



**RIDUNAJ**  
Repositorio Institucional  
Digital UNAJ



Universidad Nacional  
**ARTURO JAURETCHE**

## Práctica Profesional Supervisada

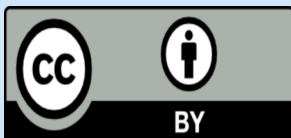
Torales, Leonardo Ezequiel

# Aplicación de Herramientas de Ingeniería, para la Eficiencia Operativa

*Instituto de Ingeniería y Agronomía*

2024

*Carrera: Ingeniería Industrial*



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons.

Atribución 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Documento descargado de RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Arturo Jauretche

Cita recomendada:

Torales, L. E. (2024). *Aplicación de Herramientas de Ingeniería, para la Eficiencia Operativa* [Práctica profesional supervisada, Universidad Nacional Arturo Jauretche]. <https://rid.unaj.edu.ar/handle/123456789/3535>

# Práctica Profesional Supervisada

“Aplicación de Herramientas de  
Ingeniería, para la Eficiencia  
Operativa”

Leonardo Ezequiel Torales  
Ingeniería Industrial

**2024**

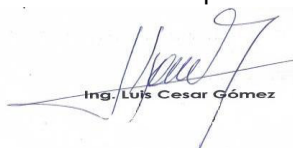
# ÍNDICE

<b>1- DATOS GENERALES.....</b>	<b>pág. 5-6</b>
1.1- ESTUDIANTE.....	pág. 6
1.2- DOCENTE SUPERVISOR.....	pág. 6
1.3- DATOS DE LA ORGANIZACIÓN DONDE SE REALIZA LA PPS.....	pág. 6
1.4- TUTOR ORGANIZACIONAL.....	pág. 6
<b>2- RESUMEN.....</b>	<b>pág. 7-8</b>
<b>3- INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>pág. 9-12</b>
3.1- Acerca de la PPS.....	pág. 10
3.2- Acerca de la Cooperativa.....	pág. 10-11
3.3- Área de Desarrollo del Trabajo en la Entidad Receptora.....	pág. 11
3.4- Ubicación en el Organigrama de la Entidad Receptora.....	pág. 12
3.5- Periodo de las Prácticas.....	pág. 12
<b>4- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL     SUPERVISADA.....</b>	<b>pág. 13-17</b>
4.1- Presentación General del Caso.....	pág. 14
4.2- Origen de la PPS.....	pág. 14
4.3- Objetivos Generales del Trabajo.....	pág. 14
4.4- Objetivos Específicos del Trabajo.....	pág. 15
4.5- Objetivos Alcanzados.....	pág. 15-16
4.6- Plan de Trabajo.....	pág. 16
4.7- Tareas a Ejecutar.....	pág. 16-17
4.8- Recursos (Previstos y Utilizados Efectivamente).....	pág. 17
4.9- Herramientas Utilizadas.....	pág. 17
<b>5- ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO.....</b>	<b>pág. 18-45</b>
5.1- Identificación de Problemas.....	pág. 19-21
5.2- Análisis de Interrelaciones.....	pág. 21-22
5.3- Priorización de los Problemas.....	pág. 22-24
5.4- Análisis Completo del Árbol de Problemas.....	pág. 25-27

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

**5.5- Acumulación de Producto Terminado.....pág. 28-32**  
 5.5-1. Perjuicios por Acumulación de Producto Terminado.....pág. 30  
 5.5-2. Costos Asociados a la Acumulación de Producto Terminado.....pág. 31-32

**5.6- Falta de Organización en el Layout.....pág. 33-37**  
 5.6-1. Perjuicios Asociados a la Falta de Organización en el Layout.....pág. 36  
 5.6-2. Costos Asociados a la Falta de Organización en el Layout.....pág. 36-37

**5.7- Falta de Espacio.....pág. 37-45**  
 5.7-1. Tiempos Asociados a la Falta de Espacio.....pág. 38-41  
 5.7-2. Perjuicios Asociados a la Falta de Espacio.....pág. 41-42  
 5.7-3. Costos Asociados a la Falta de Espacio.....pág. 42-45  
 5.7-4. Conclusión Sobre la Falta de Espacio.....pág. 45


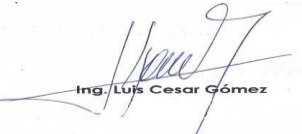

**6- PLAN DE MEJORA.....pág. 46-71**

**6.1- Análisis de Soluciones.....pág. 47-49**

**6.2- Disminución del Producto Terminado.....pág. 50-58**  
 6.2-1. Pronóstico de la Demanda.....pág. 52-53  
 6.2-2. Implementación de Pronostico de la Demanda.....pág. 54-56  
 6.2-3. Beneficios de Implementar el Pronostico en la Cooperativa.....pág. 56-57  
 6.2-4. Tiempo de Implementación de la Solución.....pág. 57-58

**6.3- Organización en el Layout.....pág. 58-63**  
 6.3-1. Metodología de las 5S.....pág. 60-61  
 6.3-2. Implementación de la Metodología de las 5S.....pág. 61-62  
 6.3-3. Beneficios de Implementar la Metodología de las 5S en la Cooperativa.....pág. 62-63  
 6.3-4. Tiempo de Implementación de la Solución.....pág. 63

**6.4- Eficiencia Temporal en la Producción.....pág. 64-71**  
 6.4-1. Practicidad en el Transporte de Tallarines.....pág. 65-66  
 6.4-2. Implementación de Carros de Transporte para Tallarines.....pág. 67-69  
 6.4-3. Beneficios de Implementar Carro de Transporte.....pág. 70  
 6.4-4. Tiempos y Costos para Implementar la Solución.....pág. 70- 71

Firma Estudiante: 	Firma Docente Supervisor:  Ing. Luis Cesar Gómez	Firma Tutor Organizacional:  MARTÍN L. HARDY COOPERATIVA DE TRABAJO ORO DEL INCA LTDA Presidente
--	---	--

