



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y  
URBANISMO  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
INDUSTRIAL  
TESIS  
REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA  
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA  
DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA ALPES  
CHICLAYO S.A.C.  
PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
INDUSTRIAL**

**Autor (es):**

**Bach. Lucero Flores Andy Heber  
(ORCID: 0000-0003-4379-1650)**

**Bach. Vílchez Sandoval Juan Gabriel  
(ORCID: 0000-0002-8128-5460)**

**Asesor:**

**Dr. Vázquez Coronado Manuel Humberto  
(ORCID: 0003-4573-3868)**

**Línea de Investigación:**

**Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente**

**Pimentel – Perú**

**2020**

## **Aprobación del Jurado**

---

Dr. Vásquez Coronado, Manuel Humberto  
**Asesor**

---

Dr. Vásquez Coronado, Manuel Humberto  
**Presidente del Jurado**

---

Mg. Armas Zavaleta, José Manuel  
**Secretario del Jurado**

---

Mg. Larrea Colchado, Luis Roberto  
**Vocal del Jurado**

## **DEDICATORIA**

Al todopoderoso que dio vida, guía y cuida de sus hijos, al que hizo realidad uno de los sueños tan anhelado de nosotros; ya que sin su ayuda nada de esto hubiera sido posible. Al ser omnipotente que permitió llegar hasta este momento tan significativo de nuestra formación profesional; por ello, dedicamos primeramente nuestro trabajo a Dios.

A nuestros padres; por ser los principales promotores de nuestros sueños, por sus consejos y motivación de seguir adelante y nunca darse por vencido, por sus valores y principios que nos han inculcado desde pequeños para ser personas de bien.

A nuestra familia en general, por brindarnos su apoyo incondicional.

A nosotros por nuestro constante ahínco, dedicación, perseverancia; sobre todo paciencia en aquellos momentos difíciles.

**Atte. Autores**

## AGRADECIMIENTO

A mi **Dios**; por estar siempre a mi lado, por guiarme, por ser mi fiel y leal compañero, por ser mi protector y fortaleza en aquellos momentos de tristeza y debilidad; porque *“todo lo puedo en Cristo que me fortalece” (Flp 4:13)*; quien con su bendición y amor puro ha sido posible culminar satisfactoriamente mi carrera profesional. Por esto, y por todo lo que me das, gracias.

A mis padres; Agustín y Lidovina, por ser mi mayor ejemplo de superación y perseverancia, por ser los motores de mi vida, quienes, gracias a su esfuerzo y sacrificio me han dado la oportunidad de tener una educación profesional; gracias por creer y confiar en mí. Mis triunfos siempre serán por y para ustedes.

A mis hermanos; Cristian y Galy, que estuvieron siempre conmigo, tanto en los buenos y malos momentos; gracias por su apoyo moral y económico que de una u otra forma estuvo, para ustedes por siempre mi afecto y gratitud. A mis sobrinos: Cristian, Yarumi y mi pequeña Brenda, por ser parte de mi vida y llenarlas de felicidad.

A mi familia en general que me han brindado su apoyo, a ellos quienes tuvieron palabras motivacionales en momentos difíciles, mi sincero agradecimiento.

Al propietario de la empresa Alpes Chiclayo SAC., don Carlos Porfirio LLajaruna Cuba por permitir el acceso a la información, asimismo consentir el desarrollo de la presente investigación.

Agradezco, también de manera especial a mis asesores de tesis, el Dr. Manuel Vásquez Coronado y el Mg. Manuel Arrascue Becerra, por dedicarnos su tiempo, apoyo, y experiencia profesional brindada, el cual permitió el desarrollo del presente trabajo.

**Andy Lucero Flores.**

## **AGRADECIMIENTO**

El presente trabajo de tesis primeramente me gustaría agradecerle a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Le doy gracias a mis padres José y Rosa por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado y por haberme dado la oportunidad de tener una segunda profesión en el transcurso de mi vida, por dedicar su tiempo y esfuerzo para ser un hombre de bien y sobre todo por ser unos excelentes ejemplos de vida a seguir.

A mis hermanos por ser parte importante de mi vida y representar la unidad familiar. A Luis Miguel y José Manuel por ser un ejemplo de desarrollo profesional a seguir. A mis sobrinos José Luis, Camila, Melany soy muy afortunado de tenerlos, mis pequeños, unidos por la sangre, unidos por el amor.

De todo corazón aquella mujer muy especial, a quien amo mucho mi novia, Juana Yuliana, que con su valor y entrega ha sido una persona incondicional en mi vida, ha sido mi soporte, mi mejor amiga, mi consejera y por su innegable dedicación, amor y paciencia.

Al gerente don Carlos Porfirio LLajaruna Cuba de la empresa ALPES CHICLAYO SAC., por permitirnos realizar la investigación dentro la misma y darnos las facilidades en el acceso a la información.

De igual manera agradecer a mis asesores de tesis, el Dr. Manuel Vásquez Coronado y el Mg. Manuel Arrascue Becerra, por haberme transmitido sus conocimientos y su instrucción profesional, durante la elaboración de la tesis.

**Juan Gabriel Vílchez Sandoval.**

# **REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA ALPES CHICLAYO S.A.C.**

## **REDISTRIBUTION OF PLANT TO INCREASE PRODUCTIVITY IN THE PRODUCTION AREA OF THE COMPANY ALPES CHICLAYO S.A.C.**

*Andy Heber Lucero Flores*<sup>1</sup>

*Juan Gabriel Vélchez Sandoval*<sup>2</sup>

### ***Resumen***

*La presente investigación tiene como objetivo aplicar el Systematic Layout Planning (SLP) en la empresa Alpes Chiclayo SAC, para incrementar la productividad. Pues en el mercado globalizado de hoy en día es de vital importancia para las empresas mantener una buena distribución de planta. Esto le proporciona una ventaja fundamental ya que los productos y servicios bien hechos desde el inicio implica reducción de costos, lo que brindan al mismo tiempo un adecuado orden y manejo en las áreas de trabajo y equipos, con el fin de minimizar tiempos y espacios, además de cuidar la seguridad y satisfacción tanto en sus trabajadores y como en sus clientes. Con esta nueva distribución de planta permitió establecer una estructura de costos menor, lo cual se redujo los movimientos innecesarios y los tiempos de producción, logrando un mayor aprovechamiento de horas-hombre y elevando la capacidad productiva de la empresa.*

*La productividad del proceso de elaboración de conserva de gandul, en la empresa Alpes Chiclayo S.A.C se estima que se incrementará en un 27.46 % de la producción. El Beneficio - Costo (B/C), es de S/2.78, es decir que por cada sol invertido se ganará S/1.78.*

*Como resultado de esta investigación, el lector obtendrá una visión general de todo el proceso de distribución de planta, y la empresa obtendrá una mejora que le permita reducir sus costos, y trabajar adecuadamente sin excesos de recorridos.*

***PALABRAS CLAVES:*** *Redistribución, proceso, productividad*

<sup>1</sup> Adscrito a la Escuela Académica de Ingeniería Industrial Pregrado, Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú, email: [lfloresa@crece.uss.edu.pe](mailto:lfloresa@crece.uss.edu.pe) Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4379-1650>

<sup>2</sup> Adscrito a la Escuela Académica de Ingeniería Industrial Pregrado, Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú, email: [vsandovaljuanga@crece.uss.edu.pe](mailto:vsandovaljuanga@crece.uss.edu.pe) Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8128-5460>

## ***Abstract***

*The objective of this research is to apply the Sistematic Layout Planning (SLP) in the company Alpes Chiclayo SAC, to increase productivity. Well, in today's globalized market it is vitally important for companies to maintain a good plant layout. This provides you with a fundamental advantage since well-made products and services from the beginning implies cost reduction, which at the same time provides an adequate order and management in work areas and equipment, in order to minimize time and space, in addition to taking care of the safety and satisfaction of both its workers and its customers. With this new plant distribution, it was possible to establish a lower cost structure, which reduced unnecessary movements and production times, achieving a better use of man-hours and increasing the productive capacity of the company.*

*The productivity of the pigeon pea canning process in the company Alpes Chiclayo S.A.C is estimated to increase by 27.46% of production. The Benefit - Cost (B / C) is  $S / .2.78$ , that is, for each sun invested,  $S / 1.78$  will be earned.*

*As a result of this research, the reader will obtain an overview of the entire plant distribution process, and the company will obtain an improvement that allows it to reduce its costs, and work properly without excess travel.*

***KEYWORDS:*** *Redistribution, process, productivity.*

## INDICE

DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
<i>Resumen</i> .....	vi
<i>Abstract</i> .....	vii
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>14</b>
1.1. Realidad Problemática .....	14
1.2. Trabajos previos.....	24
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	28
1.3.1. Productividad.....	28
1.3.1.1. Definición .....	28
1.3.1.2. Importancia de productividad .....	28
1.3.1.3. Tipos de Productividad .....	29
1.3.1.4. Factores para medir la productividad.....	29
1.3.2. Redistribución de planta .....	30
1.3.2.1. Definición .....	30
1.3.2.2. Importancia .....	30
1.3.2.4. Distribución de planta.....	30
1.3.2.6. Principios básicos de distribución de planta .....	31
1.3.2.7. Tipos de distribución de planta.....	32
1.3.2.8. Calcula de la distribución de planta .....	33
Planificación sistemática de distribución de planta (SLP).....	33
1.4. Formulación del problema.....	43
1.5. Justificación e importancia del estudio .....	43
1.6. Hipótesis .....	43
1.7. Objetivos.....	44
1.7.1. Objetivos General .....	44
1.7.2. Objetivos Específicos .....	44
<b>CAPÍTULO II MATERIAL Y MÉTODO .....</b>	<b>45</b>
2.1. Tipo y diseño de investigación .....	46
2.2. Variables y Operacionalización .....	46
2.3. Población y Muestra .....	47
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	48

2.5. Procedimientos de análisis de datos.....	49
2.6. Aspectos éticos .....	49
2.7. Criterios de Rigor Científicos .....	49
<b>CAPÍTULO III ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>51</b>
3.1. Diagnóstico de la empresa .....	52
3.1.1. Información general .....	52
3.1.2. Descripción del proceso productivo .....	53
3.1.3. Análisis de la problemática.....	68
3.1.4. Situación actual de la Variable dependiente .....	93
3.2. Propuesta de Investigación .....	95
3.2.1. Fundamentación.....	95
3.2.2. Objetivo de la propuesta .....	95
3.2.3. Desarrollo de la propuesta .....	96
3.2.4. Situación de la variable dependiente .....	110
3.2.5. Análisis Beneficio/Costo .....	114
3.3. DISCUSIONES .....	118
<b>CAPÍTULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>120</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>123</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>128</b>

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Tabla de valores.....	35
<b>Tabla 2</b>	Código de proximidades.....	37
<b>Tabla 3</b>	Matriz de operacionalización.....	47
<b>Tabla 4</b>	Descripcion de la empresa.....	52
<b>Tabla 5</b>	Diagrama analítico de proceso (DAP).....	66
<b>Tabla 6</b>	Resultado de la entrevista.....	68
<b>Tabla 7</b>	Guía de observación .....	85
<b>Tabla 8</b>	Lista de Trabajadores las etapas de proceso.....	89
<b>Tabla 9</b>	Capacidad de producción de menestra enlatada.....	93
<b>Tabla 10</b>	Producción de menestras enlatadas .....	93
<b>Tabla 11</b>	Método Guerchet.....	96
<b>Tabla 12</b>	Cálculos de superficies .....	97
<b>Tabla 13</b>	Tabla de valor de proximidad.....	98
<b>Tabla 14</b>	Listas de razones o motivos.....	98
<b>Tabla 15</b>	Estudio de tiempo de distribución actual.....	108
<b>Tabla 16</b>	Estudio de tiempo de distribución propuesta.....	109
<b>Tabla 17</b>	Variación de la productividad.....	111
<b>Tabla 18</b>	Rendimiento mensual de la producción.....	113
<b>Tabla 19</b>	Número de operarios y horas trabajadas.....	113
<b>Tabla 20</b>	Estimación de producción de latas de menestra .....	115
<b>Tabla 21</b>	Costos de materiales .....	115
<b>Tabla 22</b>	Costos de mano de obra.....	115
<b>Tabla 23</b>	Costo total.....	116
<b>Tabla 24</b>	Costos de posible inversión .....	116
<b>Tabla 25</b>	Inversión de capacitaciones .....	116
<b>Tabla 26</b>	Inversión de construcción .....	117
<b>Tabla 27</b>	Costo total de inversión.....	117
<b>Tabla 28</b>	Recolección de datos : Guia de observación .....	128
<b>Tabla 29</b>	Produccion de menestra.....	139
<b>Tabla 30</b>	Estudio de tiempo .....	141
<b>Tabla 31</b>	Estimación de producción de latas .....	141
<b>Tabla 32</b>	Costos de materiales para la redistribucion de planta.....	142
<b>Tabla 33</b>	Costo total para la ejecucion del proyecto.....	142
<b>Tabla 34</b>	Costo de la maquina etiquetadora.....	142
<b>Tabla 35</b>	Inversion de las capacitaciones.....	143
<b>Tabla 36</b>	Inversion en la construccion de los almacenes.....	143
<b>Tabla 37</b>	Costo total de inversion del proyecto .....	143

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Mala ubicación de los equipos de producción .....	21
<b>Figura 2 :</b> Excesivo recorrido .....	21
<b>Figura 3:</b> Mermas de MP al ser transportada a máquina peladora .....	22
<b>Figura 4:</b> Desorden y suciedad en el área de mantenimiento .....	22
<b>Figura 5:</b> Acumulación de productos defectuosos .....	22
<b>Figura 6:</b> Desorden y mala ubicación de maquina inoperativa .....	23
<b>Figura 7:</b> Etiquetado de latas (manualmente).....	23
<b>Figura 8:</b> Necesidades de distribución de planta.....	31
<b>Figura 9:</b> Ejemplo de diagrama relacional de actividades.....	35
<b>Figura 10:</b> Esquema de la tabla relacional .....	36
<b>Figura 11:</b> Símbolos del diagrama relacional de recorridos.....	36
<b>Figura 12:</b> Líneas de conexión de las actividades .....	37
<b>Figura 13:</b> Ejemplos de diagrama relacional de actividades .....	38
<b>Figura 14:</b> Ejemplo de un diagrama relacional de espacios .....	39
<b>Figura 15:</b> Ejemplo Distribución de planta .....	42
<b>Figura 16:</b> Organigrama general de la empresa Alpes Chiclayo SAC .....	53
<b>Figura 17:</b> Descripción del producto (Gandul) .....	53
<b>Figura 18:</b> Recepción de MP .....	54
<b>Figura 19:</b> Extendido de la MP .....	54
<b>Figura 20:</b> Desgranado de la MP.....	55
<b>Figura 21:</b> Ventilado (limpieza de la MP).....	56
<b>Figura 22:</b> Blanqueado del grano de MP.....	57
<b>Figura 23:</b> Envasado.....	57
<b>Figura 24:</b> Pesado Fuente: Elaboración propia .....	58
<b>Figura 25:</b> Preparación del líquido de gobierno (marmitas).....	58
<b>Figura 26:</b> Adición del líquido de gobierno (Salmuera) .....	59
<b>Figura 27:</b> Ingreso de latas por el exhausting.....	59
<b>Figura 28:</b> Sellado .....	60
<b>Figura 29:</b> Acondicionado de latas en carritos .....	60
<b>Figura 30:</b> Tratamiento térmico (autoclaves) .....	61
<b>Figura 31:</b> Codificado de latas .....	61
<b>Figura 32:</b> Paletizado de latas.....	62
<b>Figura 33:</b> Etiquetado, empaque y embalaje del producto .....	62
<b>Figura 34:</b> Almacenamiento del producto terminado.....	63
<b>Figura 35:</b> Diagrama de elaboración de conserva de gandul (frijol de palo) .....	64
<b>Figura 36</b> DAP.....	66
<b>Figura 37:</b> Tiempo de servicio.....	73
<b>Figura 38:</b> Capacitación.....	74
<b>Figura 39:</b> Satisfacción del trabajo.....	75
<b>Figura 40:</b> Conocimiento del proceso .....	76
<b>Figura 41:</b> Problemas durante el proceso .....	77
<b>Figura 42:</b> Desagrado del puesto de trabajo .....	78
<b>Figura 43:</b> Tamaño suficiente de producción .....	79

<b>Figura 44:</b> Distancia para ubicar las maquinarias, equipos e materiales.....	80
<b>Figura 45:</b> Desplazamiento del personal y equipos móviles.....	81
<b>Figura 46:</b> Esfuerzo físico en los recorridos.....	82
<b>Figura 47:</b> Comodidad y seguridad en el trabajo.....	83
<b>Figura 48:</b> Reorganización del proceso.....	84
<b>Figura 49:</b> Diagrama de Ishikawa o causa-efecto.....	86
<b>Figura 50:</b> Plano actual empresa “Alpes Chiclayo S.A.C”.....	88
<b>Figura 51:</b> Diagrama actual de recorrido empresa “Alpes Chiclayo S.A.C.....	91
<b>Figura 52:</b> Diagrama actual de hilos empresa “Alpes Chiclayo S.A.C.....	92
<b>Figura 53:</b> Producción mensual de conservas de gandul.....	94
<b>Figura 54:</b> Tabla relacional de actividades.....	99
<b>Figura 55:</b> Identificación de actividades.....	101
<b>Figura 56:</b> Código de proximidad de las actividades.....	102
<b>Figura 57:</b> Diagrama relacional de actividades propuesto.....	103
<b>Figura 58:</b> Diagrama relacional de espacios propuesto.....	104
<b>Figura 59:</b> Diagrama relacional de actividades propuesto.....	105
<b>Figura 60:</b> Diagrama de recorrido propuesto empresa “Alpes Chiclayo S.A.C.....	106
<b>Figura 61:</b> Plano propuesto empresa “Alpes Chiclayo S.A.C”.....	107
<b>Figura 62:</b> Etiquetadora automática de etiqueta adhesiva.....	112
<b>Figura 63:</b> Diagrama de recorrido propuesto empresa “Alpes Chiclayo S.A.C.....	140
<b>Figura 64:</b> Mala ubicación de los equipos de producción.....	144
<b>Figura 65:</b> Excesivo recorrido.....	144

# CAPÍTULO I

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad Problemática

Numerosos indicios ayudan a descubrir la existencia de problemas de distribución de planta, como es el caso del manejo ineficiente de materiales, lo cual genera pérdida de tiempo (horas-hombre, horas-máquina), daño físico del material  $\forall$  producto, inseguridad en la mano de obra, elevación de costos, etc. Lo que a su vez repercute en la producción y consume parte del presupuesto manufacturero.

En base a lo anterior, Moreno, Álvarez, Noble y López (2014) en un estudio realizado en Colombia, referente a problemas de distribución de planta, afirman que es necesario minimizar distancias entre actividades en las que se conduce materiales riesgosos y relaciones adyacentes por motivos de seguridad. Pues es necesario enfatizar que, para efectuar una apropiada distribución de instalación en los sistemas productivos, las entidades deben tomar en cuenta la organización lógica y secuencial del proceso, ya que optimizan las relaciones entre cada tarea, y mejora la eficiencia del flujo del material. Asimismo, deben concienciar el costo de un mal manejo de materiales, puesto que generan pérdidas productivas y económicas.

Por otro lado, Gonzales (2015) manifiesta que las deficiencias de una distribución de planta se deben al acumulamiento desmesurado de materiales en procesos, simultaneidad de cuellos de botella, excesivos recorridos, accidentes laborales, molestias en la mano de obra, dificultades en el control de las operaciones y del trabajador. Por lo general esto ocurre cuando se diseñan distribuciones solamente para las condiciones efectuadas al inicio, lo cual se ignora los objetivos futuros, a modo que no toman en cuenta que el primer beneficiado sea la organización, además del personal y clientes, que incluso no solo incrementa el nivel productivo sino de toda una industria.

Asimismo, el autor sustenta que el tema de distribución de planta está ganando cada vez mayor importancia cuando de mejoramiento y aumento de productividad respecta. Es decir, una empresa diseñada correctamente desde inicio, va a crecer rápidamente, pues de ella depende en gran medida su éxito.

Por su parte, Torres (2016) expresa que la utilización ineficiente de recursos, reduce el retorno deseado de la inversión, el cual genera baja productividad y menora el crecimiento económico. Por ello, es importante entender que el capital humano juega un papel crucial para el progreso de una organización.

Mientras tanto, Ramírez, Chud y Orejuela (2019) afirman que la distribución de planta influye directamente en la utilización eficiente de los recursos, asimismo está relacionado con los costos y tiempos de entrega de los productos fabricados.

Otro aspecto importante, es velar por la seguridad del personal en su puesto de trabajo. Pero cabe indicar que toda industria sufre frecuentemente de resbalones y caídas, causado muchas veces por la deficiente distribución de los equipos de manufactura, lo cual surge en cierto modo por la aglomeración y pésimo uso de los espacios. Sin embargo; se le presta poco interés a la redistribución de instalaciones existentes, ya que de esta manera permite mejorar el proceso productivo, menorando los tiempos recorridos y asimismo facilita el correcto manejo de las áreas de trabajo, generando un clima laboral seguro libre de todo riesgo. Incluso, Pérez (2016) en un estudio elaborado en Brasil, concerniente al tema de distribución de planta, afirma que la necesidad de una redistribución es descubierta, cuando detectan reservas de mejora de la producción como resultado de un proceso de investigación del layout.

Nos encontramos en un mundo de constante evolución, donde vemos que las necesidades de los clientes van cambiando con el tiempo, de esta manera el innovar se ha convertido en un papel crucial para lograr construir una ventaja competitiva. Sin embargo, muchas de las compañías no apuestan por algo nuevo, por lo que temen al fracaso y la pérdida de sus identidades.

No, obstante en Chile, Sánchez et al. (2014) manifiestan que la innovación contribuye en el desarrollo de una empresa, de las industrias y de todo un país en el que es realizado, y es muy trascendental para conseguir una alta productividad. En efecto la innovación incide en el aumento de la productividad; es más conlleva a formar parte importante de la visión estratégica de una empresa, e incluso el posicionamiento en el mercado; surgido por la variedad de productos innovados (mejorando la calidad del producto), lo que a su vez permite la adquisición y retención en clientes, dando como resultado un incremento de ventas.

El Perú, no es ajena a los problemas de productividad; una de las causas resaltantes es proveniente del proceso de producción, ya que muchas de las empresas industriales no cuentan con un estudio completo; es más se podría decir que empiezan sus labores de forma empírica.

El mercado globalizado de ahora, es relevante para toda industria mantener mejoras continuas en sus procesos, puesto que les facilita ventajas fundamentales, ya que los productos y servicios desarrollados bien desde el comienzo, generan bajos costos y mayor productividad, lo cual brinda al mismo tiempo satisfacción al cliente. Pero, cabe precisar que la falta de interés de optimizar los flujos de producción ha originado dificultades y problemas en entidades que aún no están adaptadas a la alta competitividad de los mercados globales. (Lozano, Keith y Fonseca, 2014)

Por otra parte, Velásquez (2015) en una investigación que realizó en las empresas de manufactura del distrito de Chimbote, determinó que el bajo nivel productivo de estas industrias es debido a la desmotivación laboral, modo que influye significativamente en la productividad. El autor indica que estos problemas es originado por la falta de motivación de incentivos económicos y la falta de reconocimiento al esfuerzo laboral del empleado, por lo que muestran actitudes descontentas, lo que genera pérdida de eficiencia y eficacia en la producción y calidad, el cual impacta de manera financiera en las entidades, en otras palabras causa despilfarros por la merma de insumos y por desmedro de productos terminados, impidiendo alcanzar con los objetivos de la producción propuesta.

Otro punto importante a tomar en cuenta es el factor humano, dado que es un aspecto de suma relevancia para la actividad manufacturera, puesto que representa el motor principal para el crecimiento de toda industria; Es por eso que muchas de las empresas no escatiman en gastos para capacitar a sus empleados, dado que guarda relación significativa con la productividad; ya que más capacitado se encuentre un trabajador mejor sabrá manejar sus recursos. No obstante, Lagakos y Waugh (2013) citado por Tello (2016) afirma que uno de los problemas del descenso de productividad del sector agropecuario se debe por la baja calificación del recurso humano (mano de obra). Esto ocurre cuando el personal no está capacitado en calidad, el cual genera desarrollar actividades imperfectas, lo que a su vez repercute en la calidad del producto, causando pérdidas productivas, asimismo insatisfacción en los clientes.

En el mundo empresarial se toma mucho interés el término rotación, pues en cierto modo la rotación del personal también es un factor que influye de manera negativa en la productividad, esto se debe en parte al no contar con una efectiva organización en el proceso de trabajo, el cual conlleva a generar pérdida de tiempo, dinero y retrasos en las compañías; asimismo, desgaste físico y mental en los empleados, por lo que genera inestabilidad laboral y posibles retiros voluntarios a corto plazo.

En un estudio publicado por la Universidad San Martín de Porres, realizado por Ccollana (2014) menciona que la rotación del trabajador y absentismo laboral tienen una relación significativa en la productividad. El autor argumenta que para el funcionamiento correcto de un proceso de manufactura es importante evaluar el trabajo mediante indicadores de gestión, ya que permitirá conocer los hechos constantes del proceso, asimismo permitirá medir el nivel de productividad de cada empleado. Además, afirma que el ausentismo laboral afecta en el desempeño del trabajador, ya que al ausentarse un operario genera recargas de trabajo, lo cual muestre a corto tiempo fatigas musculares, lo que a su vez efectúe un descanso médico (falta justificada), afectando negativamente en la productividad de las empresas por la insuficiencia de personal.

Asimismo, Ccollana relaciona la ergonomía con la productividad, lo cual rescata el enfoque encaminado hacia la productividad y su aprovechamiento. Pues ciertamente las óptimas condiciones de trabajo (ergonómicas), permite al personal un eficiente desempeño en sus actividades. Esto a la vez genera un mayor aprovechamiento de horas-hombre, por tanto, eleva el nivel productivo, lo cual es rentable para la empresa.

Por otro lado, la industria textil en el Perú ha incrementado y ganado territorio en los últimos años, pero a diferencia de los demás países desarrollados el nivel productivo es mucho más bajo; esto en parte se debe por la nefasta gestión respecto a la calidad de los procesos, lo cual causa desechos y desperdicios que afectan negativamente en la productividad. Incluso, Pérez (2017) en su investigación afirma que una de las principales contrariedades que presentan las compañías exportadoras de confección, son las entregas tardías de producción y el bajo nivel de calidad, debido a la contratación de las MYPES de confección.

Es más, Lefcovich (2009) citado por Bonilla (2014) argumenta, que las empresas que no controlan sus desperdicios y que no tienen nociones de ellas, más aún si no toman medidas para prevenir o eliminar sus causas generarán productos y servicios de pésima calidad, es decir bienes de poco valor para el cliente, el cual no estarán dispuesto a adquirirlo o únicamente lo obtendrán a un precio sumamente bajo.

Mientras tanto, Mondragón (2002) citado por Pérez (2017) afirma que es de total importancia que todo proceso cuente con indicadores que permitan evaluar el desempeño y logro de los objetivos. Pues es necesario indicar que estos indicadores nos ayudan a tener información de manera cuantitativa respecto al desenvolvimiento y logros de una actividad (proceso) e incluso ayuda a inferir sobre los avances; asimismo contribuye a mejorar la gestión interna para el cumplimiento de las metas.

Las empresas industriales, a nivel Lambayecano presentan los mismos problemas de productividad; es más se podría decir que son pocas las industrias que cuenten con un sistema de producción estandarizada.

En Chiclayo, la empresa Textil S.A, su principal problema que presenta, es el tiempo excesivo del proceso de producción, generado por una pésima distribución de sus equipos industriales, lo que conlleva a recargas de trabajo; a esto se suma el recorrido desmesurado de los materiales, lo que a su vez genera un elevado índice de tiempo muerto en el proceso, lo cual afecta la productividad y minimiza la competitividad en el mercado. (Fuentes, Del solar, Samillán y Vásquez, 2014)

Asimismo, Chang (2016) expresa que la pérdida de la productividad de la Mype dedicada a la comercialización y fabricación de sandalias, se deben al recorrido incensario que es generado al derivar el producto de una máquina a otra; al tiempo demorado por esperar el aprovisionamiento de la materia prima; al desequilibrio de la línea de producción el cual causa tiempos muertos, y al fallo continuo de la máquina cortadora (ocurrido cada mes), lo cual genera detener el proceso productivo.

Además, Aguilar y Sáenz (2017) indican que los problemas presentados en la factoría Correa Wan; es la mala distribución de sus máquinas, lo cual realizan movimientos innecesarios lo que genera pérdida de tiempo, asimismo presentan espacios ajustados y desorganización en sus áreas. Además, no cuenta con un almacén establecido de materia prima por lo que el descargo es realizado en cualquier parte de la empresa, originando mayor utilización de tiempo en la fabricación de los productos, incumpliendo con la demanda anual; de igual modo, sus equipos de producción no cuentan con un mantenimiento preventivo, e incluso sus operarios no se encuentran capacitados en calidad y productividad, lo cual realizan sus actividades de manera empírica de acuerdo a especificaciones de la empresa, asimismo carecen de tecnología actualizada, por lo que es complicado aumentar su productividad.

