

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**



**PLAN DE CREACIÓN DE UN CENTRO DE  
DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS SALUDABLES**

**Trabajo de suficiencia profesional para obtener el título profesional de  
Ingeniera Industrial**

**AUTORA:**

Lucila Morelia Bravo Bartra

**ASESOR:**

Ing. José Alan Rau Alvarez

Lima, 28 de marzo, 2022

## Resumen

El cuidado de la salud en el Perú atraviesa por un crecimiento acelerado, produciendo una demanda en el consumo de alimentos saludables en la sociedad. El problema principal es la distribución de este tipo de productos al consumidor final, porque se requiere de un centro de almacenamiento y distribución especializadas, que deben contar con un sistema que garantice su condición inocua y apto para el consumo humano, así como el stock y el tiempo de entrega. Está propuesta va dirigida al segmento de mayoristas y cadenas de supermercados.

El objetivo general de este trabajo es la creación de un centro de distribución de productos saludables, denominado Falcon Logistics en donde la Zona Sur de Lima tiene la ventaja del precio promedio por Km<sup>2</sup>, el cual llega a ser \$130,00, además el método de factores muestra al Sur como zona importante por el costo Km<sup>2</sup> Industrial y el número de corredores Logísticos que posee. Mientras el comportamiento del mercado refleja que la necesidad es de 1500 pallets. Teniendo un aproximado, en almacén con 1000 m<sup>2</sup> es el que se necesita para la creación de esta empresa. Por su parte el Diagrama del proceso de distribución muestra que es absolutamente necesario la cercanía entre la zona 1 y 7 correspondientes a la zona de carga y descarga y área de packing, y entre las zonas 6 y 7 correspondientes al área de picking y área de packing. Dado que el presupuesto estratégico contara con S/.387,200 de los cuales solo S/.28000 son mensuales y la diferencia S/. 359200 es de esta inversión. Concluyendo que la creación de un centro de distribución de productos saludables es factible porque su recuperación de la inversión se realizará en 1 año con 2 meses y la tasa interna de retorno del proyecto es de 169% mucho más alta que el 15% de la tasa de descuento, lo que indica claramente que el proyecto es financieramente rentable.

# Índice

<b>Resumen</b>	<b>ii</b>
<b>Índice</b>	<b>iii</b>
<b>Índice de Tablas</b>	<b>iv</b>
<b>Índice de Figuras</b>	<b>v</b>
<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO</b>	<b>3</b>
<b>CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA</b>	<b>9</b>
2.1. Situación del Sector	9
2.2. Descripción del centro de distribución	9
2.3. Descripción de los productos	10
2.4. Descripción de materiales para picking y packing	12
2.5. Descripción de operación en almacén	16
2.6. Descripción de activos de la empresa	16
<b>CAPÍTULO III. PROPUESTAS DE MEJORA</b>	<b>18</b>
3.1. Localización	18
3.1.1. Macro localización	18
3.1.2. Micro localización	33
3.2. Diseño del Centro de Distribución	35
3.2.1. Diagrama de relación de actividades	35
3.2.2. Layout del centro de distribución	38
3.2.3. Modelación zona de picking y packing	41
3.2.4. Distribución de oficinas	43
3.3. Poka Yoke	45
<b>CAPÍTULO IV. EVALUACIÓN ECONÓMICA</b>	<b>48</b>
4.1. Presupuesto Estratégico	48
4.2. Contratación de Personal y Servicios	48
4.3. Análisis de Riesgo en el Transporte	50
4.4. Presupuesto Operativo	50
4.5. Flujo de Caja	51
4.6. ROI, VAN, TIR y Pay Back	53
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>55</b>
5.1. Conclusiones	55
5.2. Recomendaciones	55
<b>Bibliografía</b>	<b>56</b>

## Índice de tablas

Tabla 1 Cuadro comparativo de las funciones del departamento de métodos y organización ..	7
Tabla 2 Catalogación y codificación de productos .....	11
Tabla 3 Descripción de envase de los productos .....	12
Tabla 4 Descripción de materiales para el packing .....	13
Tabla 5 PERÚ: Producto Bruto Interno por Años, según Departamentos (Miles de soles) ....	19
Tabla 6 Zonas y provincia constitucional del Callao en Lima.....	20
Tabla 7 Distribución por zonas, distritos poblacionales de Lima.....	23
Tabla 8 Zonas de Lima de Lima según su población.....	24
Tabla 9 Coordenadas por zonas de Lima .....	26
Tabla 10 Estratificación en zonas por nivel de ingresos.....	28
Tabla 11 Zonas de corredores logísticos em Lima .....	30
Tabla 12 Costo por Km2 en la valoración por zonas.....	31
Tabla 13 Costo de servicios públicos en Lima .....	32
Tabla 14 Costo Km2 zona industrial en su ponderación .....	32
Tabla 15 Método de ponderación de factores .....	33
Tabla 16 Planta del cetro de distribución para cliente .....	34
Tabla 17 Comportamiento del mercado (oferta y demanda) .....	34
Tabla 16 Valoración del nivel de mercancía.....	36
Tabla 19 Valoración del nivel de mercancía no lineal.....	37
Tabla 20 Ubicación de oficina, Picking y Packing .....	40
Tabla 21 Comparativo de uso y no uso de faja transportado entre el área de Pickimng y Packing .....	42
Tabla 22 Comparativo de almacén sin mejora y almacén al aplicar poka yoke .....	46
Tabla 23 Presupuesto estratégico del mercado .....	48
Tabla 24 Presupuesto operativo .....	51
Tabla 25 Flujo de caja según zonas .....	52
Tabla 26 Gastos generales y administrativos por meses.....	53

## Índice de figuras

Figura 1 Codificación de productos.....	3
Figura 2 Tabla relacional de actividades cualitativas .....	6
Figura 3 Logo empresarial Falcon Logistics .....	10
Figura 7 Presentación de cajas con embalaje.....	14
Figura 8 Elementos complementarios para embalaje .....	14
Figura 9 Tipos embalaje.....	15
Figura 10 Carga utilizada en cajas .....	15
Figura 8 Mapa de Lima por zonas .....	21
Figura 9 Mapa en las zonas, distritos de Lima.....	24
Figura 10 Mapa en las zonas, distritos de Lima.....	25
Figura 11 Coordenadas por zonas y distritos de Lima.....	26
Figura 12 Mapa estrato económico en zonas de Lima.....	27
Figura 13 Estratificación regional de ingresos per cápita del hogar por el método de dalenius .....	28
Figura 14 Mapa de los corredores industriales en Lima Centro y Norte .....	29
Figura 15 Mapa de los corredores industriales en Lima Sur .....	30
Figura 16 Mapa de identificación de lugares denominado CD.....	33
Figura 17 Proceso de distribución.....	35
Figura 18 Flujo de procesos de distribución .....	36
Figura 19 Diagrama del proceso de distribución .....	37
Figura 20 Zonas de carga y descarga en almacenes 1 .....	39
Figura 21 Zonas de carga y descarga en almacenes 2 .....	39
Figura 22 Layout del centro de distribución .....	41
Figura 23 Zona de picking y packing .....	43
Figura 24 Área de zona de espera .....	44
Figura 25 Representación de la idea del Poka Yoke.....	45
Figura 26 Esquematización del árbol de decisiones .....	50

## Introducción

El producto saludable desde el 1990 hasta el 2022 ha presentado incrementos en su demanda por parte de los consumidores milenios donde cuidado su físico y conservación su salud según Kantar Worldpanel (2019) indica que el 54% de hogares peruanos son saludables; a ello se suma la inexistencia de un centro de distribución adecuado que permita interrelacionar actores y proceso en la cadena de suministros, de tal forma que los productos estén disponibles para su utilización por parte del cliente final. Este plan de creación del centro de distribución de productos saludables, busca mejorar el tiempo y conservación de las mismas contando con un sistema de almacenamiento optimo, garantizando su condición inocua y aptitud para el consumo humano, permitiendo su implementación y operatividad para las personas y empresas dentro de la cadena de suministros. Considerando la viabilidad de empresa FALCON LOGISTICS que pretende generar beneficios económicos, valor para la comunidad y el ambiente convirtiéndose en una empresa de triple resultado. Mientras su objetivo fue demostrar su factibilidad estructurado de la siguiente manera:

El primer capítulo se describió el marco teórico sobre la metodología de localización del almacén, concepto de distribución de planta y Lean Manufacturing, en el tema específico de Poka Yoke.

El segundo capítulo se mostró la información relacionada a la descripción de la empresa Falcon Logistics donde se contempla la visión, Misión; catalogación de productos, descripción del tipo de envase a utilizar para su conservación y distribución.

El tercer capítulo se planteó la propuesta de mejora que incluye la localización del almacén, distribución de planta, diseño de oficina y la implementación de un Poka Yoke físico.

El cuarto capítulo se aplicó la evaluación económica del diseño del plan de un centro



de distribución de productos saludables mediante el cálculo del VAN, TIR, PAY BACK. Finalmente, en el último capítulo se muestran las conclusiones y recomendaciones que surgen del presente plan.



## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se describirá los conceptos de los temas que se desarrollaran en este trabajo.

### 1.1. Catalogación y codificación de productos

La catalogación es un proceso donde se menciona las características que tiene el producto tanto en contenido como en presentación para su debida identificación y diferenciación con otros productos de los diferentes clientes, que también es el nombre dado a los artículos que debe conocerse en toda la planta o negocio. Además, “La catalogación de los materiales es realizada con la finalidad de poder controlar los inventarios por medio de la codificación, adicionalmente es fundamental para gestionar la adquisición de materiales necesarios por la compañía ante los proveedores que los abastecen” (J. C. Solis, 2018, vol. 2)

La codificación de productos trata de proporcionar con un código reconocible para su manejo en el almacén. Este código debe incluir una clasificación general, grupo de clasificación y numero progresivo, así como se puede observar en el ejemplo de la siguiente figura 1.

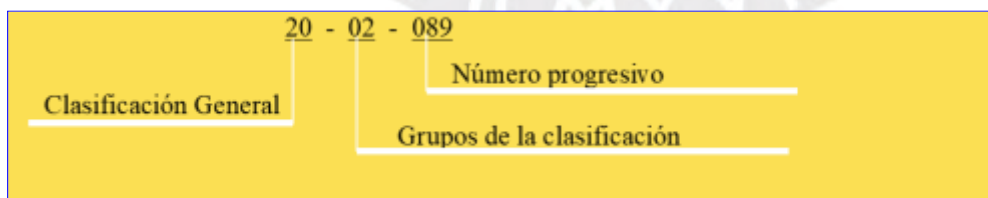


Figura 1 Codificación de productos

*Tomado de “Estructuras resistentes a desastres”, por The Institution of Civil Engineers (Reino Unido), 1999.*



## 1.2. Localización de centro de distribución

La localización geográfica de la empresa es una decisión de tipo estratégico, vital para la viabilidad de la misma. Dicha decisión dependerá de ciertos factores que pueden favorecer o perjudicar la actividad económica presente y futura de la empresa en una determinada localidad, municipio, zona o región.

La elección del local para instalar el negocio es “una decisión básica. Piense si puede plantear impedimentos para la ampliación de la empresa y examine detenidamente su superficie, su distribución en planta, su coste y forma de adquisición (alquiler, compra, leasing), la reglamentación que puede afectarle” (Garrido, 2007, p.26).

