	1	1	3.2
6	ACABADO	2	1	3.2
7	RECEPCION	2.2	2.8	3.2

Fuente: Elaboración Propia

Vale la pena tener en cuenta la secuencia que debe seguir el producto y el volumen de producción que presenta la empresa según datos brindados en la misma. A continuación se presenta la tabla n° 9, en la cual se brindan los datos necesarios para realizar las mediciones y así poder determinar la mejora.

Tabla 9: Secuencia de Producción

PRODUCTO	RUTA DE FABRICACIÓN	VOLUMEN DE PRODUCCIÓN
CALZADO	1-2-3-4-5-6-7	90

Fuente: Elaboración Propia

Con los datos anteriormente mencionados, es posible realizar la cuenta del costo de manejo que se presenta entre cada operación dentro de la empresa, a continuación se presenta la tabla n° 10 en la que se expresan las distancias entre cada operación según la secuencia que se debe seguir dentro de la empresa y su respectivo Q_{ij} .

Tabla 10: Distancias

OPERACIÓN	VOLUMEN DE PRODUCCIÓN	DISTANCIA (m)	Q (ij)
1-2	90	2.3	207 m
2-3	90	8.4	756 m
3-4	90	3.4	306 m
4-5	90	1	90 m
5-6	90	5.4	486 m
6-7	90	2.3	207 m
			2052 m

Fuente: Elaboración Propia

Como es posible observar en la tabla, las distancias más largas son las que tienen relación con la operación 3: Perfilado, esto se debe a que esta operación se lleva a cabo en el fondo de la planta y por ende el desplazamiento hasta esta es mayor con relación a los demás.

Para realizar la mejora, la propuesta que se realiza para la empresa es rotar la operación de perfilado por la de montado y empastado, de este modo la

distancia sería mucho menor y los tiempos disminuirían también. En la tabla n° 11 se presenta la nueva tabla con la mejora anteriormente mencionada:

Tabla 11: Secuencia de Producción

OPERACIÓN	VOLUMEN DE PRODUCCIÓN	DISTANCIA (m)	Q (ij)
1-2	90	2.3	207 m
2-3	90	2.5	225 m
3-4	90	3.4	306 m
4-5	90	1	90 m
5-6	90	3.6	324 m
6-7	90	2.3	207 m
			1359 m

Fuente: elaboración propia

Como se observa en la tabla el total de la distribución propuesta disminuyó con respecto a la distribución actual, dando como resultado una mejora de distribución del:

$$\%MD = \frac{2052 \text{ m} - 1359 \text{ m}}{2052 \text{ m}}$$

$$\%MD = 33,8\%$$

La mejora final con los cambios realizados (los cuales se pueden observar en los planos) fue del 33.8 % mejora en la distancia entre estaciones. Vale la pena mencionar que el espacio utilizado por la operación de perfilado se encuentra muy lejos de la operación precedente, es decir, cortado. Se alcanza a cumplir con los requerimientos de la operación, ya está en manos de la empresa si decide o no aceptar la mejora propuesta.

C. Método Costo relacionado a las cargas

Paso 1: Matriz “desde hasta”

Elaboración una matriz “desde hasta” muestra el flujo de docenas semanales que se transportan y son requeridas de un departamento a otro.

El departamento de almacén envía al departamento de corte, el material necesario para elaborar 90 docenas, en este caso es el cuero sintético que se entrega en metros.

El departamento de corte entrega al área de perfilado 50 docenas de cortes directamente, el resto, es decir, las 40 docenas de corte son enviada al departamento de recepción, para ser trabajas luego.

El departamento de perfilado envía 65 docenas perfiladas al departamento de montado, el resto, es decir, 25 son enviadas al departamento de recepción, para ser trabajadas luego.

El departamento de montado recibe todas las 90 docenas perfiladas que vienen tanto del departamento perfilado como de recepción, y las envía al departamento de empastado.

El departamento de empastado recibe las 90 docenas del departamento de montado, realiza el pegado y las envía al departamento de acabado.