Por otro lado, los problemas que más sobresalen del área productiva de la entidad Comolsa S.A.C; son el acumulamiento desmesurado de los materiales, lo que causa pérdidas de tiempo en la búsqueda de los materiales de empaque y herramientas, producido por el desaseo y el poco trabajo en equipo, lo cual genera retrasos de pedidos e incluso pérdida de ventas en sus compradores, afectando sus utilidades. Asimismo, viéndose expuesta a recurrir a horas extras y más días trabajados de hasta 3 turnos. (Carpio, 2016)

Por su parte, Chapoñan y Llauce (2016) afirman que los problemas de la Empresa Molino Inversiones Octavil E.I.R.L; son las mermas del producto acabado, el cual representan costos de producción, ya que estos residuos no se cuantifican ni controlan, lo que genera pérdidas para la entidad. También, presenta desorganización en el área laboral, y contaminación a causa de residuos producidos en el proceso. Además, en el área productiva se encuentra distribuidas diferentes líneas de procesos, e incluso los equipos se ubican en el mismo ambiente, que a su vez es usado como almacén de productos acabados, lo que genera reducción de espacios, afectando el desplazamiento del personal, asimismo dificultando el proceso productivo; de igual modo los empleados no están capacitados en calidad, lo cual genera una baja productividad; asimismo la empresa no establece estándares de rendimiento, por lo que los procesos no se controlan ni supervisan, el cual evita el logro de los objetivos de producción propuestos.

Alpes Chiclayo SAC es una empresa que se dedica al procesamiento y comercialización de gandul (frejol de palo). Cuenta con 15 años de experiencia en este rubro. Esta actividad de campaña dura aproximadamente 6 meses (Junio - Diciembre).

La problemática de la empresa “Alpes Chiclayo SAC”, el cual se realiza el trabajo de investigación, presenta como problema principal la mala distribución de planta, lo que genera que las distancias a recorrer ya sean por las máquinas, equipos, materiales y estaciones de trabajo sean exageradas, causando despilfarro de tiempos y la necesidad de contratar horas extras con la finalidad de cumplir con la programación productiva, representando aumento de costos para la empresa.

Además, no cuenta con almacenes estructurados y/o establecidos, lo cual se ubican la materia prima (frejol), envases vacíos y el producto terminado distribuidos en las diferentes áreas de la compañía, lo que genera una contaminación cruzada que afecta la calidad del producto, debido a que la entidad no cuenta con la estructura correcta por lo que ésta anteriormente se diseñó para pertenecer a la industria arrocera (molino); posteriormente ha sido adaptada a la actividad industrial de frejol. Asimismo, se visualizó, materiales innecesarios como; artículos y desechos regados, cajas de cartón, herramientas, productos defectuosos, entre otros, lo cual ocupa espacio y obstaculiza el tránsito en el personal. Además, el personal no está capacitado en calidad, por lo que trabajan de manera empírica, conforme a especificaciones de la compañía.

La falta de una etiquetadora automática (máquina), también es un problema, la causante de ello, es generar altas esperas (pérdida de tiempo), el cual repercute en el aumento de costo del recurso humano (mano de obra); en vista que se realiza de manera manual el etiquetado de latas, por lo que los operarios no se alcanzan con esta actividad, que incluso el personal funcional se ve en la necesidad de apoyar y muchas veces recurrir a horas extras.

Por las razones expuestas el presente trabajo planteó la redistribución de planta, el cual permitió mejorar la problemática existente, ya que se redujo distancias recorridas, lo que a su vez genero un mayor aprovechamiento de horas-hombre, siendo rentable para la empresa. Tal efecto mejorará el prestigio, lealtad y confianza en sus clientes.

Todos los problemas escritos en los párrafos anteriores se constatan por medio de fotografías, tomadas por los tesisistas, el cual se muestran a continuación.



**Figura 1:** Mala ubicación de los equipos de producción

Fuente: Elaboración propia



**Figura 2 :** Excesivo recorrido

Fuente: Elaboración propia



**Figura 3:** Mermas de MP al ser transportada a máquina peladora

Fuente: Elaboración propia



**Figura 4:** Desorden y suciedad en el área de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia



**Figura 5:** Acumulación de productos defectuosos

Fuente: Elaboración propia



**Figura 6:** Desorden y mala ubicación de maquina inoperativa

Fuente: Elaboración propia



**Figura 7:** Etiquetado de latas (manualmente)

Fuente: Elaboración propia

## 1.2. Trabajos previos

Jaramillo, Uriarte y Cardona (2015) realizaron un artículo sobre la “Redistribución de planta y programación de la producción, en la universidad Icesi, Colombia”, cuya finalidad fue elaborar un enfoque integrado que proyecte el envío en todas las áreas de trabajo, avalando el acatamiento en las exigencias de los consumidores mientras se efectúa la realización de la distribución nueva. El modelo que se manejó fue de programación lineal entera mixta (PEM) que resta los costos de traslado de los departamentos. En el futuro se logra incluir el modelo de disminución de la eficiencia que consta cuando un departamento se localiza produciendo en una posición temporal, ya que afecta concisamente el cumplimiento de la demanda, al poseer en cuenta esta disminución, el resultado estaría mucho más próximo a la realidad. Los resultados obtenidos manifiestan que cuando el manejo promedio de los equipos de la planta es mayor al 60%, la investigación de redistribución y la programación de la producción son interdependientes, consiguiente, es inevitable manejar un enfoque integrado como el propuesto en este artículo.

López (2014) escribió una tesis titulada “Distribución de planta para la optimización del manejo de materiales en la empresa de calzado Dav - sport de la ciudad de Ambato- Ecuador”, cuyo propósito fue pulir la distribución en espacios físicos que se encuentran descuidadas, estableciendo los puestos de trabajo como el proceso productivo de calzado, de igual modo descartando maquinaria, equipos innecesarios para el proceso. Cuando se integran los datos en el programa WinQSB se pudo obtener diferentes distribuciones, siendo la final la excelente elección para ser efectuada, se consigue disminuir costos de manejo de materiales, o sea en la distribución presente se posee un coste de transporte de \$27,65 teniendo en cuenta los criterios tomados por el software la nueva distribución poseerá un costo de transporte de \$19,99. Por este motivo la empresa DAV-SPORT asume una disminución de costos, logrando aminorar un \$7,66 en la producción cotidiana de la planta, o sea por cada 60 pares, por consiguiente se logró crear una distribución adecuada.

Cárdenas (2017) en su tesis titulada “Propuesta de distribución de planta y de ambiente de trabajo para la nueva instalación de la empresa Mv Construcciones Ltda de la comuna de Llanquihue, en Chile”, recurrieron una diversidad de herramientas, como la metodología SLP, así como algoritmos (ALDEP y CORELAP) por consiguiente, fueron tasadas por el método AHP (Analytic Hierarchy Process) con el objeto de obtener la excelente elección bajo indiscutibles medidas expuestas. Para cerrar la idea se puede indicar que la metodología (SLP) es idónea para la solución de sucesos encontrados en la planta, es viable aplicar a cualquier compañía. Por ende, se apreció que con la propuesta el área de operaciones mejoraría en un 242 %.

Córdova (2016) desarrollo una investigación titulada “Estudio de la distribución de planta de la empresa Auto Fast reparaciones y su incidencia en la Productividad”, en la Universidad Tecnológica Indoamérica de Ecuador, en la que se emplearon diferentes herramientas del método SLP, por lo tanto, depende en cuatro etapas. Los diagramas del proceso, tabla de relaciones, diagrama relacional de áreas funcionales y el cálculo de superficies, hay que resaltar que el cálculo de la productividad total se estima en 1,10 en pocas palabras es una productividad muy baja, de modo que la productividad no origina ni la mitad de ingresos por la cantidad que se emplea en el proceso.

Cárdenas (2017) en su tesis titulada “Propuesta de distribución de planta y de ambiente de trabajo para la nueva instalación de la empresa Mv Construcciones Ltda de la comuna de Llanquihue, en Chile”, recurrieron una diversidad de herramientas, como la metodología SLP, así como algoritmos (ALDEP y CORELAP) por consiguiente, fueron tasadas por el método AHP (Analytic Hierarchy Process) con el objeto de obtener la excelente elección bajo indiscutibles medidas expuestas. Para cerrar la idea se puede finalizar que la metodología (SLP) es la más idónea para remediar los sucesos encontrados en la planta, es viable aplicar a cualquier empresa. Por ende, se apreció que la propuesta mejoraría el área de operaciones en un 242 %.

Córdova (2016) desarrollo una investigación titulada “Estudio de la distribución de planta de la empresa Auto Fast reparaciones y su incidencia en la Productividad”, en la Universidad Tecnológica Indoamérica de Ecuador, en la que se emplearon diferentes herramientas del método SLP, por lo tanto, depende en cuatro etapas. Los diagramas del proceso, tabla de relaciones, diagrama relacional de áreas funcionales y el cálculo de superficies, hay que resaltar que el cálculo de la productividad total se estima en 1,10 en pocas palabras es una productividad muy baja, de modo que la productividad no origina ni la mitad de ingresos por la cantidad que se emplea en el proceso.

La investigación “Propuesta de distribución de planta nueva y mejora de procesos aplicando las 5 S y mantenimiento autónomo en la planta metalmecánica que produce hornos estacionarios y rotativos” fue realizada por los investigadores Huilca y Monzón (2015), se trazó efectuar las herramientas 5S’s, mantenimiento autónomo y plasmar una nueva distribución de planta , sin embargo la 5S’s fue necesaria ya que se contemplaron algunas herramientas afuera del área de trabajo y exagerados tiempos ociosos. Por otra parte, el mantenimiento autónomo fue transcendental ya que se observó excesivas interrupciones de máquinas. Asimismo, se llevó a cabo la distribución de planta pues se visualizaron movimientos innecesarios generado por la deficiente ubicación encontrada. En conclusión, se consiguió agrandar la capacidad productiva hacia el año 2019, mientras tanto la implementación del mantenimiento autónomo ayudó aminorar los tiempos en un 74%, lo que se obtuvo un ahorro de S/. 3,240.84 anualmente.

La investigación “Aplicación de la redistribución de planta para mejorar la productividad en industrias campos fundición EIRL”, que fue realizada por el investigador Campos (2017) en la Universidad Cesar Vallejo, además se aplicaron el diagrama de relaciones, diagrama de recorrido, factores ponderados y el punto de equilibrio, la mala distribución ocasiono movimientos superfluos, demoras e incomodidad para los trabajadores. Por lo tanto, los pedidos se reducían. Para finalizar con la argumentación la redistribución de planta obtendría una mejora en la eficiencia de 0.9208 a 0.9685.

La tesis titulada “Redistribución de planta para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa la casa del tornillo S.R.L.”, elaborada por Aquino y Castañeda (2015) en primer lugar, se manejó el método de Guerchet, para decretar los espacios elementales del área de producción, el Método Systematic Layout Planning (SLP), el cual contribuyó a instituir la relación entre las áreas productivas, procurando reducir los recorridos. En consecuencia, la redistribución favoreció, menorando los tiempos en un 28.69%. Como resultado la productividad excedería en un 25.71%. Por consiguiente, la propuesta manifiesta un descenso del costo directo de 18,550.33 nuevos soles por mes, en pocas palabras la propuesta es viable y posible.

En Chiclayo en la universidad señor de sipan Cubas y Riojas (2015) ejecutaron la investigación “Implementación de un plan de acción en el marco de lean manufacturing, para mejorar la productividad en el área productiva de la compañía lalange”, cuyo objetivo fue optimizar el suministro del área productiva y aminoración de tiempos en la elaboración de pedidos. También se empleó la mejora continua en el almacén para modificar la ubicación de los estantes y diseñar una guía de catalogación. Como resultados tenemos: La productividad parcial del recurso humano incrementó en 34 % aproximadamente, para terminar el beneficio /costo de la implementación es 1.71.

En la universidad católica santo Toribio de Mogrovejo, Odar (2014) realizaron la investigación “Mejora de la productividad en la empresa Vivar SAC”, el propósito en esta es dar soluciones a los problemas hallados, es decir con la propuesta, propició lograr los resultados deseados, obteniendo un incremento de la productividad del 4% en materiales, 11% recurso humano y 16% recursos financieros. Se disminuyó los cuellos de botella y operaciones que no generaban aportes; la redistribución de planta alcanzó que los puestos de trabajo se constituyeran adecuadamente, asimismo se logró eliminar la contaminación cruzada en el proceso. En síntesis, la trascendencia de la demanda fue beneficiosa puesto que la tendencia del producto es progresiva con el tiempo, desarrollando de esta manera la rentabilidad de la compañía.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1. Productividad**

##### **1.3.1.1. Definición**

García (2011) indica que la productividad está relacionada entre el producto conseguido y el insumo empleado, y otros factores productivos el cual intervienen. El incremento de productividad se manifiesta con el excelente aprovechamiento de los elementos de producción en un periodo determinado. Por ello, el autor propone la siguiente fórmula para calcular la productividad.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{PRODUCTOS LOGRADOS}}{\text{FACTORES DE PRODUCCIÓN}}$$

Por otro lado, Rodríguez (2004) manifiesta que es un indicador de la eficacia y eficiencia del sistema productivo de bienes y servicios. Por ello, entendemos que eficiencia es la relación de los costos utilizados y los resultados que se han conseguido de las mismas; asimismo es el recurso empleado y el producto alcanzado. Por otro lado, eficacia se entiende como la capacidad para alcanzar la satisfacción de requisitos, tales como: cantidad, calidad y tiempo.

Desde otro punto de vista la productividad está relacionada con la producción lograda y el insumo empleado. Puesto que al utilizar los recursos con eficiencia y eficacia seremos más productivos, el cual logramos ser más competitivos. (Medina, 2007).

##### **1.3.1.2. Importancia de productividad**

El nivel de producción se relaciona con los insumos necesarios para producirlo. Por ello los factores influyentes de la productividad son; el capital físico, que es el conjunto de equipos que se usan para fabricar un bien o servicio; el capital humano, es el conocimiento que se adquiere por la educación y la práctica; los recursos naturales que son los componentes que se involucran en la producción, por último, conocer la tecnología, que es la comprensión de la humanidad sobre las excelentes formas de producir bienes y servicios. (Medina, 2007).

### 1.3.1.3. Tipos de Productividad

#### a. Productividad Parcial

Se relaciona con el producto final (producción) y una clase de insumo utilizado. (Medina, 2007). Ejemplo:

$$\text{Productividad M.O} = \frac{\text{Producción}}{\text{Nº de horas trabajadas}}$$

#### b. Productividad global o Total

Está relacionado con el resultado final (producción) respecto a todos recursos empleados. (Medina, 2007)

Por ejemplo:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{mano de obra+capital+energía+máquinas, otros}}$$

### 1.3.1.4. Factores para medir la productividad

Según García (2011) precisa que los factores de la productividad son:

#### Factor capital

Es la inversión total de todo elemento físico que ingresan para la elaboración de los productos. Por ello el autor plantea la siguiente formula:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{PRODUCTOS LOGRADOS}}{\text{COSTOS DE PRODUCCION}}$$

#### Factor mano de obra

Está relacionado con el personal que labora en una empresa de manufactura. Sin embargo, en la economía moderna, la productividad del recurso humano no se mide por el empeño físico, sino por su mínimo de éste y su máximo esfuerzo mental. Por ello el autor plantea la siguiente formula:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{PRODUCTOS LOGRADOS}}{\text{HORAS-HOMBRE}}$$

## **Factor tecnología**

En el transcurso del tiempo, la tecnología puede instituir una infraestructura para agrandar la productividad; por ello, uno de los elementos de producción más fundamental es la adquisición de modernos equipos industriales (maquinarias). Por ello el autor plantea la siguiente formula:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{PRODUCTOS LOGRADOS}}{\text{HORAS-MÁQUINA}}$$

### **1.3.2. Redistribución de planta**

#### **1.3.2.1. Definición**

Es la decisión que es tomada como conclusión de un proceso evaluativo, el cual detecta que el layout no cumple con el objetivo trazado por una organización. (Pérez, 2016). Dicho de otro modo, es el reordenamiento físico y razonable de los equipos que participan en el proceso de manufactura, causado por una deficiente distribución de planta existente, lo cual impide el cumplimiento de las metas trazadas de una industria.

#### **1.3.2.2. Importancia**

Se consigue un mejor funcionamiento en las instalaciones, ya se obtiene un mejor control y manejo en las diferentes etapas del proceso. Asimismo, coopera a reducir costos de producción, y su utilidad se dirige también a procesos de manufactura como de servicios. (Palacios,2009). Es más, permite la integración del hombre con los equipos, materiales y maquinarias, el cual se logra el trabajo en conjunto, sobre todo con eficiencia. Además, evita los fracasos y retrasos productivos, incluso contribuye al mejoramiento continuo del proceso, el cual repercute en el incremento de la productividad.

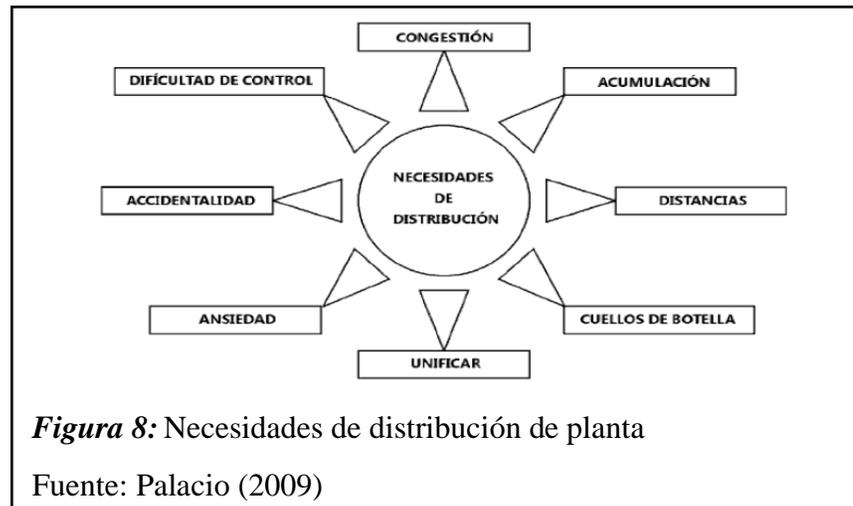
#### **1.3.2.4. Distribución de planta**

##### **Definición**

Según Platas y Cervantes (2014) afirman que es la instalación correcta de todo elemento que interviene en un proceso de manufactura, como los espacios requeridos por los materiales, maquinarias y operarios. Además, permite estudiar los espacios que necesita el personal y las operaciones para sus desplazamientos.

Por otro lado, Palacios (2009) indica que es un proceso de ordenación física de espacios necesarios para los equipos de producción, materiales, movimientos, almacenamientos, como también de la labor del trabajador y servicios que complementan, lo cual constituyen un sistema productivo eficiente, en el que se establece la supervivencia de una industria.

Asimismo, el autor, expone aquellos síntomas que manifiestan la necesidad de recurrir a una distribución de planta, el cual es presentada en la figura 8



Por otro lado, Diaz, Jarufe & Noriega (2007) manifiestan que es el orden físico de los componentes de un proceso industrial, en el que se encuentran adecuadamente ubicados, el cual permiten que las operaciones ejecutadas estén seguras, agradables y económicas.

### **Objetivos de distribución de planta**

Su principal objetivo es; conseguir el óptimo orden de las áreas laborales, equipos, maquinarias, materiales, con el propósito de ser el más productivo, seguro y satisfactorio para el trabajador. Asimismo, reduzca los cuellos de botellas y se aproveche al máximo las horas-hombre. (Palacios, 2009)

### **1.3.2.6. Principios básicos de distribución de planta**

Muther (1970) citado por Diaz, Jarufe & Noriega (2007) señala los siguientes principios:

- 1. Integraciones por conjuntos:** Consiste en que tanto el hombre, como los materiales, maquinarias y otras consideraciones o factores, se integren en conjunto y funcionen como equipo, de manera que se relacionen y logren un mejor resultado.
- 2. Distancia mínima recorrida:** Esto quiere decir que la distancia que los materiales recorren entre operaciones sean las más cortas a igualdad de condiciones, modo que es conveniente que las operaciones sean ubicadas sucesivamente (unas a otras), de tal manera que reduzcan las distancias recorridas, logrando eliminar el transporte incensario que es causado entre ellas.
- 3. Flujo de materiales:** Consiste en que cada operación se encuentre secuencialmente para el momento en que se transformarán los materiales, ya que éstas serán movidas progresivamente, el cual no existirán retrocesos ni movimientos transversales, logrando de esta manera un constante progreso sin interrupciones ni congestiones en sus respectivas operaciones.
- 4. Espacio cúbico:** Se refiere a la utilización completa del espacio disponible de la planta, tanto de manera horizontal como vertical, lo cual evita el desplazamiento innecesario.
- 5. Satisfacción y seguridad:** Una distribución no puede ser efectiva si somete a sus colaboradores a peligros, por ello, el trabajador y las maquinarias deben encontrarse en las mejores condiciones y seguras para realizar exitosamente su labor.
- 6. Flexibilidad:** Referida a que una distribución tiene que ajustarse y reordenarse con el tiempo, bajo un menor costo posible, y con el mínimo de inconvenientes presentados, de manera que sea fácilmente adaptable a futuros cambios.

#### **1.3.2.7. Tipos de distribución de planta**

##### **a. Distribución por producto, línea o cadena**

Es una distribución de forma continua, organizada, el cual la elaboración del producto se realiza de manera lineal y secuencial, ya que sus operaciones se encuentran tan cerca de la manera posible. Es más, las maquinarias son ubicadas unas junto a otras para posteriormente ser utilizadas. Asimismo, permite la reducción del manejo de materiales y el

mejoramiento del uso de los espacios y equipos. Tales ejemplos son las refinerías y fábricas de cementos. (Palacios 2009)

#### **b. Distribución por proceso o funcional**

Es cuando la producción se organiza por lotes, además su proceso es flexible, por ello las maquinarias, equipos, trabajadores y servicios realizan su proceso de manera agrupada y por similitud. Sin embargo, sus rutas varían, el cual causan en ellas confusiones al pasar por los distintos procesos, asimismo generan excesivos movimientos. Tales ejemplos son; las industrias de confección y los talleres de reparación de carros. (Palacios, 2009)

Es más, es conocida como taller de tareas, el cual consiste en la agrupación de todas las operaciones del mismo proceso. Diseñada para realizar distintos tipos de productos, como también de procesos. (Platas, 2014)

#### **c. Distribución por posición fija**

El producto permanece fijamente en un mismo lugar, ya que es imposible moverlo, debido a su excesivo peso y grandeza, el cual dificulta el paso de una etapa a otra, por lo que las herramientas, materiales, trabajadores y maquinarias se dirigen hacia el producto para realizar las operaciones respectivas. Tales ejemplos son; la construcción de edificaciones, barcos, tanques, naves. (Palacios, 2014)

#### **d. Distribuciones híbridas por células de producción**

Es una combinación de las distribuciones tanto por producto como por proceso, el cual buscan el beneficio de las ventajas que nacen de las distribuciones en mención, de manera que permite alcanza la flexibilidad y eficiencia en la elaboración de productos de su propia familia, asignando el recurso humano y las maquinarias para su fabricación. (Díaz, Jarufe & Noriega, 2007)

### **1.3.2.8. Calcula de la distribución de planta**

#### **Planificación sistemática de distribución de planta (SLP)**

Casp (2005) manifiesta que es una metodología organizada y sistemática, propuesto

para solucionar problemas de distribución de planta, el cual fue creado por Muther en 1961.

El procedimiento comienza con una serie de fases, el cual permite reconocer, valorar y observar todos los elementos implicados en la implantación.

Esta metodología, consiste en el desarrollo de una gráfica en el que muestra los niveles de relevancia que tiene cada etapa o actividad, lo cual están situadas de manera adyacentes. Con respecto al gráfico elaborado se procede a realizar el diagrama de relación de actividad parecido al gráfico del flujo, el cual muestra el manejo del material entre cada etapa.

### **Tabla relacional**

Casp (2012) expresa que, la tabla relacional de actividades tiene como finalidad evaluar la necesidad de proximidad entre las diferentes etapas bajo distintos enfoques. Asimismo, es constituido como un instrumento eficaz y práctico para realizar una implantación. Es más, esta tabla nos muestra actividades que deban acercarse y las que deban alejarse.

Además, se representa mediante un cuadro diagonal sumamente organizado, el cual aparecen las relaciones cercanas o próximas entre cada actividad, por lo que es necesario ser analizadas, ya que tiene como finalidad establecer sus ubicaciones relativas y de esta manera lograr la óptima distribución de las distintas áreas, ya sea administrativa como productiva. Asimismo, ayuda a tener una visualización previa a la proposición de la nueva implantación. (Diaz, Jarufe y Noriega, 2007)

Asimismo, Diaz, Jarufe y Noriega (2007) señalan que, para construir esta tabla, se tiene que apoyar de dos elementos importantes:

1. Se trabaja mediante una escala de valoraciones, el cual evalúa el grado de proximidad entre cada actividad, asimismo se representa con las letras A, E, I, O, U y X, el cual tienen el siguiente valor:

**Tabla 1**  
*Escala de valores*

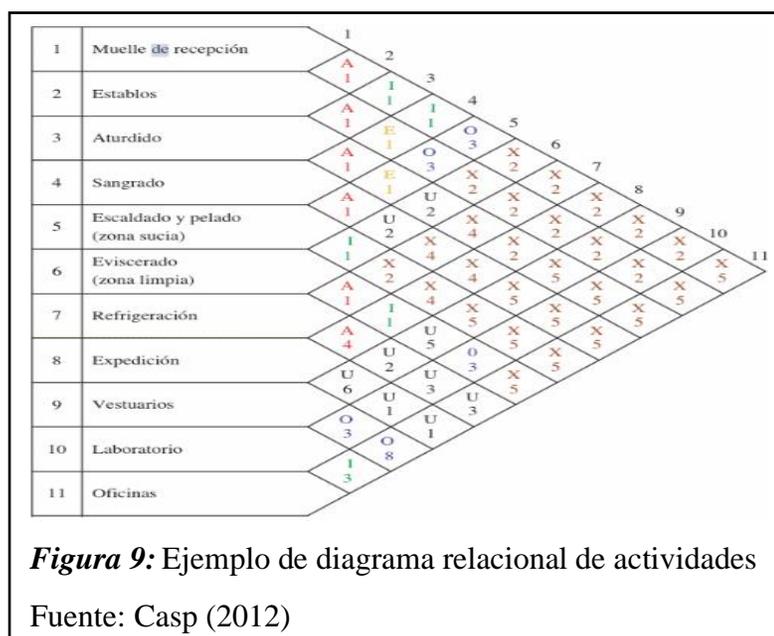
Código	Valor de proximidad
A	Muy necesario
E	Necesario
I	Importante
O	Normal
U	No importante
X	No es recomendable

**Fuente:** Díaz, Jarufe, y Noriega (2007)

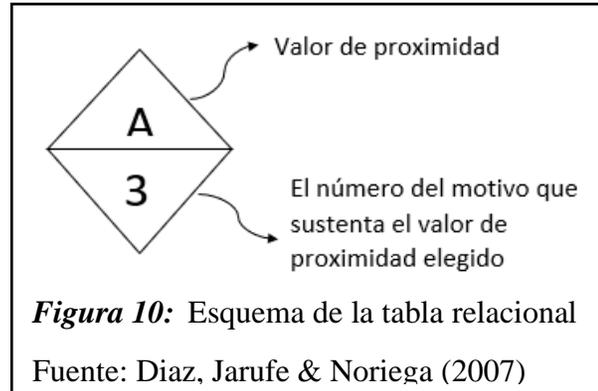
2. Asimismo, trabaja con una serie de motivos, el cual sustenta el valor de proximidad de cada tarea. Ejemplo:

- Recorridos de productos
- Inspección o control
- Ruidos
- Peligros

En la figura 9 se evidencia la representación de la tabla relacional de actividades, acompañadas de sus respectivas letras de valoración de proximidad y número de motivos.