### 1.2.1. Centro de gravedad

Es un modelo matemático según Izquierdo et al. (2021) que se utiliza para la localización de plantas de fabricación o almacenes de distribución respecto a unos puntos ya establecidos de la empresa, desde donde se producen salidas o hacia donde se llevan productos o materias primas.

La coordenada  $x$  del centro de gravedad, designada como  $x^*$ , se encuentra multiplicando la coordenada  $x$  de cada punto (ya sea la longitud de la localización o la coordenada  $x$  en una cuadrícula) por su respectiva carga ( $li$ ), sumando después estos productos ( $\sum lix_i$ ), y dividiendo el resultado entre la suma de las cargas ( $\sum li$ ). La coordenada  $y$  del centro de gravedad (ya sea la latitud o la coordenada  $y$  en una cuadrícula), designada como  $y^*$ , se encuentra de la misma manera (Mora García, 2011).

### **1.2.2. Método de ponderación de factores**

Este método, sirven para realizar un análisis cuantitativo o cualitativo en el que se compararán entre sí las diferentes alternativas. El método permite ponderar factores de preferencia para el investigador al tomar la decisión. Se sugiere aplicar el siguiente procedimiento para jerarquizar los factores cualitativos. Relacionado con la localización de instalaciones este modelo permite una fácil identificación de los costos difíciles de evaluar que están relacionados con la localización de instalaciones (Gan & Triginé, 2010, p.60).

### **1.3. Distribución de Plantas**

La distribución en planta según Chipman (2020), se define como la ordenación física de los elementos que constituyen la empresa. Pero no solo se refiere a situar las máquinas, los bancos de trabajo, las estanterías, etc. Esta ordenación comprende también el estudio de los espacios necesarios para los movimientos, para el almacenamiento tanto de materia prima como producto terminado, el estudio a corto medio plazo de posibles inversiones o cambios en maquinaria, crecimientos y todas las actividades que tengan lugar en dicha instalación.

Por lo tanto, un estudio de distribución en planta puede aplicarse en una instalación ya existente, o en proyección.

#### **1.3.1. Tabla relacional de actividades cualitativas**

Según Rau Álvarez (2011), es una metodología donde se clasifica las relaciones entre departamentos o actividades de la empresa usando los factores cualitativos en dicha relación y se clasifican con valor A, E, I, O, U, X. según el valor relacional observar la figura 2:

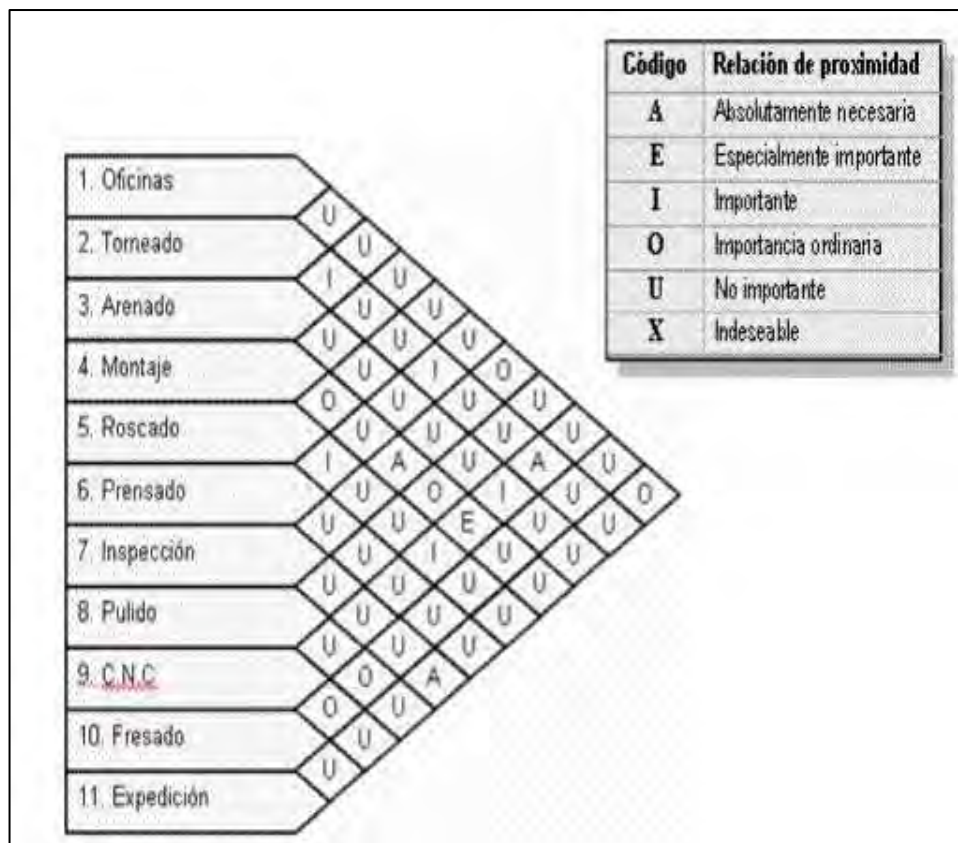


Figura 2 Tabla relacional de actividades cualitativas

Tomado de Systematic Layout Planning (SLP) 2018 <https://n9.cl/cidm>

### 1.3.2. Cuadro comparativo

Un cuadro comparativo de acuerdo a Zambrano-Vargas et al. (2020) puede describirse como una herramienta gráfica que se utiliza para comparar. Además, los elementos que se comparan se ubican en columnas y luego, en distintas filas, se mencionan los datos en cuestión.

Los cuadros comparativos según Saint-Antonin, (1976), se utilizan para organizar la información, facilitando la identificación de características semejantes y diferentes en los conceptos. Por eso resultan útiles para la adquisición de conocimientos y para la memorización de contenidos.

En la tabla 1, puede observarse la comparación de instrumentos a estudiar basado en el aprendizaje visual, que ordena y compara información sobre de alguna materia.

Tabla 1

Cuadro comparativo de las funciones del departamento de métodos y organización

Funciones	Departamento de métodos (Nivel de taller)	Departamento de organización
Definición de métodos y estructuras	Gama operatoria: máquina, herramientas, utillajes, montajes, equipos de mantenimiento, cualificación del operario: P1, P2, P3.	Ficha de instrucción: servicios máquinas, medios generales, efectivo y cualificación Gama operatoria: máquinas-herramientas, utillajes, montajes, equipo de mantenimiento, cualificación
Manteniendo	Respecto de la fama y del tiempo	Respecto del manual de organización interna del personal (Ejecutivos, jefes) conjunto de los costos: de Producción, de distribución, de amortización, etc.
Formación	Costo de producción	(clase 6): calificación del personal; interés en los resultados de explotación dirección por objetivos, delegación
Reducción de costos	Primas de rendimiento	
Estimulación de la actividad		

Tomado de libro *el servicio de organización e informática en la empresa* por Saint-Antonin, (1976)

#### 1.4. Poka Yoke

Poka-Yoke en japonés significa "a prueba de errores". Según ESAN (2018), “es un método que se implementa en las empresas con el objetivo de prevenir y disminuir los errores en los procesos para generar productos o servicios” (p.4). Por ello, también influye en la calidad de los mismos y, además, evita los riesgos, mejorando así la reducción de costos y la productividad en una compañía.

El método fue creado por Shigeo Shingo en la década de los 90, en la compañía Toyota. El ejecutivo tenía la idea de eliminar los errores desde la fuente principal para obtener una

calidad absoluta de cada proceso. “Si algún empleado no recordaba realizar una actividad y cometía una equivocación (por ejemplo, olvidar soldar una pieza o incluir un componente), debería existir un sistema que le dé aviso y prevenga el error” (Hirano, 2017, p.55).

### **Tipos de mecanismos poka-yoke**

De acuerdo Hirano (2017), el "poka-yoke" se emplea en un sentido amplio para describir- mejoras originadas por los trabajadores que incorporan uno o más de los componentes principales del sistema de Control de Calidad Cero de Shingo:

1. Inspección en la fuente para detectar errores en donde se producen, antes de que causen defectos. Un ejemplo es un vástago de posicionamiento adicional que evita desalineamientos de la pieza de trabajo
2. Inspección al 100% de defectos utilizando un mecanismo sensible barato, tal como un conmutador de límite.
3. Acción inmediata para parar las operaciones cuando se detecta un error, tal como un circuito inter conectado que automáticamente bloquea la máquina. Por supuesto, la primera técnica -evitar el defecto la primera vez-es la más efectiva. pero mecanismos para captar los defectos e inmediatamente parar tracción son también parte valiosa del proceso de reducción de defectos (Hirano, 2017, p.72).

Aplicaciones de muchos de estos mecanismos se muestran en las páginas que siguen: véase también el libro del Dr. Shingo, Tecnologías para el cero defectos Inspecciones en la fuente el sistema poka-yoke. para descripciones de los mecanismos en sí.

## **CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

En este punto se desarrollará una breve presentación de la empresa en el cual se incluirá una breve descripción del sector, del centro de distribución y los productos de los clientes.

### **2.1. Situación del Sector**

Por su parte Agraria (2017), el estudio realizado por la consultora AiniaForward, obtuvo los resultados que indican que hay un mayor consumo (50%) de snacks saludables y que los principales motivos a los que atribuyen es que existe una creciente preocupación por la salud, mayor oferta de los productos de snack saludables en el mercado, el cuidado de la línea, conveniencia, cambios en los hábitos de consumo y unas cualidades organolépticas mejoradas.

Mientras Wilson (2020), menciona desde 1990 “el consumo a nivel planetario de productos sanos sin duda ha ido en aumento hasta nuestra actualidad, pero esto no quiere decir necesariamente que los consumidores tengan un patrón alimentario más saludable” (p.55).

### **2.2. Descripción del centro de distribución**

En la descripción de Falcon Logistics es denominada como una empresa Sociedad Anónima Cerrada, dedicado al centro de distribución de productos saludables refrigerados y no refrigerados, entre ellos: helados, bebidas y snacks. Además, tiene como política trabajar con clientes que elaboren solamente productos libres de octógonos y que requieran un sistema de almacenamiento y distribución a sus clientes finales, los cuales serían centros mayoristas y supermercados. El logo empresarial se refleja en la figura 3.





*Figura 3 Logo empresarial Falcon Logistics*

*Tomado de la misma creación del autor, 2021*

### **2.2.1. Misión**

Brindar a nuestros clientes una alternativa confiable de mayor capacidad de almacenamiento en frío, de snack dulces o salados, y de calidad con servicio diferenciado, ayudando a optimizar su cadena de suministro actuando con responsabilidad social.

### **2.2.2. Visión**

Ser líderes en el mercado por nuestra calidad de servicio diferenciado, ayudando a optimizar el almacenamiento de alimentos saludables a nivel nacional y generando valor a los clientes.

## **2.3. Descripción de los productos**

En este punto se dividirá en 2 partes donde se cataloga y codifica los productos, y la ingeniería de envase de estos.

### 2.3.1. Catalogación y codificación

Se describe en la tabla 2 los productos, a la familia que pertenecen y la codificación que tienen en la empresa.