**7- RESULTADOS.....pág. 72-75**

- 7.1- Optimización del Stock Mediante el Pronóstico de la Demanda.....pág. 73
- 7.2- Implementación de la Metodología 5S para la Organización Eficiente de la Planta.....pág. 74
- 7.3- Innovación en el Transporte: Fabricación e Implementación de Carros para Tallarines.....pág. 74-75
- 7.4- Conclusiones.....pág. 75

**8- REFLEXIÓN SOBRE LA PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA COMO ESPACIO DE FORMACION.....pág. 76-78**

- 8.1- En cuanto a las Facilidades.....pág. 78
- 8.2- En cuanto a las Dificultades.....pág. 78

**9- BIBLIOGRAFÍA.....pág. 79-80**

**INGENIERÍA DE DETALLE.....pág. 81-84**

- A- Ingeniería de Detalle 1.....pág. 82
- B- Ingeniería de Detalle 2.....pág. 83
- C- Ingeniería de Detalle 3.....pág. 84

**ENTREGABLES.....pág. 85-92**

- A- Entregable 1.....pág. 86-88
- B- Entregable 2.....pág. 89
- C- Entregable 3.....pág. 90-92

**ANEXOS.....pág. 93-117**

**Anexo 1.....pág. 94-100**

- 1- Descripción del Proceso Productivo.....pág. 94-96
- 2- Diagrama de Operaciones.....pág. 97
- 3- Diagrama Operativo del Proceso de Producción.....pág. 98-100

**Anexo 2.....pág. 101-104**

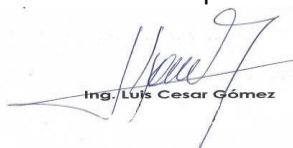
- 1- Tiempos.....pág. 101-102
- 2- Espacios.....pág. 103
- 3- Reducción de Merma.....pág. 104

**Anexo 3: Plano Completo.....pág. 105**

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

**Anexo 4: Lista de Elementos a Clasificar.....pág. 106**

**Anexo 5.....pág. 107-115**

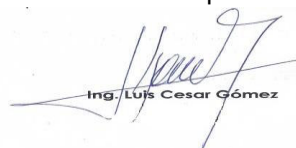
- a. **Foto 1: Productos: “Oro del Inca”.....pág. 107**
- b. **Foto 2: Productos: “Pasta Sur” .....pág. 108**
- c. **Foto 3: Maquina: Extrusora de Pastas.....pág. 109**
- d. **Foto 4: Almacén.....pág. 110**
- e. **Foto 5: Cañas.....pág. 111**
- f. **Foto 6: Carros de Envasado.....pág. 112**
- g. **Foto 7: Secadero: Tirabuzones.....pág. 113**
- h. **Foto 8: Secadero: Tallarines.....pág. 114**
- i. **Foto 9: Carro de Transporte: Vista Frontal.....pág. 115**

**Anexo 6: Encuesta.....pág. 116-117**

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

I  
DATOS GENERALES

## 1- DATOS GENERALES

### 1.1- ESTUDIANTE

- **Nombre y Apellido:** Leonardo Ezequiel Torales
- **DNI:** 38.959.181
- **Correo electrónico:** [leonardo.e.torales@gmail.com](mailto:leonardo.e.torales@gmail.com)
- **Teléfono:** 11-3580-3236
- **Carrera:** Ingeniería Industrial
- **N° de Legajo:** 13.470
- **Cantidad de materias aprobadas al inicio de la PPS:** 42

### 1.2- DOCENTE SUPERVISOR

- **Nombre y Apellido:** Luis Cesar Gómez
- **Correo electrónico:** [ingenierolcg@yahoo.com.ar](mailto:ingenierolcg@yahoo.com.ar)

### 1.3- DATOS DE LA ORGANIZACIÓN DONDE SE REALIZA LA PPS

- **Nombre o Razón Social:** Cooperativa de Trabajo Oro del Inca Ltda.
- **Dirección:** Rodolfo López 1577, Quilmes, Provincia de Buenos Aires.
- **Teléfono:** 11-5485-7588
- **Sector:** Elaboración de Alimentos

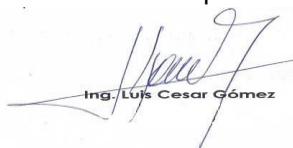
### 1.4- TUTOR ORGANIZACIONAL

- **Nombre y Apellido:** Martin Lodewyckx Hardy
- **Correo electrónico:** [marlhardy@gmail.com](mailto:marlhardy@gmail.com)

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

# II RESUMEN

## 2- RESUMEN

El presente informe corresponde a la Práctica Profesional Supervisada (PPS), una experiencia de 200 horas que forma parte de mi formación en Ingeniería Industrial. Esta actividad fue supervisada por el Dr. Ing. Luis César Gómez desde el ámbito académico, y por Martín Lodewyckx Hardy, desde la perspectiva organizacional. El propósito fundamental de este informe es integrar y aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de mi carrera para abordar los diversos desafíos que actualmente enfrenta la Cooperativa de Trabajo "Oro del Inca". Esta cooperativa posee dos unidades de negocio: la producción de milanesas de sorgo<sup>1</sup> y la producción de pastas secas<sup>2</sup>. Nos enfocaremos principalmente en esta última, dado que la Cooperativa "Oro del Inca" enfrenta desafíos significativos en su unidad de producción de pastas secas.

---

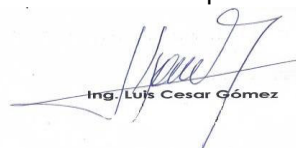
<sup>1</sup> Milanesas de sorgo: Preparación culinaria elaborada principalmente a partir de sorgo, un cereal nutritivo y sin gluten.

<sup>2</sup> Pastas secas: Tipo de pasta alimenticia que se produce mediante el amasado y secado de una masa de sémola de trigo y agua.