Al realizar la tabla relacional de actividades, nos muestra que cada casilla se divide en dos partes horizontales, el cual en la parte superior muestra el valor de relación y la parte inferior representa el motivo el cual se indujo a la elección del valor. (Casals, Forcada y Roca, 2012)



### Diagrama relacional de recorrido o actividades

Permite visualizar de manera gráfica las actividades estudiadas, conforme al grado de proximidad entre cada tarea. Es más, se trabaja con un conjunto de símbolos, adecuados y fáciles, el cual tienen como finalidad reconocer la actividad que se está realizando. (Diaz, Jarufe y Noriega, 2007)

Símbolo	Color	Actividad
	Rojo	Operación (montaje o submontaje)
	Verde	Operación, proceso o fabricación
	Amarillo	Trasporte
	Naranja	Almacenamiento
	Azul	Control
	Azul	Servicios
	Pardo	Administración

**Figura 11:** Símbolos del diagrama relacional de recorridos  
Fuente: Diaz, Jarufe y Noriega (2007)

Asimismo, Diaz, Jarufe y Noriega (2007) manifiestan que existe un método que permite mostrar las proximidades relativas de las actividades, de igual manera indican las intensidades relativas que recorren los productos. El cual es presentado en la tabla 2

**Tabla 2**

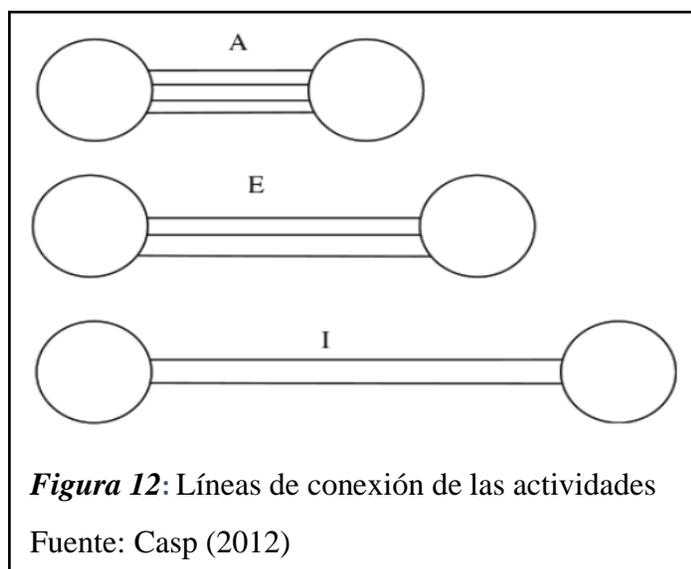
*Código de proximidades*

<b>Código</b>	<b>Valor de proximidad</b>	<b>Color</b>	<b>N° de líneas</b>
<b>A</b>	Absolutamente necesario	Rojo	=====
<b>E</b>	Especialmente importante	Amarillo	=====
<b>I</b>	Importante	Verde	=====
<b>O</b>	Normal	Azul	—————
<b>U</b>	No tiene importancia	-----	-----
<b>X</b>	No deseable	Negro	∩∩∩∩

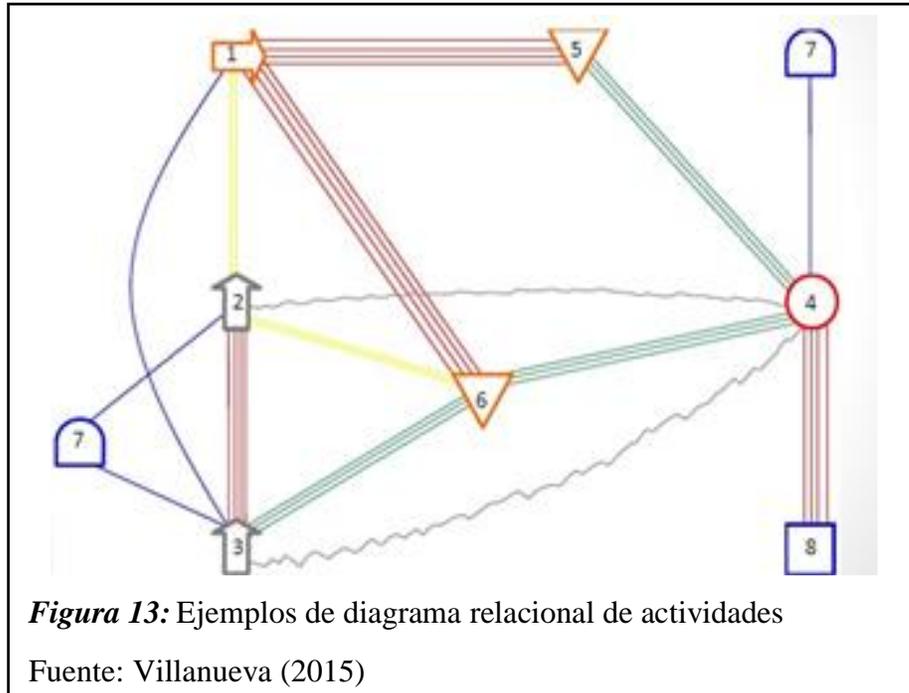
**Fuente:** Diaz, Jarufe y Noriega (2007)

Precedemos a la ejecución del diagrama relacional de actividades. Esto permite reflejar mediante el diagrama la información contenida en la tabla relacional de actividades, por lo tanto, se inicia a dibujar las actividades que tienen respectivas relaciones. (Casals, Forcada y Roca, 2012)

En la figura 12 se observa el número de líneas, el cual señala la intensidad del grado de proximidad deseado.



En la figura 13 visualizamos, una representación gráfica del diagrama relacional de actividades, el cual quiere decir la relación de proximidad que tienen entre dos actividades.



### **Necesidad de espacios**

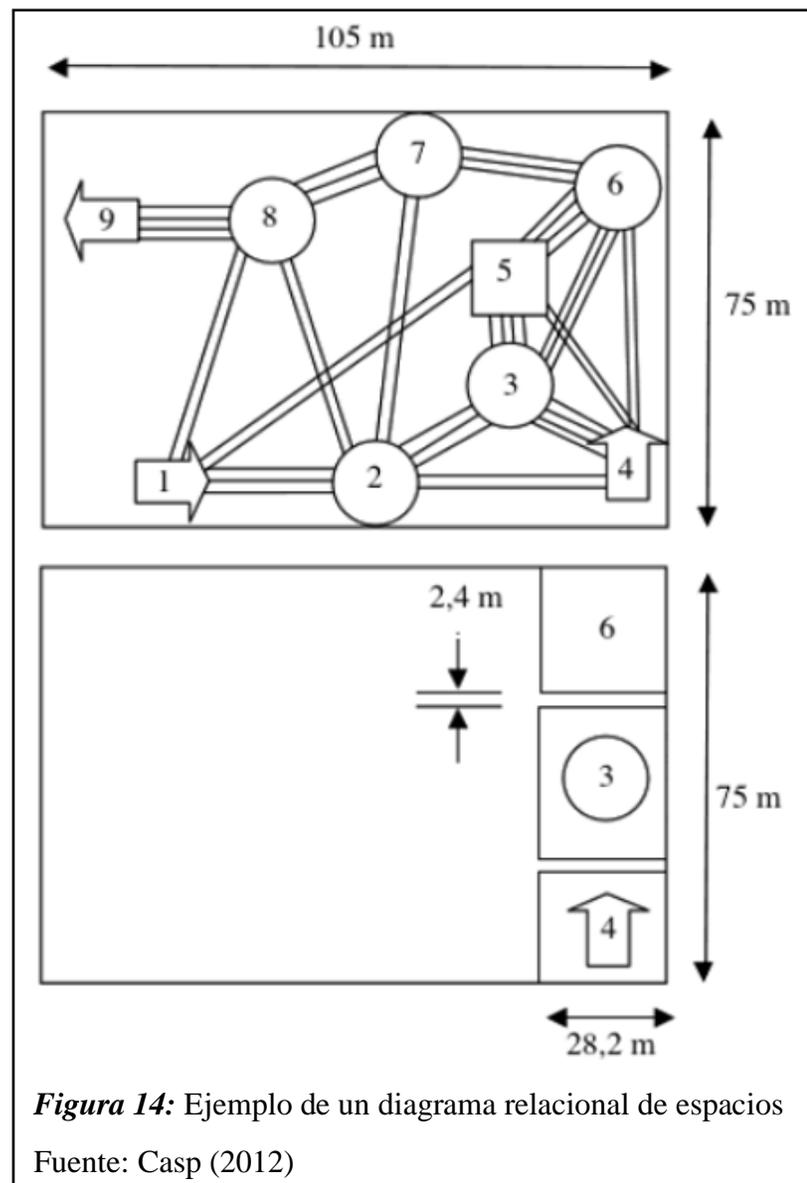
Una vez conocido los recorridos que realizan los productos y la relación que existen entre sus actividades. Se debe determinar el espacios o superficie que se requiere para cada actividad. Por lo tanto, es importante saber el número concreto de máquinas, equipos, y las dimensiones de las instalaciones, entre otros. Es más, conocer el número general de trabajadores, pues de esta manera se evaluará el espacio que necesitan para sus ubicaciones, asimismo se determinará las respectivas áreas. Para calcular las superficies, el método Guerchet es el ideal, ya que tiene como finalidad identificar el espacio físico que se requiere para la implantación de una planta. (Díaz, Jarufe & Noriega, 2007)

### **Disponibilidad de espacios**

En vista que se determinó los espacios que se necesita para cada actividad se procede a confrontar el resultado con la disponibilidad real. Ya que uno de los problemas graves que pueda presentarse es que haya una limitación respecto al espacio global que dispone, por lo que muchas veces se proceda a ajustar, modificar, ampliar o reducir la planta. (Casp, 2012)

## Diagrama relacional de espacios

Una vez determinado la superficie, con sus respectivas áreas que se requiere para cada actividad, se realiza el diagrama relacional de espacios, pues tiene como propósito visualizar de manera gráfica la distribución de cada área, en base al grado de cercanía. Ya que de esta manera se logra obtener un primer boceto de la implantación. (Díaz, Jarufe & Noriega, 2007)



**Figura 14:** Ejemplo de un diagrama relacional de espacios

Fuente: Casp (2012)

## **Factores influyentes**

Por otro lado, Diaz, Jarufe & Noriega (2007) expresan que se deben estudiar factores fundamentales, que por su naturaleza afectan directamente en la implantación de una planta, Tales como:

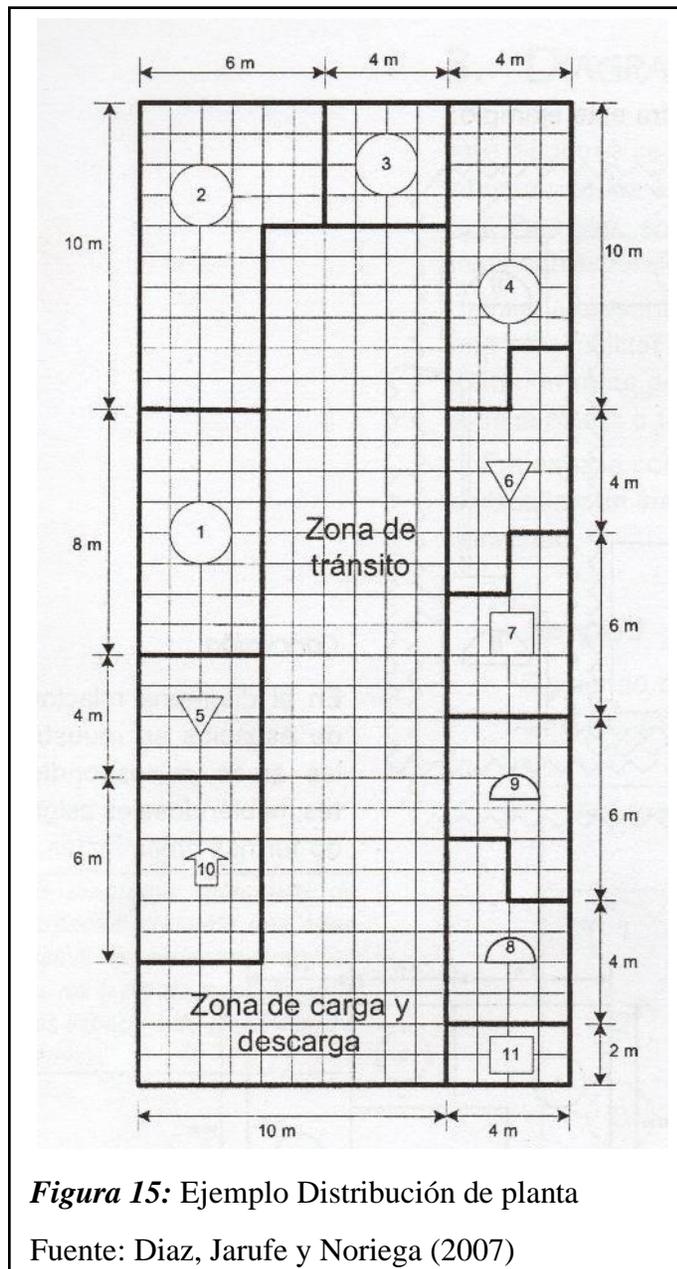
- 1. Factor material:** Es necesario establecer un apropiado manejo de los materiales, por eso es importante ubicarlos en una zona idónea de manera que sea más segura y rápida para su posterior transformación. Estos elementos son; materia prima, material en proceso, insumos, materiales de embalaje, etc.
- 2. Factor maquinaria:** Es necesario obtener información sobre las maquinarias (equipos de producción y herramientas) a usar, como su capacidad, tecnología de producción, volumen y su peso, puesto que algunos procesos requieren de pisos resistentes, asimismo conocer el espacio, forma y altura que se necesitara para su instalación, ya que la forma de la máquina afecta el orden del espacio y la relación con las demás máquinas.
- 3. Factor hombre:** Es importante considerar en una distribución de planta el espacio necesario que necesita el hombre para realizar sus actividades productivas, logrando de tal manera la satisfacción y seguridad en ellos, asimismo reduce el número de accidentes.
- 4. Factor movimiento:** Para lograr un mejor movimiento de los materiales, es necesario aprovechar todo el espacio disponible de la planta, ya que permite que el manejo del material se mueva a una distancia más corta y rápida, logrando reducir el movimiento innecesario, el cual mejora el tiempo de producción.

- 5. Factor espera:** Siempre que el material es detenido, generan demoras, lo cual ocasionan costo de espacio y protección del material esperado, por eso es importante lograr que la circulación del material sea constantes y fluido durante el proceso. Por ello, es recomendable que la distribución de planta, cuente con un área de almacén, establecido solamente para la recepción de los materiales, a fin de que no obstruyan el tránsito ni congestionen en las operaciones.
- 6. Factor edificio:** Este factor influye en construir una planta industrial, puesto que debe estar en las mejores condiciones sobre todo segura para su ejecución, por ello se debe cumplir con respectivos requerimientos, tales como; el estudio del suelo donde se instalará la planta, pues esto determina la capacidad del terreno, y el apropiado material que se utilizará para su construcción. Asimismo, es necesario conocer algunos aspectos de suma importancia, como; flexibilidad de la planta, mejor iluminación y ventilación, mejor espacio posible, menor costo del manejo de los materiales y el cómodo movimiento de las maquinarias pesadas o equipos, logrando así un mejor funcionamiento.
- 7. Factor servicio** Se refiere a los servicios que sirven de apoyo y de requerimiento de espacio físico para su instalación, Tales como; oficinas, servicios higiénicos, cafeterías, entre otros.
- 8. Factor cambio:** Una planta industrial es flexible cuando puede ser reordenada o ajustada con el tiempo, de manera que se adapta a futuros cambios. Asimismo, la planta debe estar preparada para afrontar los cambios tecnológicos, ya que es considerado el ingrediente vital del éxito económico de una empresa.

## Disposición ideal

Tiene como propósito mostrar una disposición compacta, el cual están unidas las áreas que fueron asignadas a los departamentos, incluido sus equipos de producción. (Diaz, Jarufe y Noriega, 2007)

En la figura 15 observamos un ejemplo de distribución de planta, acompañada de sus respectivas superficies de cada etapa, el cual cumple con las necesidades del proceso de manufactura.



#### **1.4. Formulación del problema**

¿La redistribución de planta permitirá incrementar la productividad en el área de producción de la empresa Alpes Chiclayo SAC?

#### **1.5. Justificación e importancia del estudio**

La investigación se realizó con el objetivo de incrementar la productividad de la empresa Alpes Chiclayo SAC., que a causa del desorden y la inadecuada distribución de sus elementos de producción (maquinarias, equipos y materiales) recurren a la necesidad de contratar horas extras con la finalidad de cumplir con la programación de la producción.

Esta investigación logró mejorar la eficiencia de la empresa, dando aporte a la metodología empleada, SLP (Systematic Layout Planning) lo cual se enfoca en resolver problemas de distribución de planta. Por tanto, el estudio de la propuesta de redistribución dentro de la entidad permitió establecer una estructura de costos menor, ya que se redujo los movimientos innecesarios y los tiempos de producción, logrando un mayor aprovechamiento de horas-hombre y elevando su capacidad productiva.

Desde el punto de vista económico, se justifica, que, al aumentar la productividad de la entidad, aumentaría la rentabilidad, lo cual generaría un alto nivel lucrativo para el dueño.

Mediante la propuesta de investigación se busca también la seguridad y buen clima laboral en los colaboradores; puesto que al aplicar la propuesta mejorará las condiciones de trabajo, lo cual será satisfactorio para el personal. Por tanto, es de suma relevancia cuidar la integridad física y mental del trabajador

Asimismo, se utilizará como fuente de estudio en temas similares para estudiantes de ingeniería industrial y personas interesadas. Además, servirá como guía de mejoramiento para otras empresas, que quienes aplican la metodología utilizada en la presente investigación.

## **1.6. Hipótesis**

La redistribución de planta incrementa la productividad en el área de producción de la empresa Alpes Chiclayo SAC.

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. Objetivos General**

Diseñar la redistribución de planta en el área de producción para incrementar la productividad en la empresa Alpes Chiclayo SAC.

### **1.7.2. Objetivos Específicos**

a. Realizar un diagnóstico de la situación actual de la distribución de planta en la empresa ALPES CHICLAYO S.A.C que afecta la productividad de la empresa.

b. Definir las posibilidades de mejora de la distribución de planta de acuerdo a la realidad de la empresa.

c. Diseñar la propuesta de la redistribución de planta, utilizando el método de SLP.

d. Estimar el incremento de la productividad

g. Evaluar el beneficio costo de la propuesta de la investigación.

# CAPÍTULO II

## II. MATERIAL Y MÉTODO

### 2.1. Tipo y diseño de investigación

El enfoque cuantitativo se refiere a la necesidad de medir y estimar magnitudes de los problemas de investigación y es representado mediante datos numéricos. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010). Por ello; el trabajo de investigación presenta un enfoque cuantitativo, ya que se emplearon números, respecto al tiempo de producción, además de la medición de los equipos de producción, como de la infraestructura de la empresa.

Un trabajo de investigación no experimental se refiere a que no existe manipulación a propósito de las variables que están en estudio. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010). Por lo tanto, el presente trabajo es un diseño no experimental, puesto que no existe manipulación de las variables. Además, es transversal, dado que la información recabada se ha obtenido en el momento.

Los estudios descriptivos, buscan determinar propiedades relevantes de una persona, grupos o cualquier suceso que se someta a un análisis. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010). Por ello, el presente trabajo es descriptivo, puesto que se describe características de las variables que se encuentran en estudio, tal como se muestra en la realidad de la compañía. Asimismo, es aplicada, ya que se ha utilizado teorías existentes respecto a los temas distribución de planta y productividad.

### 2.2. Variables y Operacionalización

**Variable Independiente:** Redistribución de Planta

**Variable Dependiente:** Productividad

**Tabla 3***Matriz de operacionalización*

<b>Variables</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumentos</b>
<b>Dependiente</b> <b>Productividad</b>	Mano de obra	$\frac{\text{Cantidad producida}}{H - H}$	Análisis de documentos	Guía de análisis documental
<b>Independiente</b> <b>Redistribución de planta</b>	Área física	Metros cuadrados	Análisis Documentario	Guía de análisis documental
	Requerimientos de producción	# de máquinas # de operarios	Entrevista y encuesta	Cuestionarios
	Proceso productivo	Distancia recorrida	Observación	Guía de observación

**Fuente:** Elaboración propia

### 2.3. Población y Muestra

La población de la empresa Alpes Chiclayo S.A.C, está conformada por la infraestructura de administración y de producción, el personal funcional, administrativos y trabajadores, los equipos, las instalaciones y los procesos. De igual manera las distintas áreas que cuenta la entidad.

Asimismo, la muestra se enfoca en el área de producción, constituida por los obreros, las máquinas, equipos, materiales, los flujos de producción, la infraestructura y las instalaciones.

## 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

En el trabajo de investigación se usaron las siguientes técnicas e instrumentos:

### - **Análisis de documentos**

Se usó con el propósito de adquirir información a detalle del sistema productivo de la empresa Alpes Chiclayo SAC. Su instrumento fue la guía de análisis documentario.

### - **Observación**

Tuvo como finalidad inspeccionar, recoger información y estudiar hechos empleando los sentidos, lo cual se ha observado de manera directa al personal, el proceso, el flujo de los materiales. Además, se tomó tiempos y medidas respectivas a los equipos de producción e infraestructura. El instrumento es la guía de observación.

### - **Entrevista y Encuesta**

Fue dirigida al responsable del área de producción y sus colaboradores. Se redactó interrogantes con la finalidad de adquirir datos más específicos. El instrumento utilizado fue el cuestionario.

### **Validez y confiabilidad**

Un instrumento puede ser confiable pero no necesariamente valido, es por ello, que los instrumentos antes de utilizarlo con cierta seguridad, se debe obtener información acerca de su validez y confiabilidad.

### - **Validez**

Es obtenida mediante el valor en que un instrumento mida ciertamente la importancia de dicha variable, el cual es analizado por expertos en el tema. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010). Por ello, la validez del trabajo en estudio se obtuvo gracias a la colaboración de tres ingenieros industriales.

### - **Confiabilidad**

Se refiere cuando al resultado de un instrumento de medición muestra consistencia y coherencia. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

## 2.5. Procedimientos de análisis de datos

Para analizar la información conseguida en el presente trabajo, se creó una base de datos para posteriormente ser tabulada y procesada la información, utilizando el programa Excel. Asimismo, se utilizó el programa estadístico SPSS, lo cual permitió presentar los resultados mediante tablas y figuras. Además, se hizo uso del programa AutoCAD 2016 para el diseño de los planos.

## 2.6. Aspectos éticos

El presente trabajo muestra información clara, precisa y transparente, el cual, se dispuso contar con los siguientes aspectos éticos:

**Veracidad.** Se obtuvo y realizó en las instalaciones de la entidad con datos reales y confiables.

**Originalidad.** El presente trabajo de investigación está estrictamente citado, el cual evitar cualquier tipo de plagio, brindándole originalidad a dicho trabajo.

**Confidencialidad.** Se realizó mediante el apoyo y autorización de la empresa Alpes Chiclayo S.A.C, de manera que consintió el acceso a las instalaciones, el cual permitió obtener datos precisos del flujo del proceso.

## 2.7. Criterios de Rigor Científicos

La grandeza de un estudio se expresa mediante el rigor científico con el que se ejecuta la investigación, lo cual aquellos criterios permiten al investigador corroborar que la investigación cuente con validez, credibilidad, claridad, etc. A continuación, presentamos los siguientes criterios de rigor científico:

### **Replicabilidad.**

Este principio científico sustenta que la presente investigación servirá de guía para que otras empresas y estudiantes de ingeniería industrial puedan mejorar su productividad mediante una redistribución de planta lo cual existen antecedentes que revelan el mejoramiento de su proceso productivo.

**Fiabilidad.**

La investigación mostrada es fiable, modo a que la medida de la población y muestra es veraz, puesto que se autorizó el ingreso a la empresa Alpes Chiclayo S.A.C logrando recabar datos precisos y necesarios.

**Validez.**

Se observa que los instrumentos empleados en la investigación se analizaron por especialistas en el tema.

**Credibilidad.**

Fue lograda gracias a las encuestas semiestructuradas realizadas, las cuales fueron aplicadas en los trabajadores de la empresa.

# CAPÍTULO III

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Diagnóstico de la empresa

##### 3.1.1. Información general

ALPES CHICLAYO S.AC. Empresa privada agroexportadora, dedicada al procesamiento y comercialización de gandul (frijol) enlatado. Tiene 15 años de experiencia en este rubro. Fundada en abril del 2004 por el Gte. Carlos Porfirio Llajaruna Cuba. Sus principales mercados exportables son los países de Europa, Estados Unidos, Canadá, Puerto Rico, Chile entre otros.

La información general se detalla en la tabla 4.

**Tabla 4**

*Descripción de la empresa*

<b>Razón social</b>	Alpes Chiclayo S.A.C
<b>RUC</b>	20479735892
<b>Año de fundación</b>	Abril del 2004
<b>Ubicación</b>	Av. San Pablo N°680 – Pacora – Lambayeque
<b>Rubro del negocio</b>	Fabricación de conservas de gandul (frijol)
<b>Sector Económico</b>	Elaboración y conservación de Frutas, legumbres y hortalizas
<b>CIU</b>	15130

**Fuente:** Empresa Alpes Chiclayo SAC

#### **Misión**

Ofrecer un servicio personalizado, eficaz, puntual, encaminando a la construcción de sólidos tratos mercantiles.

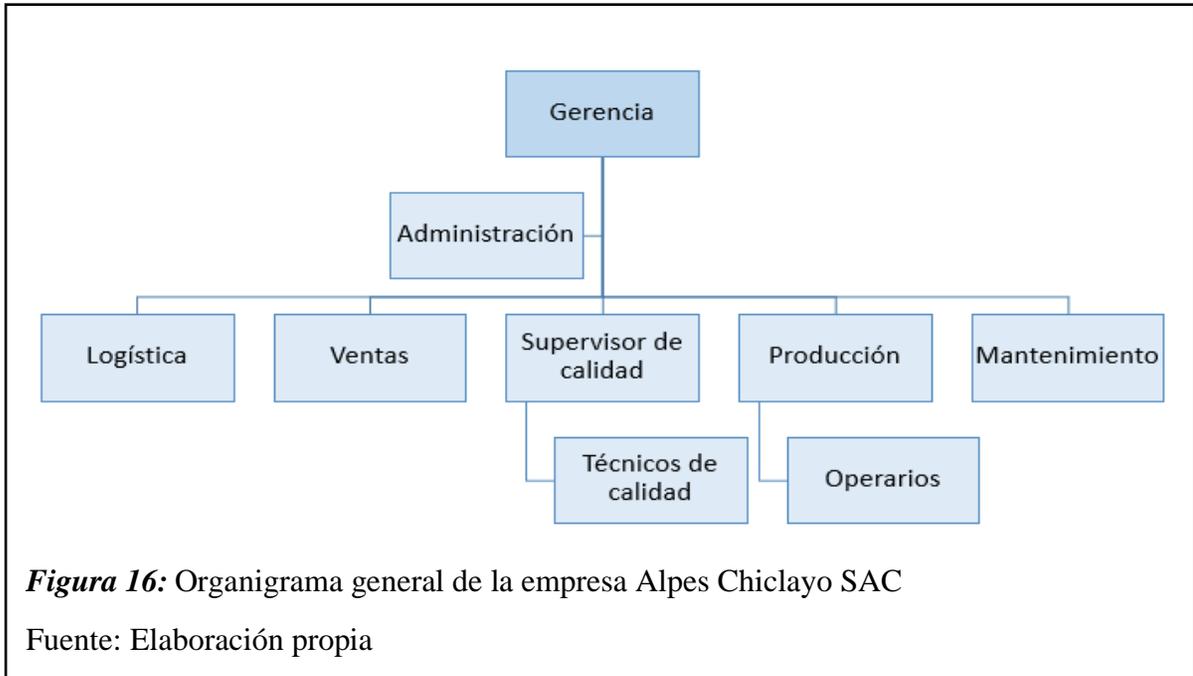
#### **Visión**

Posicionarse en el mercado exterior; ser una industria líder, satisfaciendo los pedidos de sus clientes primordiales.

#### **Objetivos**

Alcanzar satisfacer a clientes internos como externos, posicionarse como una industria ilustre, distinguida y conocida en el rubro agroexportadora

## Organigrama



### 3.1.2. Descripción del proceso productivo

#### 3.1.1.1. Producto

Producto	Nombre científico	Descripción
	Cajanus cajan	Es una legumbre de alto valor nutritivo, sus granos contienen en promedio de 18% a 25% de proteínas, además tiene un buen equilibrio en aminoácidos. Son bajos en calorías y cero colesterol. Se cultiva en el Norte del país, básicamente en los departamentos de Lambayeque y Piura.

**Figura 17:** Descripción del producto (Gandul)  
Fuente: Elaboración propia

## Descripción del proceso de elaboración de conservas de gandul

### a. Recepción de materia prima y pesado

Comienza con la entrada de la materia prima (gandul) a la planta, contenidas en sacos de aproximadamente 50 kg, lo que a su vez se pesa en la balanza con la finalidad de conocer el ingreso de MP; luego son colocados en pallets, lo cual evita ser contaminadas con el piso.



*Figura 18:* Recepción de MP

Fuente: Elaboración propia

### b. Extendido de la materia prima

La MP es esparcida sobre pallets con la finalidad de que el producto no se honguee.



*Figura 19:* Extendido de la MP

Fuente: Elaboración propia

### c. Desgranado

En esta operación se realiza de manera mecánica, cuya finalidad es golpear la cáscara de las vainas con unas paletas de acero inoxidable, por otro lado, el grano pelado cae a un tambor cribado, lo cual paraliza el ingreso de la cáscara, posteriormente, el grano se deriva por una faja transportadora; por tanto, elimina la cáscara y otras impurezas propias del gandul, asimismo es abastecida en tinas de plásticas.



*Figura 20:* Desgranado de la MP

Fuente: Elaboración propia

#### **d. Ventilado (limpieza mecánica)**

El grano pelado se traslada hacia el ciclón de venteo, tiene como finalidad el cual tiene como objetivo separar las partículas pequeñas e impurezas.



*Figura 21:* Ventilado (limpieza de la MP)

Fuente: Elaboración propia

#### **e. Lavado y desinfección**

Se efectúa por inmersión en tinas de acero inoxidable con hipoclorito de sodio, con la finalidad de que el grano de gandum se encuentre libres de microbios, insectos o bacterias, posteriormente es derivado a otra tina donde es enjuagado con agua potable para retirar el cloro.

#### **f. Selección**

Se realiza de manera manual, tiene como fin excluir todo grano con daños físicos o biológicos, el cual no cumple con las características de calidad.

#### **g. Remojo de la materia prima**

Se efectúa un remojo al grano, ya que esta acción genera a que el grano agrande su volumen.