Tabla 2

Catalogación y codificación de productos

Producto	Familia	Codificación
Helado artesanal, sabor a algarrobina, vaso de 16 oz. incluye cucharita de madera	Helados	10-HE-01
Helado artesanal, sabor a lucuma con chispas de chocolate, vaso de 16 oz, incluye cucharita de madera	Helados	10-HE-02
Galleta integral de quinua y coco rallado, paquete de 30 g. con 4 unidades, forma redonda	Snack dulce	10-SD-01
Barra de proteína con mantequilla de maní sin azúcar añadido, paquete de 50 g.	Snack dulce	10-SD-02
Galleta integral salada horneado, paquete de 240 gr con 4 unidades, forma rectangular	Snack salado	10-SS-01
Palitos de queso a base de quinua con sabor a finas hierbas, bolsa de 30 gr	Snack salado	10-SS-02
Yogurt a base de leche de almendras con sabor a aguaymanto con topping de granola, envase de vidrio de 140 gr.	Yogurt	10-YG-01
Yogurt a base de leche de almendras con sabor a arándanos con topping de frutas deshidratadas, envase de vidrio 140 gr.	Yogurt	10-YG-02

*Nota.* Tomado de la elaboración propia del autor

### 2.3.2. Descripción de envase de los productos

En la siguiente tabla 3 se describe el tipo de envase que se utilizan los distintos clientes en sus productos saludables.

Tabla 3

Descripción de envase de los productos

Descripción de envase	Producto
<p><b>a) Envase para helados</b>  Contenido: 16 onzas (500 ml) c/tapa Material: Cartón kraft con recubierta de fécula de maíz  Color: Marrón</p> <p>Cucharita  Material: Bambú biodegradable Tamaño: 16 cm  Resistencia: Frio y caliente Color: Natural</p>	
<p><b>b) Envase para galletas dulces</b>  Contenido: 12g</p>	
<p><b>c. Envase para galletas saladas</b>  Contenido: 12g</p>	
<p><b>d. Envase para yogurt</b>  Material: Vidrio c/tapa Capacidad: 140ml Peso: 100 gr  Diámetro: 69.1 mm  Altura: 55.4 mm</p>	
<p><b>e. Envase barra energética</b>  Contenido: 50g.</p>	
<p><b>f. Envase palitos de queso</b>  Contenido: 30 g.</p>	

Tomado de la elaboración propia del autor, 2021.

## 2.4. Descripción de materiales para picking y packing

En la siguiente tabla 4, se describe los materiales que se utilizan para realizar el packing de los distintos productos saludables.

Tabla 4

Descripción de materiales para el packing

Material	Packing
<b>a. Helados</b>  Medida de la caja: 46.5 x 58.6 x 42.3cm. Contenido de la caja: 98 unidades	
<b>b. Galletas y barras energéticas</b>  Medidas de la caja: 33.4 x 24.4 x 14.1cm Contenido: 100 unidades	
<b>c. Yogurt</b>  Medidas de la caja: 31.43 x 23.5 x 10.48cm Contenido de la caja: 12 unidades	
<b>d. Palitos de queso</b>  Medidas de la caja: 50.95 x 41.28 x 19.53cm Contenido de la caja: 50 unidades	

Nota. Tomado de la elaboración propia del autor

También, son indispensables los materiales de oficina que contribuyen en el embalaje de la entrega de los productos tales como en la figura 7, 8 y 9. Además de describir las cargas que se deben utilizar en su distribución tal como se detalla en la figura 10.



*Figura 4 Presentación de cajas con embalaje*

Tomado de la elaboración propia del autor



*Figura 5 Elementos complementarios para embalaje*

Tomado de la elaboración propia del autor





*Figura 6 Tipos embalaje*

Tomado de la elaboración propia del autor



*Figura 7 Carga utilizada en cajas*

Tomado de la elaboración propia del autor



## **2.5. Descripción de operación en almacén**

La operación del almacén Falcon Logistics estará distribuida en las siguientes partes:

### **a) Ciclo de almacenamiento**

- Recepción: Para la recepción de productos, será necesario que el cliente muestre su guía de remisión, a fin de poder registrar el ingreso al sistema.

- Almacenamiento: Está diseñado por tipo de productos (snacks dulces, salados y área de frío). En cuanto a la movilización se contará con triloaders y carretillas hidráulicas. Al realizar la ubicación o reubicación de los productos, estos se irán actualizando en el sistema.

- Despacho: Para el despacho, la empresa cuenta con un área de picking y packing.

### **b) Inventario:**

- Se realizarán inventarios de productos terminados, por tanto, los conteos se tomarán de manera física a través de un Scan Código QR. Estos serán tomados dos veces al año (de manera semestral). Por otro lado, se aplicará el método FEFO, el cual indica que los productos perecederos “el primero que expira”, será el primero que sale del inventario.

- Así también, se realizará conteo cíclico por grupo; con el objetivo de localizar posibles errores de conteo de stock y mejorar los resultados en la toma de inventarios.

## **2.6. Descripción de activos de la empresa**

Para el centro de distribución se ha considerado los siguientes activos primordiales en su funcionamiento:

### **a) Activos fijos intangibles**

En esta sección se muestra la Licencia de Compra de SAP que es uno de los requisitos principales para poder operar en este rubro.

### **b) Activos fijos muebles**

Dentro de la configuración de los activos de Falcon Logistics estarán comprendidas por la siguiente lista:

Camiones: hemos considerado 3 para el despacho a nuestros clientes.

Racks: para almacenar nuestros productos hemos considerado un total de 10 racks: 4 para la zona de snacks dulces, 4 para snacks salados y 2 para la zona de frío.

Sistema de Refrigeración: es indispensable para el almacenamiento de nuestros helados.

Faja Transportadora: para la zona de packing y picking.

Triloader: contaremos con 3 de ellos.

Carretilla Hidraulica: contaremos uno para la carga y otro para la descarga.

Scan Código QR: contaremos con 4 de ellas.

Equipos de computación y muebles: 3 laptops para jefe y los dos supervisores y 3 computadores con impresora: 1 para la zona de picking, otra en recepción y otra en oficina.

## **CAPÍTULO III. PROPUESTAS DE MEJORA**

En este punto se presentará las diferentes propuestas de mejora en los puntos de localización, diseño de almacén y poka yoke.

### **3.1. Localización**

En esta sección se describe la propuesta de ubicación de la empresa Falcon Logistics, donde se tomará encuentra:

#### **3.1.1. Macro localización**

La empresa de nuestro caso de estudio está planeando la construcción e implementación de un Centro de Distribución dentro de la ciudad de Lima, para almacenar y distribuir de forma óptima el producto donde las ventas de comida saludable, helados y principales productos de la empresa tengan una alta proyección de ventas. La ubicación también se determinará por factores que afecten al costo logístico y a los niveles de servicio. Se determinará una única ubicación de este centro de distribución. La elección de la localización de este centro de distribución se tomará en cuenta factores macroeconómicos, demográficos, costos de instalación y de infraestructura. Para poder definir los lugares donde un centro de distribución ayudará a obtener un mejor rendimiento a la empresa. Posteriormente elegido la zona dentro de Lima, la elección de la localización estará determinada por un problema de centro de gravedad y las alternativas de localización dentro de la zona.

##### **a) Alternativas de zonas para el centro de distribución.**

Lima Metropolitana, es una alternativa favorable debido que según INEI (2019), concentra el 36% del PBI Nacional, siendo el último año S/. 200 818 252. Por esta razón y las

diferentes ventajas en infraestructura; además de ser el más cercamiento al puerto del Callao, el estudio de macro localización empezará en la ciudad de Lima tal como se detalla en la tabla 5:

*Tabla 5*

*PERÚ: Producto Bruto Interno por Años, según Departamentos (Miles de soles)*

<b>Departamentos</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Amazonas	3 168 990	3 033 975
Áncash	20 059 093	18 774 516
Apurímac	7 170 478	6 443 685
Arequipa	31 404 343	26 482 174
Ayacucho	5 931 518	5 161 383
Cajamarca	11 479 756	10 323 609
Cusco	22 006 880	19 273 644
Huancavelica	3 527 812	3 284 747
Huánuco	6 081 484	5 413 863
Ica	17 656 354	15 615 683
Junín	15 330 366	13 877 218
La Libertad	22 637 274	21 228 380
Lambayeque	12 113 549	11 355 783
Lima	240 498 497	211 793 982
Prov. Const. del Callao	22 458 010	18 868 542
Región Lima	17 316 831	16 336 935
Provincia de Lima	200 723 656	176 588 505
Loreto	9 336 037	8 040 734
Madre de Dios	2 124 983	1 610 287
Moquegua	8 416 846	8 581 157
Pasco	5 443 881	4 435 254
Piura	20 626 256	18 695 031
Puno	9 803 780	8 703 309
San Martín	6 081 464	5 862 804
Tacna	8 737 472	8 505 041
Tumbes	2 919 599	2 518 429
Ucayali	4 625 127	4 021 825
<b>Valor Agregado Bruto</b>	<b>497 181 839</b>	<b>443 036 513</b>
Impuestos a los Productos	46 142 106	40 960 444
Derechos de Importación	3 281 044	2 740 037
<b>Producto Bruto Interno</b>	<b>546 604 989</b>	<b>486 736 994</b>

Tomado del Instituto Nacional de Estadística e Informática, disponible al 15 de diciembre del 2021

Como se puede observar, Lima como región es la más dinámica e importante, es de suma importancia este escenario para la introducción de productos nuevos o tropicalizados desde otros países. Además, Lima se divide en 4 macro zonas y la provincia constitucional del Callao. Macro zonas que están integradas por distritos, con las mismas realidades y principalmente por estar cerca demográficamente.

Por lo tanto, las Macro zonas están definidas en la siguiente tabla 6:

Tabla 6

Zonas y provincia constitucional del Callao en Lima

<b>Zona</b>	<b>Distrito</b>	<b>Zona</b>	<b>Distrito</b>
Callao	Callao	Este	El Agustino
Callao	Ventanilla	Este	Lurigancho
Callao	Bellavista	Este	La Molina
Callao	La Perla	Este	San Luis
Callao	Mi Perú	Este	Cieneguilla
Callao	Carmen de la Legua Reynoso	Este	Chaclacayo
Callao	La Punta	Norte	San Martín de Porres
Centro	Santiago de Surco	Norte	Comas
Centro	Lima	Norte	Los Olivos
Centro	La Victoria	Norte	Puente Piedra
Centro	Rímac	Norte	Carabayllo
Centro	San Miguel	Norte	Independencia
Centro	San Borja	Norte	Ancón
Centro	Surquillo	Norte	Santa Rosa
Centro	Miraflores	Sur	Villa El Salvador
Centro	Pueblo Libre	Sur	Villa María del Triunfo
Centro	Breña	Sur	San Juan de Miraflores
Centro	Jesús María	Sur	Chorrillos
Centro	San Isidro	Sur	Pachacámac
Centro	Magdalena del Mar	Sur	Lurín
Centro	Lince	Sur	Pucusana
Centro	Barranco	Sur	Punta Negra
Este	San Juan de Lurigancho	Sur	Punta Hermosa
Este	Ate	Sur	San Bartolo
Este	Santa Anita	Sur	Santa María del Mar

Tomado del Instituto Nacional de Estadística e Informática, disponible al 15 de diciembre del 2021.

Obteniendo esta clasificación, se puede elegir dentro de estas zonas la mejor ubicación para nuestro Centro de Distribución. Teniendo una zona asignada donde se ubicará el centro de distribución de la Falcon Logistics tal como se muestra en la siguiente figura 8.



*Figura 8 Mapa de Lima por zonas*

*Tomado del Gobierno Regional de Lima (Perú), 2020.*

Ademas, se puede identificar según la figura anterior, que zona Sur y Norte presentan una mayor extensión geográfica y la zona Centro como la menor extensión respectivamente.

