

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN**



**“IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN PARA  
REDUCIR COSTOS EN LA COMPRA DE PALLETS DE MADERA EN  
EL SECTOR BEBIDAS”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR TÍTULO  
DE INGENIERO EN GESTIÓN EMPRESARIAL**

**CESAR ARTURO DEL VALLE ZUZUNAGA**

**LIMA – PERÚ**

**2021**

---

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación  
(Art. 24 – Reglamento de Propiedad Intelectual)**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN**

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN PARA  
REDUCIR COSTOS EN LA COMPRA DE PALLETS DE MADERA EN  
EL SECTOR BEBIDAS”**

**PRESENTADO POR**

**CESAR ARTURO DEL VALLE ZUZUNAGA**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR POR  
EL TÍTULO DE INGENIERO EN GESTION EMPRESARIAL**

**SUSTENTADA Y APROBADA ANTE EL SIGUIENTE JURADO**

.....  
Dra. Vilma Elvira Gomez Galarza  
PRESIDENTE

.....  
Dr. Ernesto Altamirano Flores  
ASESOR

.....  
M. Sc. Maria Inez Nuñez Gorriti  
MIEMBRO

.....  
Dr. Pedro Ricardo Quiroz Quezada  
MIEMBRO

Lima – Perú  
2021

## **DEDICATORIA**

A mis padres Rossmery Zuzunaga y Cesar Del Valle, por haberme formado como la persona que soy, muchos de mis logros se los debo a ustedes incluyendo este. Me formaron con reglas, algunas libertades, y me motivaron siempre para alcanzar mis metas.

Gracias Totales.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi novia Karen Luque, quien me apoyo y motivó desde un inicio.

Gracias por tu paciencia, amor y comprensión.

## ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN .....	1
1.1.	Problemática.....	2
1.1.1.	Problema general.....	2
1.1.2.	Problemas específicos .....	2
1.2.	Objetivos .....	2
1.2.1.	Objetivo general .....	3
1.2.2.	Objetivos específicos.....	3
II.	MARCO TEÓRICO .....	4
2.1.	Antecedentes .....	4
2.2.	Marco conceptual .....	5
2.2.1.	La cadena de suministro.....	6
2.2.2.	Gestión de compras .....	7
2.2.3.	Postor.....	9
2.2.4.	Proveedor .....	10
2.2.5.	Pallet.....	10
2.2.6.	Requerimiento .....	14
2.2.7.	Costos y gastos .....	15
2.2.8.	Precio.....	16
2.2.9.	Sobrecosto .....	17
2.2.10.	Ahorro .....	17
2.2.11.	Las especificaciones técnicas .....	18
2.2.12.	Solicitud de propuestas (RFP).....	18
2.2.13.	Licitación.....	19
2.2.14.	Estructura de precios .....	21
2.2.15.	Orden de compra (OC).....	21
2.2.16.	Sustentabilidad .....	22
III.	MARCO METODOLÓGICO .....	24
3.1.	Gantt de actividades .....	24
3.2.	Análisis del problema.....	25
3.3.	Evaluación de costos y gastos .....	27
3.4.	Análisis de la estructura de precios .....	29
3.5.	Actualización de especificaciones técnicas .....	30
3.6.	Pruebas de validación.....	32

3.7. Licitación.....	33
3.7.1. Elaboración del RFP.....	33
3.7.2. Convocatoria de postores .....	34
3.7.3. Recepción y evaluación de propuestas.....	34
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
4.1. Resultados .....	35
4.2. Discusión.....	40
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	43
5.1. Conclusiones .....	43
5.2. Recomendaciones.....	44
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	46
VII. ANEXOS.....	49

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Datos de la gestión de compra de pallet de madera 2016-2019 .....	4
Tabla 2: Características del pallet actual .....	12
Tabla 3: Gasto anual 2016 - 2019.....	28
Tabla 4: Cantidad de pallets por año 2016 - 2019.....	28
Tabla 5: Sobrecostos anuales 2017 - 2019 .....	29
Tabla 6: Precios unitarios anuales 2016 - 2019.....	29
Tabla 7: Estructura de precios 2019 .....	30
Tabla 8: Características del pallet aligerado.....	32
Tabla 9: Análisis de la estructura de precios del pallet actual.....	38
Tabla 10: Comparación de pies tablares del pallet actual y el pallet aligerado.....	39
Tabla 11: Propuesta ganadora de la licitación .....	40
Tabla 12: Cálculo de ahorros.....	41
Tabla 13: Reducción de precio del pallet de madera.....	41

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: La cadena de suministro.....	6
Figura 2: Funciones u objetivos del departamento de compras.....	8
Figura 3: Partes y componentes del pallet actual .....	13
Figura 4: Estructura de precios .....	21
Figura 5: Flujo de compra .....	22
Figura 6: Diagrama de Gantt .....	25
Figura 7: Modelo Diagrama causa-efecto .....	26
Figura 8: Diagrama causa-efecto del problema principal.....	27
Figura 9: Precio promedio anual del pallet 2016-2019 .....	36
Figura 10: Gasto anual en la compra de pallets 2016-2019 .....	36
Figura 11: Sobrecostos anuales en la gestión de compra de pallet 2016-2019 .....	37
Figura 12: Volumen de compra de pallets por año 2016-2019 .....	37
Figura 13: Modelo de gestión para reducir costos en la compra de pallets de madera .....	42

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Plano pallet de madera (actual).....	50
Anexo 2: Cantidad de pies tablares del pallet actual (28 pt) .....	51
Anexo 3: Plano pallet de madera (Aligerado) .....	52
Anexo 4: Cantidad de pies tablares del pallet Aligerado (20 pt).....	53
Anexo 5: Informe de prueba de validación .....	54
Anexo 6: Plantilla de propuesta económica para pallet aligerado.....	56
Anexo 7: Comparativo de propuestas.....	57
Anexo 8: Análisis de la estructura de precios de la propuesta ganadora de la licitación ....	58

## RESUMEN

En la dirección logística, la gerencia de compras es un eslabón clave en la cadena de suministros dado que brinda soporte en la gestión de compra de bienes y servicios a todas las áreas de la compañía. Al brindar un servicio, el objetivo de Compras es administrar con eficiencia los recursos de la compañía para generar beneficios en las adquisiciones que realice. Una de las adquisiciones más importantes es la compra de pallets de madera, ya que, el uso del pallet impacta directamente en las operaciones de producción, almacenaje y distribución de las bebidas. La presente monografía basada en la resolución N° 119-2020-CU-UNALM, del 08 de junio del 2020, que resuelve en el artículo 1° Aprobar el nuevo Reglamento de Titulación por Trabajo de Suficiencia Profesional de la UNALM, tuvo como objetivo implementar un modelo de gestión para reducir costos en la compra de pallets de madera en el sector bebidas. Para llegar al objetivo trazado, se llevaron a cabo una serie de actividades en secuencia que empezaron con la elaboración de un Gantt de actividades, análisis del problema, evaluación de costos y gastos utilizando data histórica que se descargó del sistema SAP, luego se realizó una revisión de precios unitarios para desglosar las variables que componen el precio de un pallet y medir el impacto de la principal variable. Acto seguido se procedió a revisar y actualizar las especificaciones técnicas del pallet para realizar pruebas de validación. Con los resultados de la prueba de validación se procedió a armar las bases del proceso de licitación para la compra de pallets, en ella se evaluaron aspectos como precios, tiempo de entrega, capacidad de producción, entre otros. Los resultados de implementar un modelo de gestión fueron la reducción del 24% de costos anuales (más de medio millón de soles al año), reducir en 29% el uso de madera utilizada en el pallet generando un impacto positivo en la sustentabilidad y conservación de los bosques amazónicos del Perú.

**Palabras clave:** implementar, modelo, gestión, pallet, compras, eficiencia.

## ABSTRACT

In logistics management, purchasing management is a key link in the supply chain since it provides support in managing the purchase of goods and services to all areas of the company. By providing a service, Purchasing's objective is to efficiently manage the company's resources to generate profits in the acquisitions it makes. One of the most important acquisitions is the purchase of wooden pallets, since the use of the pallet has a direct impact on the production, storage and distribution of beverages. The present monograph based on resolution N ° 119-2020-CU-UNALM, of June 8, 2020, which resolves in article 1 to approve the new UNALM Professional Sufficiency Work Degree Regulations, aimed to implement a management model to reduce costs in the purchase of wooden pallets in the beverage sector. To reach the objective set, a series of activities were carried out in sequence that began with the elaboration of a Gantt of activities, analysis of the problem, evaluation of costs and expenses using historical data that was downloaded from the SAP system, then a review of unit prices to break down the variables that make up the price of a pallet and measure the impact of the main variable. The technical specifications of the pallet were then reviewed and updated to carry out validation tests. With the results of the validation test, the bases of the bidding process for the purchase of pallets were put together, in which aspects such as prices, delivery time, production capacity, among others, were evaluated. The results of implementing a management model were a 24% reduction in annual costs (more than half a million soles per year), a 29% reduction in the use of wood used in the pallet, generating a positive impact on the sustainability and conservation of the Amazon forests of Peru.

**Keywords:** implement, model, management, pallet, purchasing, efficiency.

## I. INTRODUCCIÓN

En línea a la coyuntura actual (covid19) muchas empresas han sido víctimas de los efectos de la pandemia y las acciones que esta nos lleva a tomar como sociedad, algunas de estas acciones son la cuarentena obligatoria, el distanciamiento social, evitar lugares concurridos, entre otras. Estas acciones han afectado negativamente las ventas de muchas empresas de consumo masivo y en respuesta a esta situación con el objetivo de compensar la caída en ventas, muchas empresas han empezado a buscar de inmediato la forma de reducir costos en todo lo que les sea posible. Otras al margen de la coyuntura, siempre están en la búsqueda de reducir costos con el fin de incrementar sus ganancias y a su vez creando un colchón financiero que les permita soportar tiempos de crisis como los que estamos pasando.

En la gestión de compras, la continua búsqueda para reducir costos es una de las actividades del día a día. Esta actividad es importante para identificar deficiencias en procesos y/o detectar oportunidades de mejora. El desarrollo de estas actividades se ha podido realizar aplicando las competencias y habilidades adquiridas durante la formación profesional de un responsable de compras, así como también la contribución en la solución de situaciones problemáticas que forman parte de la experiencia laboral.

Entrando al tema de análisis de la presente monografía, la gerencia de compras en una empresa del sector bebidas tiene a su cargo la jefatura de envases y empaques la cual gestiona las adquisiciones de envases de vidrio, botellas PET, tapas plásticas y metálicas, etiquetas, laminas termo contraíbles, stretch film, pallets de madera, cajas plásticas, empaques de cartón, entre otros. Enfocándonos en la gestión de compra de pallets de madera, la cual es una responsabilidad de vital importancia dado que la funcionalidad y uso del pallet impacta directamente en las operaciones de producción, almacenaje y distribución de las bebidas, debemos considerar que existen implicancias que se deben tener en cuenta ya que estas van impactar en el abastecimiento regular. Algunos de los factores que debemos contemplar son los incrementos de precio de compra, falta de disponibilidad de pallets y/o incumplimiento

de la especificación técnica del pallet, estos factores ponen en riesgo el abastecimiento regular. Además del análisis de factores que ponen en riesgo el abastecimiento también se analizaron las oportunidades de mejora en la gestión de compra, y es aquí en donde empezamos a desarrollar la problemática de la presente monografía, en la cual se detectó que la gestión de compra de pallets de madera era deficiente, ya que, durante años se estuvieron asumiendo sobrecostos causados por el incremento de precios, esto afectaba negativamente la obtención de ahorros en esta categoría de compra para a la compañía, ya que, siendo una categoría en la cual se gastan aproximadamente 3.5 millones de soles al año, no se había implementado un modelo de gestión para reducir los costos del pallet y evitar sobrecostos, en línea a ello se detalla a continuación la problemática.

## **1.1. Problemática**

### **1.1.1. Problema general**

Falta de un modelo de gestión para reducir costos en la compra de pallets de madera en una empresa del sector bebidas.

### **1.1.2. Problemas específicos**

- Sobrecostos anuales en la gestión de compra de pallets de madera.
- Ausencia de captura de ahorros en la gestión de compra de pallets de madera.
- Falta de análisis y gestión de precios para optimizar la evaluación de costos del pallet de madera.
- Ausencia de una especificación técnica actualizada del pallet de madera que este en línea a las nuevas necesidades del mercado.

## **1.2. Objetivos**

La presente monografía tiene como propósito mejorar la gestión de compra de pallets de madera en una empresa del sector bebidas con el objetivo final de eliminar sobrecostos y capturar ahorros a través de la reducción de costos. A continuación, se puntualiza de forma clara los objetivos:

### **1.2.1. Objetivo general**

Implementar un modelo de gestión para reducir costos en la compra de pallets de madera en una empresa del sector bebidas.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Eliminar los sobrecostos anuales en la gestión de compra de pallets de madera.
- Captura de ahorros en la gestión de compra de pallets de madera.
- Analizar y gestionar efectivamente los precios para optimizar la evaluación de costos del pallet de madera.
- Actualizar la especificación técnica del pallet de madera en línea a las nuevas necesidades del mercado.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

La presente monografía realizada sobre la implementación de un modelo de gestión para reducir costos en la compra de pallets de madera en una empresa del sector bebidas ubicada en Lima, hizo un análisis en base a los datos obtenidos de la empresa considerando el periodo 2016-2019, se calculó un gasto anual promedio de 3.5 millones de soles, además el problema que más destacaba eran los sobrecostos en la compra de pallets los cuales fueron causados por el incremento de 4% de precios unitarios desde el 2016 hasta el 2019. Los sobrecostos acumulados en el periodo 2017-2019 ascendían a 141 mil soles aprox. (ver Tabla 1), y fue importante tener claro que el incremento de precios en los pallets de madera pudo ser generado por varios factores como escases de madera, con materia prima limitada y a mayor precio los fabricantes producen pocos pallets y lo poco que producen lo venden a precios elevados. Otro factor pudo ser el aumento en la demanda de pallets, si el mercado de compra de pallets incrementa su demanda algunos fabricantes elevan sus precios para obtener una utilidad mayor. Otro factor que también se pudo haber presentado es que el fabricante tuvo problemas en la fabricación del pallet, en esta situación es importante que los sobrecostos que el fabricante tenga en sus procesos no sean asumidos por el comprador, sino por el mismo fabricante y ante cualquier incremento de precios es clave tener más de un proveedor de pallets para comparar precios, de esta manera se reduce el riesgo, es decir, al tener un solo proveedor de pallets no tendrá una visión clara del mercado y su compra será sesgada.