#### **h. Blanqueado**

Esta etapa se ejecuta en un escaldador de acero inoxidable por inmersión. Por lo que, el grano se sumerge en agua potable a una temperatura de 90°C, aproximadamente a tres minutos, con la intención de inactivar enzimas, asimismo reactivando el color de la clorofila y ablandando el grano (frijol) para luego ser envasado.



**Figura 22:** Blanqueado del grano de MP

Fuente: Elaboración propia

#### **i. Envasado**

El frejol de palo es envasado de manera manual en latas de 500 gramos.



**Figura 23:** Envasado

Fuente: Elaboración propia

#### **j. Pesado**

Cabe señalar que se inspecciona los pesos de cada envase, asimismo se tiene que ver el formato que se está procesando (de acuerdo al cliente).



**Figura 24:** Pesado  
Fuente: Elaboración propia

#### **k. Preparación del líquido de gobierno**

En la siguiente etapa el operante de las marmitas pide al encargado de almacén insumos como: ácido acético, sal, cloruro de calcio; después se continua con la preparación del líquido en las marmitas, posteriormente el inspector de calidad verifica el pH y Briz.



**Figura 25:** Preparación del líquido de gobierno (marmitas)  
Fuente: Elaboración propia

### **l. Adición del líquido de gobierno**

El supervisor de calidad verifica el pH y si está en el estado determinado se realiza la dosificación de líquido por una tubería, el cual se añade el líquido a cada envase a una temperatura de 90° C por una faja transportadora. Se usa un 2% de líquido de gobierno, llamado también salmuera.



**Figura 26:** Adición del líquido de gobierno (Salmuera)

Fuente: Elaboración propia

### **m. Exhausting**

Los envases, contenidos del producto frejol de palo y líquido de gobierno es trasladado por un túnel de calentamiento, con el propósito de efectuar la aplicación de vapor, manteniendo la temperatura de los envases, el cual garantiza un buen vacío para el siguiente proceso (sellado).



**Figura 27:** Ingreso de latas por el exhausting

Fuente: Elaboración propia

#### **n. Sellado**

En el sellado se ejecuta, por medio de máquinas semiautomáticas, en primer lugar, el encargado de calidad realiza una muestra para verificar los parámetros (gancho de tapa, altura, cuerpo y traslape). En caso de que no esté de acuerdo a las especificaciones, se realiza un ajuste a la maquinaria; luego las latas son ubicadas en canastillas donde son acondicionadas en los carritos transportadores



**Figura 28:** Sellado

Fuente: Elaboración propia

#### **o. Acondicionado de latas**

Una vez sellado, los envases se recolectan en carritos transportadores para su entrada a la máquina autoclave.



**Figura 29:** Acondicionado de latas en carritos

Fuente: Elaboración propia

**p. Tratamiento térmico (autoclave)**

Esta etapa del proceso tiene como finalidad aminorar microorganismo patógeno a grado de esterilidad, de acuerdo al reglamento federal de BPM (buenas prácticas de manufactura) (21 CFR parts 110 and 113). La temperatura es a 121°C.



**Figura 30:** Tratamiento térmico (autoclaves)

Fuente: Elaboración propia

**q. Limpieza y codificado**

Todos los envases se protegen de la corrosión, de manera que se realiza un secado externo. Las latas son codificadas, teniendo la siguiente descripción: Fecha (Año, turno, lote); Fecha de vencimiento; Nombre del fabricante.



**Figura 31:** Codificado de latas

Fuente: Elaboración propia

**r. Almacén de producto semiterminado (Paletizado)**

El producto semiterminado es el paletizado sobre parihuela que permanece en el almacén.



**s. Etiquetado, empaque y embalaje**

El etiquetado se realiza de manera manual, después se opera con el embalaje adecuados en cajas, (de acuerdo al pedido del cliente).



#### t. Almacenamiento de producto terminado

Las cajas son colocadas en parihuelas y derivadas al almacén de producto terminado, los cuales permanecerán hasta su posterior despacho.

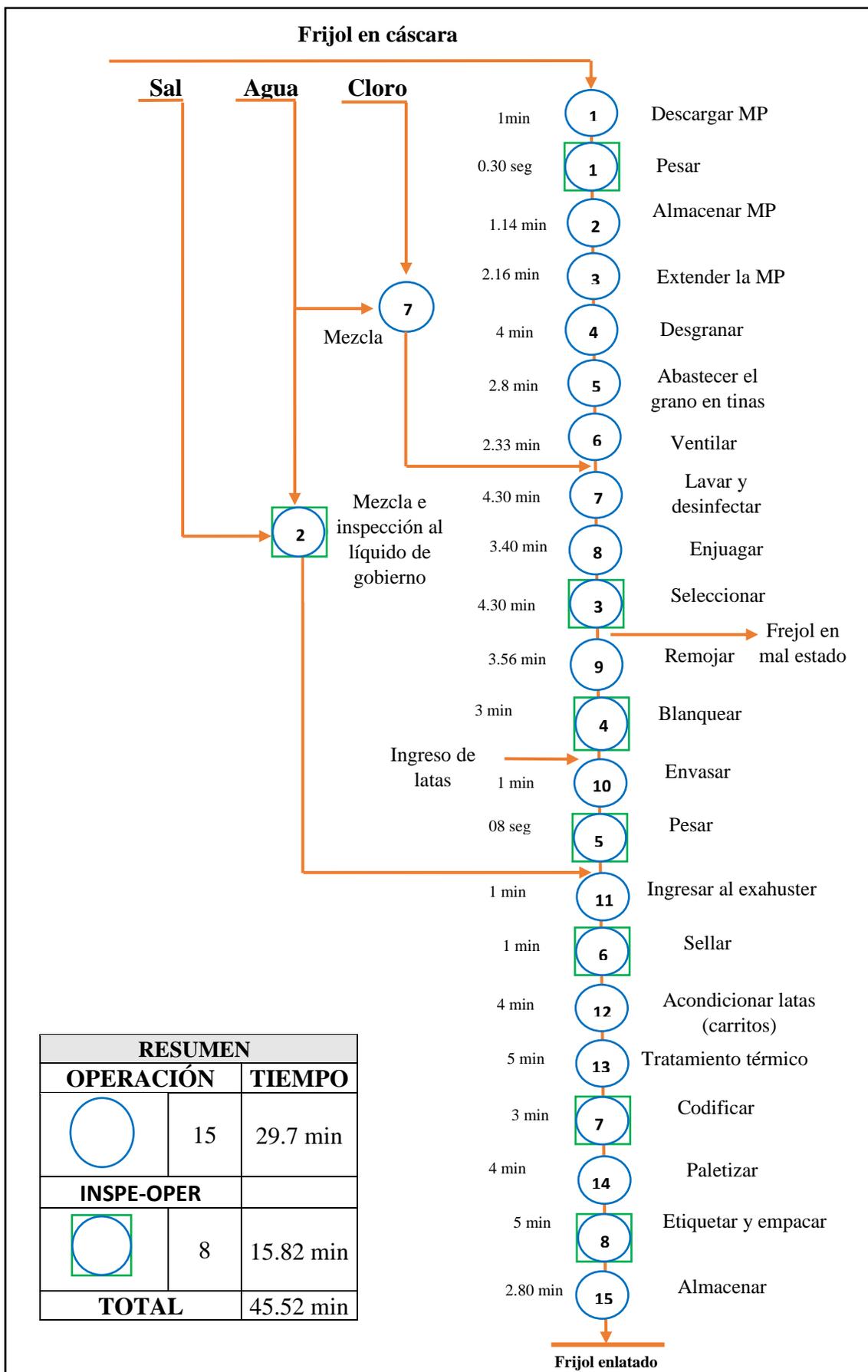


**Figura 34:** Almacenamiento del producto terminado

Fuente: Elaboración propia

#### **Diagrama de operación del proceso (DOP)**

En la figura 35 se puntualiza a través de una presentación gráfica (DOP) el proceso de conserva de gandul, acompañada de su tiempo estándar de cada operación.



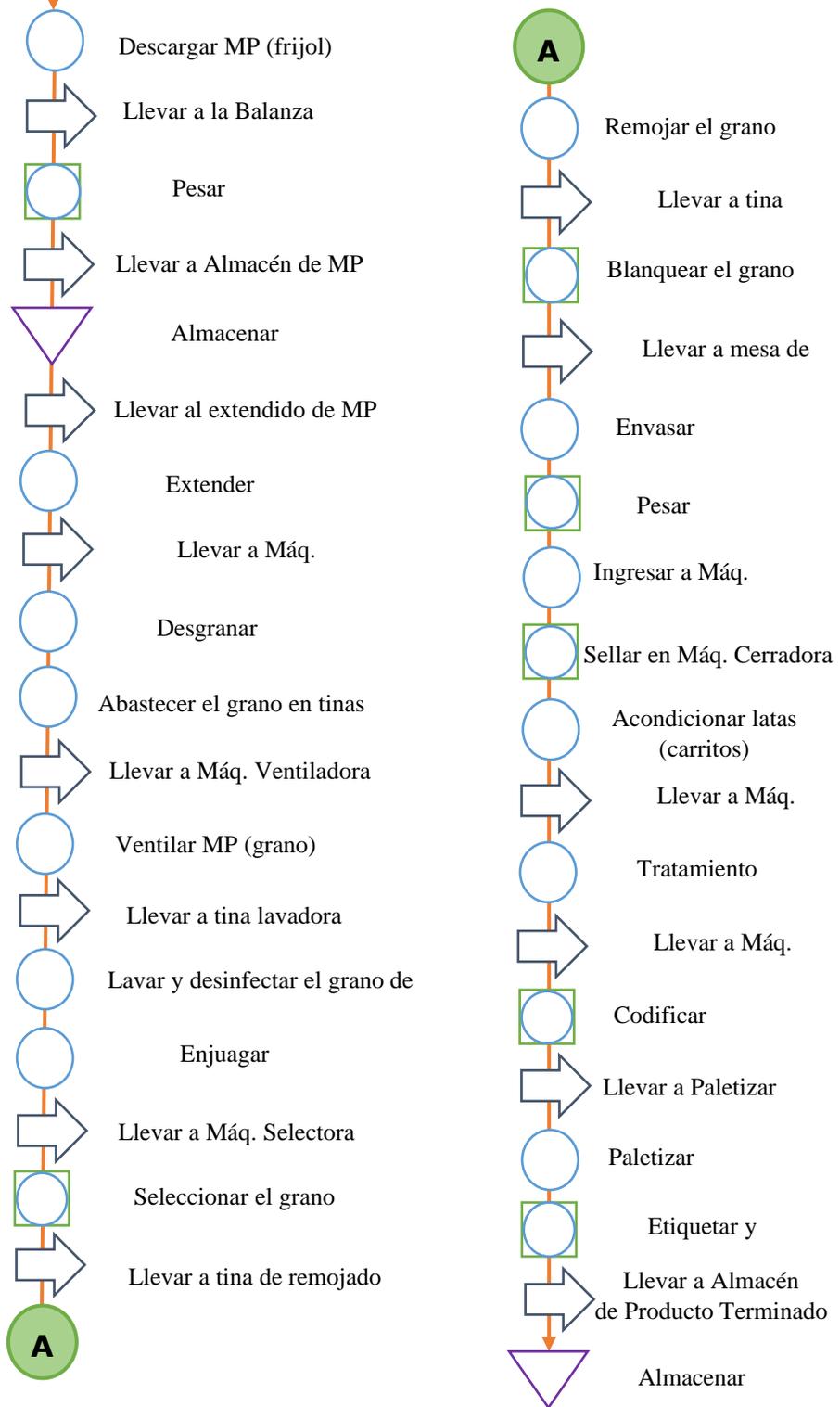
**Figura 35:** Diagrama de elaboración de conserva de gandul (frijol de palo)  
Fuente: Elaboración propia

### **Diagrama de análisis del proceso (DAP)**

Denominado diagrama de flujo, de igual forma se realiza los idénticos pasos empleados para el diagrama de operaciones, el cual la sola diferencia es la introducción de 3 representaciones más como es la demora, transporte y almacén. Mediante este diagrama nos consiente poseer un enfoque más visible del proceso de producción.

En la figura 36, nos muestra el proceso de elaboración de conserva de gandul (frijol), el cual comienza a partir el ingreso de la materia prima hasta convertirse en un producto final (frijol enlatado).

**Elaboración de conserva de gandul**



**Figura 36:** DAP

Fuente-. Elaboración propia

A continuación, en la tabla 5 nos presenta el resumen de las operaciones realizadas para la elaboración de conserva de gandul, acompañadas de su tiempo de recorrido.

**Tabla 5** Diagrama analítico de proceso (DAP)

## DIAGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO (DAP)

**Producto:** Gandul (Frijol de Palo)

**Actividad:** Elaboración de conserva de gandul

**Empresa:** Alpes Chiclayo S.A.C

**Método:** Actual

**Realizado por:** Andy Lucero Flores & Juan Vilchez Sandoval

### RESUMEN

ACTIVIDAD	CANTIDAD
Operación	12
Inspección	0
Operación-Inspección	7
Transporte	18
Almacén	2
Espera	0

**Distancia:** 106 m

**Tiempo:** 2211 seg

DESCRIPCIÓN	m	Tiempo (seg)	○ □ → ▽ D ○	OBSERVACIÓN
01 Descargar MP (frijol)			○	
02 Llevar a la Balanza	5.6	57"	○	
03 Pesar			○	
04 Llevar a Almacén de MP	7.7	145"	○	
05 Almacenar			○	-No cuenta con almacén establecido y/o estructurado. -Presencia de envases vacíos. (No utilizan eficientemente los espacios)
06 Llevar al extendido de MP	12	163"	○	
07 Extender			○	
08 Llevar a Máq. Desgranadora	7.1	130"	○	Mermas de materia prima.
09 Desgranar			○	
10 Abastecer el grano en tinas			○	
11 Llevar a Maq. Ventiladora	4.5	49"	○	
12 Ventilar MP (grano)			○	
13 Llevar a tina lavadora	5.8	140"	○	
14 Lavar y desinfectar el grano de MP			○	Inadecuada ubicación de envases.
15 Enjuagar	1.3	73"	○	
16 Llevar a Maq. Selectora	5.7	102"	○	
17 Seleccionar el grano			○	
18 Llevar a tina de remojado	2.2	73"	○	
19 Remojar el grano			○	
20 Llevar a tina Escaldadora	2.1	110"	○	
21 Blanquear el grano			○	
22 Llevar a mesa de envasado	2.3	76"	○	
23 Envasar			○	Obstáculo en el llevado de envases.
24 Pesar	0.5	64"	○	
25 Ingresar a Máq. Exahuster	0.5	105"	○	
26 Sellar en Máq. Cerradora	0.5	68"	○	
27 Acondicionar latas (carritos)			○	
28 Llevar a Máq. Autoclave	8.1	190"	○	Excesivo recorrido.
29 Tratamiento térmico			○	
30 Llevar a Maq. Codificadora	14.1	230"	○	Excesivo recorrido.
31 Codificar			○	Envases vacíos en ésta área (ocupación de espacio).
32 Llevar a Paletizar	8.3	120"	○	
33 Paletizar			○	
34 Etiquetar y empaçar	4.40	146"	○	Presentan demoras, ya que etiquetan manualmente.
35 Llevar a almacén de Producto Terminado	13.3	170"	○	
36 Almacenar			○	-No cuenta con almacén establecido y/o estructurado. -Presencia de envases vacíos y producto terminado defectuoso, el cual ocupan espacios.
<b>TOTAL</b>			12   0   18   2   7	

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.1.3. Análisis de la problemática

La empresa Alpes Chiclayo SAC, según la información obtenida, se evidenciaron varios problemas en el proceso de producción, a pesar de la destreza y capacidad del trabajador, la distribución de la maquinas con las que cuentan no están debidamente ubicadas, causando demoras de producción, acrecentamiento de tiempo de recorrido, también el desorden existente desfavorece el buen desplazamiento afectando así a la productividad de la empresa.

#### 3.1.3.1. Resultados de la aplicación de los instrumentos

##### Resultado de la entrevista

Se aplicó una entrevista al responsable de producción con el objetivo de conocer más de la realidad actual de la empresa Alpes Chiclayo SAC.

Por esta razón, se muestra las interrogantes y respuestas de la entrevista elaborada, seguida de sus respectivos estudios alcanzados a juicio de los autores de la presente investigación

**Tabla 6**

*Resultado de la entrevista*

PREGUNTAS / RESPUESTAS	ASPECTO IMPORTANTE
<p>1. <b>¿Cómo jefe de producción, cuánto tiempo tiene laborando en la empresa?</b></p> <p>Tengo laborando como jefe de planta 2 años y 3 meses.</p> <p><b>Análisis</b></p> <p>Según la respuesta del interrogado podemos alegar que cuenta con el tiempo prudente de trabajo, lo cual determinamos que esta apto a contribuir en la investigación.</p>	<p>Apto para que contribuya a nuestra investigación</p>
<p>2. <b>¿Qué problemas a identificado durante este tiempo trabajado?</b></p> <p>Bueno los principales problemas identificados son: la distribución inadecuada en la que se encuentra la planta, el desperdicio de la materia prima que en cierta forma procede de la mala ubicación de la máquina peladora, sumado el movimiento que está genera. También la falta de organización y comunicación en las áreas. Y el</p>	

desorden y suciedad que a simple vista se puede ver al ingresar a la planta.

### **Análisis**

Es importante diseñar eficientemente las distribuciones de las áreas de una empresa, incluido sus equipos de producción, pues de ella depende en gran medida su éxito y su capacidad productiva. Además de la satisfacción, seguridad y comodidad que genera en el personal. Siendo de gran importancia el factor humano en la productividad.

Mala  
distribución de  
planta y Mermas  
de MP

### **3. ¿Cree Usted que la distribución actual de la planta es la adecuada? ¿Por qué?**

No. Como han podido visualizar, la planta presenta mucho desorden. Esto en gran parte se debe a que no está bien estructurada sus áreas, por ejemplo, en el almacén de producto terminado está descubierta no tiene paredes que las cubran de la suciedad, por lo que cajas del producto acabado se llenan de polvo, a causa de la falta de limpieza, lo mismo sucede en el área de mantenimiento, falta orden.

No cuenta con  
un diseño en su  
distribución de  
planta

### **Análisis**

De acuerdo al entrevistado, no cuenta con un diseño de planta adecuada. Esto se refleja en su infraestructura, por lo que sus áreas como: almacén de producto terminado y mantenimiento no están diseñadas, lo cual causa desorden y mal aspecto. Esto a su vez genera un desfavorable desplazamiento en el personal.

### **4. ¿Cómo jefe de planta qué cambios le agradecería hacer en la planta de los Alpes para que sea más productiva?**

En realidad, quisiera que se comience por el orden, como han podido observar la planta requiere especialmente de limpieza, hay productos defectuosos, que ya no sirven y sin embargo ahí permanecen, cartones,

Desorden en las  
áreas y mal  
ubicación de los  
equipos

bolsas, madera, infinidades de materiales innecesarios que no aportan nada, más bien ocupa espacio, que fácilmente puede ser utilizado para otros fines. Luego comenzar a ubicar los equipos de producción adecuadamente, ya que no lo están.

### **Análisis**

De acuerdo al entrevistado, existe un excesivo desorden en la planta. Además, sus máquinas y equipos se encuentran mal ubicadas por lo que esto repercute en su capacidad de producción.

### **5. ¿Hay alguna dificultad o punto a mejorar en el flujo de producción del proceso de frejol de palo?**

La verdad sí, la inadecuada ubicación de las máquinas nos lleva hacer recorridos muy grandes.

Excesivo recorrido

### **Análisis**

Es necesario enfatizar que, una adecuada distribución de planta, permite un mayor aprovechamiento de hora-hombre, además de un buen desenvolvimiento en las actividades.

### **6. ¿Le agradecería agregar alguna área, o mejorar la distribución en planta?**

Bueno sí, me gustaría que haya un almacén de envases vacíos, ya que estas, son ubicadas en cualquier área de la empresa, es más teniendo el espacio suficiente no lo saben aprovechar, por lo que todo se encuentra amontonado y desordenado. Mas allá de que se mejore la distribución de la planta me agradecería que hubiera una etiquetadora automática, ya que así se evitaría horas extras que usualmente ocurre en el etiquetado, debido a la alta demanda de producción, el personal no se alcanza con

No cuenta con un almacén de envase vacíos y falta de una etiquetadora automática

el etiquetado de latas, que en ocasiones nosotros, los personales funciones acudimos a apoyar con el fin de que se avance.

### **Análisis**

De acuerdo al entrevistado, la empresa no aprovecha eficientemente los espacios que dispone. Además, la falta de maquinarias, repercute en el costo de mano de obra.

### **7. ¿El personal está debidamente capacitado para desarrollar su trabajo?**

No. El personal trabaja de manera empírica, asimismo labora de acuerdo a su experiencia y a las especificaciones que tiene la empresa.

#### **Análisis**

Según la respuesta del entrevistado, la empresa no cuenta con charlas de inducción a su personal. Es más, resaltan el trabajo emperico en el trabajador.

Personal no capacitado

### **8. ¿Qué accidentes ocurren con frecuencia en el proceso de producción?**

Los más frecuentes son; caídas, tropiezos, resbalones, quemaduras causado por las maquinas autoclave y escaldado.

#### **Análisis**

De acuerdo al entrevistado, la empresa no es ajena a los accidentes laborales, lo cual se ve afectada la integridad física en los trabajadores.

Caídas, tropiezos, resbalones y quemaduras

### **9. ¿Cree usted que una mejor distribución de planta tenga un impacto positivo en la capacidad de producción? ¿Por qué?**

Claro que Sí. No solo en la capacidad productiva, sino también al trabajador, ya que esto le generaría una mayor satisfacción y seguridad al realizar sus funciones. Además, se aprovecha al máximo las horas trabajadas por lo operarios.

Mayor capacidad productiva

### **Análisis**

Desde el punto de vista del entrevistado, una eficiente distribución de planta, genera un mayor aprovechamiento de horas-hombres, siendo rentable para una entidad, además de la satisfacción y seguridad en los trabajadores.

### **10. ¿Qué propondría usted para mejorar la productividad de la empresa?**

Realizar una redistribución de planta en la empresa, ya que a través de ella dará un cambio rotundo en la empresa

#### **Análisis**

De acuerdo al entrevistado, es de suma relevancia realizar una redistribución de planta, ya que mejorará el proceso productivo, reduciendo tiempos y recorridos. Por lo que podemos decir que nuestra propuesta de investigación será favorable para la entidad.

Redistribución  
de planta

---

**Fuente:** Elaboración propia

### **Resultado de la Encuesta**

Se aplicó encuestas dirigidas a los obreros del área de producción con el objetivo de conocer la distribución de la empresa Alpes Chiclayo SAC.

A continuación, se presentarán el cuestionario de la encuesta, realizado a 55 colaboradores de producción, asimismo cuenta con sus respectivas tabulaciones y análisis.

En cuanto a la interrogante: ¿Cuánto tiempo tiene usted laborando para esta empresa?, se muestra en la figura 37.

1. Tiempo de servicio					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Un año o menos	7	12,7	12,7	12,7
	2 a 3 años	10	18,2	18,2	30,9
	4 años a más	38	69,1	69,1	100,0
	Total	55	100,0	100,0	

**Figura 37:** Tiempo de servicio

Fuente: Elaboración propia

**Análisis**

Del 100 % de los encuestados en cuanto al tiempo de servicio en la empresa, el 69.1 % indicaron que tienen de 4 años a más, 18.2 % de 2 a 3 años y un 12.7 % tienen de un año a menos.

En cuanto a la siguiente pregunta: ¿Ha recibido capacitación en los últimos 3 meses?, se presenta en la figura 38.

		2. Capacitación			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	0	0	0	0
	No	55	100,0	100,0	100,0
	Total	55	100,0	100,0	

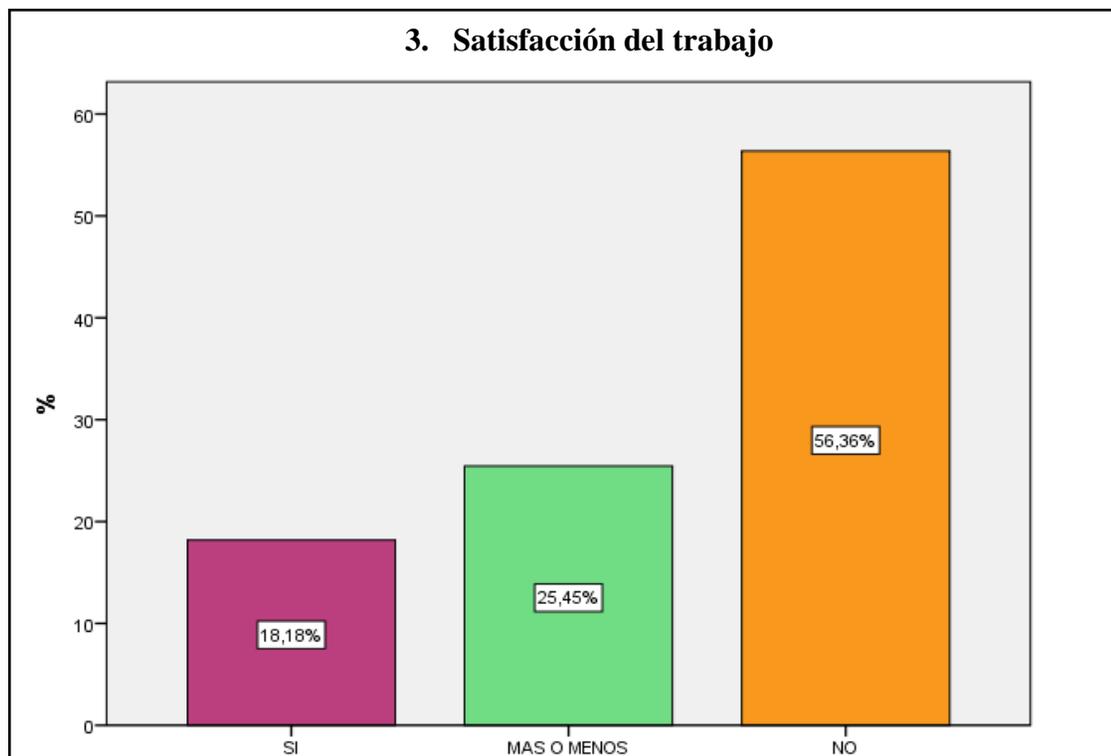
**Figura 38:** Capacitación

Fuente: Elaboración propia

**Análisis**

Del 100 % de los encuestados en cuanto si recibieron capacitación, el 100% no han recibido, lo cual el personal trabaja de manera empírica, asimismo a especificaciones de la entidad.

En cuanto a la interrogante: ¿Se siente satisfecho con las actividades que realiza?, se muestra en la figura 39.



**Figura 39:** Satisfacción del trabajo

Fuente: Elaboración propia

#### **Análisis**

Del 100 % de los encuestados en cuanto a la satisfacción de las actividades que ejecutan, un 56.36 % indican no sentirse cómodos, 25.45% se encuentran más o menos y un 18.18% manifiestan estar contentos.

En cuanto a la siguiente pregunta: ¿Conoce todas las etapas del proceso productivo?, se enumera en la figura 40.

<b>4. Conocimiento del proceso productivo</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<i>Válido</i>	Si	31	56,4	56,4	56,4
	Mas o menos	14	25,5	25,5	43,6
	No	10	18,2	18,2	100,0
	Total	55	100,0	100,0	

**Figura 40:** Conocimiento del proceso

Fuente: Elaboración propia

**Análisis**

Respecto al 100 % de los encuestados en cuanto si conocen el proceso productivo, un 56.4% indican tener conocimiento de las etapas, 25.5% afirman conocer más o menos, mientras tanto un 18.2% desconocen del proceso.

En relación a la pregunta: ¿Qué problemas frecuentes son los que se presentan en el proceso?, se observa en la figura 41.

<b>5. Problemas durante el proceso</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Falla de maquinas	11	20,0	20,0	20,0
	Desorganización	14	25,4	25,4	25,4
	Desperdicio de MP	15	27,3	27,3	27,3
	Accidentes	15	27,3	27,3	100,0
	Total	55	100,0	100,0	

**Figura 41: PROBLEMAS DURANTE EL PROCESO**

Fuente: Elaboración propia

**Análisis**

Del 100 % de los encuestados en cuanto a los problemas habituales en producción, un 27.3% afirmaron que se despilfarra MP, el 27.3% sin embargo, expresan que acaecen incidentes laborales, como: tropiezos, caídas, golpes, el 25.4% alegan que presenta desorden en el proceso, por otro lado, un 20% develan la avería de máquinas.

En la pregunta: ¿Qué es lo que más le desagrada de su puesto de trabajo?, se muestra en la figura 42.