Como se indica en la Tabla 13 el departamento de acabado es el que recibe las 90 docenas casi terminadas, las pinta y decora, guarda en cajas y las envía al departamento de recepción, donde son almacenadas y esperan su distribución.

Tabla 12: Flujo de partes entre departamentos

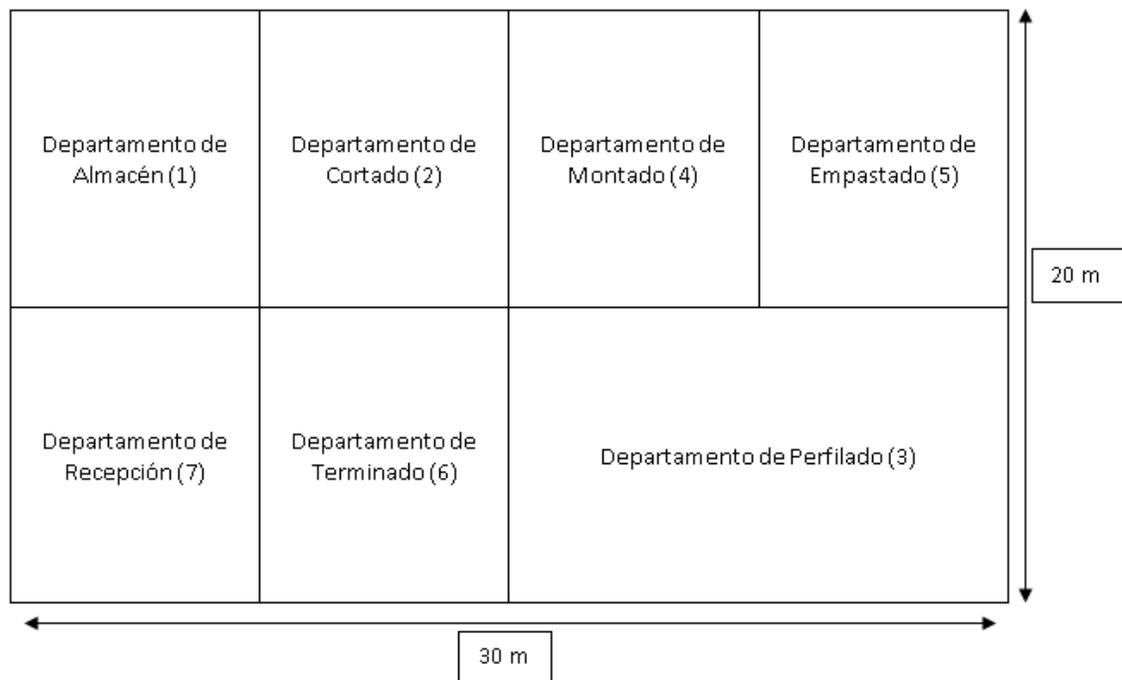
	Almacén	Cortado	Perfilado	Montado	Empastado	Terminado	Recepción
Almacén		90					
Cortado			50				40
Perfilado				65			25
Montado					90		
Empastado						90	
Terminado							90
Recepción			40	25			

Fuente: Elaboración Propia

Paso 2: Disposición de Espacio

Aquí se determinan los requerimientos actuales de espacio para cada departamento. En la figura n°11 se detalla el espacio por cada departamento