**Tabla 1: Datos de la gestión de compra de pallet de madera 2016-2019**

<b>Año</b>	<b>Cantidad de pallets por año (UN)</b>	<b>Precio unitario por año (S/)</b>	<b>Gasto anual (S/)</b>	<b>Sobrecosto por año (S/)</b>
2016	52,258	65.15	3,404,608.70	
2017	52,356	65.94	3,452,425.65	41,432.25
2018	54,293	66.80	3,626,772.40	46,618.34
2019	55,825	67.75	3,782,143.75	53,033.75

FUENTE: Elaboración propia

En línea a las características de un pallet de madera, un factor importante era tener claro que lo que se estaba comprando debía ser lo adecuado para la operación, es decir, que el pallet cumpliera técnicamente y que a su vez no sea un pallet sobredimensionado para la operación. Se hizo una revisión y se detectó que la especificación técnica del pallet no se había actualizado desde el 2009, es decir, en el lapso de 10 años la compañía estuvo comprando pallets bajo una especificación obsoleta en la cual no se consideraban nuevas necesidades de mercado como por ejemplo, el uso nuevas especies de madera que se podían incluir en la fabricación de pallets y de esta manera el fabricante pueda tener más alternativas de materia prima, otra necesidad era también el aligeramiento del pallet con el objetivo de usar menos madera en su fabricación sin afectar su funcionalidad, el uso de menos madera por pallet promueve la sostenibilidad de los bosques amazónicos Peruanos.

Proponer la actualización de la especificación técnica fue una actividad importante ya que era necesario obtener nuevas alternativas de pallets con nuevas especies de madera que podrían ser más económicas y además diseños de pallets con menos madera, es decir, pallets aligerados, lo que implicaba que al usar menos materia prima el costo de cada pallet se reduciría.

En el sector bebidas una eficiente negociación reduce el riesgo de sobrecostos en la compra de pallets de madera, sin embargo, la deficiente gestión de precios que tuvo como consecuencia la ausencia de captura a de ahorros fue resultado de la falta de una estructura de precios con la cual se debió haber trabajado. Al trabajar y usar correctamente una estructura de precios se puede tener visibilidad de todas las variables que componen el precio y de esta forma controlar si sube o baja el precio y conocer los motivos por los cuales se dan estas variaciones.

## **2.2. Marco conceptual**

En la gestión de compra de pallets de madera hay conceptos que debemos tener claros para entender la problemática y solución planteada en la presente monografía. Es importante para el autor que la presente monografía sea de fácil entendimiento y despierte el interés del lector, por esa razón se detallará conceptos e información relevante, citando fuentes serias de la revisión literaria realizada, así como también usando palabras y conceptos propios

basados en la experiencia del autor en el campo de estudio, con el objetivo de brindar un contexto adecuado.

### 2.2.1. La cadena de suministro

(Ayala, 2016) “La cadena de suministro es una red de instalaciones y medios de distribución que tiene como fin poner un producto en manos del consumidor final y que empieza con la selección de la materia prima que lo conformara.

La cadena de suministro está formada por todas las empresas que forman parte o participan en el aprovisionamiento, producción o transformación, distribución, manipulación, almacenamiento y comercialización de un producto o servicio”.

Es importante tener claro el concepto de cadena de suministro para saber en qué parte está ubicada el área de compras y entender que forma parte de ella. Tal como se puede ver en la Figura 1, el área de compras está ubicada el recuadro de aprovisionamiento.



**Figura 1: La cadena de suministro**

FUENTE: Ayala (2016). Gestión de compras.

(Ayala, 2016) “El aprovisionamiento es el proceso por el cual la empresa adquiere todos los productos o materias primas que necesita para su posterior transformación o venta.

La función de aprovisionamiento está relacionada con la gestión de stocks y con la gestión de compra y análisis de la demanda o previsión de ventas.

La empresa debe analizar su realidad y mantener un equilibrio entre la cantidad de stock almacenada y la cantidad de productos que tiene previsto vender, con el objeto de tener

menor número de mercancías posible en sus almacenes para minimizar así los costes de almacenamiento, y todo esto sin que se produzcan roturas de stocks. En esta fase, la empresa debe detectar sus necesidades y realizar una evaluación de los posibles suministradores para elegir la mejor alternativa.”

### 2.2.2. Gestión de compras

La gestión de compras es uno de los conceptos más importantes que aborda la presente monografía y haciendo las consultas sobre su definición se han encontrado varios libros con conceptos muy completos que se precisan a continuación.

(García, 2016), define la gestión de compras de la siguiente manera, “En principio, la gestión de compras y de aprovisionamiento se presenta como encaminada a la adquisición, reposición y, en general, a la administración y entrega de materiales e insumos indispensables para el adecuado desempeño de la organización. Todo esto con el objetivo de obtener calidad, cantidad y precio justo; con un equilibrio sostenido entre la compañía y el proveedor para beneficio mutuo.

Bajo el enfoque logístico, esta área adquiere un papel más preponderante, en la medida que actúa como agente integrador entre clientes y proveedores, formando así parte del concepto de cadena de abastecimiento. Compras tiene una característica natural de unir las relaciones entre industrias correlacionadas, más allá de simples esquemas de negociación, pasando a modelos de colaboración e integración”.

(Ayala, 2016), detalla que el proceso de compras está dividido en fases o etapas, “El proceso de compra del consumidor industrial comprende estas fases:

- **Identificación de necesidades** para asegurar el proceso productivo de la empresa.
- **Búsqueda de productos y proveedores.** El objetivo es conocer los suministradores de las compras y seleccionar los más adecuados para establecer relaciones estables con ellos.
- **Emisión y seguimiento de pedidos.** El comprador emite la orden de compra y se asegura la aceptación por parte del proveedor.
- **Evaluación del producto, proveedor y servicio.** Este proceso incluye la aceptación

y supervisión del material, verificando que lo recibido se ajusta a lo solicitado y que llega con la calidad contratada”

(Nogueras, 2017), en su libro detalla que las “funciones u objetivos del departamento de compras son:

- Minimizar costos.
- Asegurar el flujo continuo de la producción.
- Aumentar la rotación de activos.
- Desarrollar fuentes alternativas de suministro.
- Establecer buenas relaciones con los proveedores.
- Integrarse con otros departamentos de la empresa.
- Formar y desarrollar al personal.
- Mantener registros de datos y presentar informes de gestión.”

Las funciones u objetivos que giran en torno al departamento de compras se pueden diagramar en la Figura 2 que se muestra a continuación.



**Figura 2: Funciones u objetivos del departamento de compras**

FUENTE: Dueñas (2017). Gestión de proveedores. COML0210.

Además de las funciones inherentes de un área de compras, existe una función adicional que no aparece en el listado expuesto en la Figura 2 y es la constante búsqueda de oportunidades para generar valor en la compañía tal como indica el siguiente autor.

(García, 2016) “Las principales oportunidades que el área de compras tiene de agregar valor dentro de la empresa son, entre otras:

- Mejora de las cadenas de abastecimiento para generar y aumentar la productividad de todos los integrantes y, por consiguiente, el desarrollo de la compañía.
- I+D (Investigación + desarrollo) promovido desde compras, para encontrar mejores opciones que satisfagan las necesidades de los clientes, a menores costos.
- Mejora de los diferentes servicios externos (servicios públicos, transporte, etc.) existentes en el entorno y en las cadenas de abastecimiento. Estos terminan formando parte de la red de suministro, siendo en su mayoría muy costosos.
- Centralizar la responsabilidad del resultado de la gestión de compras, estableciendo una organización inteligente, proactiva, empoderada e influyente.”

En línea de lo expuesto, (Nogueras, 2017) precisa la importancia de la gestión de compras en las operaciones de una empresa indicando lo siguiente, “Se puede afirmar que la operación de compra es, si cabe, la más importante de todas las operaciones que realiza la empresa, ya que involucra a todo el proceso que se inicia desde el proveedor, la adquisición de los materiales, la negociación en las condiciones de pago a los proveedores, y la recepción de las mercancías. La gran importancia de esta operación radica fundamentalmente en la necesidad de asegurar el abastecimiento de bienes y servicios que necesita la empresa para su producción, requiriendo para ello de una adecuada organización que va a involucrar a diferentes áreas de la empresa y, dependiendo del tipo de empresa, involucrara a unas áreas u otras.”

### **2.2.3. Postor**

Según la (RAE, 2021) el significado de la palabra postor refiere a “Licitador que ofrece precio en una subasta”. En la gestión de compras, un postor hace referencia a la empresa que está participando en un proceso de licitación junto a otros postores, los cuales van a competir para ganar y ser adjudicados como proveedores de un determinado bien o servicio.

#### **2.2.4. Proveedor**

Según la (RAE, 2021) el significado de la palabra proveedor refiere a “Dicho de una persona o de una empresa: Que provee o abastece de todo lo necesario para un fin a grandes grupos, asociaciones, comunidades, etc.”.

(Nogueras, 2017) “Ninguna empresa es autosuficiente al cien por cien en relación a los bienes y servicio que necesita para la producción de sus productos o servicios que produce, por lo que es necesario que establezca relaciones comerciales con terceros para el abastecimiento de dichos bienes y servicios. Estos terceros (proveedores/acreedores) deberán tener una relación estrecha con la empresa para que todos los suministros se encuentren en las condiciones pactadas y en el momento adecuado para el correcto abastecimiento para la producción”.

En línea a lo indicado líneas arriba concluimos que los proveedores son los socios estratégicos de toda empresa y sin ellos la cadena de suministro no funciona, son un eslabón clave en el aprovisionamiento de bienes y servicios como se puede ver en la Figura 1.

#### **2.2.5. Pallet**

Un pallet o parihuela es una estructura que tiene una amplia superficie horizontal y es usado para la producción, almacenamiento y distribución de mercancías. Tiene la ventaja de agrupar grandes cargas, es apilable y fácil de mover con la maquinaria adecuada. La rapidez de la logística actual no podría realizarse al mismo ritmo sin el uso de pallets.

El beneficio de usar pallets se puede detallar en los siguientes puntos:

- Impactan directamente en la reducción de tiempos en las operaciones de carga y descarga, ya que, hay menos manipulación.
- Permite trabajar con cargas pesadas.
- Optimizan espacios, ya que, se pueden apilar.
- Se reducen riesgos de pérdidas en la manipulación y transporte de mercancías.

Hoy en día los pallets se fabrican de madera, cartón, plástico, hierro y fibra prensada, utilizándose cada tipo en función de la operación y del sector a los que van dirigidos. La

presente monografía se realizó en base a un pallet de madera por lo que el enfoque de análisis será relacionado a ello.

Entrando en el detalle de materia prima del pallet que se analizará, es importante conocer el proceso de transformación por el que pasa la madera antes de estar apta para el uso comercial y ser usada para diferentes artículos, en este caso para un pallet de madera. En su trabajo de suficiencia profesional (Santillán Díaz, 2020) menciona lo siguiente sobre las operaciones previas a la fabricación de un pallet de madera.

“**Extracción:** la extracción o tala es la primera operación que se realiza, en el cual se retiran las ramas y se corta el árbol caído en partes (Trozas) las cuales son transportadas a las plantas de transformación primaria.

**Transformación primaria:** en esta etapa se retira la corteza de las trozas y se corta en bloques o tablones para pasar a la transformación secundaria.

**Transformación secundaria:** los bloques o tablones se cortan en piezas más pequeñas como tablas, listones, durmientes, etc. Para que puedan ser adquiridos por los fabricantes de artículos de madera”.

Después de la transformación secundaria, los fabricantes de artículos de madera, en este caso fabricantes de pallets, compran las piezas necesarias para la producción de pallets de madera. Cabe indicar que en la industria maderera se usa el pie tablar (pt) o metro cúbico (m<sup>3</sup>) como unidad de medida comercial, en la presente monografía se usó el pie tablar para todos los cálculos realizados. Para hallar la cantidad de pies tablares se cubica la madera, según (SERFOR, 2019) “Cubicar significa determinar el volumen de la madera, para lo cual es necesario medir las dimensiones de la troza (diámetros y longitud) o de la pieza de madera aserrada (ancho, espesor y largo). El volumen de la madera puede ser expresado en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) o pies tablares (pt).” El mismo autor detalla que “Para cubicar madera aserrada, se debe utilizar la wincha y seguir los siguientes pasos:

1. Realizar las siguientes mediciones:
  - Espesor (e), en pulgadas.
  - Ancho (a), en pulgadas.

- Longitud (L), en pies.

2. Reemplazar las medidas (longitud, ancho y espesor) en la siguiente fórmula:

$$\text{Volumen (pt)} = \frac{e \times a \times L}{12}$$

Donde:

e = Espesor, en pulgadas (")

a = Ancho, en pulgadas (")

L = Longitud, en pies (')

Como se puede ver en la Tabla 2, se detallan las medidas en milímetros (listones y durmientes) y pulgadas (clavos espiralados) pero en el anexo 2 se detalla el cálculo para hallar la cantidad de pies tablares que tiene el pallet actual analizado.

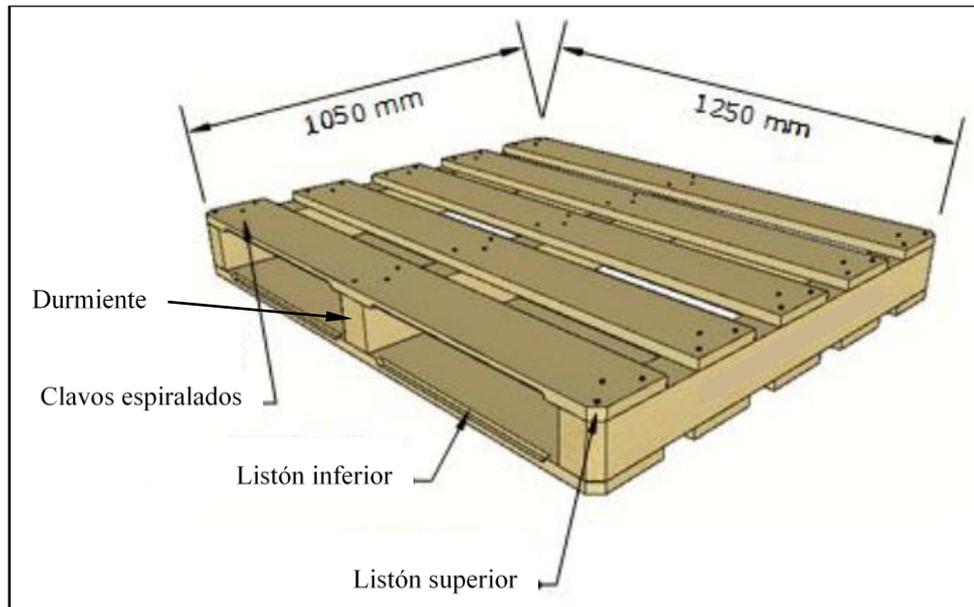
Es importante precisar que en esta monografía se analizó un pallet de madera específico con las características indicadas en la Tabla 2 y Anexo 1.