<b>6. Desagrado del puesto de trabajo</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Desorden	15	27,2	27,2	27,2
	Suciedad	20	36,4	36,4	36,4
	Ubicación de maquinaria	20	36,4	36,4	100,0
	Total	55	100,0	100,0	

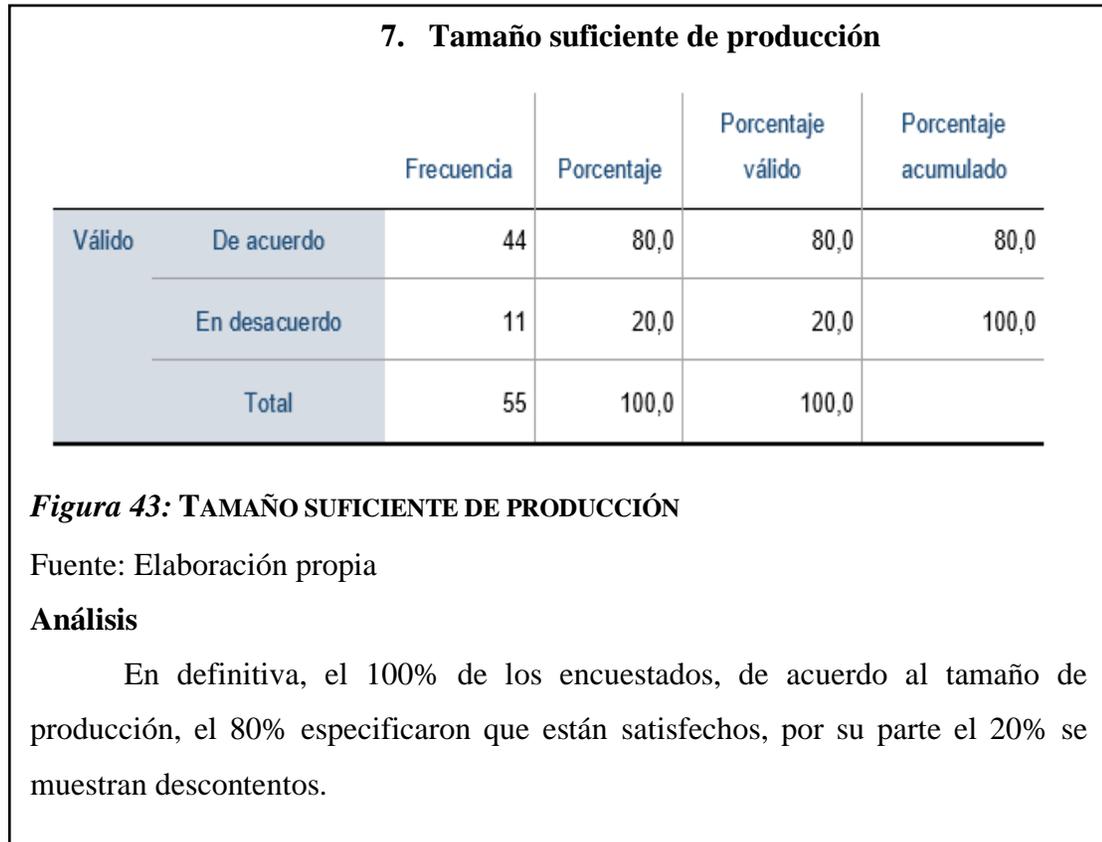
**Figura 42:** Desagrado del puesto de trabajo

Fuente: Elaboración propia

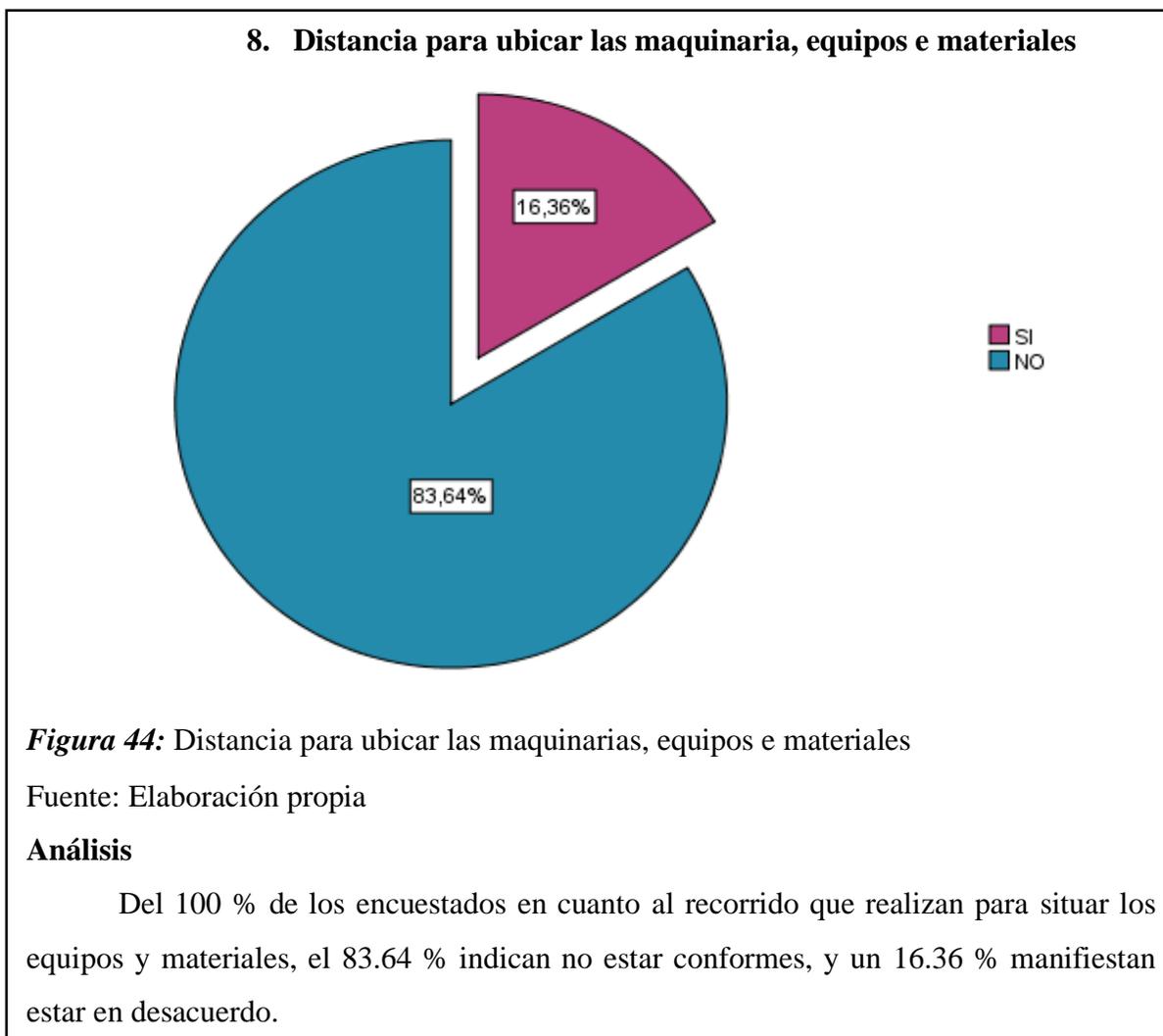
**Análisis**

Del 100 % de los encuestados en cuanto al desagrado del puesto de trabajo, un 36.4% le desagrada la ubicación de los equipos industriales, el 36.4% le incomoda la suciedad y de la misma forma un 27.2% le molesta el desorden.

En cuanto a la interrogante: ¿Le parece suficiente el tamaño del área de producción?, se observa en la figura 43.



En cuanto a la siguiente interrogante: ¿Le parece correcta la distancia que recorre para ubicar las maquinarias, equipos e materiales?, se presenta en la figura 44.



En cuanto a la pregunta: ¿Cree Usted que los espacios donde circulan las personas y equipos móviles son suficiente?, se observa en la figura 45.

<b>9. Desplazamiento del personal y equipos móviles</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	42	83,70	83,70	100,0
	No	13	16,30	16,30	16.30
	Total	55	100,0	100,0	

**Figura 45: DESPLAZAMIENTO DEL PERSONAL Y EQUIPOS MÓVILES**

Fuente: Elaboración propia

**Análisis**

Del 100 % de los encuestados en cuanto a la circulación del trabajador y equipos movibles, el 83.70% considera suficiente el espacio y el 16.30% muestran estar disconformes.

En la pregunta: ¿Cuál de estas etapas del proceso, cree que le genera mayor esfuerzo físico?, Se muestra en la figura 46.

10. Esfuerzo físico en los recorridos					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Etiquetado	15	27,3	27,3	27,3
	Autoclave	14	25,4	25,4	25,4
	Pelado	15	27,3	27,3	27,3
	Sellado	11	20,0	20,0	100,0
	Total	55	100,0	100,0	

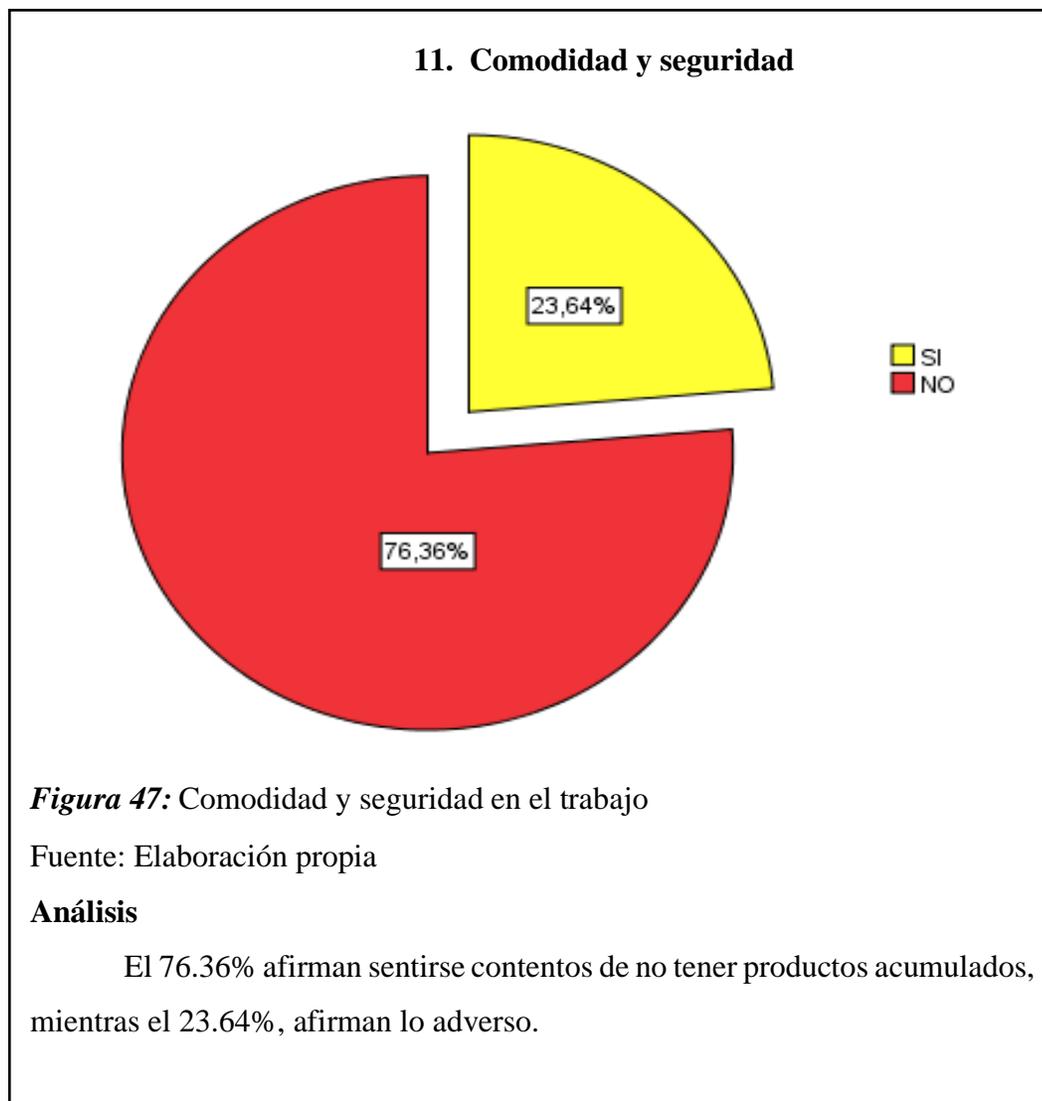
**Figura 46:** Esfuerzo físico en los recorridos

Fuente: Elaboración propia

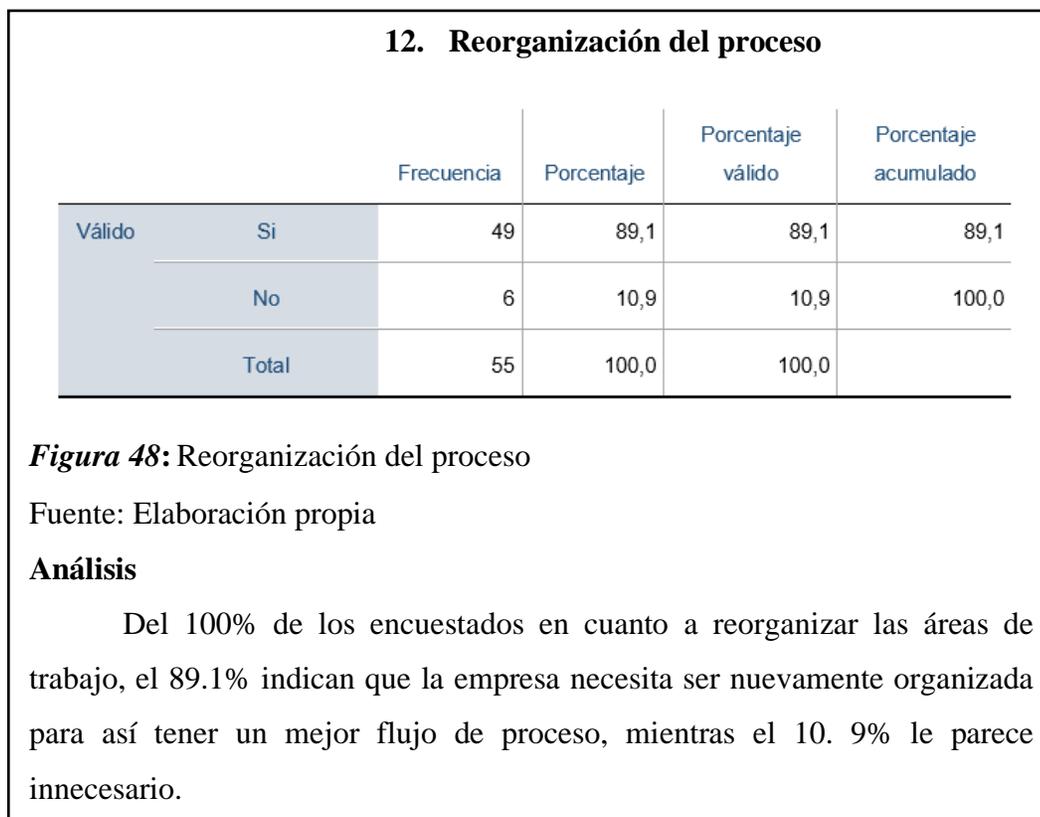
**Análisis**

Del 100 % de los encuestados en cuanto al mayor esfuerzo físico que le genera en el proceso, un 27.3 % afirman realizar excesivos recorridos en la etapa de etiquetado, sin embargo, el 27.3 % en la etapa de pelado, un 25.4 % demuestran desplazarse más en la etapa de autoclave y como instancia final el 20 % es realizado en la etapa de sellado.

En cuanto a la pregunta: ¿Cree Usted sentirse seguro y cómodo al no tener materiales, herramientas y productos acumulados?, se observa en la figura 47.



En cuanto a la última interrogante: ¿Cree, que el área de su trabajo necesita ser reorganizada para mejorar el proceso de producción?, se presenta en la figura 48.



## Resultado de la Observación

En la guía de observación, tuvo como propósito adquirir información de la distribución actual de la empresa Alpes Chiclayo SAC, los resultados nos permitieron tener en cuenta los problemas que aqueja para la mejora.

**Tabla 7**

*Guía de observación*

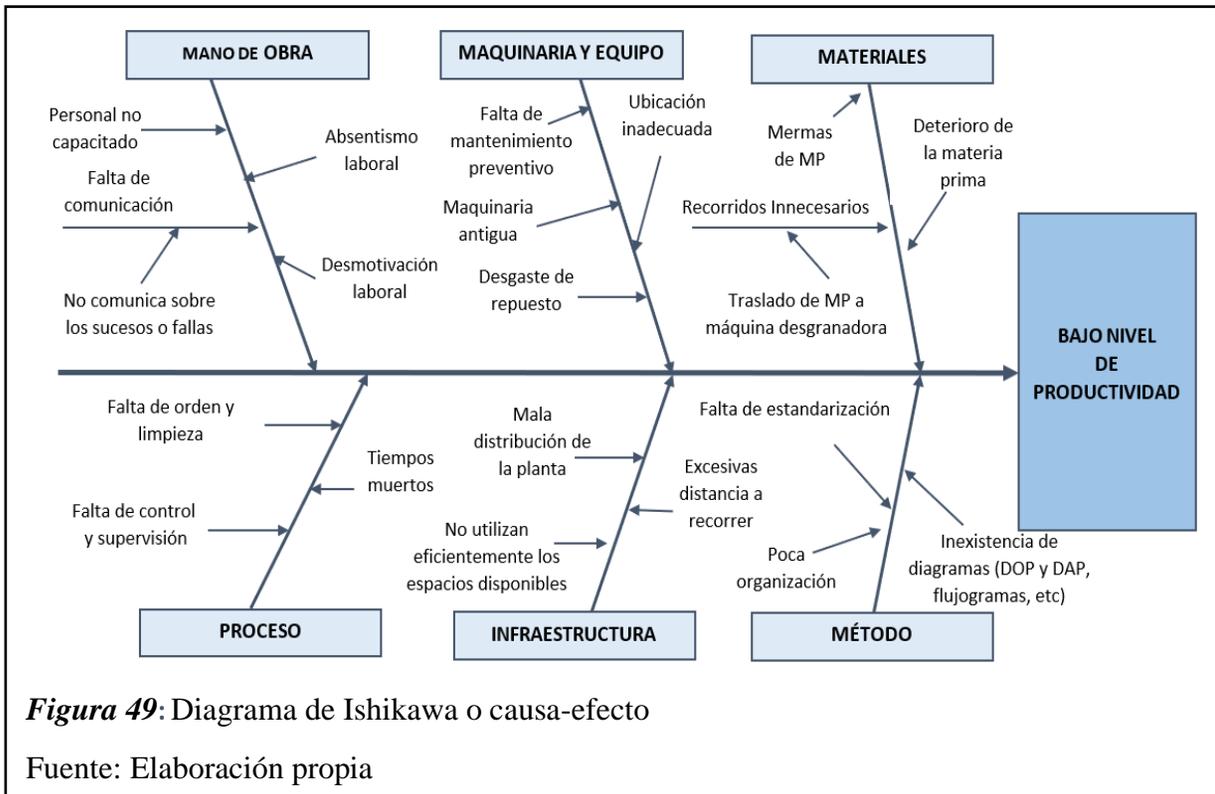
<b>INDICADORES</b>			
<b>Condiciones Ambientales</b>	<b>Parcialmente Adecuada</b>	<b>Inadecuada</b>	<b>Adecuada</b>
Ventilación		X	
Iluminación			X
Temperatura ambiental	X		
Ruidos	X		
<b>Infraestructura y Espacio</b>	<b>Parcialmente Adecuada</b>	<b>Inadecuada</b>	<b>Adecuada</b>
Distribución de máquinas y equipos		X	
Pasadizos libres	X		
Ubicación de SS-HH		X	
Almacenes establecidos		X	
Ubicación de materia prima		X	
Ubicación de producto terminado		X	
<b>Ergonomía</b>	<b>Parcialmente Adecuada</b>	<b>Inadecuada</b>	<b>Adecuada</b>
Buena postura de los Operarios		X	
Condiciones de montacargas		X	
<b>Higiene y Seguridad</b>	<b>Parcialmente Adecuada</b>	<b>Inadecuada</b>	<b>Adecuada</b>
Orden y Aseo		X	
Ubicación de basureros			X
Señalización de salidas de emergencia	X		
Ubicación de alarmas contra incendios	X		
Ubicación de extintores			X
Uso de EPP	X		
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>0</b>

**Fuente:** Elaboración propia

## Discusión de resultados

El trabajo de investigación tiene como propósito incrementar la productividad en la empresa Alpes Chiclayo S.A.C. Los resultados obtenidos de las encuestas, entrevista y guía de observación se concluyeron que el principal problema que afecta la productividad de la empresa es la mala distribución de planta, causando demoras de producción, aumento de tiempo de recorrido, asimismo el desorden existente desfavorece el buen desplazamiento en el personal. Además, de la contaminación cruzada del producto y materiales al no tener establecidos y/u estructurados sus respectivos almacenes. Esto hace referencia a Aguilar y Sáenz (2017).

### 3.1.3.2. Herramientas de diagnóstico



**Figura 49:** Diagrama de Ishikawa o causa-efecto

Fuente: Elaboración propia

### **Situación actual de la empresa Alpes Chiclayo S.A.C**

La empresa Alpes Chiclayo SAC dispone actualmente de una distribución por proceso. Cuenta con una infraestructura amplia por lo que años atrás se diseñó para la industria molinera de arroz, lo cual hoy en día es adaptada a la actividad industrial de gandul enlatado. Consta de 1504 m<sup>2</sup> en el cual se encuentran 14 máquinas y 7 mesas metálicas de apoyo, dos de las máquinas están en desuso, por lo tanto 12 de ellas se encuentran operativas. Actualmente la empresa no cuenta con una distribución adecuada, lo que genera excesivas distancias a recorrer, retrasos en la producción, además del desorden existente lo cual afecta su buen desplazamiento del personal.



**Tabla 8***Lista de Trabajadores las etapas de proceso*

<b>ETAPA DE PROCESO</b>	<b>N ° DE TRABAJADORES</b>
Desgranado	5
Ventilado	2
Lavado y desinfección	1
Selección	12
Blanqueo	1
Lavado De Envases	2
Envasado	5
Preparación del líquido de gobierno	1
Exhauster	2
Cerrado	3
Tratamiento Térmico	2
Codificado	5
Paletizado	5
Etiquetado	7
almacenamiento	2
<b>Total</b>	<b>55</b>

**Fuente:** Elaboración propia

### **Descripción de las Maquinas**

#### **1. Máquina Desgranadora**

Tiene como finalidad la separación de los granos de diferentes productos agrícolas

#### **2. Máquina Ventiladora**

Su función es realizar una limpieza de semillas y/o granos para su posterior proceso (seleccionado). La limpieza y clasificación se ejecuta a través de la ventilación y zarandas intercambiables.

#### **3. Máquina de Marmitas**

Son máquinas de multifunción, tiene como finalidad reducir tiempo de cocción de todo tipo de alimentos, estas máquinas se encuentran aptas para procesar pequeños y grandes lotes, su funcionamiento es a vapor, cuenta con tapa y cierre manual.

**4. Máquina Selectora**

Es una máquina robusta y fiable, consta de una faja transportadora, por lo que el personal clasifica todo grano con daños físicos o biológicos, el cual que no cumplen con las características de calidad.

**5. Máquina Exhauster**

Es una cinta transportadora, como la especie de un túnel, su función es la adición del líquido de gobierno en los envases de gandul.

**6. Máquina Selladora**

Tiene como función cerrar las latas una vez introducido el producto (gandul), comprende una pluralidad de cabezales de cierre que se ubica dentro de una cámara de vacío, con una única esclusa giratoria de entrada y salida de latas,

**7. Máquina Autoclave**

Es básicamente un recipiente metálico, trabaja con vapor de agua a mayor presión, consta de un cierre hermético que tiene como finalidad evitar la salida de vapor y facilitar la esterilización o cocción de alimentos.

**8. Máquina Compresora**

Su función elevar la presión y transportar todo tipo de fluidos.

**9. Máquina Codificadora**

Tiene como propósito la codificación sobre todo tipo de producto y/o material, como es la fecha de producción, el número de lotes, fecha de vencimiento entre otros.

**10. Máquina Caldero**

Tiene como función la producción de vapor, generado por medio de transferencias caloríficas a presiones constantes.

**Diagrama de Recorrido**

En la figura 51 se observa gráficamente el actual recorrido del proceso, como también los desplazamientos del personal y de materiales. Se visualiza excesivos recorridos y cruces en las etapas del proceso, asimismo de movimientos incensarios que se realiza, generando un mayor tiempo de producción

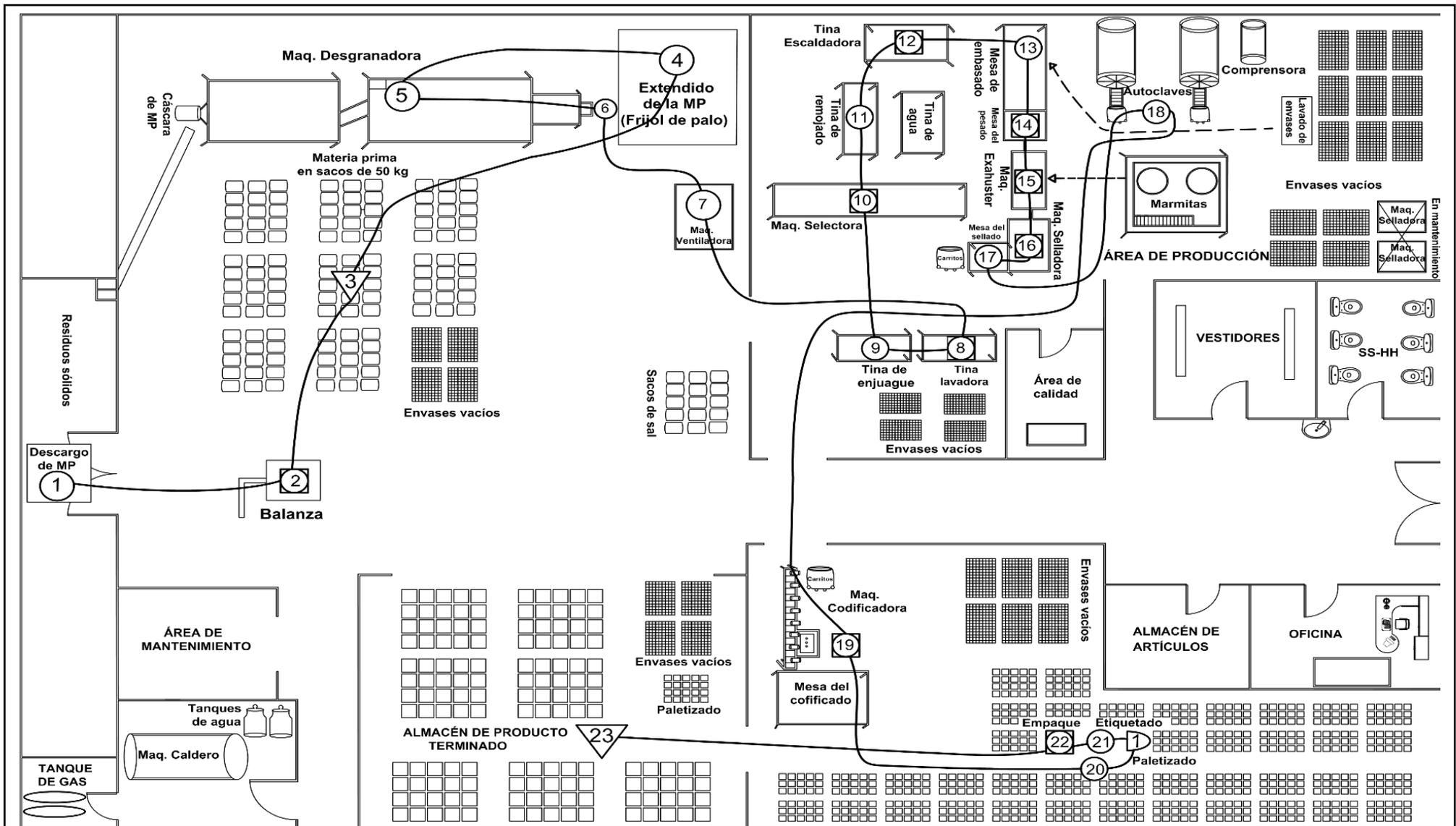


Figura 51: Diagrama actual de recorrido empresa “Alpes Chiclayo S.A.C

Fuente: Elaboración propia



### 3.1.4. Situación actual de la Variable dependiente

Para el análisis de la redistribución de planta, se ha trabajado con el producto que es la conserva de frijol de palo. El producto final se apila en cajas de 24 latas, cada una pesa 500 g para ser derivados al mercado internacional.