Figura 11: Disposición actual del Espacio

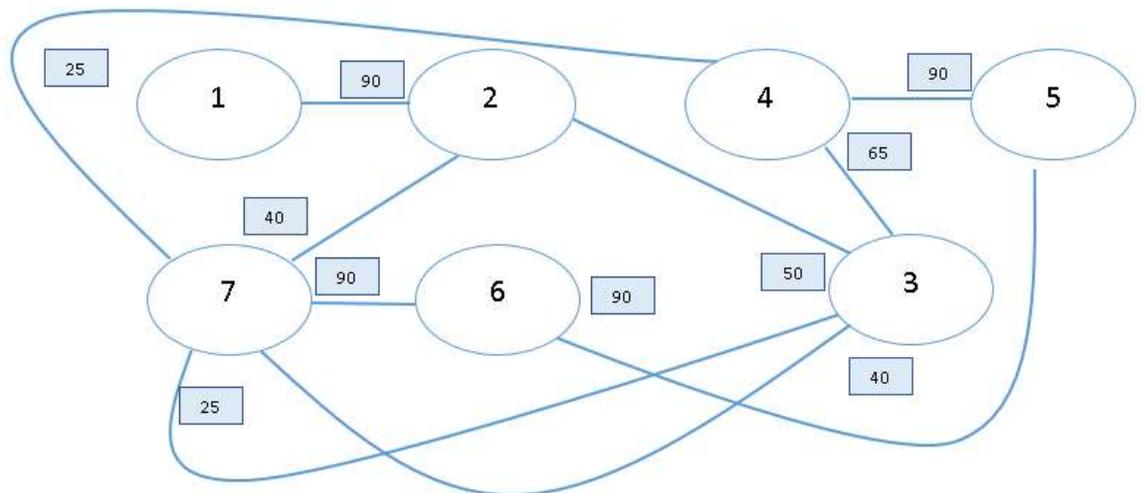


Fuente: Elaboración propia

Paso 3: Diagrama Preliminar actual

A continuación, se presentan los departamentos abreviados por números, se encuentran en secuencia de acuerdo a la matriz de flujo de partes. Podemos observar detalladamente la combinación de la tabla n°12 y la figura n°11 antes visto, en este diagrama se ubican los departamentos como se encuentran distribuidos actualmente, además las docenas que se transportan entre ellos. A continuación, se puede observar en la siguiente figura n°12

Figura 12: Flujo actual de docenas



Fuente: Elaboración propia

Paso 4: Determinación del Costo Actual

El costo de mover una docena entre departamentos adyacentes es de s/.0.5 y el de mover una docena entre departamentos no adyacentes es de s/.1.50 soles.

Para hallar el costo de manejo se utilizó el método de transporte.

$$\text{Minimizar el costo} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_{ij} C_{ij}$$

Dónde:

n = número total de centros de trabajo o departamentos.

i, j = departamentos individuales

X_{ij} = número de cargas movidas del departamento i al j .

C_{ij} = costo de mover una carga del departamento i al j .

Restricciones:

$$X_{ij} \leq i, j$$

$$X_{ij} \leq n$$

$$X_{ij} \geq 0$$

$$\text{Costo adyacente} = s/.0.5$$

$$\text{Costo no adyacente} = s/.1.5$$

$$\text{Costo} = X_{1-2} * C_{1-2} + X_{2-3} * C_{2-3} + X_{3-4} * C_{3-4} + X_{4-5} * C_{4-5} + X_{6-7} * C_{6-7} + X_{2-7} * C_{2-7} + X_{3-7} * C_{3-7} + X_{7-3} * C_{7-3} + X_{5-6} * C_{5-6} + X_{7-4} * C_{7-4}$$

$$\text{Costo} = \mathbf{1 \ y \ 2} (90 \text{ docenas} * s/.0.5) + \mathbf{2 \ y \ 3} (50 \text{ docenas} * s/.0.5) + \mathbf{3 \ y \ 4} (65 \text{ docenas} * s/.0.5) + \mathbf{4 \ y \ 5} (90 \text{ docenas} * s/.0.5) + \mathbf{6 \ y \ 7} (90 \text{ docenas} * s/.0.5) + \mathbf{2 \ y \ 7} (40 \text{ docenas} * s/.0.5) + \mathbf{3 \ y \ 7} (25 \text{ docenas} * s/.1.5) + \mathbf{7 \ y \ 3} (40 \text{ docenas} * s/.1.5) + \mathbf{5 \ y \ 6} (90 \text{ docenas} * s/.1.5) + \mathbf{7 \ y \ 4} (25 \text{ docenas} * s/.1.5) = 500$$