**Tabla 2: Características del pallet actual**

Descripción	Cantidad	Medidas (mm)		
		Ancho	Espesor	Largo
Tabla externa superior (listón superior)	5	150	22	1250
Tabla externa inferior (listón inferior)	5	150	22	1250
Cuartones (durmientes)	3	100	75	1050
Clavos espiralados	90	2 1/2" y colocados en posición lanceros		

FUENTE: Elaboración propia

Todas las dimensiones están expresadas en milímetros (mm), excepto la medida de los clavos que están expresados en pulgadas ("). En la Figura 3 se pueden ver las partes y componentes del pallet.



**Figura 3: Partes y componentes del pallet actual**

Para que cada una de las operaciones previas a la fabricación de un pallet de madera sea realizada dentro del marco legal es importante precisar que la industria forestal en el Perú es fiscalizada y supervisada por SERFOR (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre), entidad adscrita a MIDAGRI (Ministerio de Desarrollo Agraria y Riego). En una publicación realizada en octubre del 2020 el diario Gestión público lo siguiente:

(Diario Gestión, 2020) “Desde octubre de 2019, el Perú cuenta con una norma que permite hacer seguimiento a los procesos por los que pasa la madera desde su obtención en el bosque, hasta el momento de su venta: la Trazabilidad de los Recursos Forestales Maderables, emitida por el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR), la cual permite conocer si el producto comercializado es de origen legal.

Este proceso permite establecer una relación entre las trozas (troncos de árboles talados) a través de un código de identificación (Ejemplo: F2-50A1, que corresponde a la Faja 2, árbol 50, sección A, troza 1) que acompaña esta materia prima hasta ser transformada para su comercialización en el mercado nacional e internacional.

De esta manera, al realizar una compra y gracias al proceso de trazabilidad, se puede conocer

si ha pasado por un proceso regular, permitiéndola ser considerada como una madera de origen legal.”

#### **2.2.6. Requerimiento**

(Nogueras, 2017), en su libro escribe sobre la necesidad o requerimiento de compra, “En esta primera etapa del proceso de compras, las áreas de las empresas que requieren de un determinado bien o servicio redactan su solicitud de compra al departamento área de compras de su unidad. El departamento de compras o área de compras analizara ese pedido teniendo en cuenta los pedidos anteriores realizados para que los bienes y servicios requeridos, coincidan en aspectos tales como especificaciones, cantidades, periodo de recepción, etc.

Estos pedidos se realizarán normalmente en un formulario o ficha de compra que contendrá información relativa al nombre del proveedor, descripción del bien o servicio, cantidad, fecha de entrega, etc.”. Todo requerimiento debe ser traducido en una solicitud de compra, la cual debe ser elaborada por el área que requiere del bien o servicio.

(Serrano, 2014), en su libro llama de otra forma a la solicitud de compra, “Las compras se centralizan en el departamento de compras o aprovisionamiento y, para dejar constancia de la petición realizada, se utiliza un documento interno denominado boletín de compras. La sección o departamento que emite el documento detalla en él las características de los productos que necesita y cuando tienen que estar disponibles.” El mismo autor define “Boletín de compras es un documento interno. Lo confecciona el departamento o sección que necesita adquirir materiales y lo pasa al departamento de comprar para que realice las gestiones necesarias.” La nomenclatura puede variar, pero tengamos claro que todo requerimiento se traduce en una solicitud de compra o un boletín de compras, el cual al ser recibido por el área de compras empieza a ser revisado para definir adecuadamente el requerimiento y definir los próximos pasos para el abastecimiento.

Ahora, ¿Cómo se activa la necesidad de pallets de madera? Existen dos razones por las cuales puede nacer la necesidad o requerimiento de compra de pallets de madera, la primera es porque la demanda del mercado de bebidas se incrementó y no se tiene la cantidad de pallets

suficiente para producir, almacenar y distribuir las bebidas. Cuando se hace referencia a la demanda es un término directamente relacionado con las ventas, es decir, cuando se incrementa la demanda es lo mismo que decir, se incrementaron las ventas. En una situación regular el incremento de demanda es consecuencia del inicio de la temporada alta la cual inicia en diciembre y culmina en marzo, es en estos meses en donde se producen los principales picos de demanda ya que los consumidores aumentan la adquisición de bebidas por la llegada del verano y de las vacaciones de colegios/universidades. Para poder cumplir con la demanda de mercado el abastecimiento de pallets de madera se realiza desde setiembre hasta noviembre, esto obedece a una planificación de abastecimiento.

La segunda razón es para renovar el stock de pallets, esto nace debido a que los pallets tienen un ciclo de vida y acorde al uso que se les da en la operación duran de 1 año y medio a 2 años. Cuando un pallet pierde sus características y funcionalidad convierten en pallets inutilizables y se procede a gestionar su baja, es decir, pasan a depreciarse como activos. La duración de un pallet de madera puede variar, hay casos de pallets que han durado 4 años y otros que no han durado ni un año, esto está directamente relacionado a la pericia de los conductores de montacargas, pero también influye el tipo de madera que ha sido usado en la fabricación del pallet. En este último punto es importante que los fabricantes de pallets cumplan con las especificaciones técnicas que son compartidas en la licitación, es un requisito obligatorio.

### **2.2.7. Costos y gastos**

En su libro (López, 2019), “La palabra costo tiene dos acepciones básicas: puede significar la suma de esfuerzos y recursos que se han invertido para producir algo; así, por ejemplo se dice: “su examen le costó dos días de estudio”, lo cual significa que utilizo dos días para poder presentarlo. La segunda acepción se refiere a lo que se sacrifica o se desplaza en lugar de la cosa elegida; en este caso, el costo de una cosa equivale a lo que se renuncia o sacrifica con el objeto de obtenerla. Por ejemplo: “Su examen le costó no ir a la fiesta”; esto quiere decir que el precio del examen fue no haberse divertido”.

(Gonzales, 2015), define costo como “... el sacrificio incurrido para adquirir bienes o servicios con el objeto de lograr beneficios presentes o futuros. Al momento de hacer uso de estos beneficios, dichos costos se convierten en gastos.” Asimismo, él define que un gasto

“... es el costo que nos ha producido un beneficio en el presente y que ha caducado. Los costos que no se han gastado o que no han caducado son los que se clasifican como activos dentro del balance y que brindan beneficios futuros. Por ejemplo, un edificio o el equipo de transporte nos brindan beneficio en el presente y en el futuro no han caducado; sin embargo, al momento que se deprecian o que prestan un servicio se reconoce que se gastan y es por eso que se registra un gasto por depreciación. La mayor parte de los costos conforme pasa el tiempo se convierten en gastos. Sin embargo, existe una excepción y es que cuando no existe ningún beneficio por medio, entonces se le conoce como pérdida. Por ejemplo, si ocurre un incendio o una inundación y se pierden los activos de una compañía, no se puede decir que los activos se gastaron, sino que se perdieron, ya que en ese momento no generaron ningún beneficio”.

Un claro ejemplo de activo es un pallet de madera, el cual representó un costo y me da beneficios a futuro, dado que el tiempo de vida de un pallet es de un año y medio a dos años (1.5 – 2 años), en condiciones normales de uso. Una vez transcurrido este tiempo o cuando el pallet está en condiciones de inutilización y ya no cumple con la operatividad requerida, se procede a dar de baja el activo y se convierte en un gasto por depreciación.

#### **2.2.8. Precio**

Se revisó el concepto de precio y está claro que este el valor monetario o no de adquisición de un bien o servicio. Consultando bibliografía encontramos muchos conceptos, pero el siguiente podría ser el más preciso. (Rosa Díaz, Rondán Cataluña, & Díez de Castro, 2020) “El precio puede definirse como la cantidad de dinero (también cabe la posibilidad de utilizar productos y servicios) que el comprador intercambia por productos y/o servicios recibidos del vendedor”. En este caso un vendedor de pallets de madera entregara pallets a un comprador a cambio que el comprador le pague el precio fijado previamente entre ambas partes. Es en el acuerdo de condiciones comerciales en el cual se define términos como precios, tiempo de entrega, condición de pago, stock de seguridad, entre otros. El momento adecuado para definir las condiciones comerciales es cuando se realiza una licitación, en la cual podrás comparar las propuestas de varios postores y elegir la mejor. Posteriormente ya vendría la formalidad de un contrato de suministro de pallet de madera de ser necesario.

### **2.2.9. Sobrecosto**

Buscando fuentes bibliográficas, se detectó que hay escasa información de conceptos de sobrecostos pero se pudo encontrar lo siguiente: (Monteverde & Pereyra, 2019) “Sobrecosto sería, pues, la adición o exceso de un gasto realizado para la obtención o adquisición de una cosa o servicio”.

En la gestión de compras el sobrecosto es, en palabras concretas, lo que estoy pagando de más o en exceso por un bien o servicio. Por ejemplo, si en el 2017 el precio de un pallet de madera era S/ 50.00 (cincuenta soles) y en el 2018 el mismo pallet tiene un precio de S/ 60.00 (sesenta soles), el sobrecosto es S/ 10.00 (diez soles) por pallet. De esta manera se calculan los sobrecostos y se puede medir su impacto en los resultados de una empresa.

### **2.2.10. Ahorro**

La (RAE, 2021) define ahorrar como, “1. tr. Reservar una parte de los ingresos ordinarios. U. t. c. intr. Ahorrar para la vejez. 2. tr. Guardar dinero como previsión para necesidades futuras. U. t. c. intr. 3. tr. Evitar un gasto o consumo mayor. Ahorrar agua, papel, energía.”

En la gestión de compras la palabra ahorro o ahorrar, hace referencia al dinero que dejo de pagar por un bien o servicio, resultado de una negociación. Pero el ahorro no solo puede generarse en forma de dinero sino también en ahorro de tiempo por alguna optimización realizada en un proceso, u otro recurso que venía usando y que hoy me cuesta menos que antes.

Por ejemplo, si en el 2017 el precio de un pallet de madera era S/ 50.00 (cincuenta soles) y en el 2018 el mismo pallet tiene un precio de S/ 40.00 (cuarenta soles), el ahorro es S/ 10.00 (diez soles) por pallet. Esta es la forma más fácil de calcular ahorros y medir su impacto en los resultados de una empresa.

El ahorro también puede ser llamado costo evitado dado que, citando el ejemplo anterior, estaría evitando pagar S/ 10.00 (diez soles), con lo cual se podría decir también que el ahorro es lo contrario a sobrecosto.

### **2.2.11. Las especificaciones técnicas**

Las especificaciones técnicas son una serie de características que el bien o servicio debe cumplir estrictamente. Si estas no se cumplen van a afectar directamente al producto final que la empresa produce, tal como lo indica (Nogueras, 2017) “Dado que el proceso de compra es el más importante de todos los procesos que se pueden llevar a cabo en la empresa, todo lo relacionado con la descripción y especificaciones asociadas a la compra, es de suma importancia de la misma, ya que la calidad, especificaciones, características, etc., del producto final, están en relación directa con las calidades, especificaciones, características, etc., de los materiales, bienes y servicios adquiridos para su producción”. Por ejemplo, en las especificaciones técnicas se puede detallar: tipo de materia prima que debe ser usada para su fabricación, dimensiones (centímetros, metros, etc.), color, tipo de presentación (Kg, gr, litros, etc.) (Nogueras, 2017) “Este aspecto hace referencia a todas aquellas características y tolerancias establecidas y aceptadas para las materias primas y servicios adquiridos”.

En el caso del pallet de madera algunas de las especificaciones que se detallan son:

- Madera
  - Especies de madera a utilizar
  - Densidad básica y propiedades mecánicas de las especies
  - Contenido de humedad
  - Defectos: Prohibidos y prohibidos tolerados
- Parihuela
  - Diseño
  - Dimensiones de los componentes
  - Construcción
  - Acabado
  - Rotulado

### **2.2.12. Solicitud de propuestas (RFP)**

La solicitud de propuestas o RFP como también se le conoce por sus siglas en inglés (Request for Proposal), es un documento o formato que contiene todo el alcance del bien o servicio, además de las bases del proceso de licitación. Este documento es elaborado por el departamento de compras con la información de la solicitud de compras que fue enviada por el área solicitante del bien o servicio.

El éxito de un proceso de licitación va depender de la calidad del RFP, por tal razón, la información que tenga este documento debe ser lo más detallada, completa y suficiente para que los postores puedan presentar una propuesta de calidad que cumpla con lo solicitado en el RFP. Se puede decir que el RFP tiene una importancia medular en un proceso de licitación. A continuación, se detalla de manera referencial los puntos que debe contemplar una RFP:

- I. Las bases del proceso de licitación: Objetivo, descripción breve del bien o servicio, cronograma de actividades, plazos, instrucciones del proceso de licitación, etc.
- II. Requisitos y condiciones para la elaboración de la propuesta técnica
- III. Requisitos y condiciones para la elaboración de la propuesta comercial

(Nogueras, 2017) “Cuando las administraciones o empresas publicas necesitan de proveerse de bienes y/o servicios, abren unos procesos denominamos concursos públicos o proceso de licitación. Estos procesos de licitación se abren con una serie de condiciones a cumplir por parte de los proveedores interesados denominadas pliego de condiciones. Este pliego de condiciones es el que va sentar las bases de colaboración entre la empresa y el proveedor durante la vigencia del contrato de suministro o prestación del servicio.” Si bien la nomenclatura puede variar, un pliego de condiciones hace referencia a una solicitud de propuestas o RFP, las cuales son una serie de condiciones y requisitos que un postor debe cumplir, en un proceso de licitación, para ser la empresa adjudicada y convertirse en el proveedor formal del bien o servicio por el que concurso.

### **2.2.13. Licitación**

(Ruiz, 2015) define licitación de la siguiente forma, “En la lengua española, licitar significa ofrecer precio por una cosa en subasta o almoneda; licitación es la acción y efecto de licitar; desde la perspectiva jurídica administrativa, la licitación tiene el propósito de determinar al co-contratante financiera, técnica y moralmente idóneo de la administración pública; en razón del precio y condiciones que ofrece en su propuesta en respuesta a una convocatoria o invitación formulada por la propia administración”.