**Tabla 9**

*Capacidad de producción de menestra enlatada*

Capacidad de producción	12000 Kg/día
Capacidad de producción real	8000 Kg/Día

**Fuente:** Elaboración propia

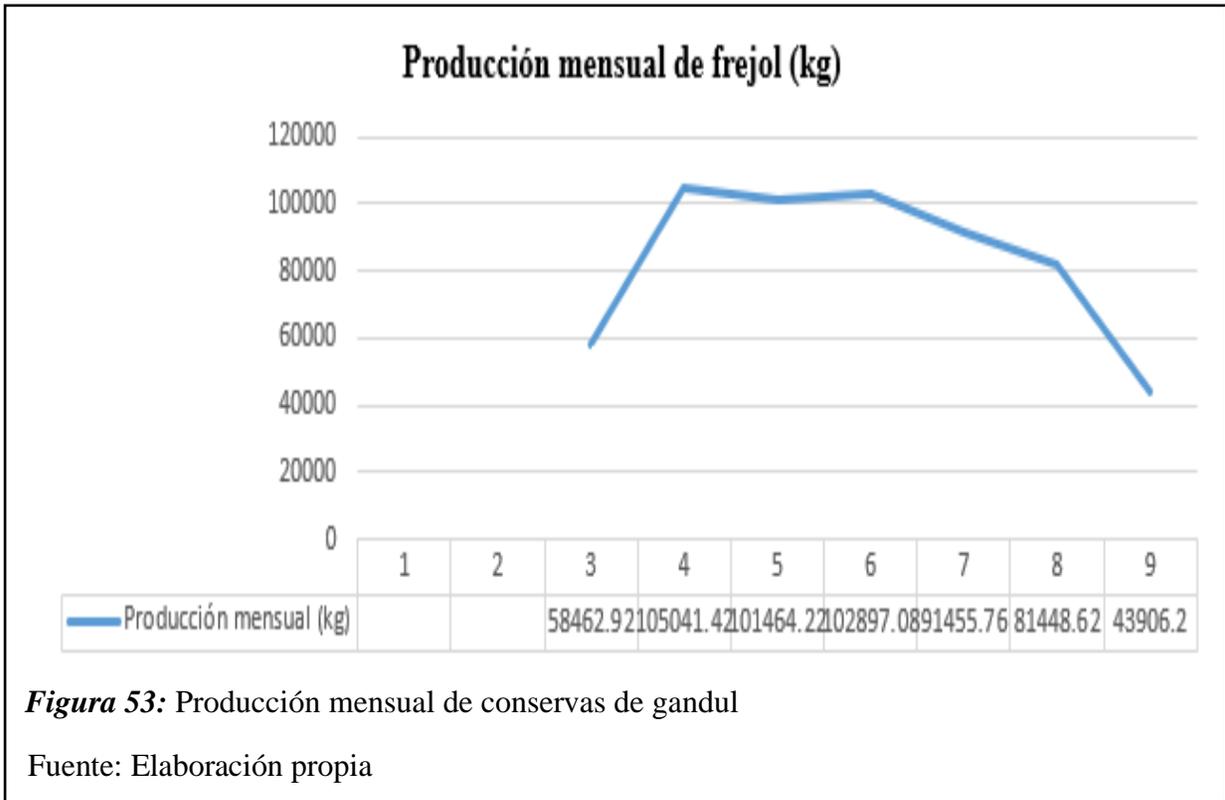
Se tiene en cuenta que cada kilo de frejol de palo, hay 650 gr de cascara y la diferencia es la parte sólida.

**Tabla 10**

*Producción de menestra enlatada de la empresa Alpes S.A.C*

RENDIMIENTO MENSUAL							
Mes	días	Producción diaria de frejol en cascara en kg	Producción diaria de frejol en grano en kg	Mermas de MP diario	Producción diaria (kg)	Producción mensual (kg)	Cajas x 24 unid (500gr) c/u (12kg)
<b>Junio</b>	12	7500	4875	3.090	4872	58 463	4872
<b>Julio</b>	22	7350	4777	2.890	4774	105 041	8753
<b>agosto</b>	22	7100	4615	2.990	4612	101 464	8455
<b>Septiembre</b>	22	7200	4680	2.860	4677	102 897	8575
<b>Octubre</b>	22	6400	4160	2.920	4157	91 456	7621
<b>Noviembre</b>	22	5700	3705	2.790	3702	81 449	6787
<b>Diciembre</b>	13	5200	3380	2.600	3377	43 906	3659

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 53:** Producción mensual de conservas de gandul

Fuente: Elaboración propia

**PRODUCTIVIDAD ACTUAL**

La productividad se obtuvo mediante la evaluación de la cantidad de producción entre recursos usados; por ello el análisis del problema de la empresa Alpes Chiclayo S.A.C lo cual se determinó que el principal factor es la mano de obra.

**Productividad de Mano de Obra**

Presentamos el cálculo del promedio de los meses en actividad productiva con respecto al recurso humano (mano de obra).

$$\text{Productividad } h - H = \frac{\text{Cantidad de producción}}{h - H}$$

$$\text{Productividad } h - H = \frac{83525 \text{ Kg/mes}}{(8h - h * 55H) \times 1 \times 22 \text{ dias/mes}} = 8.63 \text{ kg/h.H}$$

## **3.2. Propuesta de Investigación**

### **3.2.1. Fundamentación**

El trabajo de investigación se realizó con el objetivo de incrementar la productividad de la empresa Alpes Chiclayo S.A.C. Puesto que al observar que los equipos industriales se encuentran mal ubicados, lo cual genera excesivos recorridos en las diferentes estaciones de trabajo, causando demoras y movimientos innecesarios. Por ello se ha creído conveniente una redistribución de planta utilizando el método de SLP, ya que permitirá un mejor orden y manejo en las áreas de trabajo, permitiendo además a que el proceso productivo fluya mejor y reduzca los tiempos de producción, espacios y desplazamientos, lo que asimismo establece una estructura de costos menor y eleva la capacidad de producción y competitividad; mejorando la eficiencia de la entidad.

### **3.2.2. Objetivo de la propuesta**

Diseñar una nueva redistribución de planta para mejorar la productividad en la empresa Alpes Chiclayo SAC.

### 3.2.3. Desarrollo de la propuesta

#### Systematic Layout Planning (SLP)

#### Método Guerchet

Mediante la técnica del método Guerchet se calculó el espacio físico que se requiere para la distribución de la planta. Por ello; se identificó el número total de maquinarias, equipos de acarreo y operarios. Asimismo, se calculó las respectivas áreas que cuenta la empresa.

**Tabla 11**

*Método Guerchet*

Estación	Maquinarias/ Equipos	Número de elementos (n)	Largo (L)	Ancho (A)	Altura (H)	Lados de uso (N)	Diámetro (D)	Tipo de elemento Estático/Móvil
1	Desgranadora	1	9m	2.4m	2.23m	2		EE
2	Ventiladora	1	1.76m	1.46m	2.42m	1		EE
3	Tina Lavadora	3	2.60m	1m	1.30m	2		EE
4	Tina Escaldadora	1	2.60cm	1.20m	0.85cm	2		EE
5	Caldero	1			1.90m	2	0.60	EE
6	Selectora	1	7m	1.23m	1m	2		EE
8	Mesa envasadora	1	2.9m	1.20m	1m	2		EE
9	Mesa del codificado	1	2.50m	2.5m	1.20m	2		EE
10	Mesa del sellado	1	1.8m	1m	1m	2		EE
11	Marmitas	2			1.10m	2	0.35	EE
12	Exhauster	1	2.11m	0.70cm	1.33m	2		EE
13	Selladora	3	1.10m	1.31m	1.90m	1		EE
14	Autoclave	2			1.30m	2	0.41	EE
15	Compresora	1			1.10m	2	0.35	EE
16	Codificadora	1	2.27m	0.85cm	1.26m	2		EE
17	Carrito	4	1m	0.80cm	0.76	1		EM
18	Operarios	55						EM

**Fuente:** Elaboración propia

$$hEM = \frac{0.8 * 4 * 0.76 + 0.5 * 55 * 1.68}{0.8 * 4 + 0.5 * 55} = \frac{48.63}{30.67} = 1.58$$

$$hEE = \frac{21.6 * 1 * 2.23 + 2.57 * 1 * 2.42 + 2.60 * 3 * 1.3 + 3.12 * 1 * 0.85 + 0.47 * 1 * 1.9 + 8.61 * 1 * 1 + 3.48 * 1 * 1 + 6.25 * 1 * 1.2 + 1.80 * 1 * 1 + 0.27 * 2 * 1.1 + 1.48 * 1 * 1.33 + 1.44 * 3 * 1.9 + 0.32 * 2 * 1.3 + 0.27 * 1 * 1.1 + 1.93 * 1 * 1.26}{21.6 * 1 + 2.57 * 1 + 2.60 * 3 + 3.12 * 1 + 0.47 * 1 + 8.61 * 1 + 3.48 * 1 + 6.25 * 1 + 1.80 * 1 + 0.27 * 2 + 1.48 * 1 + 1.44 * 3 + 0.32 * 2 + 0.27 * 1 + 1.93 * 1} = \frac{103.794}{64.88} 1.60$$

$$K = \frac{hEM}{2X hee} = \frac{1.58}{3.20} = 0.50$$

**Tabla 12**

*Cálculo de las superficies*

Estación	Maquinarias/ Equipos	Número de elementos (n)	Superficie Estática (Ss)	Superficie de Gravitación (Sg)	Superficie de Evolución (Se)	Superficie total (St)
1	Desgranadora	1	21.60	43.20	32.08	96.88
2	Ventiladora	1	2.57	2.57	2.54	7.68
3	Tina Lavadora	3	2.60	5.20	3.86	34.98
4	Tina Escaldadora	1	3.12	6.24	4.63	13.99
5	Caldero	1	0.47	0.94	0.70	2.11
6	Selectora	1	8.61	17.22	12.79	38.62
8	Mesa envasadora	1	3.48	6.96	5.17	15.61
9	Mesa del codificado	1	6.25	12.50	9.28	28.03
10	Mesa del sellado	1	1.80	3.60	2.67	8.07
11	Marmitas	2	0.27	0.55	0.41	2.47
12	Exhauster	1	1.48	2.95	2.19	6.62
13	Selladora	3	1.44	1.44	1.43	12.93
14	Autoclave	2	0.32	0.64	0.48	2.89
15	Compresora	1	0.27	0.55	0.41	1.23
16	Codificadora	1	1.93	3.86	2.87	8.65
17	Carrito	4	0.80	0.8	0.79	9.57
18	Operarios	55	0.50			27.5
<b>Área total</b>						<b>317.85</b>
Almacén de PT						127.2
Almacén de MP						312
Área de mantenimiento						20
<b>Área Total requerida</b>						<b>757</b>

**Fuente:** Elaboración propia

El área que se necesita es de 317.85 m<sup>2</sup> para que sus equipos industriales se encuentren correctamente ubicados, lo que a su vez incluye los espacios necesarios que el personal requiere para su buen desplazamiento, también de los pasadizos para el traslado de materiales, además de otras consideraciones que es de importancia para la buena operatividad de la entidad. Asimismo, medidas del área de mantenimiento, almacén de producto terminado y materia prima los cuales se proyectan diseñar en la nueva redistribución de planta.

### Tabla Relacional

Al calcular el espacio físico que se necesitará para la redistribución de planta, se procede a analizar la disposición de estos con ayuda de la tabla relacional. Para la construcción de la tabla relacional se apoya de dos elementos básicos:

#### Tabla 13

*Tabla de valor de proximidad*

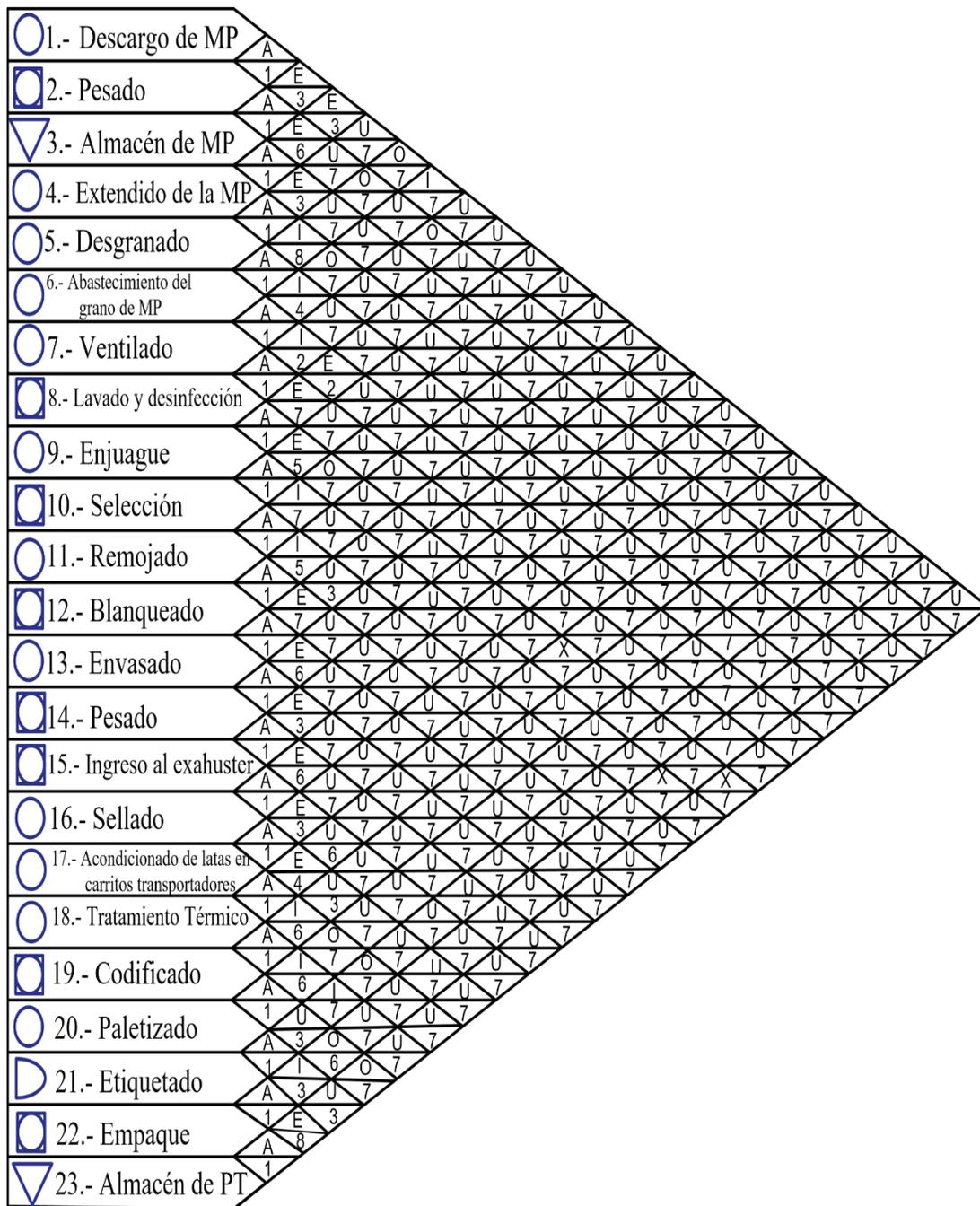
A	Absolutamente necesario	=====
E	Especialmente necesario	=====
I	Importante	=====
O	Normal	=====
U	Sin importancia	
X	No deseable	-----
XX	Altamente no deseable	-----

#### Tabla 14

*Listas de razones o motivos*

CÓDIGO	MOTIVOS
1	Secuencia de operaciones
2	Necesidad frecuente
3	Control
4	Ruidos
5	Olores fuertes
6	Evitar errores
7	Por no ser necesario
8	Por la humedad

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 54:** Tabla relacional de actividades

Fuente: Elaboración propia

## Conclusión

A: (1,2) (2,3) (3,4) (4,5) (5,6) (6,7) (7,8) (8,9) (9,10) (10,11) (11,12) (12,13) (13,14) (14,15)  
(15,16) (16,17) (17,18) (18,19) (19,20) (20,21) (21,22) (22,23)

E: (1,3) (2,4) (3,5) (7,9) (8,10) (11,13) (12,14) (13,15) (14,16) (15,17) (16,18) (17,19) (21,23)  
(1,4) (6,9)

I: (4,6) (5,7) (6,8) (9,11) (10,12) (18,20) (20,22) (18,21)

O: (4,7) 8,11) (17,20) (19,22) (2,6) (17,21) (19,23) (1,6) (3,8)

U: (19,21) (2,5) (2,8) (3,6) (5,8) (5,10)(7,10) (9,12) (9,14)(10,13) (11,14) (12,15) (13,16)  
(14,17) (16,18)(17,19) (20,23) (1,5)(3,7) (4,8) (5,9) (6,10) (7,11) (8,12)(9,13) (10,14)  
(11,15)(12,16) (13,17) (14,18) (15,19) (16,20) (18,22)(2,7) (4,9)(6,11)(7,12) (8,13) (10,15)  
(11,16) (12,17) (13,18)(14,19) (15,20) (16,21)(17,22) (18,23) (3,9) (4,10) (5,11) (6,12)(7,13)  
(8,14) (9,15)(10,16) (11,17) (12,18) (13,19) (14,20) (15,21)(16,22) (17,23) (1,8) (2,9) (3,10)  
(4,11) (5,12) (6,13) (7,14)(8,15) (9,16) (10,17)(11,18) (12,19) (13,20) (14,21) (15,22)  
(16,23)(1,9) (2,10) (3,11)(4,12) (5,13) (6,14) (7,15) (8,16) (9,17)(10,18) (11,19)  
(12,20)(13,21) (14,22) (15,23) (1,1) (2,11) (3,12)(4,13) (5,14) (6,15)(7,16) (8,17) (9,18)  
(10,19) (11,20) (12,21)(13,22) (14,23) (1,11)(2,12) (3,13) (4,14) (5,15) (6,16) (7,17)(8,18)  
(9,19) (10,20)(11,21) (12,22) (13,23) (1,12) (2,13) (3,14)(4,15) (5,16) (6,17) (7,18) (7,19)  
(9,20) (10,21) (11,22)(12,23) (1,13) (2,14)(3,15) (4,16) (5,17) (6,18) (8,20) (1,22)(11,23)  
(1,14) (2,15) (3,16) (4,17) (6,19) (7,20) (8,29) (9,22)(10,23) (1,15) (2,16)(3,17) (4,18) (5,19)  
(6,20) (7,21) (8,22)(9,23) (1,16) (2,17)(3,18) (4,19) (5,18) (5,20) (7,22) (1,17) (2,18)(3,19)  
(4,20) (5,21)(6,22) (7,23) (1,18) (2,19) (3,20) (4,21)(5,22) (6,21) (6,23) (1,19)(2,20) (3,21)  
(4,22) (5,23) (1,20) (2,21)(3,22) (4,23) (1,21) (2,22) (3,23) (1,22) (2,23) (1,23)

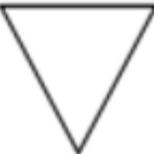
X: (8,19) (9,22) (8,23)

## Diagrama Relacional de Recorrido o Actividades

Permite visualizar gráficamente todas las actividades que se encuentran en estudio, conforme a su grado o valor de cercanía.

### Procedimiento

1.- Se trabaja con un conjunto adecuados de símbolos, el cual permite identificar la actividad.

Símbolo	Color	Actividad
	Rojo	Operación
	Amarillo	Transporte
	Naranja	Almacenaje
	Negro	Servicios de Agua

**Figura 55:** Identificación de actividades

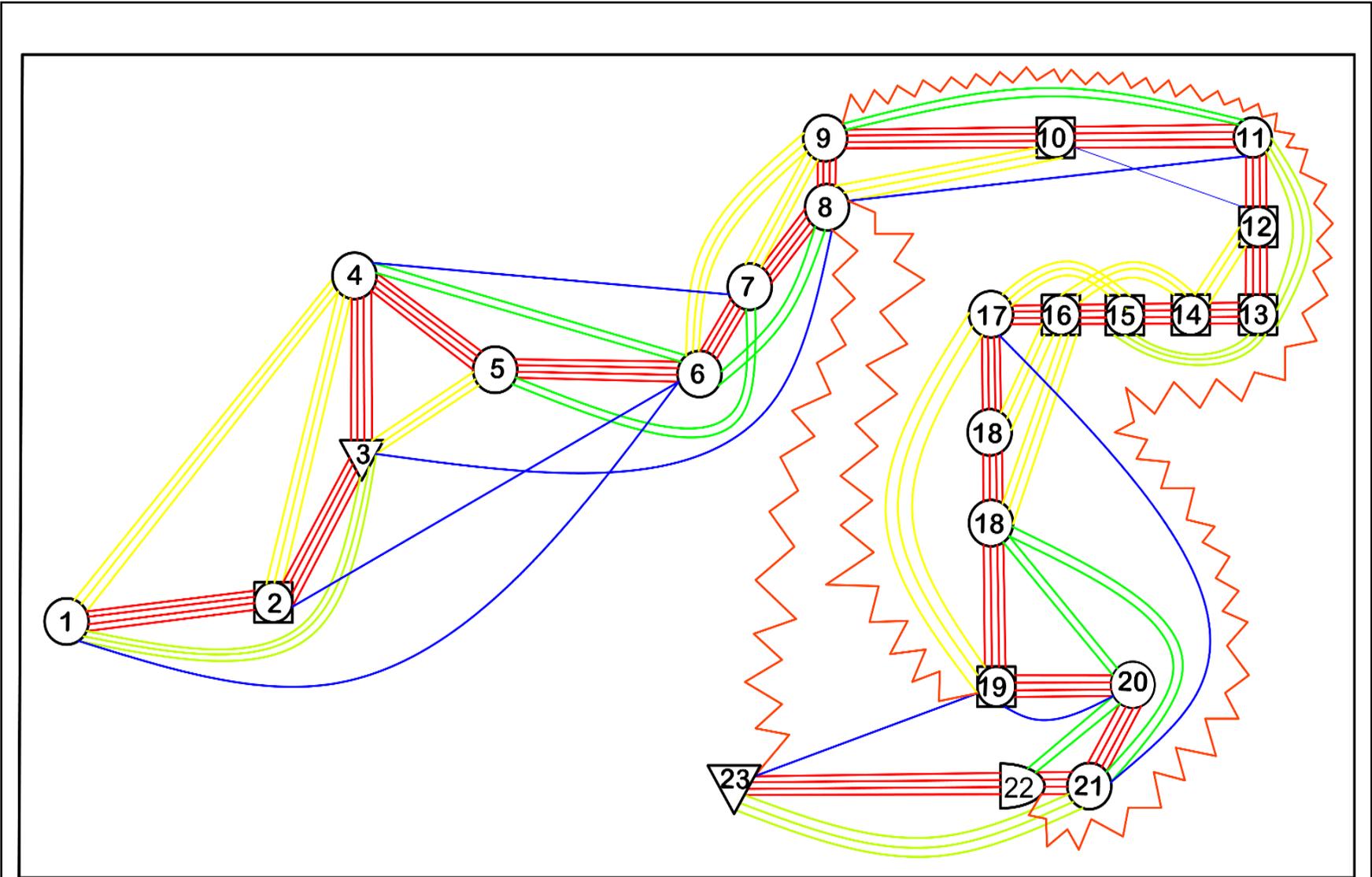
Fuente: Elaboración propia

2.- Hacemos uso de una tabla de proximidades el cual tiene como finalidad indicar la cercanía relativa de las actividades asimismo la intensidad relativa del recorrido del producto.

<b>Código</b>	<b>Proximidad</b>	<b>Color</b>	<b>Nº de líneas</b>
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 rectas
E	Especialmente importante	Amarillo	3 rectas
I	Importante	Verde	2 rectas
O	Normal	Azul	1 recta
U	Sin importancia	--	--
X	No deseable	Plomo	1 zig-zag
XX	Altamente no deseable	Negro	2 zig-zag

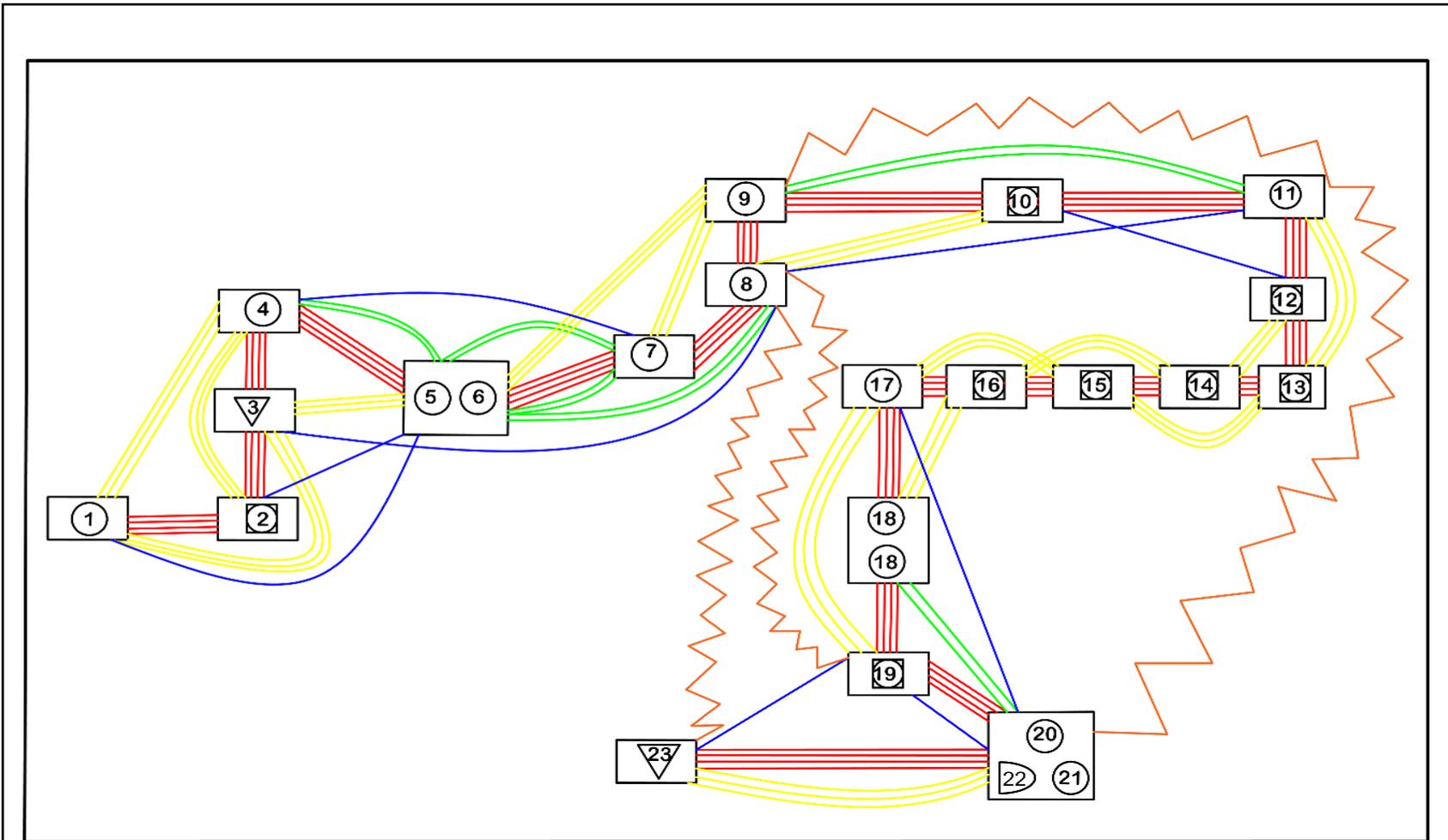
**Figura 56:** Código de proximidad de las actividades  
Fuente: Diaz, Jarufe y Noriega (2007)

El diagrama mostrado en la figura 57 nos muestra la ubicación relativa de las actividades. Cabe precisar que no se necesita graficar las relaciones calificadas como “sin importancia”).