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

III  
INTRODUCCIÓN

### 3- INTRODUCCIÓN

#### 3.1- Acerca de la PPS

Antes de adentrarnos en el proyecto, me gustaría utilizar este espacio para compartir mis intenciones con respecto a este trabajo. En primer lugar, mi enfoque está orientado a aplicar diversas herramientas que he aprendido a lo largo de mi carrera de Ingeniería Industrial. Mi propósito es demostrar a los lectores de este informe que, no solo he incorporado estas herramientas a mi persona, sino también que, soy capaz de combinarlas de manera eficiente para analizar este caso y futuros desafíos que puedan surgir a lo largo de mi vida profesional.

En segundo lugar, quiero destacar que mi intención con la "Cooperativa Oro del Inca" es aprovechar al máximo la capacidad instalada actual y realizar mejoras que no requieran una inversión significativa. Con esto me refiero a que, mi objetivo no es que se adquiera nuevas maquinarias ni desarrollar procedimientos complejos, sino adaptarme al contexto actual, tanto de la cooperativa como del país.

Finalmente, aunque reconozco que este proyecto es una fase más de evaluación, que me acercará a mi objetivo de obtener el título de Ingeniero Industrial, también persigo la creación de algo de calidad y de relevancia práctica. Aspiro a ofrecer a la cooperativa resultados tangibles que, en caso de decidir llevarlos a la realidad, reflejen la solidez de las conclusiones plasmadas en este informe.

#### 3.2- Acerca de la Cooperativa

La cooperativa "Oro del Inca" está ubicada en la calle Rodolfo López al 1577, Quilmes, Provincia de Buenos Aires. Surge como un proyecto familiar en el año 2013, y se consolida en el año 2014, como una cooperativa dedicada a la producción de alimentos.

Su esencia radica en una filosofía centrada en la elaboración de productos completamente naturales, sin la inclusión de conservantes ni aditivos químicos, con el firme compromiso de salvaguardar la salud de sus clientes. Con un enfoque claramente artesanal, la cooperativa busca rescatar y mantener las tradiciones culinarias<sup>3</sup>, priorizando la calidad y autenticidad en cada uno de sus productos.

En el año 2019, la cooperativa adquirió una nueva unidad de negocio llamada "Pasta Sur", especializada en la fabricación de pastas secas. Al asumir

<sup>3</sup> Tradiciones culinarias: Conjunto de prácticas, técnicas y recetas gastronómicas transmitidas de generación en generación dentro de una comunidad o cultura específica.

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

la propiedad del establecimiento junto con su maquinaria, la cooperativa inició una nueva fase de diversificación, expandiendo sus operaciones hacia dos unidades de negocio:

- a. Producción de Milanesas de Sorgo, Rebozador de Mandioca y Hamburdukis<sup>4</sup>. [\[Ver: Anexo 5 – Foto 1\]](#)
- b. Elaboración de Pastas Secas: Tallarines y Tirabuzones. [\[Ver: Anexo 5 – Foto 2\]](#)

### 3.3- Área de Desarrollo del Trabajo en la Entidad Receptora

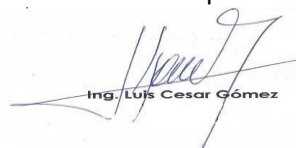
El área de producción será el foco principal de la práctica profesional supervisada, centrándose específicamente en la elaboración de pastas secas conocidas como "Pastas Sur", las cuales mantienen su nombre original dentro de la entidad "Oro del Inca". Esta oportunidad nos permitirá investigar a fondo los procesos, desafíos y oportunidades asociadas a esta línea de productos.

<sup>4</sup> Hamburdukis: Milanesas Vegetarianas hechas de Aduki, Mijo y Especias.

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

**3.4- Ubicación en el Organigrama de la Entidad Receptora**

Se procederá a representar visualmente su estructura organizativa mediante un organigrama. En este, se destacará el área en la que se centrará el desarrollo de la PPS:



**Figura 1.** Organigrama de la Cooperativa

**3.5- Periodo de las Prácticas**

La Práctica Profesional Supervisada (PPS) se desarrolló a lo largo de un período de cuatro meses, abarcando desde diciembre de 2023 hasta marzo de 2024. Durante este período, tuve la oportunidad de sumergirme en el entorno operativo de la Cooperativa “Oro del Inca”, comprender a fondo sus procesos y desafíos, y aplicar diversas estrategias y herramientas de ingeniería industrial para abordar las áreas de mejora identificadas.

También me permitió obtener una visión completa y detallada de la situación de la cooperativa.

Firma Estudiante:

Firma Docente Supervisor:

Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:

MARTÍN I. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

IV  
DESCRIPCIÓN GENERAL  
DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL  
SUPERVISADA

## 4- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

### 4.1- Presentación General del Caso

A continuación, se presenta el estudio de trabajo realizado en la Cooperativa “Oro del Inca”, una empresa dedicada principalmente a la elaboración de alimentos 100% naturales.

Mediante la aplicación de diversas herramientas adquiridas durante mi formación en Ingeniería Industrial, se buscarán identificar los desafíos actuales que enfrenta la cooperativa. Además, se analizará y demostrará por qué estos desafíos representan problemas significativos para la organización. Por último, se propondrán soluciones para abordar estos problemas y mejorar la situación operativa de la cooperativa.

### 4.2- Origen de la PPS

La necesidad de realizar esta Práctica Profesional Supervisada (PPS) surgió a raíz de mis conversaciones con la Dirección de Vinculación Tecnológica de la UNAJ. A la cual, le había comunicado que estaba por finalizar mi plan de estudios, pero aún no había encontrado un lugar donde llevar a cabo mi PPS.

Días después, el Ingeniero Andrés Fernández me contactó para informarme sobre una cooperativa de producción de pastas secas que requería los servicios de un ingeniero industrial para analizar su situación y buscar posibles áreas de mejora. Así nació la oportunidad de realizar mi PPS.