(Nogueras, 2017), define licitación como el “Sistema por el cual se adjudica la realización de una obra, adquisición de materiales, bienes o presentación de algún servicio, generalmente de carácter público, a la persona o la empresa que ofrece las mejores

condiciones”.

En la gestión de compras, una licitación es la herramienta más usada para elegir al mejor proveedor para el abastecimiento de un determinado bien o servicio. En un proceso de licitación se evalúan propuestas técnicas y económicas de diferentes postores con el propósito de seleccionar la mejor, y dado que no siempre la mejor propuesta económica tiene la mejor propuesta técnica o viceversa, es importante evaluar cada propuesta (técnica y económica) de forma independiente. De esta forma aseguramos que la propuesta cumpla al 100% el requerimiento definido en el RFP.

En la gestión de compra las licitaciones más usadas son las cerradas y las abiertas. Una licitación es cerrada cuando el área de compra elige a los postores que van a participar bajo ciertos criterios, y una licitación abierta es cuando cualquier postor que brinda el bien o servicio puede participar, esta última es usada mayormente en licitaciones del estado Peruano y se le suele llamar licitación pública.

Ambos tipos de licitación son usados en la gestión de compras para determinadas situaciones. Por ejemplo, si el objetivo es obtener la mejor propuesta económica de un determinado bien o servicio que la compañía ya ha adquirido antes, podemos aplicar una licitación cerrada dado que en ella solo van a participar postores que el área de compra seleccione del mercado, esta selección estaría sustentada, por ejemplo, bajo los criterios de respaldo financiero, competitividad de propuestas, calidad de servicio, cumplimiento de especificaciones técnicas, etc. Por otra parte, si el objetivo es explorar el mercado, tener mayor convocatoria de proveedores, así como también buscar la mejor propuesta económica, se puede realizar una licitación abierta pero se sugiere aplicar ciertos parámetros o requisitos (por ejemplo: empresa con 10 años de experiencia en el sector, condición de pago a 90 días, capacidad de producción de 3000 pallets a la semana, certificado de procedencia legal de la madera, etc.) a modo de filtro, esto se hace con el objetivo de tener bajo control el proceso y restringir la participación de postores que no cumplan con los requerido.

Para la presente monografía se aplicó una licitación cerrada, en la que previamente hay un proceso de pre evaluación en la cual se define el listado de proveedores aptos para participar en el proceso de licitación, lo cual será detallado a mayor profundidad más adelante, en el marco metodológico.

#### 2.2.14. Estructura de precios

El análisis de precios en la gestión de compras es una tarea imprescindible cuando se requiere evaluar la propuesta económica de un postor y verificar cual es la variable del precio que tiene mayor impacto. Realizando este análisis y con los ajustes correspondientes en las variables, que amerite hacerlo, se puede obtener el mejor precio de mercado. Entonces, podemos definir como estructura de precios al conjunto de variables que sumadas dan como resultado un precio. A modo de formula se puede definir como la Figura 4.

$$\mathbf{Va + Vb + Vc = P}$$

Va: Variable A  
Vb: Variable B  
Vc: Variable C  
P: Precio

**Figura 4: Estructura de precios**

#### 2.2.15. Orden de compra (OC)

(Nogueras, 2017), define orden de compra, “La orden de compra es el primer documento mercantil que se genera en el proceso de compraventa. Todo se inicia con la necesidad de compra de determinados bienes y/o servicios por parte de una determinada área o departamento de la empresa. Esa orden de compra será tramitada por el departamento de compras de la empresa siendo enviada al proveedor”.

La orden de compra o pedido de compra, le da formalidad a la transacción de compra de un bien o servicio y lo correcto es que tenga un número correlativo el cual va servir de punto de partida para enlazarlo a la guía de remisión emitida por el proveedor cuando se entregue la mercancía y esta se registre en el sistema (ingreso/certificación), así como también servirá para el registro de facturas (Facturación) para realizar posteriormente el pago correspondiente al proveedor, tal como se detalla en la Figura 5.



**Figura 5: Flujo de compra**

En la orden de compra debe estar detallado el número correlativo, el proveedor, precio, moneda, condición de pago, descripción del bien o servicio, cantidad, fecha de entrega, lugar de entrega, y toda información que se considere relevante para que el acuerdo de compraventa se ejecute sin problemas.

### **2.2.16. Sustentabilidad**

(Larrouyet, 2015) “Aunque normalmente se utiliza la expresión "desarrollo sustentable", también es frecuente usar el término "desarrollo sostenible", pues ambas expresiones significan lo mismo, siendo una y otra mejor o peor traducción del original en inglés Sustainable Development”.

El concepto de sustentabilidad es amplio y hay abundante literatura al respecto, sin embargo, en líneas generales abarca la adecuada gestión e interrelación de aspectos medioambientales, sociales, económicos y de desarrollo, con el objetivo de generar impactos positivos entre los cuatro aspectos mencionados.

(Cortés Mura & Peña Reyes, 2015) “La noción de sustentabilidad tiene su origen en el ideal del desarrollo sustentable.”, el mismo autor indica, “El Desarrollo Sustentable (DS) se ha convertido en un concepto aceptado a nivel mundial, para guiar las interacciones entre la naturaleza y la sociedad, con el fin de dominar los cambios locales y globales como cambio climático, inequidad social, pobreza, pérdida de biodiversidad, sobrepoblación y falta de recursos”.

(Maruri Avidal & Torres Rivera, 2020) “La sustentabilidad es un tema relevante para el desarrollo de estrategias y tácticas en las prácticas administrativas empresariales que promueve la adopción de las mejores prácticas en la operación que ayuden a disminuir los efectos negativos en el medio ambiente con un sentido social, conocidas como prácticas sustentables, que generalmente son un mecanismo para atender las disposiciones normativas de los procesos de producción y las expectativas de los grupos de interés.”

### III. MARCO METODOLÓGICO

La monografía realizada se basó en los datos y experiencias recopiladas en el área de compras de una empresa del sector bebidas ubicada en Lima, Perú, durante los años 2016 y 2019. La naturaleza de estudio es una monografía, tipo no experimental en la que no se usó muestreo estadístico.

La metodología de la presente monografía ha sido estructurada con el principal objetivo de implementar un modelo de gestión para reducir los costos en la compra de pallets de madera, en línea a ello y para llegar al objetivo trazado, se llevaron a cabo una serie de actividades en secuencia las cuales fueron definidas en base a la formación profesional, experiencia laboral y revisión literaria del autor.

A continuación, se detalla la secuencia de actividades ejecutadas para dar una visión completa del modelo de gestión al lector.

- Gantt de actividades.
- Análisis del problema.
- Evaluación de costos y gastos.
- Análisis de la estructura de precios.
- Actualización de especificaciones técnicas.
- Pruebas de validación.
- Licitación.

#### 3.1. Gantt de actividades

Como primer paso fue importante definir las actividades, tiempo de duración de cada actividad y secuencia en la que se iban a ejecutar cada una de las actividades. Para ello se trabajó con un diagrama de Gantt.

(Mateos Martin, 2021) “Los diagramas de Gantt son una representación bidimensional en la que en un eje se representa el tiempo y en el otro una lista de tareas. Mediante estos diagramas se puede ver las tareas que requieren más tiempo y las relaciones de dependencia

que hay entre ellas.” El mismo autor complementa la definición de un diagrama de Gantt con lo siguiente “El diagrama de Gantt era una forma de representar gráficamente, mediante barras, las diferentes tareas que componen un proyecto y el tiempo estimado para su finalización”.

La planificación que nos brindó el diagrama de Gantt es un beneficio para poder dar seguimiento al cumplimiento de cada actividad en los tiempos trazados inicialmente. A continuación, se muestra el Diagrama de Gantt que fue elaborado (ver Figura 6).

Nº	Actividades	Duración (Semanas)	Ene-20					Feb-20				Mar-20				
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Gantt de actividades	1	■													
2	Análisis del problema	2	■	■												
3	Evaluación de costos y gastos	1		■												
4	Análisis de la estructura de precios	1			■											
5	Actualización de especificaciones técnicas	3			■	■	■									
6	Pruebas de validación	3					■	■	■							
7	Licitación	4									■	■	■	■		

**Figura 6: Diagrama de Gantt**

### 3.2. Análisis del problema

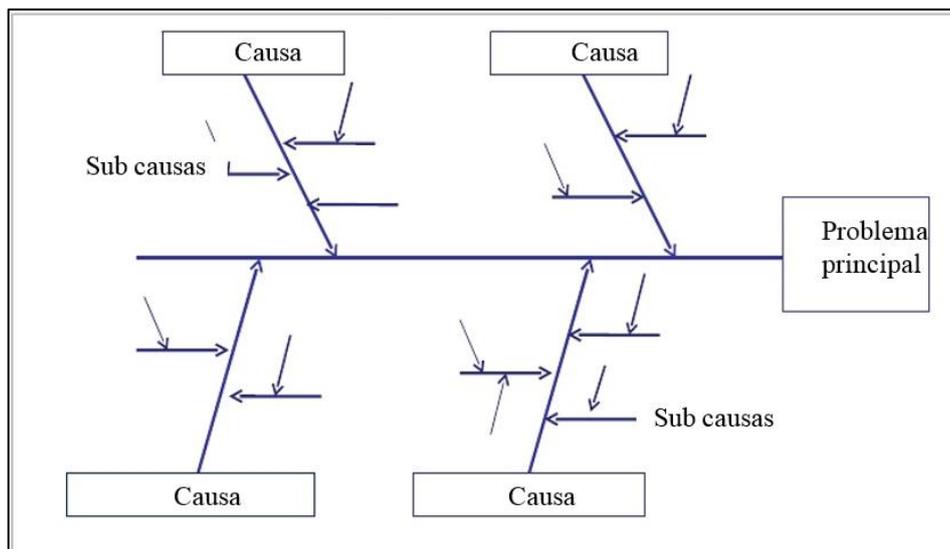
Para analizar el problema e identificar sus causas se usó el diagrama causa-efecto o diagrama de Ishikawa. (Ñuro, 2017) “La cantidad de procesos y elementos que se mueven en el interior de las empresas son muchísimos, por lo que se hace necesario algún tipo de metodología que sirva para estructurar, analizar, corregir errores y definir estrategias. Una de estas metodologías es el empleo del diagrama de Ishikawa o diagrama de espina de pescado, también denominado diagrama de causa y efecto, ideado por el químico japonés Kaoru Ishikawa en el año 1943, experto en control de calidad.

Kaoru Ishikawa, experto en control de calidad comprobó que muchos de los problemas con los que se topan las empresas día a día tienen 4 categorías:

- Personas.
- Materiales.
- Maquinaria.

- Procesos o métodos.

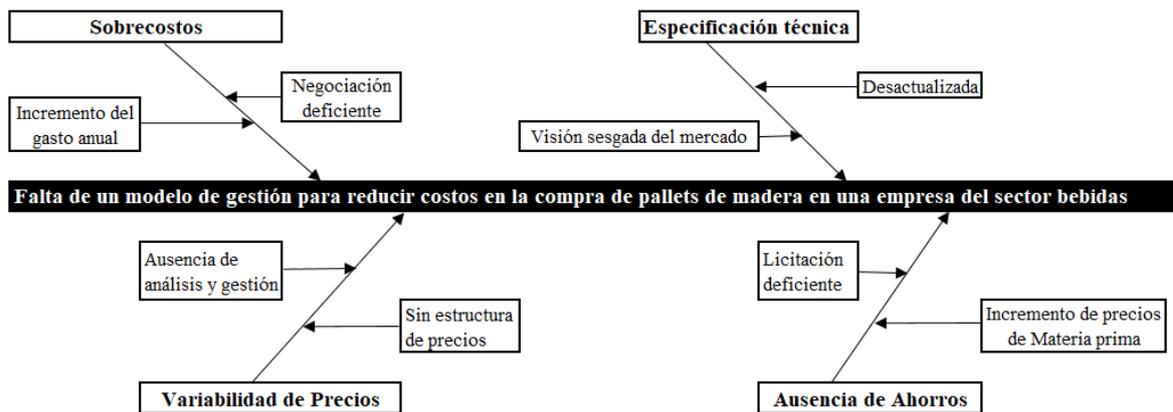
Estos cuatro elementos cubren casi todas las potenciales causas que dan origen a un problema empresarial.”, sin embargo, estas categorías pueden variar acorde al problema que se requiera analizar. A continuación, en la Figura 7 se puede ver un modelo de diagrama causa-efecto y su similitud a una espina de pescado. Para hacer este diagrama primero debemos hacer una lluvia de ideas en relación al problema principal, luego para estructurar el diagrama se debe colocar el problema principal en la cabeza o en la columna del pescado y las causas del problema en la parte superior e inferior, a su vez cada causa puede tener sub causas. La lluvia de ideas es importante se realice al inicio para identificar más rápidamente las causas y posteriormente proponer soluciones.



**Figura 7: Modelo Diagrama causa-efecto**

FUENTE: Ñuro (2017). Diagrama de Ishikawa

Tomando de modelo la Figura 7 se elaboró un diagrama causa-efecto para analizar el problema principal, “Falta de un modelo de gestión para reducir costos en la compra de pallets de madera en una empresa del sector bebidas” como se puede ver en la Figura 8 a continuación.



**Figura 8: Diagrama causa-efecto del problema principal**

Aplicando el diagrama causa-efecto de Ishikawa se analizó el problema identificando cuatro causas que se detallan a continuación:

- Los sobrecostos identificados son el efecto causado por el incremento anual del gasto en la compra de pallets de madera. El incremento en el gasto podría darse por dos factores: incremento de volumen de compra o incremento de costo. Otra causa de sobrecostos fue una negociación deficiente.
- Se tenía una especificación técnica del pallet de madera desactualizada esto generaba una visión sesgada del mercado.
- La variabilidad de precios fue a causa de la falta de análisis y gestión, dado que al no evaluar y conocer las variables que componen el precio no se tenía una estructura de precios que permitiera realizar una negociación exitosa.
- El efecto de ausencia de ahorros es causado por haber realizado un proceso de licitación deficiente. Otra causa es el incremento de precios de la materia prima, esto impacta en el precio del pallet y no permite capturar valor en la gestión de compra.

### 3.3. Evaluación de costos y gastos

Desde el enfoque de un área de compras se realizó un análisis de costos y gastos con el objetivo de identificar el origen de los sobrecostos. Se usó la plataforma SAP de la empresa

como la base de datos para descargar información y analizarla, se obtuvo la siguiente información:

- La evaluación del gasto anual por la compra de pallets de madera desde el 2016 hasta el 2019 se puede ver en la Tabla 3, en ella se evidencio que el gasto anual se incrementó desde el 2016 hasta el 2019 en un 11%.