#### **b) Factores:**

Los factores tomados en cuenta, son claves en el contexto peruano. Se da un direccionamiento propio, debido a las principales dificultades y casos específicos que tiene nuestro país en temas de localización, predios e infraestructura logística.



Se utilizará el método de ponderación de factores, para así tener la ubicación la ubicación más óptima. Pudiendo tomar en cuenta todos los factores.

Los factores que se han tomado encuentran para la implementación de Falcon Logistics son:

**i. Proximidad al mercado.**

La necesidad del Centro de Distribución recae en; que, al momento de identificar las ubicaciones de las diferentes plantas y las ubicaciones de los puestos minoristas, no se consideraron los costos logísticos ni un acercamiento al nivel del servicio. Especialmente la planta; que tuvieron factores más importantes a considerar en el momento de ese estudio.

El centro de Distribución nos ayudará; en este caso, a llevar al producto más cerca al mercado, identificado en este caso por la población.

Se han tomado en cuenta, los 3 distritos con la mayor población de cada zona de Lima y la proximidad al mercado se definirá mediante el problema del centro de gravedad. Doce distritos en total, hallando sus latitudes y longitudes aproximado de las municipalidades de estos doce distritos, para poder representarlos en un plano cartesiano. Los pesos son el promedio de toda la población de las zonas de Lima metropolitana.

**o Método de Centro de Gravedad.**

El método somete a prueba diferentes localizaciones y es un buen punto de partida para evaluar localizaciones en el área seleccionada como objetivo.

El primer paso es determinar las coordenadas XY de las diferentes localizaciones. En este caso hallamos la latitud y longitudes.

Luego se definió los pesos de cada localización. En este caso se definió por la población

promedio de cada zona, según la tabla 7.

Mientras, la coordenada x del centro de gravedad, designada como  $x^*$ , se encuentra multiplicando la coordenada x de cada punto (ya sea la longitud de la localización o la coordenada x en una cuadrícula) por su respectiva carga ( $l_i$ ), sumando después estos productos ( $\sum l_i x_i$ ), y dividiendo el resultado entre la suma de las cargas ( $\sum l_i$ ). La coordenada y del centro de gravedad (ya sea la latitud o la coordenada y en una cuadrícula), designada como  $y^*$ , se encuentra de la misma manera.

$$x^* = \frac{\sum l_i x_i}{\sum l_i} \quad y \quad y^* = \frac{\sum l_i y_i}{\sum l_i}$$

Tabla 7

Distribución por zonas, distritos poblacionales de Lima

Zona	Distrito	Población	Unidad	Latitud	Longitud
Callao	Callao	457629,00	Hab.	-12,063103	-77,147280
Callao	Ventanilla	405532	Hab.	-11,876311	-77,127981
Callao	Bellavista	83401,00	Hab.	-12,062391	-77,129136
Centro	Santiago de Surco	385952	Hab.	-12,077952	-76,974129
Centro	Lima	303027	Hab.	-12,048381	-77,034671
Centro	La Victoria	188913	Hab.	-12,064992	-77,030925
Este	San Juan de Lurigancho	1156402	Hab.	-12,029359	-77,010409
Este	Ate	666650	Hab.	-12,025917	-76,919355
Este	Santa Anita	243327	Hab.	-12,043411	-76,971253
Norte	San Martín de Porres	759561	Hab.	-12,030468	-77,057210
Norte	Comas	566852	Hab.	-11,957262	-77,049363
Norte	Los Olivos	400371	Hab.	-11,991688	-77,070769
Sur	Villa El Salvador	489391	Hab.	-12,213210	-76,937125
Sur	Villa María del Triunfo	478785	Hab.	-12,162468	-76,943570
Sur	San Juan de Miraflores	435440	Hab.	-12,163250	-76,963569

Tomado del Gobierno Regional de Lima (Perú), 2020.

Por su parte en la figura 9, obtenemos que los distritos más poblados en la zona Callao son: “Callao, Ventanilla, Bellavista”. Las zonas más pobladas en el Zona Centro de Lima son: “Santiago de Surco, Lima, La Victoria y San Juan de Lurigancho”. La zona Este son: “Ate,

Se obtuvieron latitudes y longitudes. Mientras se calculó el promedio de las latitudes para cada zona, con el promedio de las poblaciones de todas las zonas, que se determinarán como la carga. Mientras, los valores promedio de las latitudes de los 3 primeros distritos más poblados de cada zona se presentan en la tabla 8.



*Tabla 8*

*Zonas de Lima de Lima según su población*

Zonas Lima	Latitud (X)	Longitud (Y)	Población	Población X Latitud (X)	Población X Longitud (Y)
Callao	-12,00060178	-77,13479917	1129854	-13558927,93	-87151061,38
Centro	-12,06377517	-77,01324162	2010208	-24250697,35	-154812634,4
Este	-12,03289564	-76,96700561	2825594	-34000077,72	-217477509,3
Norte	-11,99313947	-77,05911388	2718092	-32598456,44	-209453761
Sur	-12,17964252	-76,948088	2025112	-24665140,22	-155828496,4
	Suma		10708860	-129073299,6	-824723462,4

24

Según fórmula, se halla la suma de las coordenadas  $X \cdot \text{Carga}$ , igualmente con las coordenadas  $Y$ . Luego ese valor de la suma del  $X$  y  $Y$  son  $-129073299,6$  Y  $-824723462,4$ ; respectivamente, se dividen entre la sumatoria de la carga.

Las coordenadas obtenidas a base del método del centro de gravedad son:

Diagrama	Coordenada
$X^*$	$-12,0529449$
$Y^*$	$-77,0131893$

Los datos expresados gráficamente se observar en la figura 10:



*Figura 10 Mapa en las zonas, distritos de Lima*

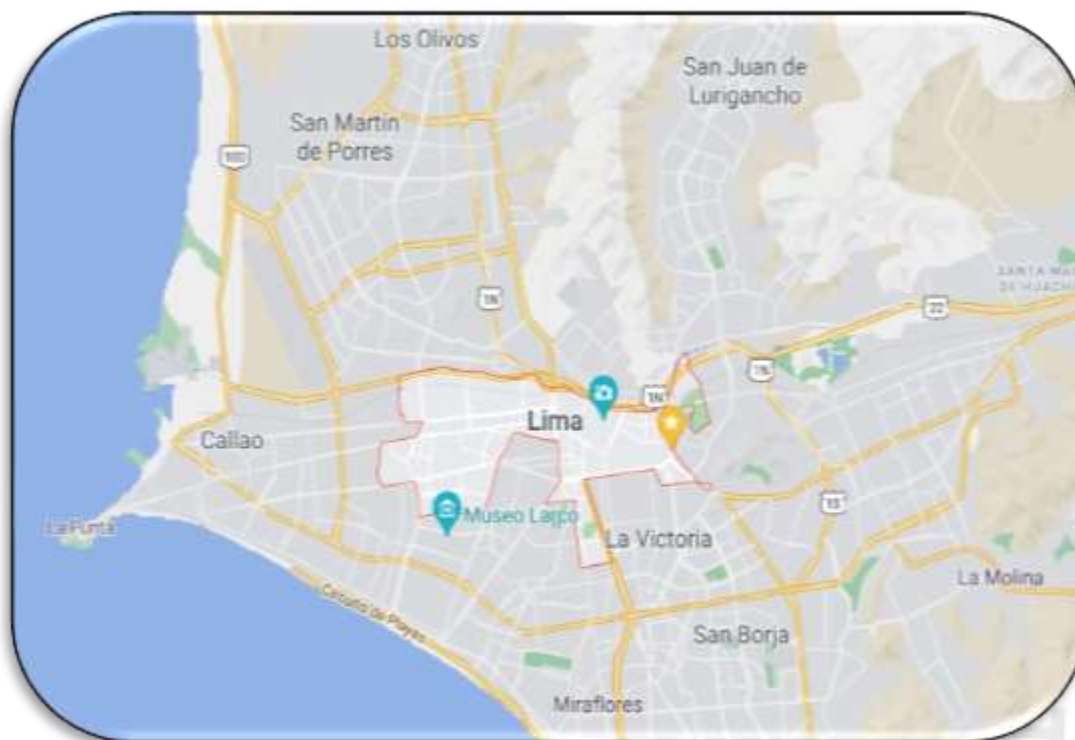
*Tomado del Gobierno Regional de Lima (Perú) por el método del centro de gravedad, 2020.*

Además, la latitud y la longitud hallada en el método, nos indica que el punto del centro de gravedad está en el sector Lima Centro, específicamente en el Cercado, justo al límite con el distrito del Agustino. Específicamente en el Jirón Junín, por el sector cinco esquinas tal como

se muestra en la figura 11.

*Figura 11 Coordenadas por zonas y distritos de Lima*

*Tomado del Gobierno Regional de Lima (Perú) por el método del centro de gravedad, 2020.*



En el anterior cuadro, se muestra la ubicación exacta de la coordenada hallada, además podemos precisar la valorización de la zona en la tabla 9.

*Tabla 9*

*Coordenadas por zonas de Lima*

<b>Zonas Lima</b>	<b>Latitud promedio</b>	<b>Longitud promedio</b>	<b>Distancia</b>	<b>Valoración</b>
Callao	0,052	0,122	0,132	0,6
Centro	0,011	0,000	0,011	7,6
Este	0,020	0,000	0,050	1,6
Norte	0,060	0,046	0,075	1,1
Sur	0,127	0,065	0,142	0,6
<b>Promedio</b>			0,082	

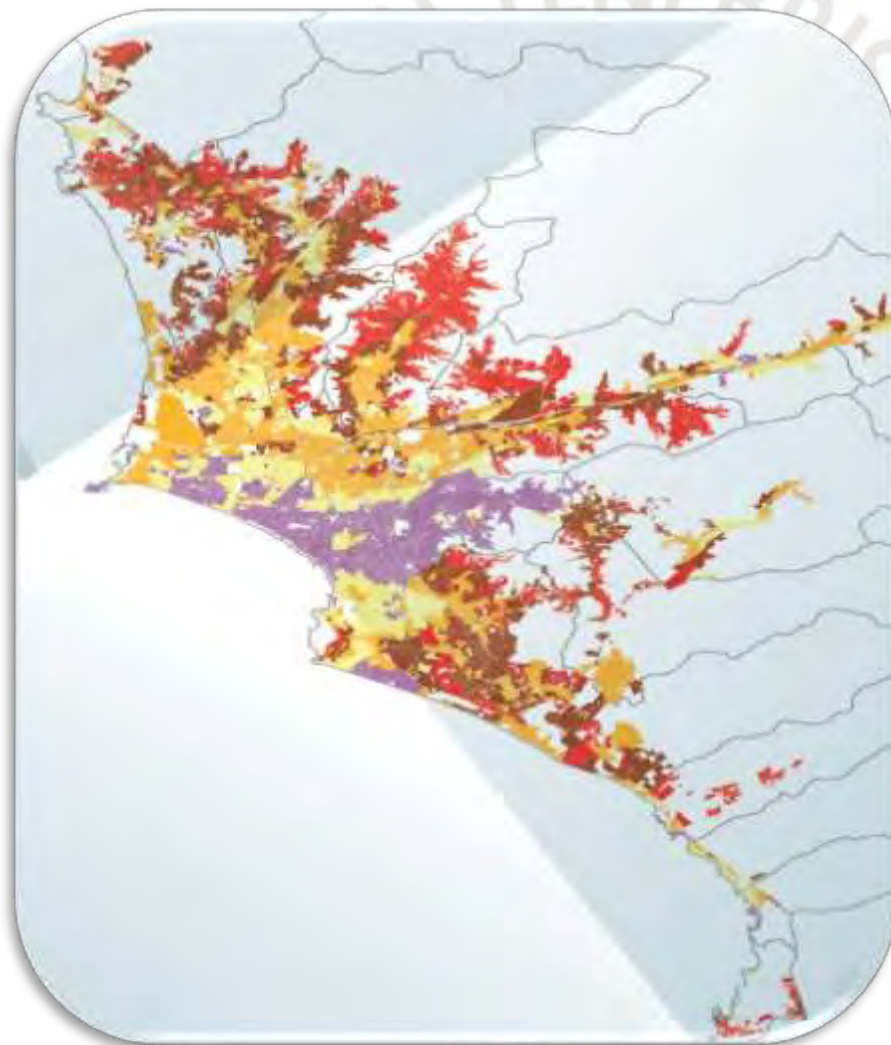
*Tomado del Gobierno Regional de Lima (Perú) por el método del centro de gravedad, 2020.*



Ahora, para poder ser aplicado al método de ponderación de factores, se valorizaron las distancias de las coordenadas de cada zona con el resultado del método de centro de gravedad.