En este informe, se presentarán diversas herramientas de ingeniería industrial, como el árbol de problemas, objetivos, pronóstico de la demanda y la metodología 5S, entre otras. Estas herramientas ofrecerán soluciones a los desafíos actuales que enfrenta la cooperativa.

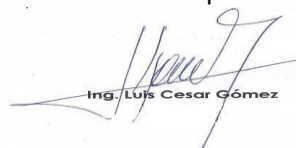
### 4.3- Objetivos Generales del Trabajo

El objetivo principal de este proyecto es aplicar herramientas de ingeniería para mejorar la eficiencia operativa dentro de la cooperativa. La implementación de estas herramientas permitirá reducir el stock de producto terminado, optimizar el espacio en la nave mediante una reorganización del layout, y disminuir los tiempos de producción y la merma en el área de elaboración de fideos, entre otras medidas.

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

#### 4.4- Objetivos Específicos del Trabajo

En cuanto a los objetivos específicos, estos son:

- **Reducción del Stock de Producto Terminado:**
  - Utilizando la herramienta de pronóstico, ajustaremos la producción actual de fideos a la demanda para evitar un exceso de stock, manteniendo siempre un stock de seguridad.
  - El espacio liberado por la reducción del stock se aprovechará para implementar otras herramientas de ingeniería y/o para futuras adquisiciones de maquinaria.
- **Reorganización del Layout:**
  - Aplicando la metodología de las "5S", se reorganizarán los elementos dentro de la nave para disponer de más espacio y facilitar futuras adquisiciones de maquinaria por parte de la cooperativa.
  - Mediante esta reorganización se buscará crear un flujo de trabajo más eficiente.
- **Creación de Carros de Transporte para Fideos Tallarín:**
  - La implementación de carros de transporte mejorará significativamente la eficiencia del transporte de los fideos, lo que a su vez optimizará los tiempos de producción. Además, esta medida ayudará a reducir la merma<sup>5</sup> provocada por la falta de un medio adecuado para el transporte de los fideos.
- **Establecimiento de Indicadores de Desempeño:**
  - Definiremos KPIs<sup>6</sup> específicos para comparar los tiempos de producción antes y después de la implementación de las diversas herramientas, con el fin de evaluar los resultados y la eficacia de las herramientas utilizadas en este caso.

#### 4.5- Objetivos Alcanzados

Gracias a la implementación de herramientas de ingeniería industrial, como el pronóstico de la demanda, la metodología 5S y el diseño de carros personalizados para el transporte de los tallarines, se logró optimizar los tiempos de producción, aumentar el espacio disponible dentro de la nave y reducir la merma del producto terminado. Estos resultados son evidentes gracias a la

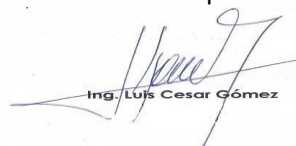
<sup>5</sup> Merma: Cantidad de materia prima o producto final que se pierde durante el proceso de producción.

<sup>6</sup> KPIs (Key Performance Indicators): Son métricas que evalúan el éxito y el rendimiento de una organización en relación con sus objetivos específicos.

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

comparación de los indicadores de desempeño antes y después de la implementación de las mejoras.

#### 4.6- Plan de Trabajo

El trabajo se realizó de manera presencial a lo largo de 16 semanas, coordinando las actividades mediante llamadas telefónicas o mensajes de WhatsApp, para programar las reuniones. Estos encuentros fueron convocados y coordinados en conjunto con mi tutor organizacional.

En cuanto al cronograma de trabajo, se estableció un plan de 16 semanas de la siguiente manera:

MES	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				
ETAPA	Análisis y Diagnóstico				Planificación				Ejecución				Evaluación y Cierre				
Semana	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	
1- Analisis Detallado del Proceso.	12.5%																
2- Evaluacion de Indicadores.			6.25%														
3- Identificacion de Problemas.				6.25%													
4- Definicion de nuevos Procedimientos.					12.5%												
5- Diseño de mejoras.							6.25%										
6- Establecimiento de Objetivos y Kpls.							6.25%										
7- Estimación de Mejoras.									12.5%								
8- Recolección de nuevos datos.										12.5%							
9 - Evaluación del Impacto.													6.25%				
10- Comparación de KPIs.														6.25%			
11- Redacción y revisión del Informe																12.5%	
<b>Cantidad de Horas: 200Hs</b>	25 Hs.		12.5 Hs	12.5Hs	25 Hs.		12.5 Hs	12.5 Hs	25 Hs.		25 Hs.	12.5 Hs		12.5 Hs	25 Hs.		

**Figura 2. Cronograma de Trabajo**

#### 4.7- Tareas a Ejecutar

##### Etapa 1: Análisis y Diagnóstico. Mes 1 (S1/S2/S3/S4)

➤ **Actividades:**

- Entrevistas con el personal de la cooperativa.
- Realizar un análisis detallado del proceso productivo de pastas secas.
- Toma de tiempos de cada proceso en la cooperativa.
- Anotación de los indicadores clave de desempeño actuales (KPI's).
- Identificar cuellos de botella, ineficiencias y áreas de mejora.
- Entrega de avance del informe.

##### Etapa 2: Planificación. Mes 2 (S1/S2/S3/S4)

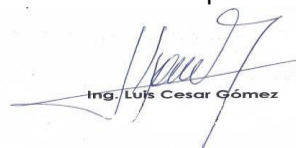
➤ **Actividades:**

- Definición de nuevos procedimientos y estándares.
- Diseño de Mejoras (propuestas de diseño de layout y flujo de trabajo eficiente, etc.).

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

- Establecimiento de Objetivos y KPI's.
- Entrega de avance del Informe.

### Etapa 3: Ejecución. Mes 3 (S1/S2/S3/S4)

#### ➤ Actividades:

- Evaluar el potencial de las mejoras planificadas en el proceso de producción (organización del layout, demarcación de áreas, etc.) con el objetivo de optimizar la eficiencia operativa.
- Recolección de los nuevos datos (de acuerdo a las estimaciones).
- Entrega de Avance del informe.