**Tabla 3: Gasto anual 2016 – 2019**

<b>Año</b>	<b>Gasto anual (S/)</b>
2016	3,404,608.70
2017	3,452,425.65
2018	3,626,772.40
2019	3,782,143.75

FUENTE: Elaboración propia

- El volumen de compra de pallets de madera incrementó en un 7% desde el 2016 hasta el 2019 como se puede ver en la Tabla 4, el efecto del volumen en los sobrecostos no es un factor que se pueda controlar porque depende de la demanda del mercado y dado que esta es variable, el incremento de volumen no es un factor atribuible a los sobrecostos.

**Tabla 4: Cantidad de pallets por año 2016 – 2019**

<b>Año</b>	<b>Cantidad de pallets por año (UN)</b>
2016	52,258
2017	52,356
2018	54,293
2019	55,825

FUENTE: Elaboración propia

- En el periodo 2017-2019 los sobre costos tenían una tendencia de crecimiento como se puede ver en la Tabla 5. Asimismo, el acumulado de sobre costos sumaba un total de S/141,084.34, los cuales fueron generados por el incremento de precio del pallet actual. Como se indicó en un punto anterior el volumen es un factor que no se puede controlar por que la demanda de mercado es variable, sin embargo, el precio es un factor que controlaba el área de compras.

**Tabla 5: Sobre costos anuales 2017 – 2019**

<b>Año</b>	<b>Sobre costo por año (S/)</b>
2017	41,432.25
2018	46,618.34
2019	53,033.75
Acumulado	S/ 141,084.34

FUENTE: Elaboración propia

- Como se puede ver en la Tabla 6 el precio del pallet venia aumentando desde el 2016, llegando al 2019 con un incremento del 4%, este es el factor principal de incremento de costos y gastos en la gestión de compra de pallets de madera durante los años 2016 y 2019.

**Tabla 6: Precios unitarios anuales 2016 – 2019**

<b>Año</b>	<b>Precio unitario por año (S/)</b>
2016	65.15
2017	65.94
2018	66.80
2019	67.75

FUENTE: Elaboración propia

### **3.4. Análisis de la estructura de precios**

Desde un enfoque de compras en el análisis del precio de un pallet de madera fue necesario desglosar las variables que lo componen, es decir, entender que en el proceso de fabricación de un pallet no solo interviene el costo de la madera sino también otras variables que

componen la estructura del precio. Se identificaron 4 variables, la madera que es la materia prima para la fabricación del pallet, los clavos espiralados que son los que le dan al pallet la capacidad de ser una sola estructura compacta formada por 13 piezas independientes. Otra variable importante es la mano de obra que viene a ser el personal y equipo técnico calificado para la fabricación, ensamble de piezas y acabados. Finalmente, y no menos importante la variable transporte, que son todos los costos de traslado de la madera y el pallet, ya sea para su fabricación y/o entrega del pallet al cliente final. Desglosando estas variables e identificando cual es el impacto de cada una de ellas en el precio final del pallet fue la mejor forma de analizar el precio. En línea a lo expuesto se elaboró la Tabla 7 que se muestra a continuación para identificar las variables que tenían mayor impacto en el precio final de un pallet de madera. Todos los precios a continuación están en base a la fabricación de solo un pallet de madera.

**Tabla 7: Estructura de precios 2019**

<b>Cantidad</b>	<b>Concepto</b>	<b>Costo unit. (S/)</b>	<b>Costo total (S/)</b>
28	Pie tablar de madera	2.02	56.64
90	Clavos espiralados de 2 1/2"	0.02	1.35
1	Mano de obra	6.76	6.76
1	Transporte	3.00	3.00
			<b>67.75</b>

FUENTE: Elaboración propia

Con fines prácticos y para tener valores más actualizados se hizo el análisis tomando el precio unitario del año 2019 tal como se muestra en la Tabla 1. Como se puede ver en la Tabla 7 la variable pie tablar de madera tiene un costo total de S/ 56.64 por pallet y representa un 84% de impacto en el precio final, los clavos espiralados de 2 ½" tiene un costo total de S/ 1.35 por pallet y representa un 2% de impacto en el precio final, la mano de obra tiene un costo total de S/ 6.76 por pallet y representa un 10% de impacto en el precio final y el transporte tiene un costo total de S/ 3.00 y representa un 4% de impacto en el precio final. Sumando todas las variables tengo un costo total de S/ 67.75 por pallet que representa un 100% del Precio final.

### **3.5. Actualización de especificaciones técnicas**

Luego de realizar el análisis de la estructura de precios y haber identificado que la variable

que más impacta en el precio es el pie tablar de madera, se procedió a evaluar los factores que sustentaban actualizar las especificaciones técnicas del pallet de madera. Se detallan a continuación:

- Las especificaciones técnicas que se estaban usando eran del 2009, es decir, tenían una antigüedad de 10 años. Diez años en los que la empresa no había actualizado la especificación ni buscado hacer mejoras en el pallet acorde a las nuevas necesidades de mercado. Esta situación nos generaba una visión sesgada del mercado.
- Se recomendó desde el área de compras optimizar el uso de la materia prima aligerando la estructura del pallet de madera con la asesoría de un especialista en la industria forestal. Tal como se menciona en la presente monografía en el punto 2.2.2 Gestión de compras, se cita lo siguiente (García, 2016) “Las principales oportunidades que el área de compras tiene de agregar valor dentro de la empresa son, entre otras: I+D (Investigación + desarrollo) promovido desde compras, para encontrar mejores opciones que satisfagan las necesidades de los clientes, a menores costos.”

Estos dos puntos fueron los factores por los cuales se sustentó la actualización de la especificación técnica. La especificación técnica actualizada considero lo siguiente:

- Incluir las especies comerciales de madera aptas para la fabricación de pallets que no se habían considerado hace 10 años. De esta manera el fabricante podía tener más alternativas de materia prima y posiblemente más económicas en el mercado.
- Incluir en la especificación que la madera a ser utilizada para la fabricación de pallets debe provenir de Concesiones autorizadas por el Servicio Nacional Forestal y Fauna Silvestre (SERFOR), garantizando de esta forma que la madera utilizada sea de procedencia legal.
- Propuesta de aligeramiento del pallet con el objetivo de usar menos madera en su fabricación sin afectar su funcionalidad y durabilidad en la operación. El uso de menos madera por pallet reduciría el precio del pallet de forma automática ya que la madera era la variable con más impacto en el precio.

Con la asesoría del Ingeniero Forestal Manuel Chavesta Custodio (CIP: 34010) de la universidad Nacional Agraria La Molina se actualizó la especificación técnica del pallet de madera y también a solicitud del área de compras elaboró una propuesta de pallet aligerado. La propuesta de pallet aligerado fue la siguiente:

Se mantendrán las dos tablas de entrada (laterales) de 150 milímetros de ancho y las tablas del interior serán cuatro de 100 milímetros de ancho. El espesor de todas las tablas será de 18 milímetros. El número y dimensión de tablas de la parte superior será igual para la parte inferior. Las dimensiones de los cuarterones serán de 100 milímetros de ancho por 50 milímetros de espesor, todo este detalle se precisa en la Tabla 8 y Anexo 3. Asimismo, el detalle del cálculo de pies tablares del pallet aligerado se puede ver en el Anexo 4.

**Tabla 8: Características del pallet aligerado**

Descripción	Cantidad	Medidas (mm)		
		Ancho	Espesor	Largo
Tablas laterales superior (listón lateral superior)	2	150	18	1250
Tablas interiores superior (listón interior superior)	4	100	18	1250
Tablas laterales inferior (listón lateral inferior)	2	150	18	1250
Tablas interiores superior (listón interior inferior)	4	100	18	1250
Cuarterones (durmiente)	3	100	50	1050
Clavos Espiralados	84	2 ½" y colocados en posición lanceros		

FUENTE: Elaboración propia

### 3.6. Pruebas de validación

La (RAE, 2021) define prueba como “4. f. Ensayo o experimento que se hace de algo, para saber cómo resultará en su forma definitiva.” Es por ello que con el objeto de hacer viable la propuesta de pallet de madera aligerado se siguieron las recomendaciones del Ingeniero Forestal Manuel Chavesta Custodio (CIP: 34010) de la Universidad Nacional Agraria La Molina, él indico lo siguiente “Para la validación del pallet aligerado preparar una

determinada cantidad de pallets y ponerlos en uso para observar su comportamiento mediante la aparición de posibles defectos”. Con esta recomendación se compraron 40 pallets con las características del pallet aligerado descrito y se hicieron las coordinaciones necesarias con la jefatura de calidad de la empresa para definir un protocolo de validación y ejecutar las pruebas necesarias. El propósito de la prueba era usar el pallet aligerado bajo el mismo escenario en el que se utilizaba el pallet actual, es por ello que la jefatura de calidad estableció 3 etapas de prueba:

- I. Pruebas en líneas de producción: para medir el desempeño de los pallets al ingresar a las líneas de PET (botellas plásticas) y líneas de botellas de vidrio.
- II. Pruebas de transporte: para medir el comportamiento de los pallets al ser trasladados con carga en una unidad de transporte.
- III. Pruebas de apilamiento y carga: para medir la resistencia de los pallets en el almacén.

Una vez concluidas las pruebas de validación, la jefatura de calidad elaboró un informe con los resultados los cuales se detallan en el Anexo 5.

### **3.7. Licitación**

Una vez concluida la prueba de validación del pallet aligerado, con resultados conformes, se procedió a iniciar el proceso de licitación con el cual se iba a elegir al postor que haya presentado la mejor propuesta del mercado para el suministro de pallets de madera. Para dar inicio a la licitación el primer paso fue definir que el proceso sería una licitación cerrada en la cual participarían 3 postores que antes ya habían suministrado el pallet actual y no se habían presentado ninguna observación de su material y/o servicio post venta, es decir, cumplían con las especificaciones técnicas, aceptaban la condición de pago solicitada, y su capacidad de producción era la requerida. Bajo esta premisa se procedió a realizar una serie de actividades en secuencia que se detallan a continuación:

- Elaboración del RFP.
- Convocatoria de postores.
- Recepción y evaluación de propuestas.

#### **3.7.1. Elaboración del RFP**

Como primera etapa de este proceso de licitación se definieron las bases o requerimientos

para participar en la evaluación. Se detallan a continuación toda la información que debían considerar para elaborar su propuesta:

- Propuesta económica será enviada en la plantilla definida en el Anexo 6 y considerando la especificación técnica del pallet aligerado detallada en el Anexo 3.
- Cantidad estimada de compra anual: 53,000 pallets.
- Condición de pago: Factura 60 días.
- Capacidad de producción: 2000 pallets por semana.
- La madera a ser utilizada para la fabricación de pallets debía tener como origen Concesiones autorizados por el Servicio Nacional Forestal y Fauna Silvestre (SERFOR).
- La humedad de la madera con la que se elaboraran los pallets deberá ser igual o menor a 30%.

### **3.7.2. Convocatoria de postores**

Esta actividad consistió en invitar formalmente vía correo electrónico a los postores seleccionados previamente a participar en la licitación anexando el RFP y se precisó la fecha límite para la entrega de propuestas. Fue importante reforzar la comunicación con llamadas telefónicas con el objetivo de asegurar que el correo electrónico haya llegado conforme.

### **3.7.3. Recepción y evaluación de propuestas**

En esta etapa final del proceso de licitación se recibieron las propuestas de los 3 postores y se procedió a elaborar el comparativo de propuestas, el cual se detalla en el Anexo 7. Del cuadro comparativo se procedió a realizar un análisis de precios de la propuesta del postor 1 que tuvo la mejor propuesta, el análisis de precios se detalla en el Anexo 8.

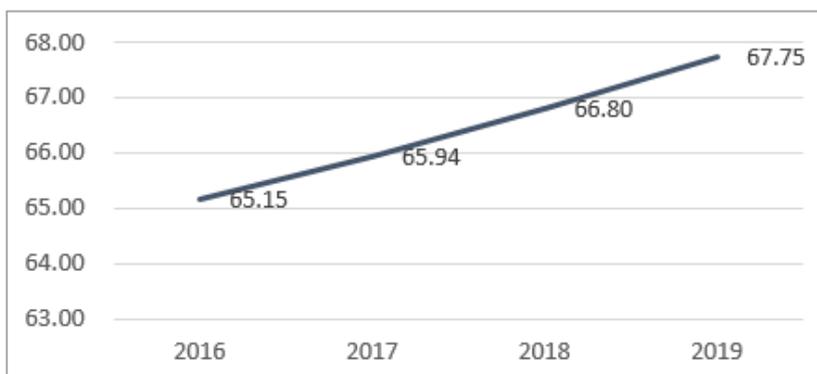
## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Resultados

A continuación se procederá a detallar los resultados obtenidos de la metodología aplicada:

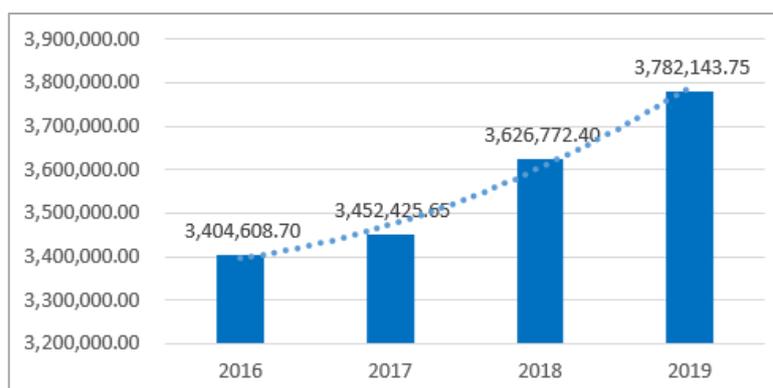
- Según el diagrama de Gantt elaborado en la Figura 6, la implementación de un modelo de gestión para reducir costos en la compra de pallets de madera en una empresa de sector bebidas tuvo un tiempo de duración estimado de trece semanas. Siendo la actualización de especificaciones técnicas, pruebas de validación y licitación, las actividades que tomaron más tiempo realizar.
  
- El diagrama causa-efecto de Ishikawa usado para analizar el problema principal nos ayudó a identificar 4 causas:
  - Los sobrecostos de la gestión de compra de pallets de madera fueron causados por una negociación deficiente y en consecuencia incremento del gasto anual.
  
  - Al tener una especificación técnica desactualizada teníamos una visión sesgada del mercado lo que a su vez generaba licitaciones deficientes.
  