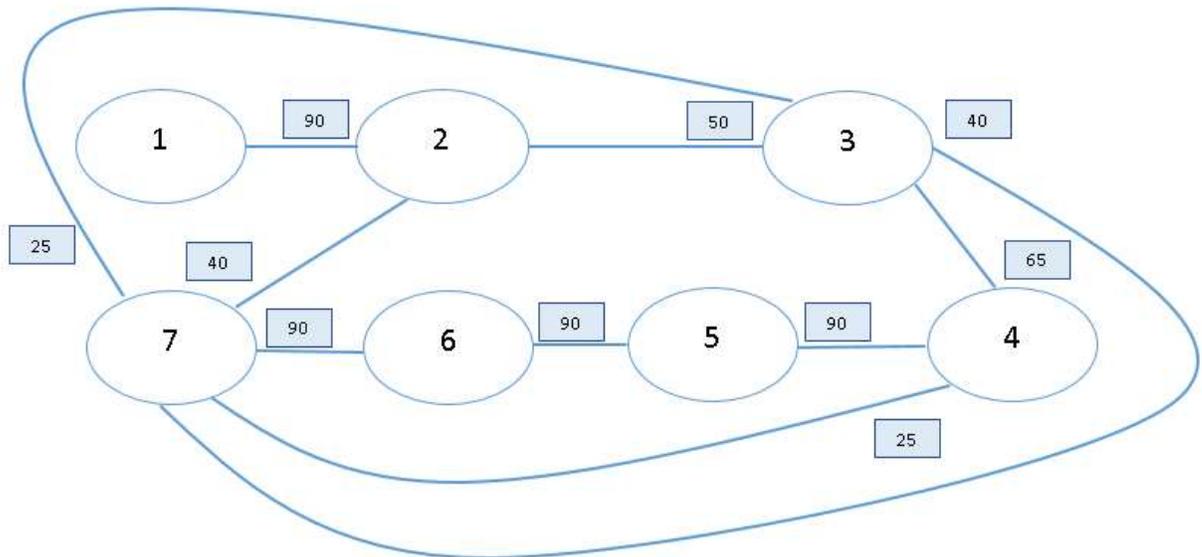
$$\text{Costo} = s/.45 + s/.25 + s/.32.5 + s/.45 + s/.45 + s/.20 + s/.37.5 + s/.60 + s/.45 + s/.37.5 = s/.500 \text{ semanal}$$

Como es posible observar en el costo actual, los costos más elevados son las que tienen relación con el departamento 3, esto se debe a que esta operación se lleva a cabo en el final de la planta y por ende el desplazamiento hasta esta es mayor con relación a los demás.

Paso 5:

Este cambio es solo uno del gran número de cambios posibles. En los problemas de distribución raras veces se encuentra la solución óptima, y estaremos satisfechos con una razonable, lograda después de varias interacciones

Figura 13: Flujo óptimo de docenas



Fuente: Elaboración propia

Paso 6: Nuevo Costo de manejo

Si observamos el diagrama de flujo y los cálculos del costo, parece conveniente colocar los departamentos 2 y 3 más cercanos. Por ahora no son adyacentes y el alto volumen de flujo entre ellos genera un gasto por manejo alto. Una posibilidad es intercambiar los departamentos 4 y 5, este cambio produce un segundo diagrama de flujo entre departamentos que muestra una reducción de costo a s/. 392.5, un ahorro en manejo de materiales de s/. 107.5.

$$\text{Minimizar el costo} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_{ij} C_{ij}$$

Dónde:

n = número total de centros de trabajo o departamentos.

i,j = departamentos individuales

X_{ij} = número de cargas movidas del departamento i al j.

C_{ij} = costo de mover una carga del departamento i al j.