### Etapa 4: Evaluación y Cierre. Mes 4 (S1/S2/S3/S4)

#### ➤ Actividades:

- Evaluación del impacto de las mejoras en eficiencia y calidad.
- Comparación de KPI's actuales con estimados.
- Redacción y revisión del informe.
- Entrega final de la PPS.

## 4.8- Recursos (Previstos y Utilizados Efectivamente)

Los recursos asignados para llevar a cabo las tareas se centraron principalmente en el tiempo humano necesario para analizar el circuito productivo y documentar cada una de sus etapas. Se llevó a cabo una inspección mediante observación directa para evaluar críticamente los objetivos de cada actividad, examinar el orden secuencial en que se realizan y revisar los métodos o procedimientos empleados en su ejecución.

## 4.9- Herramientas Utilizadas

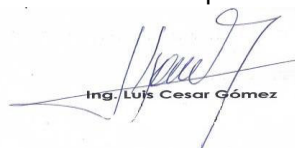
Las herramientas que han sido utilizadas para la elaboración de este informe son las siguientes:

- a. Diagrama de Gantt.
- b. Organigrama.
- c. Diagrama de Operaciones.
- d. Lista de Síntomas.
- e. Árbol de Problemas.
- f. Árbol de Objetivos.
- g. Pronóstico de la Demanda.
- h. Metodología 5S.

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

V  
ANÁLISIS  
Y  
DIAGNÓSTICO

## 5- ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO

### 5.1- Identificación de Problemas

Este segmento se enfocará en un análisis detallado de los problemas observados en la cooperativa, con el fin de identificar las posibles causas principales que limitan actualmente la eficiencia operativa de la línea productiva. Para iniciar este proceso, coordiné una reunión inicial con mi tutor organizacional, Martín L. Hardy, durante la primera semana de diciembre del 2023, en la nave de "Pasta Sur". Durante esta reunión, junto a Martín y Natalia, la secretaria de la cooperativa, recorrimos el lugar y observamos las diferentes máquinas utilizadas en la producción de tallarines y tirabuzones.

Una vez realizado el primer acercamiento con los procesos en el lugar, realicé una serie de preguntas dirigidas a identificar los problemas que afectan a la cooperativa [\[Ver: Anexo 6 - Encuesta\]](#).

A partir de este primer acercamiento, pude notar, no solo por las respuestas proporcionadas sino también por la observación directa, que el lugar experimentaba limitaciones de espacio, en parte debido al exceso de stock, y también por la disposición desorganizada de las máquinas. Aunque en esta primera visita no se encontraban en proceso de producción, pude identificar algunos problemas que afectaban a la cooperativa.

Para continuar investigando los problemas, decidí coordinar varias visitas adicionales durante las siguientes tres semanas del mes de diciembre. El objetivo era hacer un análisis detallado de los procesos de producción de los tallarines, así como del envasado y almacenado de estos fideos. Luego, se programaron otras visitas durante el mismo mes para observar la producción de los tirabuzones y su posterior envasado y almacenamiento. En total, se llevaron a cabo aproximadamente 8 visitas durante diciembre de 2023 con el fin de conocer en detalle todos los procedimientos dentro de la cooperativa, así como para tomar nota de indicadores de desempeño e identificar problemas.

Durante cada una de estas visitas, y basándome en el primer paso del método científico, la observación (Unir, 2022), fui tomando nota de los posibles problemas que la cooperativa enfrentaba y que podrían ser mejorados en el futuro.

Tras recabar información durante estas visitas, elaboré una lista de los problemas identificados. Para garantizar su precisión y exhaustividad, realicé visitas adicionales enfocadas en los posibles problemas que los operarios detectaban durante la producción. A partir de esta investigación, confirmé que los principales desafíos de la cooperativa eran la desorganización de la

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente




maquinaria y otros elementos, el exceso de stock y, como consecuencia de ambos, la falta de espacio dentro del establecimiento.

Además, fui identificando otros problemas durante el proceso de producción, los cuales validé a través de observaciones reiteradas y preguntas dirigidas a varios miembros de la cooperativa.

Por lo tanto, a continuación, presentaré una lista detallada de los problemas identificados:

PROBLEMAS	DESCRIPCIONES
1. Insumos Lejos de la Zona de Producción.	Elementos esenciales (saborizantes, catalizadores, etc.) necesarios para la producción de los fideos se encuentran ubicados en la primera planta, distante de la zona de producción.
2. Retrasos en el Transporte Interno.	El transporte de insumos ralentiza un 3 % <a href="#">[Ver: 5.7 - Falta de Espacio]</a> el tiempo de producción, al no estar cerca de la zona de producción los insumos necesarios.
3. Recursos no Utilizados en el Depósito.	Estanterías, instrumentos y otros elementos se encuentran almacenados en el depósito sin ningún uso, ocupando espacio que podría destinarse a los insumos.
4. Bastidores en Desuso en Zona de Producción.	Un pallet de bastidores se halla en la zona de producción sin utilización alguna, ocupando un espacio que podría utilizarse con otros fines.
5. Acumulación de Producto Terminado.	Un 26% <a href="#">[Ver: 5.5 – Acumulación de Producto Terminado]</a> del espacio en el área de producción de fideos prensa (tirabuzones) está ocupado por pallets de producto terminado.
6. Desorganización de la Maquinaria.	Las maquinas que se utilizan para la fabricación de los tallarines y tirabuzones (a excepción de la gramola <sup>7</sup> y mezcladora) no tienen ubicación fija.
7. Falta de Demarcación de Áreas para Maquinaria.	En la nave de producción, no existe demarcación alguna que indique la ubicación asignada para cada máquina.
8. Falta de Organización en el Layout.	Actualmente no existe un layout estandarizado para la disposición de la planta.
9. Ineficiencia Temporal en la Producción.	La falta de espacio en la cooperativa incide en una extensión del 15 % <a href="#">[Ver: 5.7 – Falta de Espacio]</a> en el tiempo total de producción.