  - La variabilidad de precios fue causada por la falta de análisis y gestión de una estructura de precios. Al no conocer las variables que componen el precio y su impacto, se generaban deficiencias en la gestión de costos para la compra de pallets de madera.
  
  - La ausencia de ahorros fue resultado de un incremento de precios en la materia prima generada por un proceso de licitación deficiente.

- En cifras, la evaluación de costos y gastos tuvo los siguientes resultados:
  - El precio del pallet de madera subió en un 4% desde el año 2016 (S/ 65.15) hasta el año 2019 (S/ 67.75).



**Figura 9: Precio promedio anual del pallet 2016-2019**

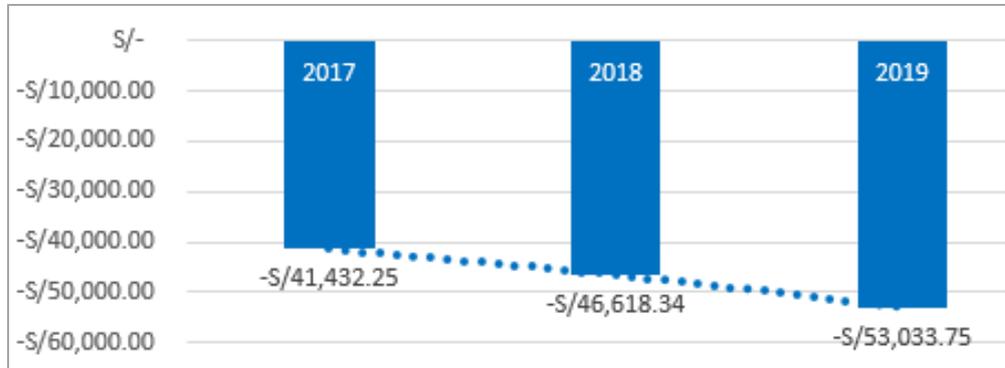
- En línea al incremento de precio del pallet el gasto anual se subió en 11% en el periodo 2016-2019, pasando de gastar S/ 3.40 millones en el 2016 a gastar S/ 3.78 millones en el 2019 (ver Figura 10).



**Figura 10: Gasto anual en la compra de pallets 2016-2019**

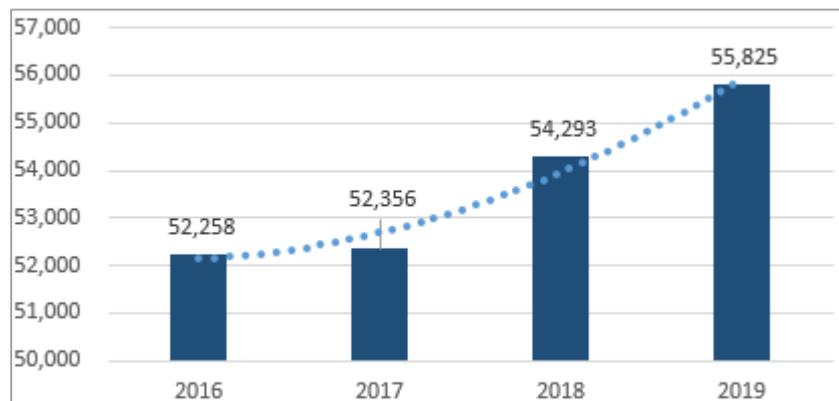
- En línea al incremento del precio del pallet de madera y el gasto anual se generaron sobrecostos en el 2017 por un valor de S/ 41,432.25, en el 2018

por un valor de S/ 46,618.34 y en el 2019 por un valor de S/ 53,033.75. El resultado acumulado de sobrecostos en el periodo 2017-2019 ascendía a S/141,084.34 (ver Figura 11).



**Figura 11: Sobrecostos anuales en la gestión de compra de pallet 2016-2019**

- Dado que el volumen depende de la demanda variable del mercado no fue considerado como un factor que impacte en los sobrecostos. Se considera como un dato para el análisis (ver Figura 12).



**Figura 12: Volumen de compra de pallets por año 2016-2019**

- Los resultados del análisis de la estructura de precios son los siguientes:
  - La variable pie tablar de madera tiene un costo de S/ 56.64 y representaba un 84% de impacto en el precio de un pallet.
  - La variable clavos espiralados de 2 ½” tiene un costo de S/ 1.35 y representa un 2% de impacto en el precio de un pallet.
  - La variable mano de obra tiene un costo de S/ 6.76 y representa un 10% de impacto en el precio de un pallet.
  - La variable transporte tiene un costo de S/ 3.00 y representa un 4% de impacto en el precio de un pallet.
  - Sumando todas las variables tengo un costo total de S/ 67.75 que representa un 100% del precio de un pallet.

La variable que más influyó en el precio de un pallet fue el pie tablar de madera con un 84% (ver Tabla 9).

**Tabla 9: Análisis de la estructura de precios del pallet actual**

<b>Cantidad</b>	<b>Concepto</b>	<b>Costo unit.</b>	<b>Costo total</b>	<b>%</b>
28	Pie tablar de madera	2.02	56.64	84%
90	Clavos espiralados de 2 1/2"	0.02	1.35	2%
1	Mano de obra	6.76	6.76	10%
1	Transporte	3.00	3.00	4%
			67.75	100%

FUENTE: Elaboración propia

- Culminada la etapa de análisis de la estructura de precios se procedió con la actualización de las especificaciones técnicas del pallet de madera y el enfoque fue la reducción del uso de madera en el pallet. Resultado de esta etapa se desarrolló un pallet de madera aligerado el cual tenía 20 pt, 29% menos madera que el pallet actual (ver Tabla 10). Esta reducción en el uso de madera permitió tener mejores resultados en la etapa de licitación posteriormente.

**Tabla 10: Comparación de pies tablares del pallet actual y el pallet aligerado**

<b>Pallet de Madera</b>	<b>Pt</b>	<b>Var %</b>
Pallet Actual	28	-
Pallet Aligerado	20	-29%

FUENTE: Elaboración propia

- Al culminar la etapa de actualización de especificaciones técnicas se siguieron los protocolos de validación y pruebas planificadas obteniendo los siguientes resultados:
  - Pruebas en líneas de producción (PET/Vidrio): resultados conformes al 100%.
  - Pruebas de transporte: resultados conformes al 100%.
  - Pruebas de apilamiento y carga: resultados conformes al 100%.

Los resultados de las pruebas de validación fueron conformes como se muestra en el Anexo 5. Lo que se buscaba con estas pruebas era darle viabilidad a la propuesta de pallet aligerado y se obtuvieron los resultados esperados.

- El proceso de licitación consideró las nuevas especificaciones técnicas, así como también la alternativa de pallet aligerado que ya había sido validado previamente. En el proceso de licitación se evaluaron aspectos técnicos y económicos resultando ganador el Postor 1 el cual cumplió todos los requisitos solicitados y además oferto el mejor precio como se puede ver en la Tabla 11 y a mayor detalle en el Anexo 7. Finalmente, se comparó el precio de la mejor propuesta de la licitación de pallets aligerados (S/ 51.48) versus el precio 2019 del pallet actual (S/ 67.75) teníamos una diferencia de S/ 16.27 por pallet. Esta diferencia se multiplico por la cantidad de pallets que se compran en promedio en un año (53,000 UN) obtuvimos ahorro proyectado de S/. 862,522.00, este fue el resultado más importante para sustentar la viabilidad del modelo de gestión implementado. (ver Anexo 8).

**Tabla 11: Propuesta ganadora de la licitación**

Cantidad	Concepto	Postor 1	
		Costo unit.	Costo total
20	Pie tablar de madera	2.02	40.46
84	Clavos espiralados de 2 1/2"	0.02	1.26
1	Mano de obra	6.76	6.76
1	Transporte	3.00	3.00
			51.48
Precio en soles por pallet de madera aligerado		S/	51.48
Condición de pago: Factura 60 días		Cumple	Si
Capacidad de producción: 2000 pallets por semana		Cumple	Si
Procedencia legal de la madera (SERFOR)		Cumple	Si
Humedad igual o menor a 30%		Cumple	Si

FUENTE: Elaboración propia

#### 4.2. Discusión

En línea a los resultados obtenidos, producto de haber aplicado la metodología planteada, se procedió a discutir si estos eran coherentes y concordantes según los objetivos fijados.

Se inició esta etapa de la monografía evaluando si los resultados obtenidos cumplían con los objetivos específicos, se detalla a continuación:

- **Eliminar los sobrecostos anuales y capturar ahorros en la gestión de compra de pallets de madera:** el cumplimiento de estos dos objetivos está en línea a la evaluación de costos y gastos, dado primero se tuvo que analizar el origen de los sobrecostos y posteriormente definir un método efectivo para eliminarlos, asimismo el ahorro de madera en el pallet se tenía que traducir en reducción de precio del pallet, es así que con los resultados obtenidos en la actualización de especificaciones técnicas y proceso de licitación se logró reducir el precio del pallet de S/ 67.75 a S/ 51.48 y en consecuencia obtener ahorros por un valor de S/. 862,522.00. La captura de ahorros es una acción que elimina automáticamente la generación de sobrecostos en la gestión de compra de pallets de madera (ver Tabla 12).

**Tabla 12: Cálculo de ahorros**

Precio 2019 del pallet actual	S/	67.75
Precio licitación del pallet aligerado	S/	51.48
Diferencia (Actual vs Aligerado)	S/	16.27
Cantidad promedio de pallets al año		53,000
Ahorro estimado anual	S/	862,522.00

FUENTE: Elaboración propia

- **Analizar y gestionar efectivamente los precios para optimizar la evaluación de costos del pallet de madera:** el haber identificado las variables del precio, medir el impacto de cada variable y procesar esta información para elaborar una estructura de precios cumple con el alcance de este objetivo y es la forma correcta de analizar y gestionar efectivamente los precios. Saber que la variable pie tablar de madera tenía un impacto del 84% en el precio del pallet fue la razón para buscar el desarrollo de un pallet con menos madera sin afectar su funcionalidad y operatividad. En línea a lo expuesto es importante precisar que el mejor precio del proceso de licitación (S/ 51.48) fue 24% más económico que el precio del pallet actual (S/ 67.75), lo que demostró la eficacia de las acciones tomadas para reducir el precio del pallet de madera.

**Tabla 13: Reducción de precio del pallet de madera**

<b>Pallet de Madera</b>	<b>Precio</b>	<b>Var %</b>
Pallet Actual	67.75	-
Pallet Aligerado	51.48	-24%

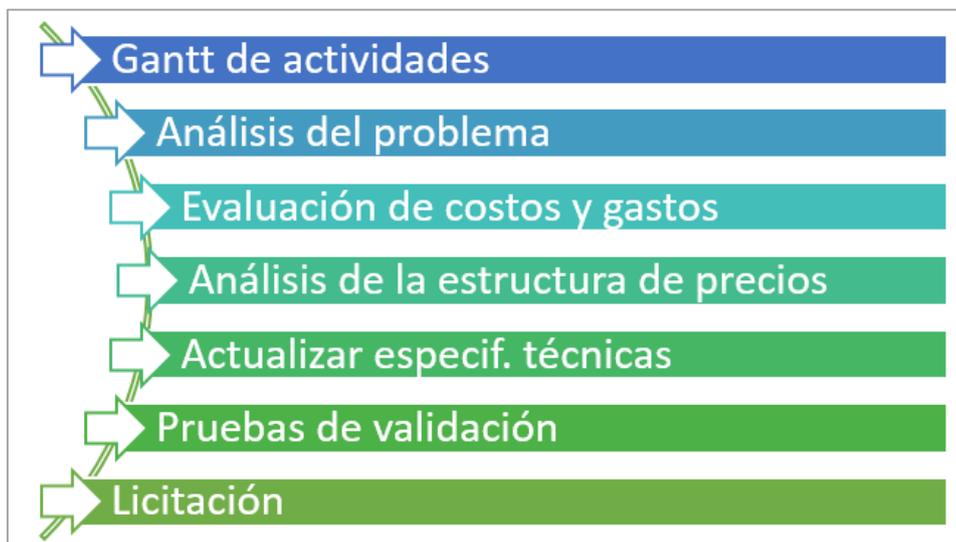
FUENTE: Elaboración propia

- **Actualizar la especificación técnica del pallet de madera en línea a las nuevas necesidades del mercado:** en la actualización de especificaciones técnicas se incluían nuevas especies de madera apta para la fabricación de pallets de madera, que la madera a ser utilizada para la fabricación de pallets debe provenir de Concesiones autorizados por el Servicio Nacional Forestal y Fauna Silvestre (SERFOR), el desarrollo de un pallet aligerado acorde a las nuevas necesidades del mercado, y

recomendaciones para la validación del pallet aligerado. Al cubrir los puntos mencionados se cumple con el alcance del objetivo, sin embargo, todo este detalle técnico fue sustentado por una prueba de validación con resultados conformes tal como se puede ver en el Anexo 5.

Se culminó esta etapa evaluando si los resultados obtenidos también cumplían con el objetivo general, se detalla a continuación:

- **Implementar un modelo de gestión para reducir costos en la compra de pallets de madera en una empresa del sector bebidas:** en línea al modelo de gestión aplicado (Figura 13) y resultados satisfactorios obtenidos, se determinó que hubo coherencia y concordancia con el objetivo general. Al haber logrado implementar un modelo de gestión que permitió reducir el precio del pallet de madera de S/ 67.75 a S/ 51.48 y obtener ahorros para la empresa por un valor de S/862,522.00 cumple con el alcance del objetivo general.



**Figura 13: Modelo de gestión para reducir costos en la compra de pallets de madera**

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

1. La implementación del modelo de gestión para reducir costos en la compra de pallets logro reducir el precio en 24%, es decir, el precio paso de S/ 67.75 a S/ 51.48. La diferencia de precio de S/ 16.27 por pallet represento un ahorro anual de S/862,522.00 y la eliminación de los sobrecostos en la gestión de compra de pallets de madera.
2. En línea al análisis de la estructura de precios y la actualización de especificaciones técnicas se logró reducir en 29% la cantidad de madera usada en la fabricación de un pallet, es decir, se usaba 28 pies tablares en el pallet actual y luego de aplicar el modelo de gestión se usan 20 pies tablares para fabricar el pallet aligerado, optimizando así la utilización de la variable pie tablar y generando un impacto positivo en la sustentabilidad de los bosques amazónicos del Perú (en un año la empresa deajo de usar 424,000 pies tablares).
3. El modelo de gestión implementado fue elaborado en función a la oportunidad detectada por el área de compras como parte de una mejora continua y una búsqueda constante para generar valor en los procesos de compras de empresa. La investigación y el desarrollo de un pallet aligerado que cumpla con las necesidades a menor costo fue el resultado de la mejora en este proceso.
4. Hacer un desglose de las variables que componen el precio del pallet, con el propósito de tener claro cuáles son sus componentes y cuestionar el valor de cada uno, fue una de las tareas clave para entender a detalle la manera en que el proveedor elaboraba su propuesta. Al tener clara esta información se enfocaron esfuerzos en analizar la variable pie tablar y aumentar nuestro poder de negociación para llegar al objetivo de reducir el costo del pallet.
5. Finalmente, el modelo de gestión usado para reducir costos en la gestión de compra de pallets tiene la suficiente evidencia para concluir que es un modelo viable y puede

ser implementado en la gestión de compra de bienes y servicios con las adaptaciones que requiera según corresponda.