**Figura 57:** Diagrama relacional de actividades propuesto

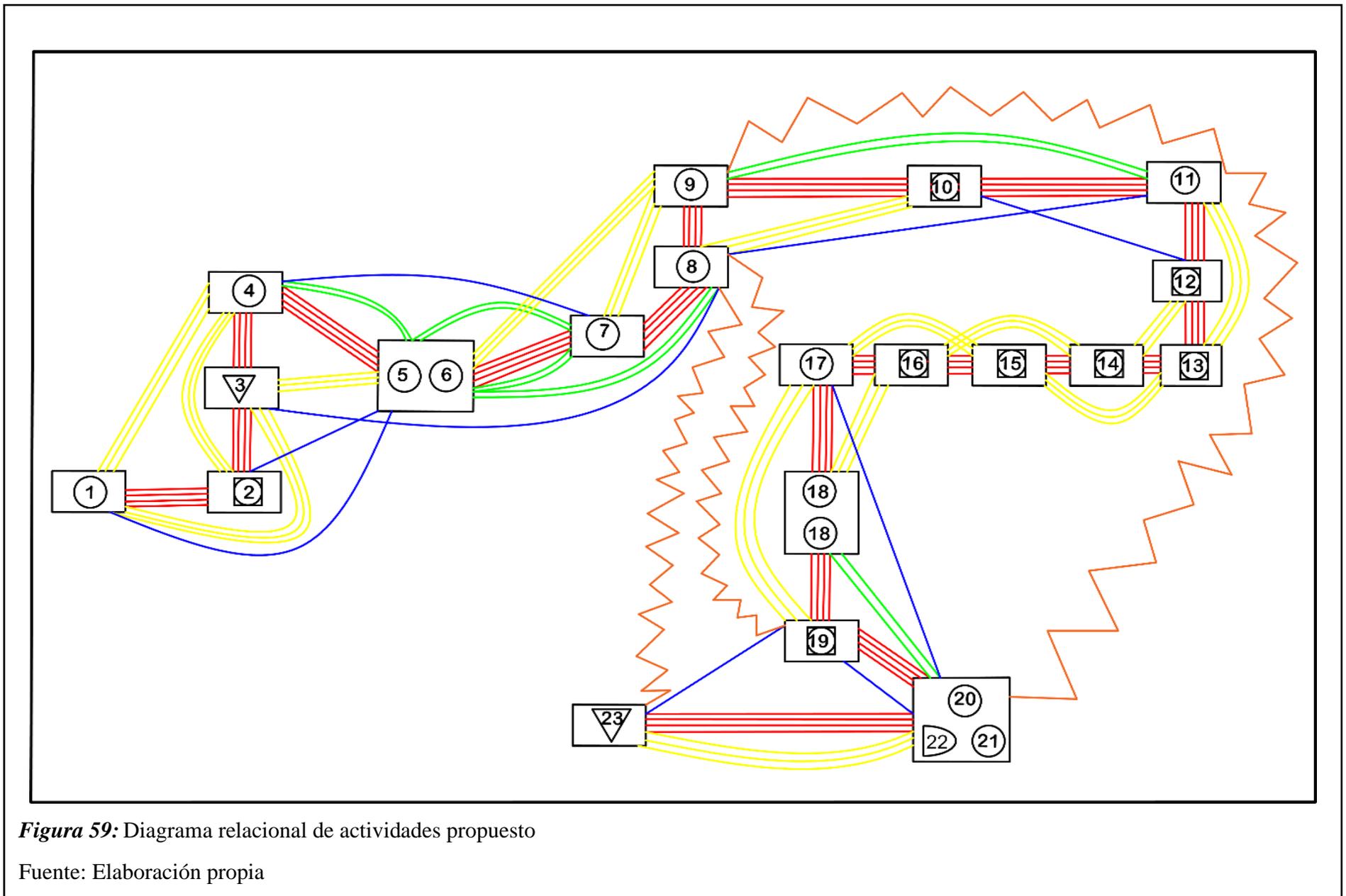
Fuente: Elaboración propia



**Figura 58:** Diagrama relacional de espacios propuesto

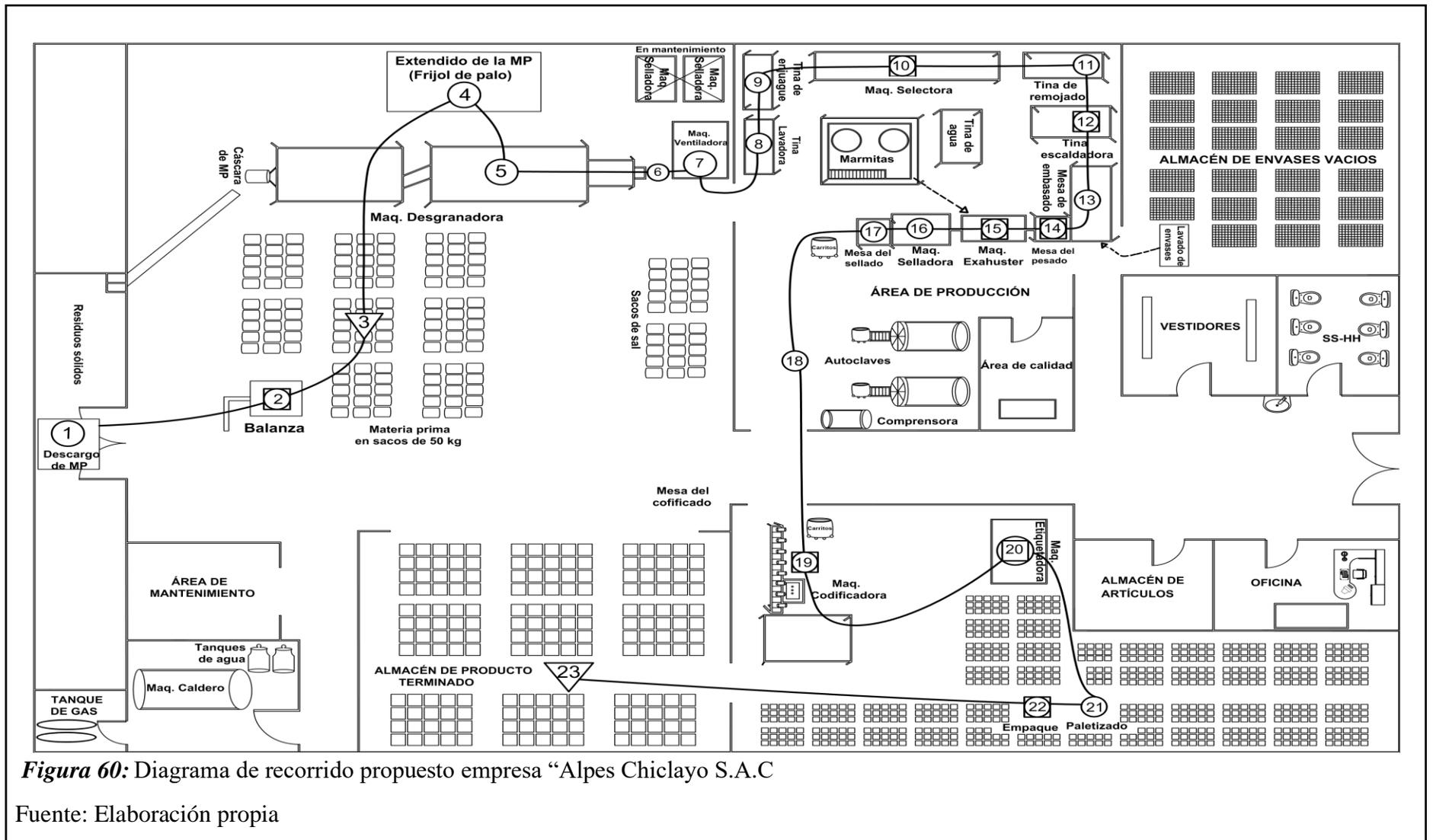
Fuente: Elaboración propia

**Conclusión:** Tiene como finalidad observar de manera gráfica la distribución de las área o etapas, teniendo como base su importancia de cercanía; habiéndose asignado formas preliminares. Por ello se presenta a continuación el diagrama de recorrido propuesta.



**Figura 59:** Diagrama relacional de actividades propuesto

Fuente: Elaboración propia



**Conclusión:** En el diagrama de recorrido se puede observar que existe una mejora rotunda en la redistribución de planta, ya que se redujo distancias, eliminando desplazamientos incensarios, y mejorando además el proceso productivo.



**Tabla 15***Estudio de tiempo de distribución actual*

<b>Máquinas e etapas</b>	<b>Distancia (m)</b>	<b>Tiempo (s)</b>
<b>Descargo de la MP - Pesado</b>	5.6	57"
<b>Pesado – Almacenado de la MP</b>	7.7	145"
<b>Almacenado de la MP - Extendido de la MP</b>	12	163"
<b>Extendido de la MP - Desgranado</b>	7.1	130"
<b>Zaranda - Ventilado</b>	4.5	49"
<b>Ventilado - Lavado</b>	5.8	140"
<b>Lavado - Enjuague</b>	1.3	73"
<b>Enjuague - Selección</b>	5.7	102"
<b>Selección - Remojado</b>	2.2	73"
<b>Remojado - Blanqueado</b>	2.1	110"
<b>Blanqueado - Envasado</b>	2.3	76"
<b>Envasado - Pesado</b>	0.5	64"
<b>Pesado - Exahusting</b>	0.5	105"
<b>Exahusting - Sellado</b>	0.5	68"
<b>Sellado - Autoclave</b>	8.1	190"
<b>Autoclave - Codificado</b>	14.1	230''
<b>Codificado -Paletizado,</b>	8.3	120''
<b>Paletizado, Etiquetado</b>	4.1	86"
<b>Etiquetado y empaque</b>	0.30	60"
<b>Empaque – Almacén</b>	13.3	170''
<b>Total</b>	<b>106 m</b>	<b>2211''</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Comentario:** La distancia de cada etapa fue medida por los tesisistas, asimismo se hace mención el recorrido que se realiza para ubicar los equipos industriales. El estudio de tiempo se obtuvo mediante la ayuda de un cronometro. Es necesario precisar que los datos son reales. La distancia que se recorre es de 106 m, el cual inicia desde el ingreso de la materia prima hasta el área de almacén de producto terminado, esto es un tiempo de 37 min. Podemos decir que es un recorrido exagerado, lo cual genera pérdida de tiempo y molestias para el personal.

**Tabla 16***Estudio de tiempo de distribución propuesta*

<b>Máquinas e etapas</b>	<b>Distancia (m)</b>	<b>Tiempo (s)</b>
Descargo de la MP - Pesado	4.5	50"
Pesado – Almacenado de la MP	4.7	130"
Almacenado de la MP - Extendido de la MP	9.4	123"
Extendido de la MP - Desgranado	2.9	90"
Zaranda - Ventilado	2.8	40"
Ventilado - Lavado	4.2	125"
Lavado - Enjuague	1.3	73"
Enjuague - Selección	1.9	82"
Selección - Remojado	1.8	60"
Remojado - Blanqueado	1.9	98"
Blanqueado - Envasado	1.8	72"
Envasado - Pesado	0.5	64"
Pesado - Exahusting	0.5	105"
Exahusting - Sellado	0.5	68"
Sellado - Autoclave	6.4	138"
Autoclave - Codificado	8.9	190"
Codificado - Etiquetado	4.5	57"
Etiquetado - Paletizado	5.1	87"
Paletizado - Empaque	2.1	70"
Empaque – Almacén	12.3	141"
<b>Total</b>	<b>78 m</b>	<b>1863"</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Comentario:** En la tabla 16 muestra el recorrido planteado. La distancia propuesta consta de 78 metros con un tiempo de 31 min, distinto a la distribución actual que cuenta con 106 m en su recorrido, con un tiempo de 37 min, lo cual muestra una reducción de 6 min.

**Situación de la variable dependiente**

Una vez realizado la propuesta de redistribución de planta en la empresa Alpes Chiclayo S.A.C, se tendrán resultados que el único beneficiado será la compañía, y estos se obtendrán a cortos plazos, y una de las razones de que mejorará es con la reducción de tiempos, esto se ve reflejado en la reubicación de los equipos industriales de la empresa, ya que las distancias a recorrer no serán exageradas. Por ello presentamos la notoria diferencia entre el recorridos actual y propuesto.

a) Distancia recorrida actualmente por el personal es de: 106 m iniciando desde el ingreso de la materia prima hasta el área de almacén en un tiempo de 37 min.

b) Distancia propuesta actualmente con los reacomodos será de 78 m con un tiempo de 31 min  
Logrando una reducir de 6 min.

$$106 \text{ m} = 37 \text{ min.}$$

$$78 \text{ m} = 31 \text{ min}$$

$$\frac{6 \text{ min/día}}{60 \text{ min/hora}} \times 55 \text{ h} - H = 5.5 \text{ h} - H/\text{día}$$

Esto quiere decir que los 6 min de reducción de tiempo diario multiplicado por los 55 trabajadores muestran un promedio de 5.5 h-H que se reduciría por día.

$$5.5 \frac{\text{h} - H}{\text{Día}} \times 22 \frac{\text{días}}{\text{mes}} = 121 \frac{\text{h} - H}{\text{mes}}$$

Incremento de la productividad, referente al promedio de producción mensual

$$83\ 525 \text{ kg/mes} \text{-----} 440 \text{ h-H/mes}$$

$$X \text{-----} 121 \text{ h-H/mes}$$

$$X = 22\ 969 \text{ kg/mes}$$

Se estima que mediante la propuesta la producción mensual aumentará en 22 969 kg/mes.

### Propuesta de productividad de mano de obra

-Productividad actual respecto a las horas-hombre

$$Productividad\ h - H = \frac{\frac{83525Kg}{mes}}{\frac{(8h - H * 55H) \times 1 \times 22\text{días}}{mes}} = 8.63\ kg/h - H$$

-Productividad después de lo propuesto

$$Productividad\ h - H = \frac{83\ 525\ \frac{kg}{mes} + 22\ 969\ kg /mes}{(8h - H * 55H) \times 1 \times 22\text{días}/mes} = 11\ kg/h - H$$

La productividad actual será de 11 kg/h-H

Calculamos el incremento de la productividad de mano de obra:

$$\Delta Productividad = \frac{\text{productividad propuesta} - \text{productividad actual}}{\text{productividad actual}} \times 100$$

$$\Delta Productividad = \frac{11\ kg/h.H - 8.63\ kg/h.H}{8.63\ kg/h.H} \times 100 = 27.46\%$$

**Tabla 17**

*Variación de la productividad*

PRODUCTIVIDAD				
Recurso empleado	Producto	Situación actual	Situación propuesta	Incremento (%) de la productividad (actual propuesto)
Mano de Obra	Productividad	8.63 kg/h.H	11 kg/h.H	27.46%
	kg/h-H			

Fuente: Elaboración propia

### **Propuesta de Maquina Etiquetadora**

En la etapa de etiquetado presentan demasiadas esperas del personal, debido a la falta de una máquina etiquetadora (automática), esto repercute en el costo de la mano de obra; en vista que el etiquetado de latas es realizado manualmente, por lo que los operarios no se alcanzan con esta actividad, que incluso el personal funcional se ve en la necesidad de apoyar y muchas veces recurrir a horas extras. Por ello se plantea adquirir una máquina etiquetadora el cual mejorará y agilizará el proceso.

#### **Etiquetadora automática de etiqueta adhesiva con 1 cabezal (nueva)**

Diseñada para etiquetar tarros, (envases redondos) con etiqueta autoadhesiva. Dispone de un cabezal de etiquetado. Marca: hijos de francisco guillén s.l. Producción 40-50botes/minuto Compuesta por: mesa acero inoxidable. Sobre la que va la etiquetadora. Dimensión: largo-2.60 m, ancho-1.23 m alto-1.29 m. Con este tipo de máquina se logrará reducir tiempos



**Figura 62:** Etiquetadora automática de etiqueta adhesiva.

Fuente: HF Guillen Maquinaria

**Tabla 18**

*Rendimiento mensual de la producción*

Mes	días	Producción diaria de frejol en cascara en kg	Producción diaria de frejol en grano en kg	Mermas de MP diario	Producción diaria (kg)	Producción mensual (kg)	Cajas x 24 unid (500gr) c/u (12kg)
<b>Junio</b>	12	7500	4875	3.090	4872	58463	4872
<b>Julio</b>	22	7350	4777	2.890	4774	105041	8753
<b>agosto</b>	22	7100	4615	2.990	4612	101464	8455
<b>Septiembre</b>	22	7200	4680	2.860	4677	102897	8575
<b>Octubre</b>	22	6400	4160	2.920	4157	91456	7621
<b>Noviembre</b>	22	5700	3705	2.790	3702	81449	6787
<b>Diciembre</b>	13	5200	3380	2.600	3377	43906	3659
<b>Promedio de producción mensual</b>							<b>83525</b>
<b>Promedio mensual de latas etiquetadas</b>							<b>167050</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 19**

*Número de operarios y horas trabajadas*

<b>HORAS-HOMBRES TRABAJADAS</b>	8	h-H
<b>CANTIDAD DE TRABAJADORES EN AREA DE ETIQUETADO</b>	7	H

$$8 \text{ h-H} \times 7 \text{ H} = 56 \text{ h-H/día}$$

$$56 \text{ h-H /día} \times 22 \text{ Días /Mes} = 1232 \text{ h-H /mes}$$

$$\frac{1232 \text{ h-H}}{\text{Mes}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 73\,920 \frac{\text{min}}{\text{mes}} \text{ (utilizando recurso humano)}$$

$$\frac{167\,040 \text{ latas/mes}}{40 \text{ latas/min}} = 4176 \frac{\text{min}}{\text{mes}} \text{ (con la compra de la etiquetadora)}$$

$$73\,920 \frac{\text{min}}{\text{mes}} - 4176 \frac{\text{min}}{\text{mes}} = 69\,744 \frac{\text{min}}{\text{mes}}$$

$$69\,744 \frac{\text{min}}{\text{mes}} \times \frac{1\text{ h}}{60\text{ min}} = 1162 \frac{\text{h} - H}{\text{mes}}$$

$$1162 \frac{\text{h} - H}{\text{Mes}} \times \frac{1\text{ mes}}{22\text{ días}} = 53 \frac{\text{h} - H}{\text{Dia}}$$

-Actual: h-H/día= 56 h-H/día

-Propuesto h-H/día = 53 h-H/día

$$56 \frac{\text{h} - H}{\text{Dia}} - 53 \frac{\text{h} - H}{\text{día}} = 3 \frac{\text{h} - H}{\text{día}}$$

Esto quiere decir que hay una reducción de 3 h-H al día, conllevando a un menor costo del recurso humano.

### 3.2.4. Análisis Beneficio/Costo

#### MANO DE OBRA (HORAS-HOMBRE)

Calculemos el beneficio que se obtendrá con la propuesta, detallado a continuación:

Mano de Obra:

Propuesto = 11 kg/h-H

Actual = 8.63 kg/h-H

2.37 Kg/h-H

#### MANO DE OBRA

M.O = 55 Hombres x 8 h.H x 22 Días/Mes

M.O = 9 680 h-H/Mes

9 680 h-H/Mes x 2.37 Kg/h-H = 22 942 kg /Mes

22 942 kg /Mes = 45 884 latas /mes

0.5 Kg /Mes

-Costo por Lata = s/. 4.89 x 15% utilidad = s/. 0.73 soles

-CANTIDAD DE NUMEROS DE LATAS POR UTILIDAD POR LATA

45 884 latas /mes x S/0.73 = s/. 33 495

Proyección semestral = s/. 33495 x 7 meses = s/. **234 465**

**Tabla 20***Estimación de producción de latas de menestras*

<b>Estimación de producción de latas de menestras</b>			
<b>Menestras en latas de 500gr</b>	<b>Precio por lata</b>	<b>Millones de soles</b>	<b>Utilidad (15%)</b>
309 352	4.90	S/ 1 515 825	S/ 227 373.75
<b>BENEFICIO</b>			<b>S/ 227 373.75</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Para aplicar la redistribución en la empresa Alpes Chiclayo SAC. Es necesario reubicar los equipos (maquinarias) de producción; esto conlleva a costos de instalación.

**Tabla 21***Costos de los materiales*

<b>Costos de materiales por maquina reubicada</b>				
<b>Cantidad</b>	<b>Detalle de materiales</b>	<b>Nº de máquinas</b>	<b>Precio unitario del material</b>	<b>Precio total</b>
30 uds	Tubos de luz	13	S/3.00	S/90.00
4 rollos	Cable eléctrico	13	S/80.00	S/320.00
6 uds	Cinta aislante	13	S/2.00	S/12.00
9 cajas	Interruptor termomagnético	13	S/80.00	S/720.00
			<b>Total</b>	<b>1 142</b>

**Fuente:** Elaboración propia**Tabla 22***Costos de mano de obra*

<b>Costos de mano de obra por maquina reubicada</b>				
<b>ítem</b>	<b>descripción</b>	<b>Nº de máquinas.</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total</b>
1	Reubicación de máquinas	13	S/550	7 150
			<b>Total</b>	<b>7 150</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 23***Costo total*

<b>Costo total</b>	
Materiales por máquinas.	1142
Mano de obra	7150
<b>Total</b>	<b>8 292</b>

**Fuente:** Elaboración propia**Tabla 24***Costos de posible inversión de maquina etiquetadora*

<b>Máquina a implementar y mano de obra</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo</b>	<b>Total</b>
Etiquetadora automática de etiqueta adhesiva con 1 cabezal (nueva) Diseñada para etiquetar tarros, (envases redondos) con etiqueta autoadhesiva. Incluye instalación e implementación del diseño.	1	35 000.00	35 000.00
Operario de etiquetadora (anual) + Beneficio social (1.42)	1	1200	20 448.00
Maestro de obra para reacomodo de pared y material de la obra	1	Global	1 500.00
		<b>Total</b>	<b>56948</b>

**Fuente:** Elaboración propia**Tabla 25***Inversión en capacitaciones*

<b>CAPACITACIONES</b>	
<b>Detalle</b>	<b>(Total S/.)</b>
Capacitación de operarios	<b>3 500</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 26***Inversión en construcción*

<b>Inversión en construcción</b>	
Detalle	Total
Construcción	25m <sup>2</sup>
Materiales (concreto, ladrillos, mano de obra)	<b>15 550</b>

**Fuente:** Elaboración propia**Tabla 27***Costo total de inversión*

<b>EVALUACION DEL COSTO DE INVERSION</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Costo</b>
Costos de materiales por maquina reubicada	1 142
Costos de mano de obra por maquina reubicada	7 150
Maquina a implementar y mano de obra	56 948
Capacitaciones	3 500
Construcción	15 550
<b>Total</b>	<b>84 290</b>

**Fuente:** Elaboración propia**BENEFICIO COSTO**

$$\frac{234\,465}{84\,290} = 2.78$$

### 3.3. DISCUSIONES

El presente trabajo de investigación tuvo como propósito principal incrementar la productividad de la empresa ALPES CHICLAYO SAC, el cual se usaron algunas herramientas como diagramas de flujos, diagrama de operaciones, planos diseñados a través del programa AutoCAD 2016, asimismo capacitación al trabajador. El resultado del análisis de los factores que impactaban en la rentabilidad de la entidad, ayudó a identificar y proponer propuestas de mejora para aumentar la productividad.

La mejora en los procesos requirió de la necesidad del diseño de una nueva distribución de planta por lo que el aporte de la metodología, SLP (Systematic Layout Planning) fue clave para el desarrollo de la propuesta ya que permitió establecer una estructura de costos menor, lo cual se redujo los movimientos innecesarios y los tiempos de producción, logrando un mayor aprovechamiento de horas-hombre y elevando la capacidad productiva de la empresa.

Finalmente, mediante la investigación se logró elevar la productividad, logrando un aumento de 2.37 kg más por hora-hombre, asimismo una reducción de 5.5 h-H/día. Teniendo un beneficio de S/1.78 soles por cada sol invertido.

Los resultados son comparados con la investigación de Gonzales & Tineo (2016), titulada “Redistribución de planta del área de producción para mejorar la productividad en la Empresa Hilados Richards S.A.C – Chiclayo 2015”, el cual los autores aplicaron la metodología SLP, realizando el cálculo de productividad con respecto al tiempo utilizado en la distribución actual y la distribución propuesta, determinando que el recorrido actual del proceso de hilado es de 986 seg, mientras que el propuesto consta de 746 seg, lo cual se precisa que existe un mayor aprovechamiento de la productividad.

De igual modo en la tesis titulada “Redistribución de planta para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa la casa del tornillo S.R.L.” de los autores Aquino y Castañeda (2015), quienes también aplicaron el método Systematic Layout Planning (SLP) logrando reducir los tiempos en un 28.69%, a un tiempo de 220,400 min/mes lo cual cumplen con la demanda promedio de los productos seleccionados. Aumentando la productividad en un 25.71%.

Asimismo, Alva y Paredes (2014) en su tesis denominada “Diseño de la distribución de planta de una fábrica de muebles de madera y propuesta de nuevas políticas de gestión de inventarios”, de igual forma avalan el éxito del método Systematic Layout Planning SLP, lo cual lograron reducir S/. 172,465.00 anuales por la eliminación de los recorridos innecesarios.

# CAPÍTULO IV

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 Conclusiones

La empresa Alpes Chiclayo S.A.C, cuenta con una mala distribución de planta, lo cual genera que las distancias a recorrer ya sean por las maquinas, equipos, materiales y estaciones de trabajo sean exageradas, generando despilfarro de tiempos. El bajo rendimiento dinámico del proceso, genera que no cumplan a tiempo con los pedidos de producción, reduciendo los ingresos de la empresa. Esto se debe a que la entidad no cuenta con la estructura adecuada ya que ésta anteriormente se diseñó para pertenecer a la industria arrocera (molino), posteriormente fue adaptada a la actividad industrial de gandul.

Se calculó el tiempo del recorrido del proceso productivo, comenzando desde el ingreso de la materia prima hasta el almacén de producto terminado, en una distancia actual de 106 m en un tiempo de 37 min, mientras tanto el recorrido propuesto es de 78 m de 31 min, reduciendo 28 m con un tiempo de 6min, lo cual generará una reducción de 5.5 horas/día. Se calculó la producción de h-H actual del etiquetado que fue de 56 h-H/día, lo cual aplicando la implementación de una máquina etiquetadora será de 53 h-H/, teniendo una reducción de 3 h-H/día, el cual conlleva a menores costos de mano de obra. Al implantar la nueva distribución se logrará reducir los tiempos muertos generado por los desplazamientos innecesarios, asimismo aumentará la capacidad de producción y mejoraría la seguridad del personal, además se cumplirá con las fechas estipuladas para la entrega del producto al cliente.

Se diseñó la redistribución de planta, el cual se hizo uso del método SLP enfocado en la solución de problemas de distribución de planta. Se realizó los planos con ayuda del programa AutoCAD 2016.

La productividad de la empresa Alpes Chiclayo S.A.C se estima que se incrementará en un 27.46 % de la producción. Así mismo se calculó la productividad actual con respecto a la mano de obra que fue de 8. 63 kg por h-H, mientras que en lo propuesto fue de 11 kg por h-H. Obteniendo un aumento de 2.37 kg más por h-H.

La propuesta nos da un beneficio - costo de S/2.78, el cual quiere decir que por cada sol que se invierta la empresa obtendrá una ganancia de S/1.78 soles. Por lo tanto, la propuesta de redistribución de planta resultará rentable para la entidad.

#### **4.2 Recomendaciones**

Es recomendable aplicar la propuesta, puesto que es rentable para la empresa.

Se debe considerar el cambio de jabas ya que esto genera el desperdicio de materia prima al ser transportada a la máquina desgranadora.

Es de suma importancia contar con diagrama de operaciones, por ello se debe tener en cuenta el DOP, DAP y diagrama de flujo realizado por los tesisistas, ya que ayudará al trabajador conocer mejor el proceso de producción.

Es importante realizar constantes capacitaciones al personal, ya que de esta manera trabajarán eficientemente en sus actividades.

Por último, la mejora continua permite el éxito económico de toda empresa, el cual brinda productos a tiempo y sobre todo de calidad.

## V. REFERENCIAS

- Aguilar, Q., y Sáenz, C. (2017). Evaluación de la productividad actual y rediseño de la distribución de planta para su mejoramiento en la factoría correa wan-Chiclayo 2016. (Tesis de pregrado). Universidad Señor de Sipán. Chiclayo, Perú.
- Alva, D., y Paredes, D. (2014). Diseño de la distribución de planta de una fábrica de muebles de madera y propuesta de nuevas políticas de gestión de inventarios. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.
- Aquino, Y., y Castañeda, J. (2015). Redistribución de planta para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa la casa del tornillo S.R.L. (Tesis de pregrado). Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Lima, Perú.
- Bonilla, P. (2014). Gestión de costos de desechos y desperdicios en las mypes de la confección. *QUIPUKAMAYOC Revista de la Facultad de Ciencias Contables* 23(43), 69-79.
- Carpio, C. (2016). Plan de mejora en el área de producción de la empresa Comolsa S.A.C. para incrementar la productividad, usando herramientas de Lean manufacturing-Lambayeque 2015. (Tesis de pregrado). Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Perú.
- Campos, K. (2017). Aplicación de la redistribución de planta para mejorar la productividad en industrias campos fundición EIRL. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.
- Ccollana, Y. (2015). Rotación del personal, absentismo laboral y productividad de los trabajadores. *Revistas de Ciencias Empresariales de la Universidad de San Martín de Porres* 6(2), 40-49.
- Casp, V.A. (2005). *Diseño de industrias agroalimentarias*. Recuperado de: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibsipansp/reader.action?docID=3176148&query=distribuci%C3%B3n+de+planta>
- Casals, M., Forcada, N., y Roca X. (2012). *Diseño de complejos industriales. fundamentos*. Recuperado de:

<https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibsipansp/reader.action?docID=3229658&query=dise%C3%B1o+de+planta+industrial>

Cárdenas, (2017). Propuesta de distribución de planta y de ambiente de trabajo para la nueva instalación de la empresa mv construcciones Ltda de la comuna de Llanquihue. (Tesis de pregrado). Universidad Austral de Chile, Chile.

Cuatrecasas, A.Ll. (2012). *La producción procesos. relación entre productos y procesos.*

Recuperado de:

<https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibsipansp/reader.action?docID=3229324&query=distribuci%C3%B3n+de+planta>

Córdova, B. (2016). Estudio de la distribución de planta de la empresa auto fast reparaciones y su incidencia en la Productividad. (Tesis de pregrado). Universidad Tecnológica Indoamérica, Ecuador.

Cubas, K., y Riojas, M. (2015). Implementación de un plan de acción en el marco de lean manufacturing, para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa lalangue – Lambayeque. (Tesis de pregrado). Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Lima, Perú.

Chapoñan, L., y Llauce, C. (2016). Diseño de un plan de acción en el marco del Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el molino Inversiones Octavil E.I.R.L., Lambayeque – 2014. (Tesis de pregrado). Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Perú.

Chang, A. (2016). Propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño. (Tesis de pregrado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Chiclayo, Perú.

Recuperado de:

[http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/707/1/TL\\_Chang\\_Torres\\_AlmendraJussely.pdf](http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/707/1/TL_Chang_Torres_AlmendraJussely.pdf)

- Díaz, B., Jarufe, B., y Noriega, M. (2007). *Disposición de Planta*. (2a ed). Lima, Perú: Fondo editorial.
- Fuentes, S., Del Solar, E., Samillan, J. y Vásquez, L. (2014). Reducción del tiempo de producción en la etapa de hilandería de la Empresa Textil S.A. mediante la Teoría de Restricciones en la ciudad de Chiclayo, Lambayeque-Perú. *Revista Flumen* 7(1). 3-10.
- García, A. (2011). *Productividad y reducción de costos*. (2a ed). México: Trillas.
- Gonzales, D. (2015). Impactos de la asignatura distribución en planta en la formación de estudiantes para la gestión de procesos en Ingeniería Industrial. *Universidad y Sociedad* 7(3), 23-27.
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación*. (6a ed). México: Interamericana Editores.
- Huillca, M., y Monzón, A. (2015). Propuesta de distribución de planta nueva y mejora de procesos aplicando las 5S'S y mantenimiento autónomo en la planta metalmecánica que produce hornos estacionarios y rotativos. (Tesis de pregrado). Universidad Católica del Perú, Lima.
- Jaramillo, D., Uriarte, J y Cardona, L. (2015). Redistribución de planta y programación de la producción con un enfoque integrado en Cali. (Tesis doctoral). Universidad Icesi. Colombia.
- López, L.P. (2012). *Herramientas para la mejora de la calidad: métodos para la mejora continua y la solución de problemas*. Recuperado de: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibsipansp/reader.action?docID=4849804&query=herramientas+de+calidad>
- López, E (2014). Distribución de planta para la optimización del manejo de materiales en la empresa de calzado Dav - sport. (Tesis de pregrado). En la universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
- Lozano, J., Keith, R., Foncesa, I. (2014, abril). Desarrollo e implementación de un sistema de

costos de calidad en una empresa del sector automotriz que permite cuantificar y detectar las oportunidades de mejora. *Industrial Data*. Recuperado de <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/view/12030/10747>

Medina, J. (2007). *Modelo integral de productividad*. Bogotá: Digiprint Editores.