<sup>7</sup> Gramola: Se refiere a una máquina utilizada en la industria de la pasta seca para amasar la masa de manera eficiente y uniforme.

Firma Estudiante: 	Firma Docente Supervisor:  Ing. Luis Cesar Gómez	Firma Tutor Organizacional:  MARTÍN L. HARDY COOPERATIVA DE TRABAJO ORO DEL INCA LTDA Presidente
--	---	--

10. Falta de Espacio.	Existe una clara falta de espacio en el lugar, limitando la movilidad a la hora de producir. Y junto con ello, extendiendo el tiempo de producción.
11. Reprocesado de Fideos.	Aproximadamente 7 kg <a href="#">[Ver: Anexo 6 - Encuesta]</a> de tallarines se quitan de las cañas <sup>8</sup> (por falta de espacio en ellas) en cada amasado de 100 kg y deben someterse a un reprocesamiento.
12. Pérdida de Producto.	De los fideos reprocesados, 3 kg <a href="#">[Ver: Anexo 6 - Encuesta]</a> terminan como merma, lo que representa un 43% de fideos que son reprocesados.
13. Falta de Practicidad en el Transporte de Tallarines.	Los tallarines se transportan sobre cañas de 120 cm de largo por 1.5 cm de diámetro. Y para llevarlos al secadero, se transportan de a 4 cañas, repitiendo este movimiento unas 16 veces en una producción de 300 kg.
14. Dificultad en la Clasificación de Pallets.	La acumulación de stock dificulta la clasificación de cada pallet, impidiendo la organización adecuada de productos específicos, según sus características particulares, como el sabor (Ej. Tallarines de espinaca).

**Figura 3.** Lista de síntomas.




## 5.2- Análisis de Interrelaciones

Después de haber detallado cada uno de los problemas identificados durante las diversas visitas a la planta, procederemos a realizar un análisis de las interrelaciones, entre estos problemas.

El propósito de este ejercicio es identificar cual es problema principal que actualmente limita la capacidad productiva de la cooperativa y que, al detectar y solucionar este problema, podríamos dar solución a la mayoría de los problemas mencionados anteriormente.

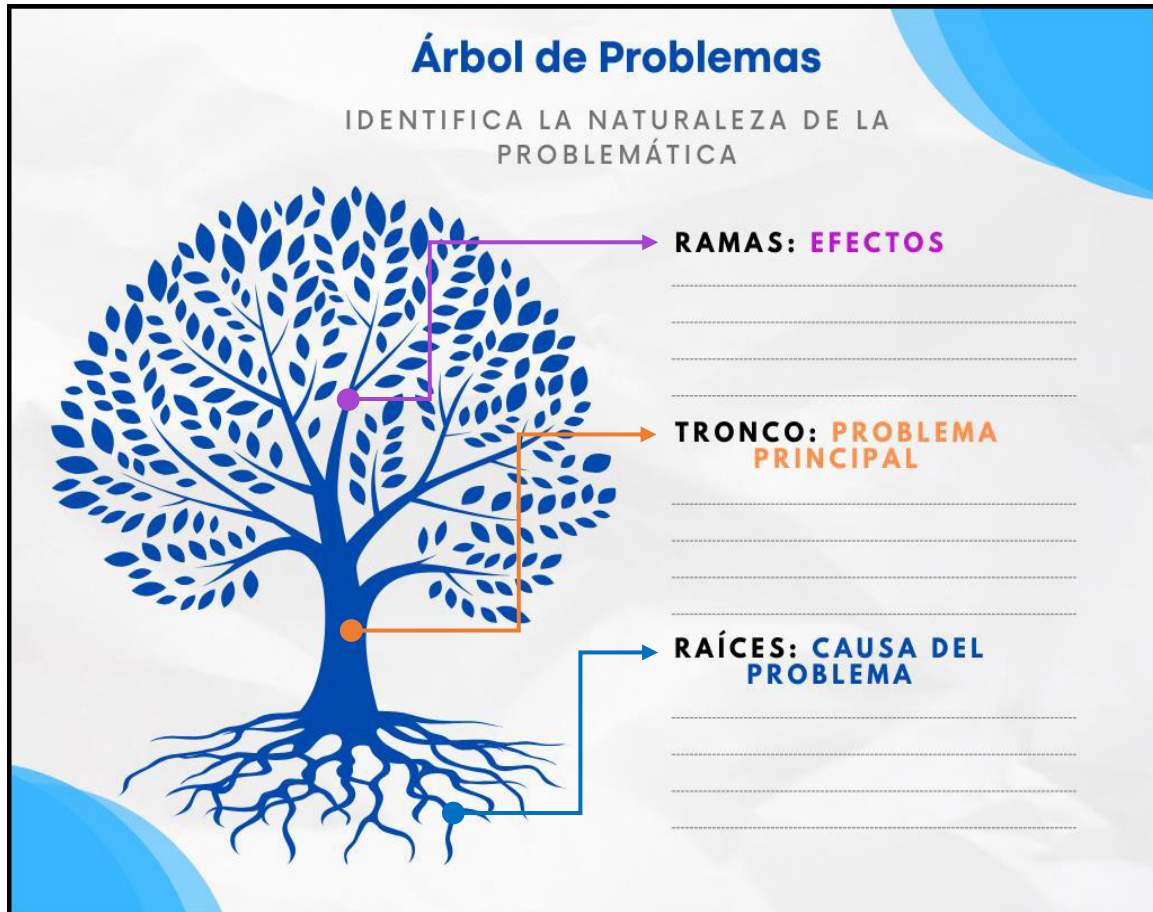
Para llevar a cabo este análisis, emplearé una herramienta llamada "Árbol de Problemas" (ESPOL, 2021). Esta herramienta, no solo nos permite entender y analizar problemas de manera sistemática, sino que también, contribuye a una toma de decisiones más acertada y a la implementación de soluciones más efectivas. Su objetivo fundamental consiste en descomponer un problema central

<sup>8</sup> Cañas: Varillas de 120 cm de longitud y 15 mm de diámetro, empleadas para el transporte de los tallarines.