## **5.2. Recomendaciones**

- Se recomienda aplicar la metodología planteada para optimizar costos en la gestión de compras de bienes y servicios. Asimismo, considerar que el modelo puede ser adaptado a diferentes procesos de compra de materiales y servicios, es decir, es un modelo versátil y se puede amoldar según las necesidades.
- En la compra de pallets de madera se recomienda manejar estimaciones o proyecciones de compra de al menos al menos 6 meses, estas proyecciones van a permitir que nuestro proveedor tenga visibilidad de las compras que vamos a realizar y evitar riesgos de desabastecimiento e impactos negativos en los procesos productivos.
- Hoy en día es casi una obligación que todo profesional tenga una labor proactiva e incentive proyectos que contribuyan al cuidado del medio ambiente. Iniciativas ecológicas, como proyectos de economía circular son los que grandes compañías desarrollan y demandan del mercado profesionales con nociones que puedan sumar a sus proyectos. Por ejemplo, el reciclaje de botellas plásticas para fabricar botellas nuevas es una de las iniciativas que más beneficios ha generado a grandes compañías.
- Bajo la premisa que todo material de empaque o embalaje tiene un tiempo de vida es importante contar con proyectos para darle un segundo uso e incentivar el reúso para contribuir con el cuidado del medio ambiente. Por ejemplo, en el caso del pallet de madera, un segundo uso podría ser la venta de piezas deterioradas a carpinteros o artesanos que se dediquen a la fabricación de muebles u objetos decorativos. Esta es una de muchas iniciativas que pueden nacer de incentivar el reúso de materiales que en muchas compañías son considerados como basura o desperdicios.
- Es importante revisar las especificaciones técnicas de los bienes y servicios que

demandan más gasto anualmente en cada empresa, esto con el objetivo de identificar oportunidades para generar ahorros y optimiza la gestión de compra.

- Se recomienda hacer de esta monografía una investigación de tesis ya que engloba oportunidades para desarrollar y generar valor en la gestión de compras, así como también vale la pena profundizar por los beneficios económicos y ambientales que pueden generar.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACACIA TECHNOLOGIES. (2019). El palet en logística: todo lo que necesitas saber. 02/11/2020, de ACACIA TECHNOLOGIES Sitio web: <https://www.acaciatec.com/palet-logistica-necesitas-saber/>

Ayala, J.M. (2016). *Gestión de compras*. Madrid: Editex.

Cortés Mura, H.G.; Peña Reyes, J.I. (enero-junio, 2015). De la sostenibilidad a la sustentabilidad. Modelo de desarrollo sustentable para su implementación en políticas y proyectos. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 78, 40-55.

Diario Gestión. (2020). Trazabilidad de la madera: un reto pendiente en Perú para certificar su origen legal. 13/03/2021, de Diario Gestión Sitio web: <https://gestion.pe/peru/trazabilidad-de-la-madera-un-reto-pendiente-en-peru-para-certificar-su-origen-legal-noticia/?ref=gesr>

Drucker, P.F. (1969). *The effective executive*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Sudamericana SA.

Dueñas Noguerras, J. (2017). *Gestión de proveedores*. COML0210. Málaga: IC Editorial.

Escudero Serrano, M.J. (2014). *Gestión de compras*. Madrid: Ediciones Paraninfo, S.A.

Gonzales, M.M. (2015). *Contabilidad y análisis de costos*. México: Grupo Editorial Patria.

Hope, J. y Player, S. (2012). *Mejores prácticas de Gestión Empresarial*. Lima, Perú: Punto y Coma Editores S.A.C.

- Jacoby, D. (2010). *Cadena de suministros. Guía para una gestión exitosa*. Lima, Perú: Producciones Cantabria SAC.
- Kennedy, G. (2010). *Negociación. Secretos para obtener mayores beneficios*. Lima, Perú: Producciones Cantabria SAC.
- Larrouyet, M.C. (2015). Desarrollo sustentable: origen, evolución y su implementación para el cuidado del planeta. Agosto, 2015, de Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes. Sitio web: [https://ridaa.unq.edu.ar/bitstream/handle/20.500.11807/154/TFI\\_2015\\_larrouyet\\_003.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://ridaa.unq.edu.ar/bitstream/handle/20.500.11807/154/TFI_2015_larrouyet_003.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- López Alcántara, M.B.; Gómez Agundis, X. (2018). *Gestión de precios y costos*. México: Grupo Editorial Patria, SA de CV.
- Maruri Avidal, C.; Torres Rivera, A.D. (2020). Gestión de la sustentabilidad en las cadenas de suministro: Un acercamiento desde la teoría. 28/03/2021, de Repositorio De La Red Internacional De Investigadores En Competitividad Sitio web: <https://riico.net/index.php/riico/article/view/1868>
- Mateos Martin, C. (2021). Generación automática de Diagramas de Gantt. 02/04/2021, de Universidad Politécnica de Madrid Sitio web: [http://oa.upm.es/66279/1/TFG\\_CARLOS\\_MATEOS\\_MARTIN.pdf](http://oa.upm.es/66279/1/TFG_CARLOS_MATEOS_MARTIN.pdf)
- Monteverde, H.; Pereyra, A. (2019). Reflexiones sobre costos. no detalla: Inter-American Development Bank.
- Mora García, L.A. (2016). *GESTION LOGISTICA INTEGRAL: las mejores prácticas en la cadena de abastecimiento*. (2ª ed.). Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Ñuro, P. (2017). Diagrama de Ishikawa. 01/04/2021, de EmprendePyme Sitio web: <https://www.emprendepyme.net/diagrama-de-ishikawa.html>

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española. (23ª ed.). [versión 23.4 en línea]. Recuperado de <https://dle.rae.es>.

Reveles López, R. (2019). *Análisis de los elementos del costo*. México: IMCP.

Rosa Díaz, I.M.; Rondán Cataluña, F.J.; Díez de Castro, E.C. (2020). *Gestión de precios*. Madrid: ESIC EDITORIAL

Ruiz, J. (2015). El Contrato Administrativo y la Licitación Pública. *Derecho & Sociedad*, 44, 75-83.

Sabriá, F. (2016). *LA CADENA DE SUMINISTRO*. Barcelona, España: Marge Books.

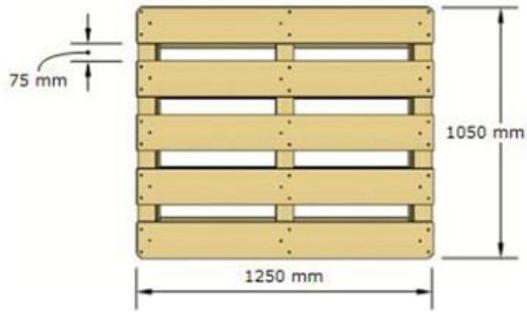
Santillán Díaz, J.A. (27 de Febrero de 2020). Google Académico (Google Scholar). Obtenido de Google Académico (Google Scholar): <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/651810>

SERFOR. (2019). ¿CÓMO SE REALIZA EL DESPACHO, TRANSPORTE Y COMERCIALIZACIÓN DE MADERA?. 03/04/2021, de SERFOR Sitio web: <http://repositorio.serfor.gob.pe/bitstream/SERFOR/723/5/SERFOR%202019%20MFC%20GUIA%2004%20-2019.pdf>

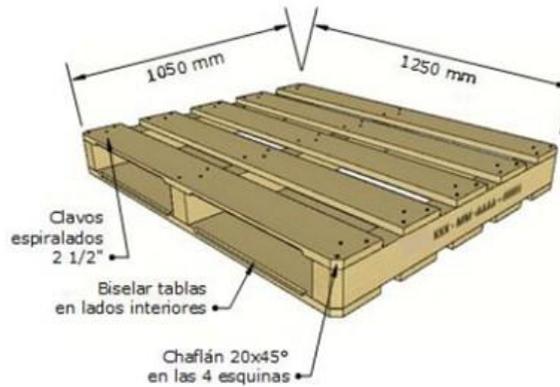
Welsch, G.A. y Cols. (2005). *Presupuestos. Planificación y control*. México: Pearson Educación.

## **VII. ANEXOS**

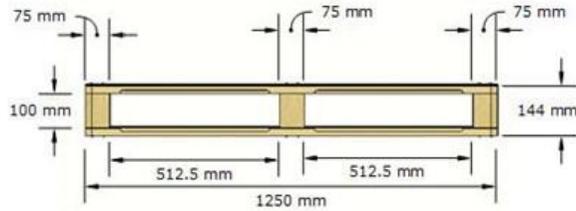
# Anexo 1: Plano pallet de madera (actual)



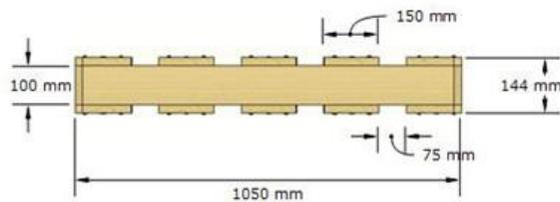
VISTA DE PLANTA



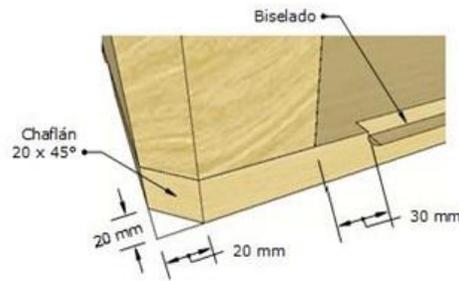
VISTA ISOMÉTRICA



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



DETALLE DE CHAFLÁN Y DISTANCIAMIENTO PARA BISELADO

DENSIDAD BÁSICA Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE MADERAS PROPUESTAS					
Especie	Densidad básica (g/cm <sup>3</sup> )	Flexión MOR (kg/cm <sup>2</sup> )	Compresión perpendicular RM (kg/cm <sup>2</sup> )	Dureza en lados (kg)	Tenacidad (kg-m)
Aguano masha	0.74	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.
Almendra	0.65	665	67	606	3.6
Ana Caspi	0.83	956	si	740	4.1
Cachimbo	0.59	735	66	468	3.9
Chamisa	0.63	617	51	516	2.7
Congona	0.68	785	75	720	3.6
Copal	0.61	734	103	517	2.5
Copaiba	0.61	736	74	587	3.4
Huangana Casha	0.71	922	81	770	s.i.
Huayuro	0.60	843	70	661	3.6
Lagarto caspi	0.66	913	94	403	3.1
Machimango	0.72	923	102	834	5.1
Mashonaste	0.59	926	76	690	2.9
Moena amarilla	0.56	699	57	430	2.2
Quina quina	0.74	897	100	795	5.1
Tornillo	0.45	576	57	388	3.0
Yacushapana	0.73	807	96	768	5.3

CANTIDAD DE TABLAS, DIMENSIONES Y TOLERANCIAS							
Descripción	Cant.	Medidas (mm)					
		Ancho	Toler.	Espesor	Toler.	Largo	Toler.
Tabla externa superior	5	160	± 3	22	± 2	1260	± 5
Tabla externa inferior	5	160	± 3	22	± 2	1260	± 5
Cuartones	3	100	± 2	75	± 2	1050	± 5
Clavos espiralados	90	2 1/2 pulgadas y colocados en posición lanceros					

ROTULADO	
La parte lateral de los cuartones del pallet deberan ser rotulados con pintura indeleble con el siguiente detalle:	
- XXX - MM - AAAA - 00001	
- XXX	Iniciales de la empresa compradora y del fabricante
MM - AAAA	Mes (00-12) y año de fabricación
1	Nro. Correlativo (Iniciado del 00001)

EL TIPO DE LETRA A UTILIZAR SERÁ ARIAL Y LA ALTURA DEL TEXTO SERÁ DE 70 mm.

## Anexo 2: Cantidad de pies tablares del pallet actual (28 pt)

Medidas del pallet actual en milímetros

Descripción	Cantidad	Medidas (mm)		
		Ancho	Espesor	Largo
Tabla externa superior (listón superior)	5	150	22	1250
Tabla externa inferior (listón inferior)	5	150	22	1250
Cuartones (durmientes)	3	100	75	1050

Para calcular los pies tablares del pallet tenemos que transformar el ancho y espesor del pallet a pulgadas, y el largo a pies. Usando la siguiente equivalencia.

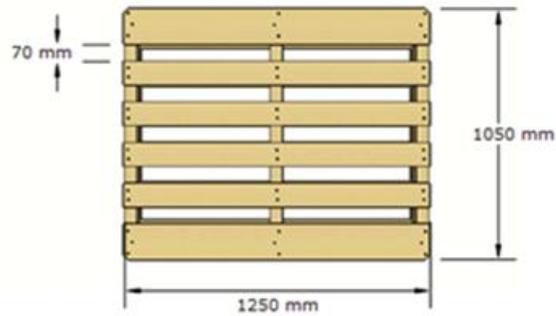
1 milimetro = 0.0393701 pulgadas

1 milimetro = 0.00328084 Pies

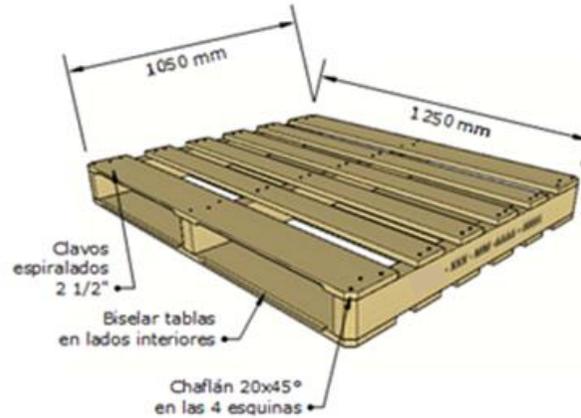
Descripción	Cantidad	Medidas (pulgadas y pies)			Pies tablares
		Ancho (pulgadas)	Espesor (pulgadas)	Largo (pies)	
Tabla externa superior (listón superior)	5	5.91	0.87	4.10	8.76
Tabla externa inferior (listón inferior)	5	5.91	0.87	4.10	8.76
Cuartones (durmientes)	3	3.94	2.95	3.44	10.15
					<u>27.67</u>

Luego se multiplica la cantidad (UN), ancho (“), espesor (“) y largo (pt) para obtener el total de pies tablares. Tenemos un pallet de 28 pt para fines prácticos.