Moreno, A., Álvarez, A., Noble, V y López, J. (2014). Optimización multiobjetivo del problema de distribución de planta: Un nuevo modelo matemático Ingeniería y Competitividad. *Ingeniería y Competitividad* 16(2), 257-267.

Odar, J. (2014). Mejora de la productividad en la empresa Vivar SAC. (Tesis de pregrado). En la universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo, Chiclayo, Lima.

Orozco, E. (2015). Plan de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa confecciones deportivas Todo Sport. (Tesis de pregrado). Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Perú.

Ospina, J. (2016). Propuesta de Distribución de Planta, para aumentar la Productividad en una empresa Metalmecánica en Ate. (Tesis de pregrado). Universidad de san Ignacio de Loyola, Lima.

Palacios, C.A. (2009). *Ingeniería de métodos: movimientos y tiempos*. Recuperado de: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibsipansp/reader.action?docID=4870547&query=ingenieria+de+metodos>

Pérez, P. (2016). Evaluación de la distribución espacial de plantas industriales mediante un índice de desempeño. *Revista de Administración de Empresas* (56), 533-546

Pérez, M. (2017). Implementación de herramientas de control de calidad en MYPEs de confecciones y aplicación de mejora continua PHRA. *Industrial Data* 20(2), 95-100.

Platas, G.J. y Cervantes, V.M. (2014) *Planeación, diseño y layout de instalaciones: un enfoque por competencias*. Recuperado de: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibsipansp/reader.action?docID=4569608&query=platas+y+cervantes>

Ramírez, E., Chud, V y Orejuela, J. (2019). Propuesta metodológica multicriterio para la distribución semicontinua de plantas. *Scielo* 23(10), 132-145.

Rodríguez, R. (2004). *Optimización de la productividad*. México: Trillas.

Sánchez, P., Sánchez, M., Sánchez, F & Cruz, M. (2014). Innovación y Productividad Manufacturera. *Journal of Technology Management & Innovation* 9(3), 135-145.

Tello, M. (2016). Productividad, capacidad tecnológica y de innovación, y difusión tecnológica en la agricultura comercial moderna en el Perú: un análisis exploratorio regional. *Economía* (77), 103-144.

Torres, R. (2016). Inversión y asignación de recursos: Una discusión del caso cubano. *Cuban Studies*, 44, 43-65,415. Recuperado de: <https://search.proquest.com/docview/1785501010?accountid=39560>

Velásquez, N. (2015). Gestión de motivación laboral y su influencia en la productividad de las empresas Industriales en Chimbote. *In crescendo* 6(2),77-85.

## IV. ANEXOS

Anexo 01. Formatos de instrumentos de recolección de datos.

### a. Guía de observación

En la guía de observación, tuvo como propósito obtener información sobre la actual distribución de la empresa Alpes Chiclayo SAC, los resultados nos permitirán tener en cuenta los problemas que aqueja para la mejora.

**Tabla 28**

*Guía de observación*

<b>INDICADORES</b>			
<b>Condiciones Ambientales</b>	<b>Parcialmente Adecuada</b>	<b>Inadecuada</b>	<b>Adecuada</b>
Ventilación			
Iluminación			
Temperatura ambiental			
Ruidos			
<b>Infraestructura y Espacio</b>	<b>Parcialmente Adecuada</b>	<b>Inadecuada</b>	<b>Adecuada</b>
Distribución de máquinas y equipos			
Pasadizos libres			
Ubicación de SS-HH			
Almacenes establecidos			
Ubicación de materia prima			
Ubicación de producto terminado			
<b>Ergonomía</b>	<b>Parcialmente Adecuada</b>	<b>Inadecuada</b>	<b>Adecuada</b>
Buena postura de los Operarios			
Condiciones de montacargas			
<b>Higiene y Seguridad</b>	<b>Parcialmente Adecuada</b>	<b>Inadecuada</b>	<b>Adecuada</b>
Orden y Aseo			
Ubicación de basureros			
Señalización de salidas de emergencia			
Ubicación de alarmas contra incendios			
Ubicación de extintores			
Uso de EPP			
<b>TOTAL</b>			

**Fuente:** Elaboración propia

**b. Entrevista**



**FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO**

**Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial**

**ENTREVISTA AL JEFE DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA ALPES CHICLAYO SAC**

**Fecha.** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Nombre del Entrevistado.** -----

**Objetivo.** Conocer y obtener información sobre la situación actual de la empresa, con el propósito de desarrollar un sistema de información, que sirva de apoyo y dar solución en la presente investigación “Redistribución de planta para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa Alpes Chiclayo SAC”.

1. ¿Cómo jefe de producción, cuánto tiempo tiene laborando en la empresa?

---

---

2. ¿Qué problemas a identificado durante este tiempo trabajado?

---

---

3. ¿Cree Usted que la distribución actual del área de producción es la adecuada? ¿Por qué?

---

---

4. ¿Cómo jefe de planta qué cambios le agradecería hacer en la planta de los Alpes para que sea más productiva?

---

---

5. ¿Hay alguna dificultad o punto a mejorar en el flujo de producción del proceso de frejol de palo?

---

---

6. ¿Le agradecería agregar alguna área, o mejorar la distribución en planta?

---

---

7. ¿El personal está debidamente capacitado para desarrollar su trabajo? ¿Qué recomendaría?

---

---

8. ¿Qué accidentes ocurren con frecuencia en el proceso de producción?

---

---

9. ¿Cree usted que una mejor distribución de planta tenga un impacto positivo en la capacidad de producción? ¿Por qué?

---

---

10. ¿Qué propondría usted para mejorar la productividad de la empresa?

---

---

c. Encuesta



FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

**ENCUESTA DIRIGIDA A LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA DE ALPES  
CHICLAYO SAC**

El presente instrumento tiene como finalidad conocer la situación actual de la empresa, con el propósito de evaluar la distribución de los elementos de producción de la planta, lo cual servirá de apoyo y dar solución en la presente investigación “Redistribución de planta para incrementar la productividad”. Para ello, solo se pide unos minutos de su valioso tiempo por lo que deberá responder con la verdad, siguiendo las instrucciones:

- a. Lea detenidamente cada una de las preguntas.
- b. Responda marcando la alternativa que considere más apropiada, con una “x”.

1. ¿Cuánto tiempo tiene usted laborando para esta empresa?

1 año o menos     2 a 3 años     4 años a más

2. ¿Ha recibido capacitación en los últimos 3 meses?

Si     No

3. ¿Se siente satisfecho con las actividades que realiza?

Si     más o menos     No

4. ¿Conoce todas las etapas del proceso productivo?

Si     más o menos     No

5. ¿Qué problemas frecuentes son los que se presentan en el proceso?

Fallo de máquinas     Desorganización     Desperdicio de MP

Accidentes (Tropiezos, caídas, golpes)

6. ¿Qué es lo que más le desagrada de su puesto de trabajo?

Desorden     Suciedad     Ubicación de máquinas

7. ¿Le parece suficiente el tamaño del área de producción?  
 De acuerdo     En desacuerdo
8. ¿Le parece correcta la distancia que recorre para ubicar las maquinarias, equipos e materiales?  
 Si     No
9. ¿Cree Usted que los espacios donde circulan las personas y equipos móviles son suficiente?  
 Sí     No
10. ¿Cuál de estas etapas del proceso, cree que le genera mayor esfuerzo físico?  
 Etiquetado     Autoclave     Pelado     Sellado
11. ¿Cree Usted sentirse seguro y cómodo al no tener materiales, herramientas y producto terminado acumulados?  
 Sí     No
12. ¿Cree usted que el área de su trabajo necesita ser reorganizada para mejorar el proceso de producción?  
 Si     No

**Anexo 02. Cartilla de validación del instrumento.**

**Universidad Señor de Sipán**

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

**FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS**

Apellidos y nombres del experto: Supo Rojas Dante Godofredo  
 Grado Académico: Magister  
 Cargo e Institución: Docente USS  
 Nombre del instrumento a validar: Entrevista  
 Autor del instrumento: Lucero Flores Andy Heber - Velchez Sandoval Juan Gabriel  
 Título del Proyecto de Tesis: "Redistribución de planta para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa Alpes Chiclayo SAC"

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Buena	Muy buena
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible			✓	
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems			✓	
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				✓
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere			✓	
Viabilidad	Es viable su aplicación			✓	

**Valoración**

Puntaje: (De 0 a 20) 15

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) Buena

**Observaciones**

.....  
 .....

Fecha 30/11/18  
 Firma   
 Colegiatura Dante G. Supo Rojas  
 INGENIERO INDUSTRIAL  
 CIP: 37883

**Universidad Señor de Sipán**

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

**FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS**

Apellidos y nombres del experto: Arasque Becerra Manuel Alberto  
 Grado Académico: Magister  
 Cargo e Institución: Docente USS  
 Nombre del instrumento a validar: Encuesta  
 Autor del instrumento: Lucero Flores Andy Heber. - Vilchez Sandoval Juan Gabriel  
 Título del Proyecto de Tesis: "Redistribución de planta para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa Alpes Chiclayo SAC"

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente De 0 a 5	Regular De 6 a 10	Bueno De 11 a 15	Muy bueno De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible			✓	
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems			✓	
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables			✓	
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere			✓	
Viabilidad	Es viable su aplicación			✓	

**Valoración**

Puntaje: (De 0 a 20) 15

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) bueno

**Observaciones**

.....  
 .....

Fecha 29/11/18.  
 Firma [Firma]  
 Colegiatura CIP 41882



**Universidad Señor de Sipán**

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

**FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS**

Apellidos y nombres del experto: Carrascal Sánchez Jenner  
 Grado Académico: Magister  
 Cargo e Institución: Docente USS  
 Nombre del instrumento a validar: Encuesta  
 Autor del instrumento: Lucero Flores Andy Heber - Vilchez Sandoval Juan Gabriel  
 Título del Proyecto de Tesis: "Redistribución de planta para incrementar la productividad en el área de producción de la Empresa Alpes Chiclayo SAC."

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente De 0 a 5	Regular De 6 a 10	Bueno De 11 a 15	Muy bueno De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				18 X
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems			13 X	
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				18 X
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere				18 X
Viabilidad	Es viable su aplicación			13 X	

**Valoración**

Puntaje: (De 0 a 20) .....16.....

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) Muy Bueno

**Observaciones**

.....  
 .....

Fecha 30/11/18  
 Firma Jenner Carrascal Sánchez  
 Colegiatura 173201

### **Anexo 03. Respuestas de la entrevista.**

#### **Objetivo**

Tuvo por finalidad recoger información importante y fundamental con respecto al punto de vista de los trabajadores de la empresa agroindustrial. El cuestionario de la entrevista fue validado por los Ing. Dante Supo Rojas, Jenner Carrascal Sánchez y el Ing. Arrascue Becerra Manuel Humberto.

La entrevista fue dirigida al jefe de producción con el objetivo de conocer más de la realidad actual de la empresa Alpes Chiclayo SAC. A continuación, se muestra las interrogantes y respuestas de la entrevista.

**1) ¿Cómo jefe de producción, cuánto tiempo tiene laborando en la empresa?**

Tengo laborando como jefe de planta 2 años y 3 meses.

**2) ¿Qué problemas a identificado durante este tiempo trabajado?**

Bueno los principales problemas identificados son: la distribución inadecuada en la que se encuentra la planta, el desperdicio de la materia prima que en cierta forma procede de la mala ubicación de la máquina peladora, sumado el movimiento que está genera. También la falta de organización y comunicación en las áreas. Y el desorden y suciedad que a simple vista se puede ver al ingresar a la planta.

**3) ¿Cree Usted que la distribución actual de la planta es la adecuada? ¿Por qué?**

No. Como han podido visualizar, la planta presenta mucho desorden. Esto en gran parte se debe a que no está bien estructurada sus áreas, por ejemplo, en el almacén de producto terminado está descubierta no tiene paredes que las cubran de la suciedad, por lo que cajas del producto acabado se llenan de polvo, a causa de la falta de limpieza, lo mismo sucede en el área de mantenimiento, falta orden.

**4) ¿Cómo jefe de planta qué cambios le agradecería hacer en la planta de los Alpes para que sea más productiva?**

En realidad, quisiera que se comience por el orden, como han podido observar la planta requiere especialmente de limpieza, hay productos defectuosos, que ya no sirven y sin embargo ahí permanecen, cartones, bolsas, madera, infinidades de materiales innecesarios que no aportan

nada, más bien ocupa espacio, que fácilmente puede ser utilizado para otros fines. Luego comenzar a ubicar los equipos de producción adecuadamente, ya que no lo están.

**5) ¿Hay alguna dificultad o punto a mejorar en el flujo de producción del proceso de frejol de palo?**

La verdad sí, la inadecuada ubicación de las máquinas nos lleva hacer recorridos muy grandes.

**6) ¿Le agradecería agregar alguna área, o mejorar la distribución en planta?**

Bueno sí, me gustaría que haya un almacén de envases vacíos, ya que estas, son ubicadas en cualquier área de la empresa, es más teniendo el espacio suficiente no lo saben aprovechar, por lo que todo se encuentra amontonado y desordenado. Más allá de que se mejore la distribución de la planta me agradecería que hubiera una etiquetadora automática, ya que así se evitaría horas extras que usualmente ocurre en el etiquetado, debido a la alta demanda de producción, el personal no se alcanza con el etiquetado de latas, que en ocasiones nosotros, los personales funciones acudimos a apoyar con el fin de que se avance.

**7) ¿El personal está debidamente capacitado para desarrollar su trabajo?**

No. El personal trabaja de manera empírica, asimismo labora de acuerdo a su experiencia y a las especificaciones que tiene la empresa.

**8) ¿Qué accidentes ocurren con frecuencia en el proceso de producción?**

Los más frecuentes son; caídas, tropiezos, resbalones, quemaduras causado por las maquinas autoclave y escaldado.

**9) ¿Cree usted que una mejor distribución de planta tenga un impacto positivo en la capacidad de producción? ¿Por qué?**

Claro que Sí. No solo en la capacidad productiva, sino también al trabajador, ya que esto le generaría una mayor satisfacción y seguridad al realizar sus funciones. Además, se aprovecha al máximo las horas trabajadas por lo operarios.

**10) ¿Qué propondría usted para mejorar la productividad de la empresa?**

Realizar una redistribución de planta en la empresa, ya que a través de ella dará un cambio rotundo en la empresa.

## Anexo 04. Permiso para la recolección de datos.



# ALPES Chiclayo S.A.C.

RUC: 20479735892

Pacora, 8 de setiembre del 2018

## CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE TESIS

Por la presente:

Yo, **CARLOS PORFIRIO LLAJARUNA CUBA**, Gerente General de la empresa procesadora de conservas de gandul Alpes Chiclayo S.A.C., ubicado en el distrito de Pacora, provincia de Lambayeque, autorizo a los estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad Señor de Sipán del IX ciclo, **ANDY HEBER LUCERO FLORES** con DNI N°77665772 y **JUAN GABRIEL VILCHEZ SANDOVAL** con DNI N°48677584, el acceso a las instalaciones y a la información de la empresa que se requiera para el desarrollo de su tesis bajo políticas de privacidad y cualquier otro fin académico.

Atentamente;

  
ALPES CHICLAYO S.A.C.  
Carlos P. Llajaruna Cuba  
GERENTE

PD. Adjunto información de contacto para cualquier consulta.

Nombre: Carlos Porfirio Llajaruna Cuba  
Cargo: Gerente General  
Celular: 978943792

Av. San Pablo N° 680, Pacora - Lambayeque C. 978943792 RPM #978943792  
cllajaruna@alpesfood.com www.alpesfood.com  
cllajaruna@alpeschiclayo.com.pe www.alpeschiclayo.com.pe

## Anexo 05. Tablas y figuras complementarias para el desarrollo de la nueva distribución

**Tabla 29**

*Producción de menestra enlatada de la empresa Alpes S.A.C*

RENDIMIENTO MENSUAL							
Mes	días	Producción diaria de frejol en cascara en kg	Producción diaria de frejol en grano en kg	Mermas de MP diario	Producción diaria (kg)	Producción mensual (kg)	Cajas x 24 unid (500gr) c/u (12kg)
<b>Junio</b>	12	7500	4875	3.090	4872	58 463	4872
<b>Julio</b>	22	7350	4777	2.890	4774	105 041	8753
<b>agosto</b>	22	7100	4615	2.990	4612	101 464	8455
<b>Septiembre</b>	22	7200	4680	2.860	4677	102 897	8575
<b>Octubre</b>	22	6400	4160	2.920	4157	91 456	7621
<b>Noviembre</b>	22	5700	3705	2.790	3702	81 449	6787
<b>Diciembre</b>	13	5200	3380	2.600	3377	43 906	3659

**Fuente:** Elaboración propia

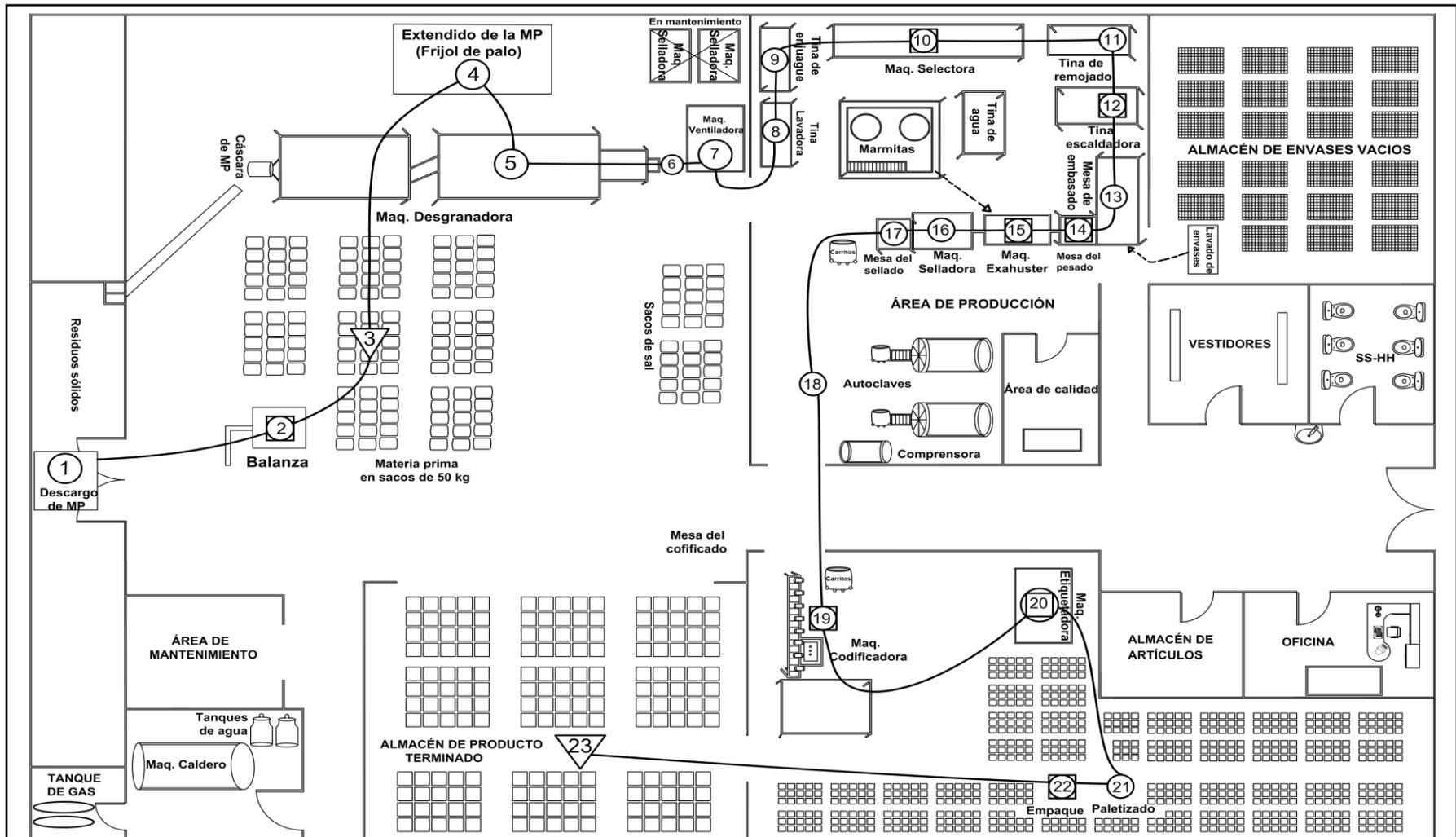


Figura 63: Diagrama de recorrido propuesto empresa “Alpes Chiclayo S.A.C

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 30***Estudio de tiempo de distribución propuesta*

<b>Máquinas e etapas</b>	<b>Distancia (m)</b>	<b>Tiempo (s)</b>
Descargo de la MP - Pesado	4.5	50"
Pesado – Almacenado de la MP	4.7	130"
Almacenado de la MP - Extendido de la MP	9.4	123"
Extendido de la MP - Desgranado	2.9	90"
Zaranda - Ventilado	2.8	40"
Ventilado - Lavado	4.2	125"
Lavado - Enjuague	1.3	73"
Enjuague - Selección	1.9	82"
Selección - Remojado	1.8	60"
Remojado - Blanqueado	1.9	98"
Blanqueado - Envasado	1.8	72"
Envasado - Pesado	0.5	64"
Pesado - Exahusting	0.5	105"
Exahusting - Sellado	0.5	68"
Sellado - Autoclave	6.4	138"
Autoclave - Codificado	8.9	190"
Codificado - Etiquetado	4.5	57"
Etiquetado - Paletizado	5.1	87"
Paletizado - Empaque	2.1	70"
Empaque – Almacén	12.3	141"
<b>Total</b>	<b>78 m</b>	<b>1863"</b>

**Fuente:** Elaboración propia**Tabla 31***Estimación de producción de latas de menestras*

<b>Estimación de producción de latas de menestras</b>			
<b>Menestras en latas de 500gr</b>	<b>Precio por lata</b>	<b>Millones de soles</b>	<b>Utilidad (15%)</b>
309 352	4.90	S/ 1 515 825	S/ 227 373.75
		<b>BENEFICIO</b>	S/ 227 373.75

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 32***Costo de materiales*

<b>Costos de materiales por maquina reubicada</b>				
<b>Cantidad</b>	<b>Detalle de materiales</b>	<b>N° de máquinas</b>	<b>Precio unitario del material</b>	<b>Precio total</b>
30 uds	Tubos de luz	13	S/3.00	S/90.00
4 rollos	Cable eléctrico	13	S/80.00	S/320.00
6 uds	Cinta aislante	13	S/2.00	S/12.00
9 cajas	Interruptor termo magnético	13	S/80.00	S/720.00
			<b>Total</b>	<b>1 142</b>

**Fuente:** Elaboración propia**Anexo 06. Cotizaciones de la redistribución de planta en la empresa Alpes Chiclayo S.A.C****Propuesta de Inversión****Tabla 33***Costo total*

<b>Costo total</b>	
Materiales por máquinas.	1142
Mano de obra	7150
<b>Total</b>	<b>8 292</b>

**Fuente:** Elaboración propia**Tabla 34***Costos de posible inversión de maquina etiquetadora*

<b>Máquina a implementar y mano de obra</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo</b>	<b>Total</b>
Etiquetadora automática de etiqueta adhesiva con 1 cabezal (nueva) Diseñada para etiquetar tarros, (envases redondos) con etiqueta autoadhesiva. Incluye instalación e implementación del diseño.	1	35 000.00	35 000.00
Operario de etiquetadora (anual) + Beneficio social (1.42)	1	1200	20 448.00
Maestro de obra para reacomodo de pared y material de la obra	1	Global	1 500.00
		<b>Total</b>	<b>56948</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 35***Inversión en capacitaciones*

<b>CAPACITACIONES</b>	
<b>Detalle</b>	<b>(Total S/.)</b>
Capacitación de operarios	<b>3 500</b>

**Fuente:** Elaboración propia**Tabla 36***Inversión en construcción*

<b>Inversión en construcción</b>	
<b>Detalle</b>	<b>Total</b>
Construcción	25m <sup>2</sup>
Materiales (concreto, ladrillos, mano de obra)	<b>15 550</b>

**Fuente:** Elaboración propia**Tabla 37***Costo total de inversión*

<b>EVALUACION DEL COSTO DE INVERSION</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Costo</b>
Costos de materiales por maquina reubicada	1 142
Costos de mano de obra por maquina reubicada	7 150
Maquina a implementar y mano de obra	56 948
Capacitaciones	3 500
Construcción	15 550
<b>Total</b>	<b>84 290</b>

**Fuente:** Elaboración propia

## Anexo 07. Resolución de aprobación de Proyecto de Investigación.

### FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO RESOLUCIÓN N° 1177-2020/FIAU-USS

Pimentel, 25 de Junio de 2020

#### VISTO:

El Acta de reunión N°002- 2020, de fecha 13 de junio de 2020 del Comité de investigación de la Escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL, para la ejecución de la Tesis: "REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA ALPES CHICLAYO SAC", presentado por el(los) tesista(s) LUCERO FLORES, ANDY HEBER & VÍLCHEZ SANDOVAL, JUAN GABRIEL, del Programa de estudios INGENIERÍA INDUSTRIAL, y;

#### CONSIDERANDO:

Que, de conformidad con la Ley Universitaria N° 30220 en su artículo 48º que a letra dice: "La investigación constituye una función esencial y obligatoria de la universidad, que la fomenta y realiza, respondiendo a través de la producción de conocimiento y desarrollo de tecnologías a las necesidades de la sociedad, con especial énfasis en la realidad nacional. Los docentes, estudiantes y graduados participan en la actividad investigadora en su propia institución o en redes de investigación nacional o internacional, creadas por las instituciones universitarias públicas o privadas.";

Que, de conformidad con el Reglamento de grados y títulos en su artículo 21° señala: "Los temas de trabajo de investigación, trabajo académico y tesis son aprobados por el Comité de Investigación y derivados a la facultad o Escuela de Posgrado, según corresponda, para la emisión de la resolución respectiva. El período de vigencia de los mismos será de dos años, a partir de su aprobación. En caso un tema perdiera vigencia, el Comité de Investigación evaluará la ampliación de la misma.

Que, de conformidad con el Reglamento de grados y títulos en su artículo 24º señala: La tesis es un estudio que debe denotar rigurosidad metodológica, originalidad, relevancia social, utilidad teórica y/o práctica en el ámbito de la escuela profesional. Para el grado de doctor se requiere una tesis de máxima rigurosidad académica y de carácter original. Es individual para la obtención de un grado; es individual o en pares para obtener un título profesional. Asimismo, en su artículo 25° señala: "El tema debe responder a alguna de las líneas de investigación institucionales de la USS S.A.C."

Que, en el Acta de reunión N°002- 2020 de fecha 13 de junio de 2020, del Comité de investigación de la Escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL, se indica entre los acuerdos la aprobación del Proyecto de tesis denominado "REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA ALPES CHICLAYO SAC" de la línea de investigación de INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE, a cargo de LUCERO FLORES, ANDY HEBER & VÍLCHEZ SANDOVAL, JUAN GABRIEL en condición de bachiller, del Programa de estudios INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Estando a lo expuesto, y en uso de las atribuciones conferidas y de conformidad con las normas y reglamentos vigentes;

#### SE RESUELVE:

**ARTÍCULO 1°:** APROBAR, el Proyecto de Tesis denominado "REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA ALPES CHICLAYO SAC", perteneciente a la línea de investigación de INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE, a cargo de LUCERO FLORES, ANDY HEBER & VÍLCHEZ SANDOVAL, JUAN GABRIEL, del Programa de estudios INGENIERÍA INDUSTRIAL.

**ARTÍCULO 2°:** ESTABLECER, que la inscripción del Título de Proyecto de tesis se realice a partir de emitida la presente resolución y tendrá una vigencia de dos (02) años.

**ARTÍCULO 3°:** DEJAR SIN EFECTO, toda Resolución emitida por la Facultad que se oponga a la presente Resolución.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE

  
  
Dr. Mario Fernando Ramos Moscos  
Decano - Facultad de Ingeniería,  
Arquitectura y Urbanismo  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN SAC.

  
  
MRA. Maria Noelia Sialer Rivera  
Secretaría Académica / Facultad de Ingeniería,  
Arquitectura y Urbanismo  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN SAC.

Cc: Interesado, Archivo

**Anexo 08. Documentos ilustrativos.**



**Figura 64:** Mala ubicación de los equipos de producción

Fuente: Elaboración propia



**Figura 65:** Excesivo recorrido

Fuente: Elaboración propia