## ii. Estrato Socio Económico.

Al ser un producto en crecimiento, se considera importante el factor de estrato económico, en este caso nos muestra el poder adquisitivo en cada zona de estudio (Norte, Sur, Este, Oeste, Callao) tal como se detalla en figura 12.



*Figura 12 Mapa estrato económico en zonas de Lima*

*Tomado del Gobierno Regional de Lima (Perú) por el método del centro de gravedad, 2020.*



Según el plano estratificado del año 2020, presentado por el INEI, muestra claramente que Lima Centro posee la mayor proporción de gente con ingresos altos, definido en la figura 13.

Región	Rangos de Ingresos Per Cápita por Estrato (Soles)				
	Alto	Medio Alto	Medio	Medio Bajo	Bajo
Prov. Const. del Callao	1,436.726 a más	1,133.363 - 1,436.726	905.840 - 1,133.363	754.158 - 905.840	754.158 a menos
Lima	2,412.439 a más	1,449.715 - 2,412.439	1,072.996 - 1,449.715	863.708 - 1,072.996	863.708 a menos

*Figura 13 Estratificación regional de ingresos per cápita del hogar por el método de dalenius*  
Tomado del INEI - Planos Estratificados por Ingreso a Nivel de Manzanas de Grandes Ciudades, 2020.

Igualmente, pero en menor proporción, Lima Este, por el distrito de la Molina, tienen una valoración alta respecto a sus ingresos tal como se detalla en la tabla 10.

*Tabla 10*

*Estratificación en zonas por nivel de ingresos*

Zonas Lima	Estrato a nivel de ingresos	Valoración
Norte	Medio	5
Sur	Alto	10
Este	Medio alto	8
Callao	Medio bajo	3
Centro	Medio bajo	3

Tomado del INEI - Planos Estratificados por Ingreso a Nivel de Manzanas de las Grandes Ciudades, 2020.

### iii. Número de corredores industriales y/o logísticos.

Según la agrupación demográfica, la empresa consultora BinsWanger, determina 13 corredores industriales en el Perú, donde en todos estos corredores se ofrecen almacenes condominio y Stand-Alone, dos tipos muy representativos en la logística de la capital. Los

almacenes especializados y más nuevos, se ofrecen fuera del caso urbano de la ciudad debido a que son proyectos nuevos de inversión y a las facilidades que ofrece, a veces, estar fuera de la ciudad en temas de costos e impuestos. El sur de Lima es el que ha concentrado el mayor desarrollo industrial y logístico de los últimos años. Igualmente se estima que para el 2024, sea el corredor con mayor m<sup>2</sup> techados de almacenes en Lima. Actualmente las zonas con m<sup>2</sup> techados de almacenes más grandes de Lima se encuentran en Lima Centro y Lima Este. Tal como se puede describir en las figuras 14, 15 y tabla 11.



*Figura 14 Mapa de los corredores industriales en Lima Centro y Norte*

*Tomado del Gobierno Regional de Lima (Perú) por el método del centro de gravedad, 2020.*



*Figura 15 Mapa de los corredores industriales en Lima Sur*

*Tomado del Gobierno Regional de Lima (Perú) por el método del centro de gravedad, 2020.*

*Tabla 11*

*Zonas de corredores logísticos en Lima*

<b>Zonas Lima</b>	<b>Corredores logísticos</b>
Norte	4
Sur	4
Este	3
Callao	1
Centro	1
<b>Total</b>	<b>13</b>

*Tomado del INEI - Planos Estratificados por Ingreso a Nivel de Manzanas de las Grandes Ciudades, 2020.*

#### **iv. Precio de predios y terrenos.**

El precio de los predios y terrenos, es un factor muy importante, el cual tendrá la importancia más alta, debido a que es un costo tangible y dependemos de toda la inversión para el inicio de las operaciones. Igualmente, es importante por el motivo de capital de trabajo,

necesitamos tener una inversión inicial lo más pequeña posible acorde al tamaño de la operación.

Según un breve muestreo de precios, consideramos los precios promedios encontrados. Entre ellos vemos que la zona sur, especialmente Lurín y Chilca tienen los costos inferiores que zonas como el Callao o el centro de Lima.

Esto se debe especialmente a la alta disponibilidad de terreno que se tiene ahí. Poco a poco convirtiéndose en un eje industrial y logístico en Lima. Aunque, la proyección es alta, ya está a la par de las zonas Este y Norte. Pero, la zona Sur tiene la ventaja del precio promedio por Kilómetro cuadrado, el cual llega a ser \$130,00 tal como se detalla en la tabla 12.

*Tabla 12*

*Costo por Km2 en la valoración por zonas*

	<b>Callao</b>	<b>Centro</b>	<b>Este</b>	<b>Norte</b>	<b>Sur</b>
Cos km2	\$590,00	\$620,00	\$350,00	\$240,00	\$130,00
Valoración	3	3	6	8	15

*Tomado del INEI - Planos Estratificados por Ingreso a Nivel de Manzanas de las Grandes Ciudades, 2020.*

#### **v. Costos de Servicios Públicos.**

Los costos de servicio público, comparado internacionalmente son uno de los más bajos del mercado. Dentro de Lima, las tarifas industriales en el caso urbano de Lima metropolitana son altas respecto a las tarifas de las zonas Sur y Norte. Esto debido a las condiciones e infraestructura tal como se detalla en la tabla 13.

Tabla 13

Costo de servicios públicos en Lima

	Norte	Centro	Sur	Este	Callao
Costo de servicios públicos	5	2	4	2	4

Tomado del INEI - Planos Estratificados por Ingreso a Nivel de Manzanas de las Grandes Ciudades, 2020.

Mientras, se consideran estas valoraciones en donde los más altos, son las zonas de costo baratos.

### c) Ponderaciones

Se consideraron los siguientes datos para las ponderaciones.

Como factor más importante se consideró el costo Km2 en zona industrial y aproximación a zonas industriales tal como se describe en la tabla 14.

Tabla 14

Costo Km2 zona industrial en su ponderación

Zonas Lima	Ponderado
Numero de corredores logísticos	4
Aproximación al mercado	5
Estratificación	2
Costo Km 2 Zona industrial	5
Costos de servicios públicos	3

Tomado del INEI - Planos Estratificados por Ingreso a Nivel de Manzanas de las Grandes Ciudades, 2020.

### d) Método de ponderación de factores.

Según el método de factores, la zona a elegir es la Zona Lima Sur, especialmente por la importancia del costo Km2 Industrial y el número de corredores Logísticos que posee esa zona de acuerdo al análisis de la tabla 15.

Tabla 15

Método de ponderación de factores

	Callao	Centro	Este	Norte	Sur	Ponderado
Numero de corredores logísticos	1	1	3	4	4	4
Aproximación al mercado	1	8	2	1	1	5
Estratificación	5	10	8	3	3	2
Costo Km 2 Zona industrial	3	3	5	8	15	5
Costo de servicios públicos	4	2	2	5	4	3
Total	45	83	69	82	112	

Tomado del INEI - Planos Estratificados por Ingreso a Nivel de Manzanas de las Grandes Ciudades, 2020.

### 3.1.2. Micro localización

#### a. Método Solver.

El método nos ayuda a definir la capacidad del almacén. Suponiendo la demanda en cantidad de pallets, acercamos la capacidad de 1500 pallets a un almacén de 1000 m2 tal como se muestra en la tabla 16.



Figura 16 Mapa de identificación de lugares denominado CD.

Tomado del Gobierno Regional de Lima (Perú) por el método del centro de gravedad, 2020.



Tabla 16

Planta del cetro de distribución para cliente

	Cliente					
	Norte	Sur	Este	Callao	Centro	Oferta
Planta 1	8	15	10	7	7	-
Centro de distribución 1	7	1	4	3	2	-
Planta 2	300	0	0	120	20	400
Centro de distribución 2		500	420	0	580	1500
<b>Demanda</b>	300	500	420	120	600	0

Tomado del INEI - Planos Estratificados por Ingreso a Nivel de Manzanas de las Grandes Ciudades, 2020.

Tabla 17

Comportamiento del mercado (oferta y demanda)

Función objetivo		Q enviado		Oferta
Z =\$6.720,00 diario				
Restricción de oferta	Planta	440		460
	CD	150		150
Restricción de demanda		<b>Q enviado</b>		<b>Oferta</b>
	Norte	300	=	300
	Sur	500	=	500
	Este	420	=	420
	Callao	120	=	120
	Centro	600	=	600

Tomado del INEI - Planos Estratificados por Ingreso a Nivel de Manzanas de las Grandes Ciudades, 2020.

De acuerdo a las tablas 16 y 17 se identifica que la necesidad es de 1500 pallets. Teniendo un aproximado, el almacén con 1000 m2 es el que se necesita y se elegirá para el trabajo.

### 3.2. Diseño del Centro de Distribución

Antes de desarrollar la metodología para establecer la disposición del centro de distribución, en la figura 17, se detalla en el siguiente diagrama los macroprocesos de la empresa:



Figura 17 Proceso de distribución

Tomado de la elaboración del propio autor

#### 3.2.1. Diagrama de relación de actividades

Para el diseño del centro de distribución, vamos a realizar la gráfica de relaciones entre actividades, el cual es un método cualitativo que nos ayuda a indicar la importancia relativa de la relación entre los puestos o estaciones de trabajo.

El centro de distribución contará con 10 zonas o áreas, los cuales son: zona de carga y descarga, recepción, área de frío donde se almacenan los alimentos que necesitan estar refrigerados, área de snack dulce, área de snack salado, área de picking, área de packing, oficina, comedor, y vestidor y baño.

Para realizar la gráfica, se tomó como criterio la relación del flujo de materiales, el macroproceso y el contacto del personal; y los niveles de cercanía con valor A, E, I, O, U, X, tal como se detalla en la figura 18.