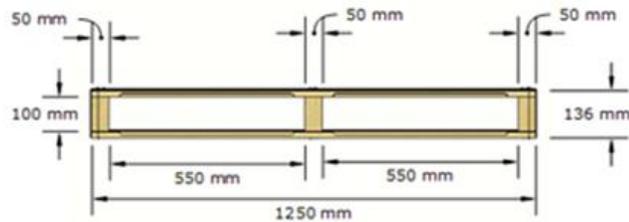
### Anexo 3: Plano pallet de madera (Aligerado)



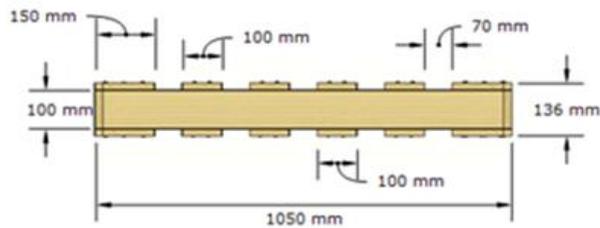
VISTA DE PLANTA



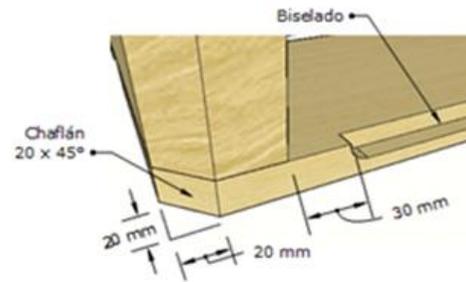
VISTA ISOMÉTRICA



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



DETALLE DE CHAFLÁN Y DISTANCIAMIENTO PARA BISELADO

DENSIDAD BÁSICA Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE MADERAS PROPUESTAS					
Especie	Densidad básica (g/cm <sup>3</sup> )	Flexión MOR (kg/cm <sup>2</sup> )	Compresión perpendicular RM (kg/cm <sup>2</sup> )	Dureza en lados (kg)	Tenacidad (kg-m)
Agano masha	0,74	s.l.	s.l.	s.l.	s.l.
Almendro	0,65	665	67	606	3,6
Ana Caspi	0,83	956	si	740	4,1
Cachimbo	0,59	735	66	468	3,9
Chamisa	0,63	617	51	516	2,7
Congona	0,68	785	75	720	3,6
Copal	0,61	734	103	517	2,5
Copaiba	0,61	736	74	587	3,4
Huangana Casha	0,71	922	81	770	s.l.
Huayuro	0,60	843	70	661	3,6
Lagarto caspi	0,66	913	94	403	3,1
Machimango	0,72	923	102	834	5,1
Mashonaste	0,59	926	76	690	2,9
Moena amarilla	0,56	699	57	430	2,2
Quina quina	0,74	897	100	795	5,1
Tornillo	0,45	576	57	388	3,0
Yacushapana	0,73	807	96	768	5,3

CANTIDAD DE TABLAS, DIMENSIONES Y TOLERANCIAS							
Descripción	Cantidad	Medidas (mm)					
		Ancho	Toler.	Espesor	Toler.	Largo	Toler.
Tabla lateral superior	2	150	±3	18	±2	1250	±5
Tabla interior superior	4	100	±3	18	±2	1250	±5
Tabla lateral inferior	2	150	±3	18	±2	1250	±5
Tabla interior inferior	4	100	±3	18	±2	1250	±5
Cuartones	3	100	±2	50	±2	1050	±5
Clavos Espirales	84	2 1/2" y colocados en posición lanceros					

ROTULADO	
La parte lateral de los cuartones del pallet deberán ser rotulados con pintura indeleble con el siguiente detalle:	
- XXX - MM - AAAA - 00001	
- XXX	Iniciales de la empresa compradora y del fabricante
MM - AAAA	Mes (00-12) y año de fabricación
1	Nro. Correlativo (iniciado del 00001)

EL TIPO DE LETRA A UTILIZAR SERÁ ARIAL Y LA ALTURA DEL TEXTO SERÁ DE 70 mm.

#### Anexo 4: Cantidad de pies tablares del pallet Aligerado (20 pt)

Medidas del pallet actual en milímetros

Descripción	Cantidad	Medidas (mm)		
		Ancho	Espesor	Largo
Tablas laterales superior (listón lateral superior)	2	150	18	1250
Tablas interiores superior (listón interior superior)	4	100	18	1250
Tablas laterales inferior (listón lateral inferior)	2	150	18	1250
Tablas interiores superior (listón interior inferior)	4	100	18	1250
Cuartones (durmiente)	3	100	50	1050

Para calcular los pies tablares del pallet tenemos que transformar el ancho y espesor del pallet a pulgadas, y el largo a pies. Usando la siguiente equivalencia.

1 milimetro = 0.0393701 pulgadas

1 milimetro = 0.00328084 Pies

Descripción	Cantidad	Medidas (pulgadas y pies)			Pies tablares
		Ancho (pulgadas)	Espesor (pulgadas)	Largo (pies)	
Tablas laterales superior (listón lateral superior)	2	5.91	0.71	4.10	2.86
Tablas interiores superior (listón interior superior)	4	3.94	0.71	4.10	3.81
Tablas laterales inferior (listón lateral inferior)	2	5.91	0.71	4.10	2.86
Tablas interiores superior (listón interior inferior)	4	3.94	0.71	4.10	3.81
Cuartones (durmiente)	3	3.94	1.97	3.44	6.67
					20.02

Luego se multiplica la cantidad (UN), ancho (“), espesor (“) y largo (pt) para obtener el total de pies tablares. Tenemos un pallet de 20 pt para fines prácticos.

## Anexo 5: Informe de prueba de validación

INFORME DE PARIHUELAS							
<b>1. CONDICIONES DE PRUEBA</b>							
JEFE ALMACEN							
JEFE PRODUCCIÓN PET							
JEFE PRODUCCIÓN VIDRIO							
JEFE CALIDAD							
RESPONSABLE DE LA VALIDACIÓN							
PLANTA							
LÍNEA						PET/ Vidrio	
PRODUCTO-FORMATO						N.A	
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL						PALLETS	
CÓDIGO DE MUESTRA A EVALUAR						Rotulo verde	
CANTIDAD DE MUESTRA						40	
<b>2. Dimensiones actuales</b>							
Descripción	Cantidad	Medidas (mm)					
		Ancho	Tolerancia	Espesor	Tolerancia	Largo	Tolerancia
Tabla externa superior	5	150	+/- 3	22	+/- 2	1250	+/- 5
Tabla externa inferior	5	150	+/- 3	22	+/- 2	1250	+/- 5
Cuartones	3	100	+/- 2	75	+/- 2	1050	+/- 5
Clavos Espiralados	90	2 1/2" y colocados en posición lanceros					
<b>3. Dimensiones Propuesta</b>							
Descripción	Cantidad	Medidas (mm)					
		Ancho	Tolerancia	Espesor	Tolerancia	Largo	Tolerancia
Tablas laterales superior	2	150	+/- 3	18	+/- 2	1250	+/- 5
Tablas interiores superior	4	100	+/- 3	18	+/- 2	1250	+/- 5
Tablas laterales superior	2	150	+/- 3	18	+/- 2	1250	+/- 5
Tablas interiores inferior	4	100	+/- 3	18	+/- 2	1250	+/- 5
<b>4. CONDICIONES DE OPERACIÓN PALLET PROPUESTO EN PRODUCCIÓN PET, VIDRIO</b>							
Características	Unidades	Revisión	Responsable de Validación	Resultado	Especificación	Conclusión (Conforme /No conforme)	
Apariencia	N.A	Cumple con las especificaciones indicadas en ficha técnica.		Apariencia conforme, sin defectos visuales	Sin humedad, ni mohos en pallets.	Conforme	
Apliamiento	N.A	De 3 Niveles		Pallet soporta peso de apilamiento, sin deformar.	No debe presentar deformación durante el tiempo de almacenamiento.	Conforme	
Pandeo	N.A	Tercer nivel de Rack		Pallet soporta peso de apilamiento, sin deformar.	No debe presentar deformación durante el tiempo de almacenamiento.	Conforme	
Transporte entrada de línea despaletizadora	-	Sin perturbaciones		Pallets no ocasiona perturbaciones durante el proceso de despaletizado.	No debe generar perturbaciones.	Conforme	
Transporte salida de línea con PT (paletizadora)	-	Sin perturbaciones		Pallets no ocasiona perturbaciones durante proceso de paletizado.	No debe generar perturbaciones.	Conforme	
Prueba de Transporte	-	Pallet sin deformación		Pallet sin daño en tablas, ni cuartones.	Pallets sin dificultad para transportar.	Conforme	

«continuación»

5.- VARIABLES RESPUESTA PALLET PROPUESTO EN PRODUCCIÓN PET, VIDRIO							
Variable respuesta	Unidad	Método	Responsable de Medición	Muestras	Resultado	Especificación	Conclusión (Conforme /No conforme)
Operatividad en la máquina	.....	Verificar visualmente si pallets ocasiona perturbación.		Durante todo el tiempo de prueba	OK	Pallets sin atascamiento, ni perturbaciones durante el proceso.	Conforme
Defectos visuales	.....	Verificar visualmente si el pallets presenta deformación.		Inicio de la prueba	OK	Sin deformación visual en pallets.	Conforme
Manipuleo de montacarga	.....	Verificar visualmente si presenta dificultad durante el manipuleo.		Inicio de la prueba	OK	No debe presentar fragilidad el cartón pasado las 24 horas de almacenamiento.	Conforme
Apariencia de pallets	.....	Verificar visualmente la humedad del pallet.		Inicio de la prueba	OK	No debe presentar humedad las pallets al ingreso de línea.	Conforme
Verificación de estabilidad de paletas	.....	Verificar visualmente el pandeo de la paleta durante almacenamiento.		Durante todo el tiempo de prueba	OK	Deformación de la paleta.	Conforme
Cantidad de paquetes por nivel	.....	Verificar visualmente el acomodo de los paquetes.		Inicio de la prueba	OK	Sin rompimiento de films.	Conforme
Armado de camas	.....	Verificar si los paquetes que se rompen en traslados de 10 m. Muestras 20.		Durante todo el tiempo de prueba	OK	Sin rompimiento de films.	Conforme
Resistencia al manipuleo 20 m	.....	Verificar si los paquetes que se rompen en traslados de 20 m. Muestras 20.		20 Paquetes	OK	Sin rompimiento de films.	Conforme
Comportamiento de transporte y apilamiento en CDA. Aptitud para el uso.	.....	Verificar si los pallets llegan en buenas condiciones hasta los CDAs.		2 Paletas	Pallets integros.	Los paquetes deben encontrarse íntegros y compactas.	Conforme

#### 6.- CONCLUSIONES

Presentó buen desempeño durante todo el proceso, sin perturbaciones.

Pallets sin deformar durante su almacenamiento.

#### 7.- OBSERVACIONES

### **Anexo 6: Plantilla de propuesta económica para pallet aligerado**

Para llenar esta plantilla de propuesta económica se debe considerar que en la columna cantidad están los recursos que se usan para la fabricación de un pallet de madera aligerado. En la columna de costo unitario se colocan los precios de cada concepto y en la columna costo total se hace la multiplicación de cantidad por costo unitario. La suma del costo total de cada concepto me da el precio unitario del pallet de madera aligerado.

<b>Cantidad</b>	<b>Concepto</b>	<b>Costo unit.</b>	<b>Costo total</b>
20	Pie tablar de madera		-
84	Clavos espiralados de 2 1/2"		-
1	Mano de obra		-
1	Transporte		-
			-

## Anexo 7: Comparativo de propuestas

Cantidad	Concepto	Postor 1		Postor 2		Postor 3	
		Costo unit.	Costo total	Costo unit.	Costo total	Costo unit.	Costo total
20	Pie tablar de madera	2.02	40.46	2.10	42.00	2.15	43.00
84	Clavos espiralados de 2 1/2"	0.02	1.26	0.02	1.26	0.02	1.26
1	Mano de obra	6.76	6.76	6.80	6.80	6.75	6.75
1	Transporte	3.00	3.00	2.50	2.50	2.00	2.00
			51.48		52.56		53.01
		Precio Unit.		Precio Unit.		Precio Unit.	
	Precio en soles por pallet de madera aligerado	S/	51.48	S/	52.56	S/	53.01
	Condición de pago: Factura 60 días	Cumple	Si	Cumple	Si	Cumple	Si
	Capacidad de producción: 2000 pallets por semana	Cumple	Si	Cumple	Si	Cumple	Si
	Procedencia legal de la madera (SERFOR)	Cumple	Si	Cumple	Si	Cumple	Si
	Humedad igual o menor a 30%	Cumple	Si	Cumple	Si	Cumple	Si

### Anexo 8: Análisis de la estructura de precios de la propuesta ganadora de la licitación

Estructura de precios pallet actual 2019

Cantidad	Concepto	Costo unit.	Costo total	%
28	Pie tablar de madera	2.02	56.64	84%
90	Clavos espiralados de 2 1/2"	0.02	1.35	2%
1	Mano de obra	6.76	6.76	10%
1	Transporte	3.00	3.00	4%
			67.75	100%

Estructura de precios pallet aligerado (mejor propuesta de la licitación)

Cantidad	Concepto	Costo unit.	Costo total	%
20	Pie tablar de madera	2.02	40.46	79%
84	Clavos espiralados de 2 1/2"	0.02	1.26	2%
1	Mano de obra	6.76	6.76	13%
1	Transporte	3.00	3.00	6%
			51.48	100%

Si comparamos el precio de la mejor propuesta de la licitación de pallets aligerados versus el precio 2019 del pallet actual tenemos una diferencia de S/ 16.27 por pallet. Si esta diferencia la multiplicamos por la cantidad de pallets que se compran en un año obtenemos un ahorro anual de S/. 862,522.00.

Precio 2019 del pallet actual	S/	67.75
Precio licitación del pallet aligerado	S/	51.48
Diferencia (Actual vs Aligerado)	S/	16.27
Cantidad promedio de pallets al año		53,000
Ahorro estimado anual	S/	862,522.00