Restricciones:

$$X_{ij} \leq n \quad X_{ij} \geq 0$$

$$\text{Costo adyacente} = s/.0.5$$

$$\text{Costo no adyacente} = s/.1.5$$

$$\text{Costo} = X_{1-2} * C_{1-2} + X_{2-3} * C_{2-3} + X_{3-4} * C_{3-4} + X_{4-5} * C_{4-5} + X_{5-6} * C_{5-6} + X_{6-7} * C_{6-7} + X_{2-7} * C_{2-7} + X_{3-7} * C_{3-7} + X_{7-3} * C_{7-3} + X_{7-4} * C_{7-4}$$

$$\text{Costo} = \mathbf{1 y 2} (90 \text{ docenas} * s/.0.5) + \mathbf{2 y 3} (50 \text{ docenas} * s/.0.5) + \mathbf{3 y 4} (65 \text{ docenas} * s/.0.5) + \mathbf{4 y 5} (90 \text{ docenas} * s/.0.5) + \mathbf{5 y 6} (90 \text{ docenas} * s/.0.5) + \mathbf{6 y 7} (90 \text{ docenas} * s/.0.5) + \mathbf{2 y 7} (40 \text{ docenas} * s/.0.5) + \mathbf{3 y 7} (25 \text{ docenas} * s/.1.5) + \mathbf{7 y 3} (40 \text{ docenas} * s/.1.5) + \mathbf{7 y 4} (25 \text{ docenas} * s/.1.5)$$

$$\text{Costo} = s/.45 + s/.25 + s/.32.5 + s/.45 + s/.45 + s/.45 + s/.20 + s/.37.5 + s/.60 + s/.37.5 = s/.392.5$$

$$\text{Costo} = s/.392.5 \text{ semanal}$$

$$\text{Ahorro} = s/.500 - s/.392.5 = s/.107.5 \text{ semanal}$$

Como se observa en la tabla el total de la distribución propuesta disminuyó con respecto a la distribución actual, dando como resultado una mejora de distribución del:

$$\% MD = (s/. 500 - s/.392.5) / s/.500 = 21.5\%$$

Los cambios que se realizaron fueron:

- ✓ Mover la operación de perfilado al lado adyacente del departamento de cortado
- ✓ Cambiar la operación de montado y empastado en donde estaba ubicado el departamento de perfilado.

La mejora final con los cambios realizados (los cuales se pueden observar en los planos) fue del 21.5 % mejora en los costos de manejo de material respecto a la distancia entre estaciones.

Paso 7: Plan detallado propuesto

La distribución después de un análisis de la relación entre el flujo de cargas y los costos que generan, se encuentran descritos en la siguiente figura n°14

Figura 14: Distribución óptima de la planta



F

Fuente: Elaboración propia

3.5. Discusión de Resultados

En la presente tesis se investigó la distribución actual de la empresa de calzado “Ronaldo” S.A.C, la cual tiene una serie de inconvenientes productivos tales como desorden en la línea de producción al igual que en maquinarias y en materiales, productos en proceso y productos para reparación, así como estaciones de trabajo no definidas, por lo que asumimos es originado por una mala distribución de planta. Al inicio de la investigación realizamos una entrevista al jefe de producción para conocer más a fondo la problemática de la empresa, para que de este modo podamos proponer una mejora, las respuestas por parte del jefe de producción nos permitió conocer una serie de inconvenientes tales como:

- El tiempo ocioso de los operarios en las diferentes áreas de la empresa es alto con respecto al que en realidad debería presentarse, basándonos en nuestros antecedentes.
- Los operarios no cumplen estipulaciones estrictas, es decir no tienen un tiempo estándar establecido, ellos trabajan de acuerdo a su capacidad y habilidad.
- No existe una supervisión continua en cada área de trabajo.
- Algunas maquinarias se encuentran propensas al deterioro por no realizarse mantenimientos preventivos.
- No existe ningún tipo de mantenimiento ni en las maquinarias ni en los lugares específicos de trabajo.

Por lo que hemos propuesto una redistribución de planta. Para ello hemos puesto en discusión la selección de la herramienta más adecuada para una correcta distribución. Estas herramientas fueron: Método de relaciones, Método Costo-Distancia y el método relacionado con las cargas. En los 3 métodos utilizados obtuvimos el mismo diseño de distribución de planta, pero optamos por el método costo - distancia para poder conocer el ahorro monetario que va a tener la empresa aplicando una redistribución de planta. Si la empresa desarrolla este método la empresa tendría un ahorro de S/.430 mensuales. Es decir se redujo en un 21.5 %.