Firma Estudiante: 	Firma Docente Supervisor:  Ing. Luis Cesar Gómez	Firma Tutor Organizacional:  MARTÍN L. HARDY COOPERATIVA DE TRABAJO ORO DEL INCA LTDA Presidente
--	---	--

en sus causas subyacentes, como también, las consecuencias que este problema genera en este caso, en la cooperativa.

A continuación, se presenta un modelo general del “Árbol de Problemas” para entender su estructura:



**Figura 4.** Árbol de Problemas (Genérico).

Al utilizar esta herramienta nos centramos en desentrañar las causas fundamentales del problema, en lugar de simplemente abordar sus efectos superficiales. Esto evita el error común de tratar sólo las consecuencias visibles, permitiéndonos dirigir nuestras acciones hacia las verdaderas raíces del desafío que enfrenta la cooperativa.

### 5.3- Priorización de los Problemas

Como se mencionó anteriormente se han detectado tres desafíos prominentes tanto mediante observación directa como a través de las entrevistas y cuestionarios realizados a los colaboradores de la cooperativa. Estos son:

- a. Acumulación de Producto Terminado.
- b. Falta de Organización en el Layout.

Firma Estudiante:

Firma Docente Supervisor:

Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:

MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

**c. Escasez de Espacio.**

Mi labor consistió en analizar exhaustivamente las causas subyacentes de estos problemas, así como mostrar su visibilidad y, lo más crucial, si existía alguna interconexión entre ellas. Tras una evaluación detallada [\[Ver: 5.4 - Análisis Completo del Árbol de problemas\]](#), llegué a la conclusión de que estos problemas estaban interrelacionados y, lo que es más importante, generaban una problemática aún mayor que no era evidente para los colaboradores de la cooperativa: la “Ineficiencia Temporal en la Producción<sup>9</sup>”. Esto implica que el tiempo necesario para la producción podría reducirse considerablemente en comparación con el tiempo actualmente empleado.

Para facilitar la comprensión de lo mencionado anteriormente, se muestra una versión simplificada del árbol de problemas realizado para la cooperativa.






**Figura 5.** Árbol de Problemas (Simplificado).

Como se puede observar tenemos dos problemas raíz, los cuales son:

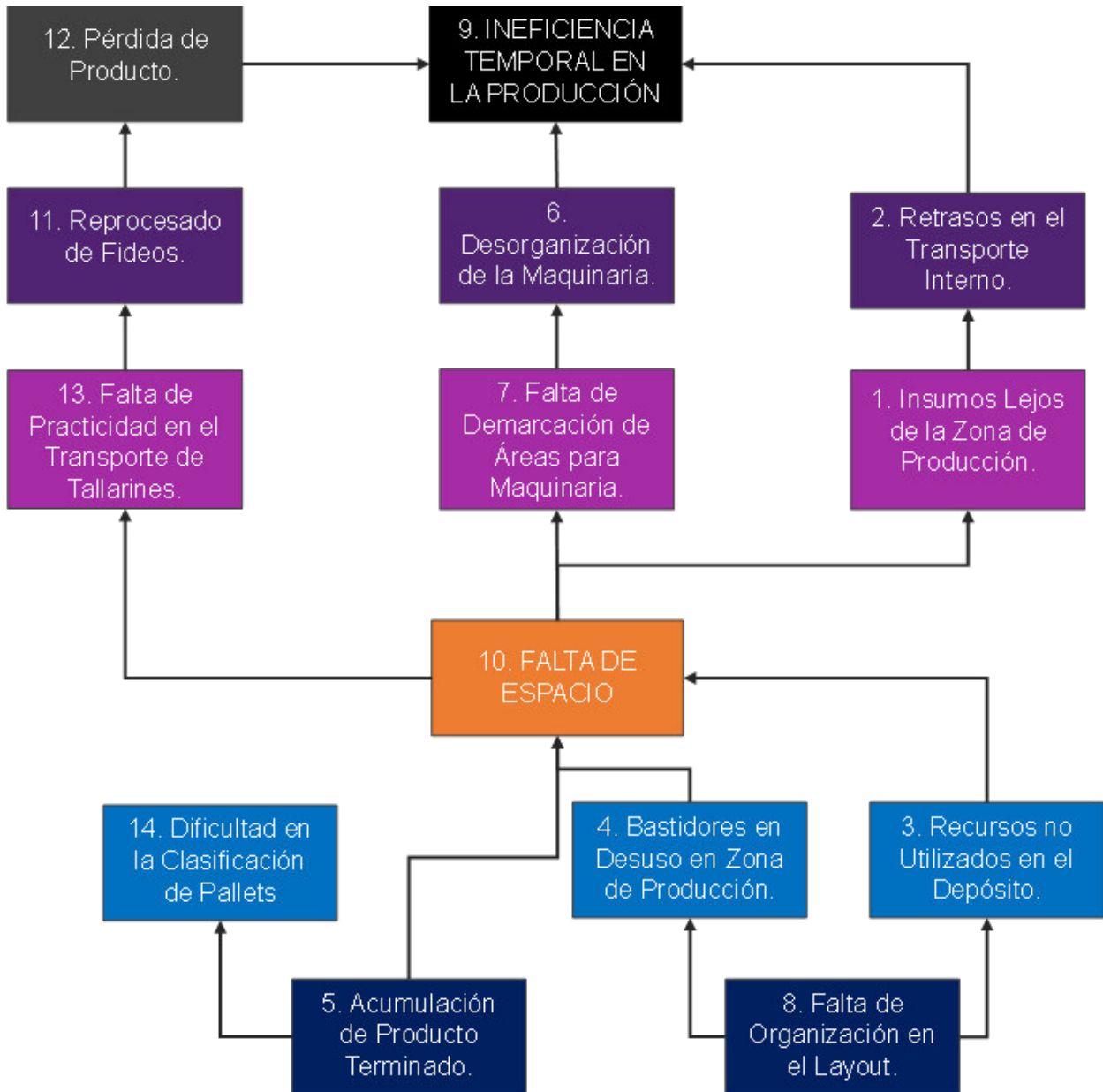
- a.** Acumulación de Producto Terminado.
- b.** Falta de Organización en el Layout.