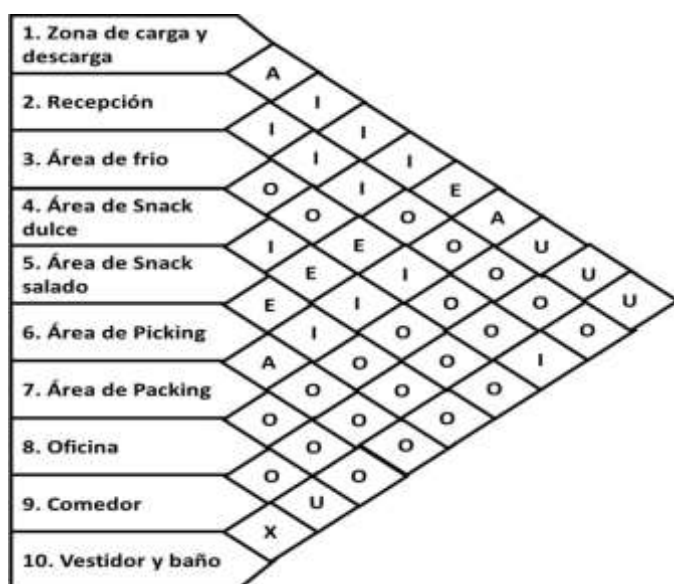


Figura 18 Flujo de procesos de distribución

Tomado de la elaboración del propio autor

Se tiene 45 tipos de relaciones entre las 10 áreas y estas fueron de la siguiente manera:

Tabla 18

Valoración del nivel de mercancía







Valor	Nivel de cercanía	Cantidad de relaciones
A	Absolutamente importante	3
E	Especialmente importante	4
I	Importante	11
O	Ordinario	22
U	No importante	4
X	No deseable	1
<b>Total</b>		<b>45</b>

Tomado de la elaboración del propio autor

Luego de hallar las relaciones hay en el centro de distribución, se establece el diagrama de relación de espacios que es un gráfico en el que las áreas son representadas por nodos unidos y por líneas. Las líneas expresan la existencia de algún tipo de relación entre las áreas unidas que fueron establecidas en la gráfica de relación entre actividades y el diseño de las líneas son tomadas de la tabla 19.

Tabla 19

Valoración del nivel de mercancía no lineal

Valor	Nivel de cercanía	Cantidad de relaciones
A	4	
E	3	
I	2	
O	1	
U	0	
X	-1	

Tomado del libro almacenes y centros de distribución por Saldarriaga (2019)

A partir de los tipos de línea y el valor de la relación que hay entre las zonas se hizo la siguiente gráfica:

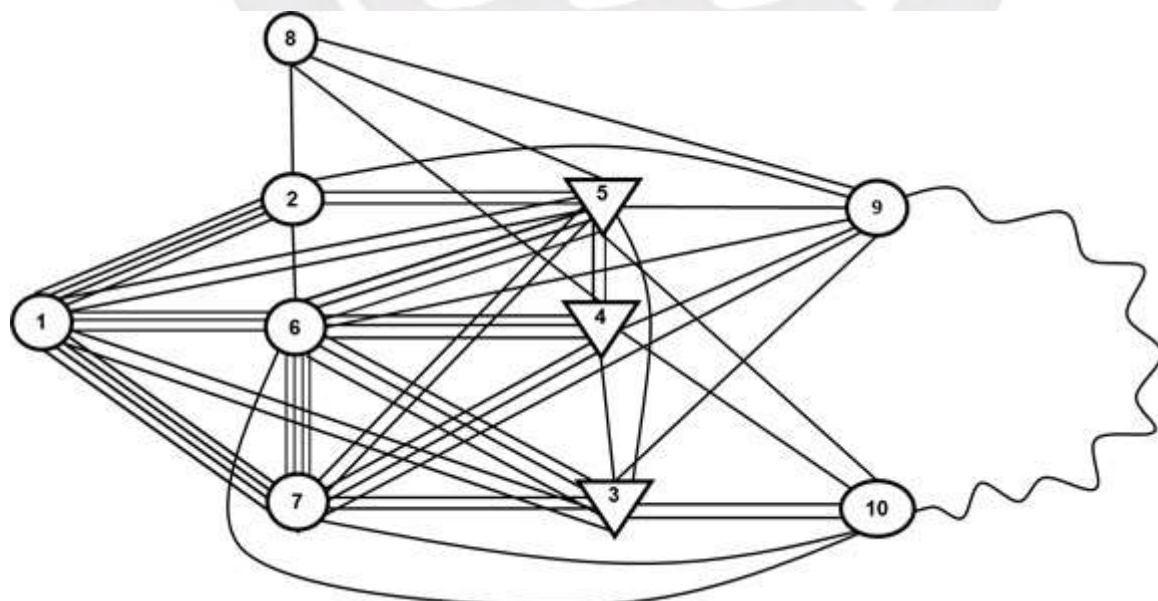


Figura 19 Diagrama del proceso de distribución

Tomado de la elaboración del propio autor

De acuerdo de la figura 19, el diagrama refleja que es absolutamente necesario la cercanía entre la zona 1 y 7 correspondientes a la zona de carga y descarga y área de packing, y entre las zonas 6 y 7 correspondientes al área de picking y área de packing.

También se puede deducir que las zonas 6 y 5 correspondientes a picking y área de snack salado, 6 y 4 correspondientes a picking y zona de snack de dulce, 6 y 3 correspondientes a picking y área de frío, 6 y 1 correspondiente a picking y zona de carga y descarga, son especialmente importantes que se encuentren cercanas. Por consiguiente, en el diagrama se puede observar que las demás áreas son independientes con respecto a cercanía.

Cabe mencionar que el área de frío está conformada por una cámara fría de almacenamiento, que tiene una temperatura que oscila en el rango de -25 °C a -30 °C y 2 racks donde se colocan los productos.

### **3.2.2. Layout del centro de distribución**

Según los diagramas realizados en el punto anterior, se plantean 2 opciones de disposición para poder realizar el layout del centro de distribución. Representado en la figura 20 y 21.

a) Opción 1:

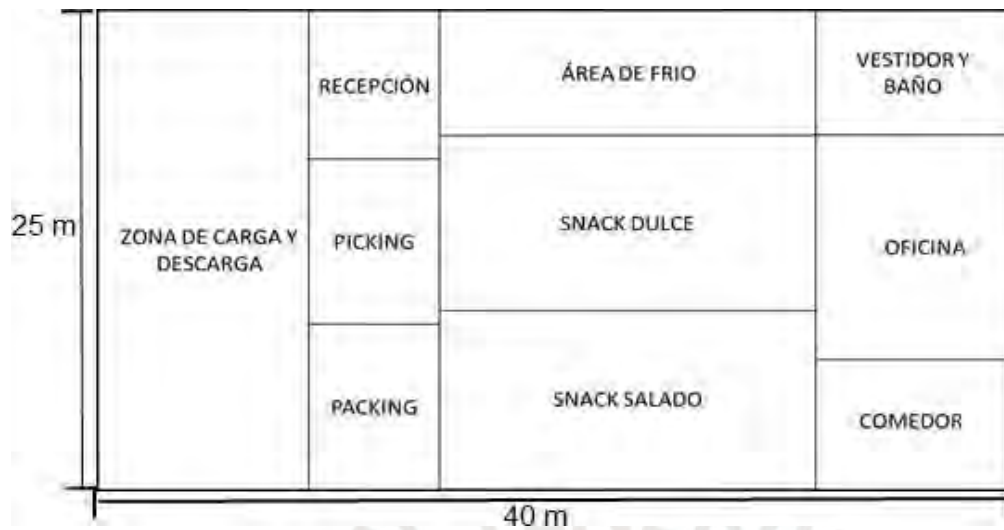


Figura 20 Zonas de carga y descarga en almacenes 1

Tomado de la elaboración del propio autor

b) Opción 2:

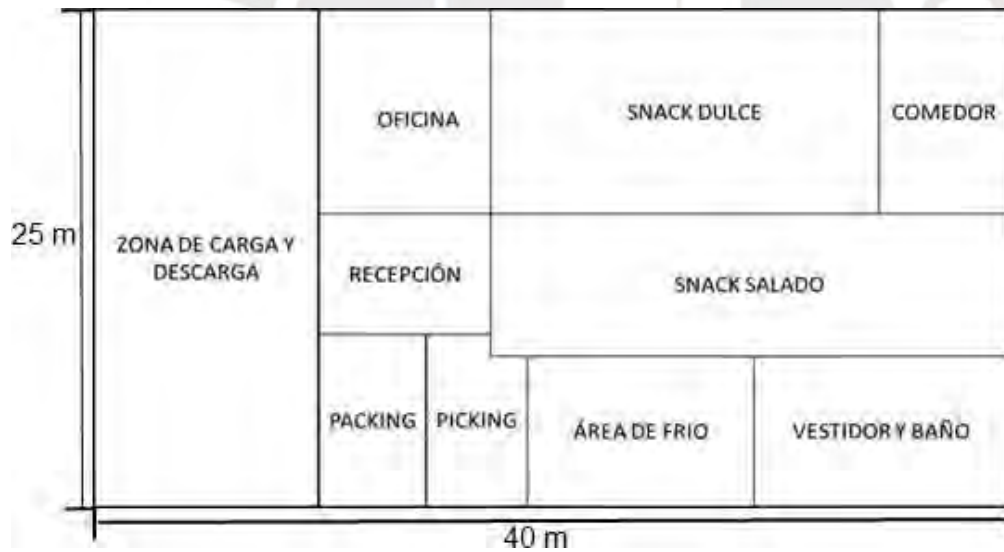


Figura 21 Zonas de carga y descarga en almacenes 2

Tomado de la elaboración del propio autor

Por medio de un consenso entre cinco profesionales se desarrolló en la tabla 20 se compararon las dos opciones 1 y 2.



Tabla 20

*Ubicación de oficina, Picking y Packing*

Opciones	Opción 1	Opción 2
<b>Ubicación de Oficinas</b>	Se encuentra en la parte posterior al centro del almacén generando una mejor visibilidad y cercanía a las tres áreas de almacenamiento, pero se encuentra alejada a la puerta principal	Se encuentra en la parte de adelante en el lateral del almacén generando una cercanía a la puerta principal pero alejado y al otro lado de los baños
<b>Ubicación de Picking</b>	Se encuentra ubicado en la parte delantera al centro del almacén generando que se encuentre cerca de las tres áreas de productos y del área de hacking	Se encuentra ubicado en la parte lateral cerca al área de snack salado y área de frio, pero alejada del área de snack dulce, esto podría ocasionar que se tenga que realizar un mayor recorrido y así aumentar el tiempo de picking
<b>Ubicación de Packing</b>	Se encuentra cerca al área de picking y de la salida de los camiones	Se encuentra cerca al área de picking y de la salida de los camiones

*Nota.* Tomado de la elaboración propia del autor

De acuerdo al cuadro comparativo se puede concluir que la opción 1 es la mejor opción porque se considera que está correcto la ubicación de la oficina, y del área de picking. Por tanto,

se desarrolla en layout del centro de distribución en la figura 22.