CAPÍTULO 4

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Al momento de realizar el diagnóstico concluimos que el problema de la empresa radica en la distribución de planta, por lo que se propone una redistribución de planta.
- Para lograr una reducción de costo de manejo de material en un 21.5%, es necesario que los departamentos de montado y empastado se cambien el espacio con el departamento de perfilado debido a que se reducen las distancias y el proceso productivo presenta un orden ideal para llevarse a cabo.
- Los tres métodos empleados para el diseño de redistribución óptimo, han coincidido con la misma distribución de planta.
- La propuesta de redistribución permitirá a la empresa tener ahorros monetarios de hasta s/.430 mensuales, lo que es beneficioso para ella ya que le permitirá aumentar su rentabilidad.

RECOMENDACIONES:

- Tener un registro de consumo de recursos necesarios para la producción ya que esto ayuda a que se maximice la utilización de los mismos, por tal razón se recomienda que el encargado de apuntar todos los indicadores y consumos, mantenga la data actualizada para que solicite éstos con mayor responsabilidad.
- Elaborar un estante que divida a las hormas por serie apilados verticalmente para mayor facilidad de manejo y manipulación, para el área de montado.
- Conforme a la necesidad y relación de espacios, se sugiere respetar los espacios de recorridos para un mejor transporte, manejo de producción en proceso y desenvolvimiento de las actividades del operario

BIBLIOGRAFIA

Aguirre Cruz, Gabriel Manuel. 2011.*Propuesta de Distribución de la Planta para la Fábrica de Calzado Rosana.* Veracruz : UNIVERSIDAD VERACRUZANA, 2011.

B. CHASE, RICHARD, JACOBS, F. ROBERT y J. AQUILANO, NICHOLAS. 2009.*ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES. Producción y cadena de suministros.* [ed.] Jesús Mares Chacón. Ciudad de Mexico : McGRAW-HILL, 2009. 978-970-10-7027-7.

Cely Ramirez, Karen Lorena. 2008.*Mejoramiento del sistema productivo de la empresa de calzado Ariston Sport.* Bucaramanga : Universidad Industrial de Santander, 2008.

de La Fuente, David y Fernandez, Isabel. 2005. 2005.

Forero, Juan Diego y Cardona, Daniel. 2012.*Evaluación económica de proyectos de distribución de planta .* Cali : Icesi, 2012.

Heizer, Jay y Render, Render. 2009. Principios de Administración de Operaciones. 2009.

Mosquera, Gustavo Adolfo Flórez y Arcos, Isabel Cristina Parrado. 2010.*Propuesta de Mejoramiento para la distribución de una empresa manufacturera.* Cali : Universidad Icesi , 2010.

Quinceno Orozco, Oscar David y Nathaly, Zuluaga García. 2012.*Propuesta de mejoramiento para la distribución de planta en una empresa del sector lácteo.* Santiago de Cali : Universidad Icesi, 2012.

W. Niebel, Benjamín y Freivalds, Andris. 2009.*Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño Del Trabajo.* [ed.] Pablo E. Roig Vázquez y Ana L. Delgado Rodríguez. Ciudad de Mexico : The McGraw-Hill, 2009. pág. 614. 978-970-10-6962-2.

ANEXOS

Anexo 1:Entrevista

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL

Entrevista dirigida al jefe de producción de la empresa CALZADO Ronaldo, con el propósito de recoger la información necesaria para la elaboración de este proyecto.

1. Las áreas productivas y los almacenes ¿se encuentran ordenados, limpios y señalizados?
2. ¿Es adecuado el flujo de materiales y partes entre los procesos de producción y entre estos y el almacén?
3. ¿Hay mucho material en proceso?
4. ¿Hay materiales u objetos que no corresponden al proceso en curso alrededor o sobre las máquinas?
5. ¿Se encuentra obstruido el acceso a cortes de energía, salidas de emergencias?
6. Las máquinas e instalaciones ¿están en buen estado de operación?
7. ¿Hay derrames de líquidos (aceite, agua, etc)?
8. ¿Las herramientas se encuentran ordenadas e identificadas?