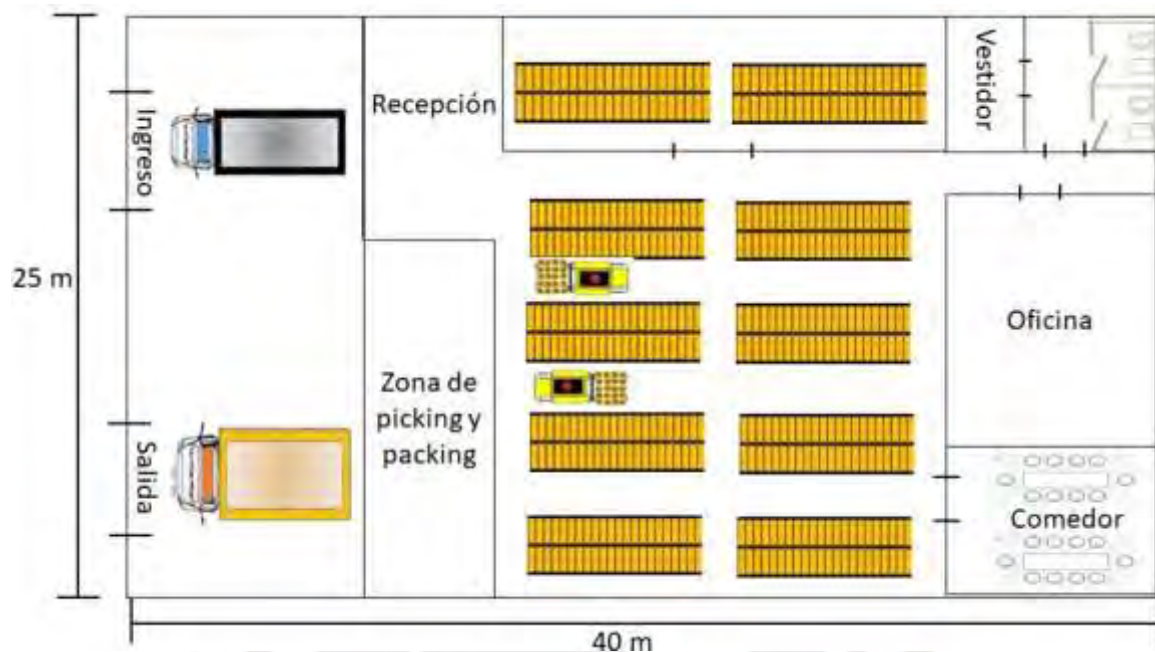


Figura 22 Layout del centro de distribución

Tomado de acuerdo al criterio del autor

### 3.2.3. Modelación zona de picking y packing

Para realizar la modelación de la zona de picking y packing, se debe indicar que se va a contar con una faja transportadora mecánica que unirá ambas zonas.

Por ello, en la tabla 21 se compara en los temas de productividad, reducción de tiempo e incidencias, entre las opciones de no utilizar y utilizar una faja transportadora que unirá ambas áreas.

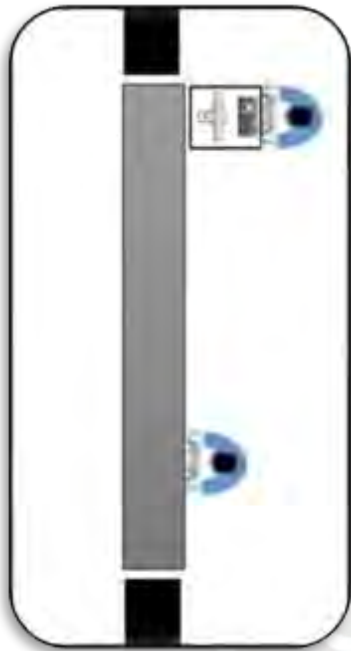
Tabla 21

*Comparativo de uso y no uso de faja transportado entre el área de Picking y Packing*

	<b>Sin Faja Transportadora</b>	<b>Con Faja Transportadora</b>
<b>Productividad</b>	Al tener el área de Picking y el área de Packing sin conexión se genera que el personal realice un determinado número de envíos, es decir el packing, en mayor cantidad de Horas-Hombres trabajadas.	Ayuda a que el personal realice un determinado número de envíos, es decir el packing en menor cantidad de Horas-Hombres trabajadas. Por tanto, se tiene una mejora en la productividad
<b>Reducción de tiempo</b>	El trabajador emplea un determinado tiempo en realizar el transporte manual de los productos desde el área de Picking al área de Packing, el cual es una actividad que no genera valor.	No se emplea tiempo en el transporte manual de los productos entre área de Picking y Packing. Por consecuencia, se reduce el tiempo que toma el transporte comparado al no tener una faja transportadora.
<b>Incidenias</b>	La probabilidad de que un trabajador resulte afectado por algún tipo de accidente es mayor por el nivel riesgo que están expuestos en la actividad de transporte manual.	Es menor la probabilidad que ocurra algún tipo accidente grave, especialmente en el área de la espalda, al hacer uso de la faja transportadora, ya que se elimina el transporte manual entre el área de Picking y el área de Packing.

*Nota.* Tomado de la elaboración propia del autor

Adicionalmente, en el área de picking, se cuenta con una computadora donde se indica la conformación y combinación del pedido que desea el cliente. Tal como se muestra en la figura 23.



*Figura 23 Zona de picking y packing*

*Tomado de acuerdo al criterio del autor*

#### **3.2.4. Distribución de oficinas**

Para poder realizar el análisis de la distribución de oficinas es necesario precisar la cantidad de personas que trabajarán en nuestro centro de distribución y para ello hemos considerado: un jefe de Logística, dos supervisores de almacén y ocho operarios de almacén.

A partir de ello hemos definido el siguiente layout teniendo en cuenta los siguientes criterios:

Los otros cuatro escritorios (3 medianos y 1 grande) serían para los 2 supervisores y algún personal administrativo (RRHH, Gerencia General, Contabilidad, etc.) que por alguna eventualidad deba ir al centro de distribución. Tal como se detalla en la figura 24.

*Tomado de acuerdo al criterio del autor*

44

la zona de carga y descarga (respectivamente), 1 para picking y packing y 1 en las afueras del local. Los costos de los activos se detallarán en la parte del análisis financiero.

### 3.3. Poka Yoke

Se implementará un Poke-Yoke físico usando carros de picking. Se asignará los espacios de racks por cliente y por familia de productos, estos estarán identificados por un color diferente, a fin de evitar errores al momento del picking.

#### Snacks dulces:

Color rojo: cliente A

Color verde: cliente B

Color azul: cliente C

Tal como se detalle en la figura 25.

Sin Poka Yoke



Con Poka Yoke



*Figura 25 Representación de la idea del Poka Yoke*

*Tomado de Esnova 2021 recuperado de <https://n9.cl/z5b47>*



En la tabla 22 se compara ambas situaciones, de utilizar y no utilizar el poka yoke planteada, en los temas de productividad, reducción de tiempo y mermas.

*Tabla 22*

*Comparativo de un almacén sin mejora y almacén al aplicar poka yoke*

	<b>Rack normal</b>	<b>Rack con Poka Yoke</b>
<b>Productividad</b>	Al no tener señalización en los racks por clientes, se realiza que el número de productos requeridos para el picking de un determinado cliente se utilice más horas-hombre.	Al aplicar el Poka Yoke propuesto en los racks, permite a que el número de productos requeridos para el picking de un determinado cliente se emplee menos horas-hombre. Por tanto, se mejora la productividad.
<b>Reducción de tiempo</b>	Al realizar el picking de los productos que el cliente desea que se distribuyan, toma más tiempo en encontrándolos ya que no cuenta con la debida señalización.	Se emplea un menor tiempo realizar el picking de los productos que el cliente desea que se distribuyan, ya que cada cliente tiene asignado un determinando color que ayuda a tener una mejor señalización visual.
<b>Reprocesos</b>	Al hacer picking se genera una confusión de los productos de los diferentes clientes que	Se genera menor cantidad de reprocesos al realizar el picking,

---

tenemos, generando reprocesos ya se cuentan con la señalización  
más frecuentes a la hora de debida para cliente.  
realizar el picking.

---

*Nota.* Tomado de la elaboración propia del autor

En conclusión, al aplicar la mejora, se observa que se obtiene mayor productividad y menos reprocesos al momento de realizar el picking.



## CAPÍTULO IV. EVALUACIÓN ECONÓMICA

En este punto se desarrollará la evaluación económica del trabajo.

### 4.1. Presupuesto Estratégico

Para el presupuesto estratégico estamos considerando en la tabla 23, para tener una diferenciación en el mercado.

Tabla 21

*Presupuesto estratégico del mercado*

Ítems	Cantidad	Costo Uni	Costo total
Camiones	3	S/. 76,000.00	S/. 228,000.00
Sistema de refrigeración	1	S/. 15,000.00	S/. 15000.00
Racks	6	S/. 5,000.00	S/. 30,000.00
Tri loader	3	S/. 20,000.00	S/. 60,000.00
Faja transportadora	1	S/. 11,400.00	S/. 11,400.00
Carretilla Hidraulica (2 toneladas)	2	S/. 1,400.00	S/. 2,800.00
Scan Coigo OR	4	S/. 3000.00	S/. 12,000.00
Alquiler de local de 1000 m2	1	S/. 19,000.00	S/. 19,000.00
Material de embalaje (Cajas, cintas)	3	S/. 2000.00	S/. 6000.00
Jefe de operaciones	1	S/. 3,000.00	S/. 3,000.00
<b>Total</b>			<b>S/. 38,7200.00</b>

*Tomado de acuerdo al criterio del autor 2022*

Obteniendo un total de S/.387,200 de los cuales solo S/.28000 son mensuales y la diferencia S/. 359200 es de inversión.

### 4.2. Contratación de Personal y Servicios

El personal contratado ocupará los siguientes puestos de trabajo:

**Área administrativa:** compuesta por el Gerente general, Contador y Analista de Finanzas

**Área de Operaciones:** compuesta por el jefe de Operaciones, un supervisor para cada área de almacenaje (Zona de snacks dulces, Zona de snacks salado y Zona de frío).

Asimismo, debido a que contaremos con transporte propio, se contratarán tres conductores para los camiones que tendremos.

Por otro lado, la contratación de servicios sería los siguientes:

**Alquiler de local:** el local de 1000 m2 escogido será alquilado de manera mensual.

**Seguridad y vigilancia:** se contará con un servicio de vigilancia para la recepción de clientes, control de garita y seguridad del local las 24 horas del día.

**Limpieza:** todas las actividades de limpieza del local serán realizada por un tercero especializado.

**Luz, agua, telefonía e internet:** servicios básicos para el funcionamiento de la empresa.

Los costos de las contrataciones mencionadas serán mostrados en el análisis financiero.

### 4.3. Análisis de Riesgo en el Transporte

Para la distribución de los productos, se decidió por adquirir camiones propios. Para esto, se hizo una evaluación de riesgo de desastre y así poder seleccionar la cantidad de vehículos de carga (n) a tener. Se siguió la siguiente fórmula para el cálculo de la probabilidad de que una opción falle:

$$P(n) = S + (1 - S) * U^n$$

Se consideró 0.20% como la probabilidad de que un super evento afecte a todos los vehículos (S) y 4.00% como la probabilidad de que un evento único afecte a un solo vehículo (U). El resultado mediante el esquema de un árbol de decisiones se muestra en la figura 26 y la opción más óptima fue contar con 03 camiones para el transporte de los productos de la empresa.

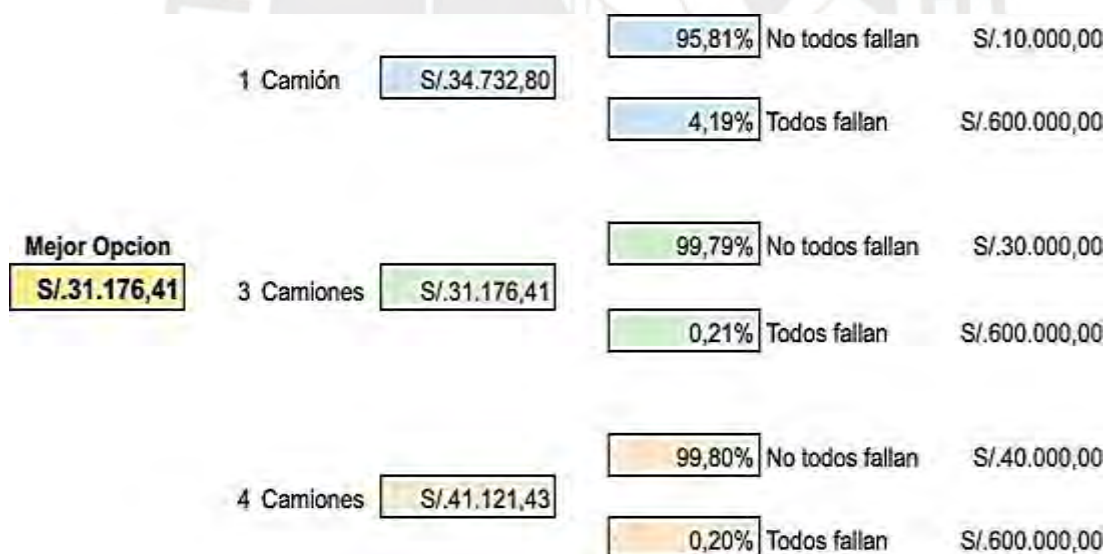


Figura 26 Esquemmatización del árbol de decisiones

Tomado de acuerdo al criterio del autor 2022

### 4.4. Presupuesto Operativo

Para el presupuesto operativo hemos considerado lo siguiente para la continuidad de la

operación:

Tabla 224

*Presupuesto operativo*

<b>Personal</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unit.</b>	<b>Costo total</b>
Supervisor de almacén	2	S/.2,5,00.00	S/.5,000.00
Operario de almacén	8	S/.12,00.00	S/.9,600.00
Conductor de camión	3	S/.1,000.00	S/.3,000.00
Servicio			
Seguridad y vigilancia	1	S/.30,600.00	S/.8,000.00
Limpieza	1	S/.30,600.00	S/.3,000.00
Luz, agua, telefono e internet	1	S/.30,600.00	S/.2,000.00
<b>Costo total</b>			<b>S/.30,600.00</b>

*Tomado de acuerdo al criterio del autor 2022*

Obteniendo un total de S/.30,600 mensuales.

#### **4.5. Flujo de Caja**

Para el flujo de caja se debe considerar nuestros ingresos es por ello, que los precios por caja serán representados de la siguiente manera:

Logística de ingreso: hace referencia al uso de los equipos del triloader, carretilla hidráulica y faja transportadora. Costo por caja: S/.3.00

Almacenamiento de mercadería de snacks salados y dulces: se ha considerado S/.8.00 por caja.

Almacenamiento de mercadería de productos fríos: se ha considerado S/.10.00 por caja.

Logística de Salida: donde se incurre en el despacho y uso de embalaje el costo de S/.



2.00 por caja.

Entrega de mercadería por zonas:

Zona 1: hacia el norte: S/.160.00

Zona 2: hacia el Sur: S/.120.00

Zona 3: hacia el Este: S/.160.00, tal como se detalla en la tabla 24.

Tabla 25

*Flujo de caja según zonas*

<b>Personal</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unit.</b>	<b>Costo total</b>
Logística de ingreso: uso triloader carretilla hidráulica y faja transportadora	3100	3	S/.9,300.00
Almacenamiento de mercadería snacks salados y dulces	3100	8	S/.24,800.00
Almacenamiento de mercadería productos fríos	3100	10	S/.31,000.00
Logística de salida despacho y uso de materiales	3000	2	S/.6,000.00
Entrega de mercadería de zona 1	2000	160	S/.320,000.00
Entrega de mercadería de zona 2	1000	120	S/.120,000.00
<b>Costo total</b>			<b>S/.511,100.00</b>

*Tomado de acuerdo al criterio del autor 2022*

A lo anterior le restamos la mano de obra, gastos generales y gastos administrativos, obtenemos un flujo de caja de los meses de mayo a noviembre tal como se detalla en la tabla 26.

Tabla 236

Gastos generales y administrativos por meses

MAY	JUN	JUL	AG	SET	OCT	NOV
-	-	289,59	646,59	1,041,92	1,345,25	1,474,81
94,737	36,733	8.50	6.00	6.00	8.00	6.00
.00	.00					

Nota. Tomado de la elaboración propia del autor

Por lo que se puede observar los 2 primeros meses estamos en negativo, esto es debido al crédito que otorgamos a nuestros clientes de 30 días.

#### 4.6. ROI, VAN, TIR y Pay Back

Se halló el VAN:

	MAY	JUN	JUL	AG	SET	OCT	NOV	
VAN	-100,437.00	58,004.00	326,331.50	356,997.50	395,330.00	441,329.00	484,772.50	S/ 2,349,082
	$'(1+i) \wedge 1$	$'(1+i) \wedge 2$	$'(1+i) \wedge 3$	$'(1+i) \wedge 4$	$'(1+i) \wedge 5$	$'(1+i) \wedge 6$	$'(1+i) \wedge 7$	
	-S/ 82,380	-S/ 27,775	S/ 190,416	S/ 369,693	S/ 518,021	S/ 641,252	S/ 739,854	

El emprendimiento es una inversión que nos puede devolver una rentabilidad positiva

TIR:

	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	
TIR	-100,437.00	58,004.00	326,331.50	356,997.50	395,330.00	441,329.00	484,772.50	169%
	$'(1+i) \wedge 1$	$'(1+i) \wedge 2$	$'(1+i) \wedge 3$	$'(1+i) \wedge 4$	$'(1+i) \wedge 5$	$'(1+i) \wedge 6$	$'(1+i) \wedge 7$	

El TIR del emprendimiento, ha obteniendo por resultado un 169%. Con estos resultados, conviene invertir en la empresa, ya que se obtendrá una rentabilidad mayor.

PAY BACK:

PAY BACK	1.13 periodos
----------	---------------

En el emprendimiento podremos recuperar la inversión en 1 año y 13 meses.

ROI:

ROI	6.2 veces
-----	-----------

El emprendimiento es una inversión que nos puede devolver una rentabilidad positiva de 6.2 veces.



## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

En este punto se presentará las conclusiones y recomendaciones del trabajo.

### **5.1. Conclusiones**

- A través del plan de creación de un centro de distribución de alimentos saludables se ha podido determinar que implementar el servicio es viable debido a la alta demanda que existe en Lima.
- El diagnóstico socio-económico y geográfico arrojó que la creación de un centro de distribución tiene sostenibilidad, no siendo afectados por factores externos en comparación con otros sectores.
- La recuperación de la inversión se realizará en 1 año con 2 meses y la tasa interna de retorno del proyecto es de 169% mucho más alta que el 15% de la tasa de descuento, lo que indica claramente que el proyecto es financieramente rentable.

### **5.2. Recomendaciones**

- Se sugiere a los emprendedores seguir rigurosamente las diferentes etapas desarrolladas en el presente plan de creación de un centro de distribución de productos saludables, ya que es fundamental para generar rentabilidad y éxito empresarial.
- Se recomienda realizar una constante evaluación de los indicadores financieros y operativos del plan de modo que permita planificar y ejecutar acciones necesarias, para cumplir con los fines esperados
- Se recomienda evaluar la factibilidad de expansión del proyecto en relación al contexto y necesidades del mercado.

## Bibliografía

- Agraria. (2017). *Se incrementa en 50% el consumo de snacks saludables*. Agraria.pe Agencia Agraria de Noticias. <https://agraria.pe/noticias/se-incrementa-en-50-el-consumo-de-snacks-saludables-13649>
- Chipman, J. (2020). *The Military Balance 2013*. Routledge.
- ESAN. (2018). *Poka-Yoke: ¿en qué consiste y cómo se aplica este método en el sector salud?* | *Conexión ESAN*. <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/poka-yoke-en-que-consiste-y-como-se-aplica-este-metodo-en-el-sector-salud>
- Gan Busto, F., & Triginé Prats, J. I. (2010). *Manual de instrumentos de gestión y desarrollo de las personas en las organizaciones* (Primera). Ediciones Díaz de Santos.
- García, L. A. M. (2011). *Gestión logística en centros de distribución, bodegas y almacenes*. Ecoe Ediciones.
- Garrido Yserte, R. (2007). *Localización y movilidad de empresas en España: Vol. Primero* (1.<sup>a</sup> ed.). EOI Escuela de Organización Industrial. <https://books.google.com.pe/books?id=pUveOwliIDQC&pg=PA33&dq=localizaci%C3%B3n+empresa&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiVjNbFsc71AhUiRDABHX69AeYQ6AF6BAGKEAI#v=onepage&q&f=false>
- Heizer, J. H., & Render, B. (2003). *Principles of Operations Management*. Pearson Educación.
- Hirano, H. (2017). *Poka-yoke (Spanish): Mejorando la Calidad del Producto Evitando los Defectos*. Routledge.
- Izquierdo Morán, A. M., Baque Villanueva, L. K., Álvarez Gómez, L. K., Izquierdo Morán, A. M., Baque Villanueva, L. K., & Álvarez Gómez, L. K. (2021). Desarrollo de emprendimientos en ecuador a través de la universidad Uniandes con la sociedad.

Conrado, 17(82), 293-306.

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1990-](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1990-)

[86442021000500293&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1990-86442021000500293&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

Malhaber Montenegro, M. A. (2020). Evaluación de vulnerabilidad sísmica utilizando los métodos observacionales Indeci y Benedetti Petrini en el Distrito de Chongoyape.

*Repositorio Institucional - USS ; Repositorio Institucional USS.*

<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.5CB97F6E&lang=es&site=eds-live>

Mora García, L. A. (2011). *Gestión logística en centros de distribución, bodegas y almacenes* (Primera). Ecoe Ediciones.

Paso 7. *Ubicación de la Empresa*. (s. f.). Recuperado 25 de enero de 2022, de

<http://www.camarafp.org/portal/index.php/estudiantes/ubicacion-de-la-empresa.html>

Rau Álvarez, J. A. (2011). Rediseño de distribución de planta de las instalaciones de una empresa que comercializa equipos de bombeo para agua de procesos y residuales.

*Pontificia Universidad Católica del Perú.*

<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/1058>

Saint-Antonin, C. (1976). *El servicio de organización e informática en la empresa*. Reverte.

Saldarriaga, D. L. (2019). *Almacenes y centros de distribución. Manual para optimizar procesos y operaciones*. MARGE BOOKS.

Wilson, B. (2020). *Cómo comemos: Claves para una alimentación equilibrada y sostenible*. Turner.

Zambrano-Vargas, S. M., Chávez-Otálora, A. M., Zambrano-Vargas, Y., Zambrano-Vargas, S. M., Chávez-Otálora, A. M., & Zambrano-Vargas, Y. (2020). La intención y formación emprendedora en programas de administración de empresas. *Revista Lasallista de Investigación*, 17(2), 41-49. <https://doi.org/10.22507/rli.v17n2a3>