Estos problemas dan origen al primer problema principal, que es la “Falta de Espacio”, el cual a su vez genera el segundo problema principal, “La Ineficiencia Temporal de la Producción”.

<sup>9</sup> Ineficiencia temporal en la producción: Se refiere a cualquier situación en la que la producción no se lleva a cabo de manera óptima en términos de tiempo, lo que resulta en retrasos, interrupciones o tiempos muertos en el proceso de fabricación.

Firma Estudiante: 	Firma Docente Supervisor:  Ing. Luis Cesar Gómez	Firma Tutor Organizacional:  MARTÍN L. HARDY COOPERATIVA DE TRABAJO ORO DEL INCA LTDA Presidente
--	---	--

Sin embargo, esta es una versión incompleta del árbol de problemas. A continuación, se presenta la versión completa del mismo, para luego explicar y justificar el orden que se muestra en la **Figura 5 y 6**.



**Figura 6.** Árbol de Problemas (Cooperativa).

Firma Estudiante: 	Firma Docente Supervisor:  Ing. Luis Cesar Gómez	Firma Tutor Organizacional:  MARTÍN L. HARDY COOPERATIVA DE TRABAJO ORO DEL INCA LTDA Presidente
-----------------------	--	---

#### 5.4- Análisis Completo del Árbol de Problemas

Ahora que tenemos la versión completa del árbol, es importante explicar y justificar cómo se han ordenado sus elementos. Cada nodo y conexión ha sido dispuesto para reflejar las interrelaciones y jerarquías de los problemas identificados. A través de esta estructura, el objetivo es resaltar las causas raíces fundamentales que subyacen a los desafíos operativos de la entidad receptora. Por lo tanto, procederemos a analizar detalladamente cada elemento del árbol, delineando su importancia y su contribución al panorama general de la problemática.

➤ **Causas y sub causas:** En la base del árbol encontramos dos problemas:

a. **Acumulación de Producto Terminado:** Este problema se origina principalmente por no ajustar la producción a la demanda, lo que provoca un exceso de stock dentro de la nave, ocupando espacio innecesario. Muchos de estos pallets presentan una rotación muy baja. Por lo tanto, es un problema raíz, ya que la acumulación de producto terminado no solo genera desorden al querer clasificar los pallets, sino que también contribuye a la falta de espacio.

b. **Falta de Organización en el Layout:** La falta de estandarización de los elementos dentro de la cooperativa conlleva a un espacio de almacenamiento aleatorio, ocupando áreas vitales que podrían ser utilizadas para otros fines. Un ejemplo de esta desorganización es la presencia de un pallet de bastidores<sup>10</sup>, que actualmente no se utiliza y que podría ser trasladado a la primera planta de la cooperativa. Una segunda sub causa derivada de este problema raíz es la existencia de un pallet completo de cañas que no cumplen ninguna función dentro del almacén, lo que podría liberar espacio para depositar los insumos. En consecuencia, estas causas contribuyen al problema principal de falta de espacio.

➤ **Primer Problema Principal:** En el tronco del árbol encontramos el problema principal, el cual es:

a. **Falta de Espacio:** Debido a la desorganización dentro de la cooperativa, con elementos como el pallet de bastidores en la zona de producción, el pallet de cañas en el depósito y otros elementos desordenados, el espacio disponible dentro de la cooperativa es menor de lo que podría ser si estos elementos estuvieran ordenados adecuadamente. Esta falta de organización contribuye directamente a la escasez de espacio.

<sup>10</sup> Bastidores: Estructuras utilizadas para el transporte y secado de los tallarines y tirabuzones.

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



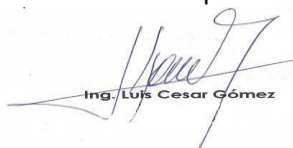
MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

- **Efectos:** Los efectos producidos principalmente por la falta de espacio son los siguientes:
- Falta de Practicidad en el Transporte de los Tallarines:** La falta de suficiente espacio impide la adquisición de carros de transporte para los tallarines, lo que resulta en el uso de cañas para su transporte. Esto genera dos sub efectos: en primer lugar, al transportar los fideos en cañas, parte de ellos deben ser reprocesados debido a la falta de espacio en las cañas, lo que a su vez provoca el segundo sub efecto que es la merma del producto al no cumplir con las dimensiones de 30 cm de longitud requeridos para los tallarines (por haber sido reprocesados).
  - Falta de Demarcación de Áreas para la Maquinaria:** La desorganización dentro de la nave, como se mencionó anteriormente, contribuye a la falta de espacio. Esto se debe a la presencia de elementos no necesarios, como el pallet de bastidores, dispenser, tacho de basura, mesa auxiliar, entre otros, que ocupan parte del área de producción de los fideos. Esta falta de espacio dificulta la asignación de un área específica para cada una de las máquinas. Como resultado, los operarios deben reacomodar las máquinas al inicio de cada jornada de producción, utilizando los sitios libres que estén disponibles.
  - Insumos Lejos de la Zona de Producción:** En esta ocasión, la falta de espacio no se limita al área de producción de fideos, sino que también afecta al almacén de la cooperativa, donde se resguarda la materia prima y parte de las cajas de embalaje para los fideos. La ausencia de espacio en el almacén, debido a la desorganización del diseño, se evidencia en la presencia de un pallet de cañas que ocasiona que los insumos necesarios para la producción estén alejados de la zona de producción. Esto resulta en un retraso en el transporte interno de los productos necesarios para la fabricación.
- **Segundo Problema Principal:** Finalmente en la copa del árbol encontramos el segundo problema principal detectado gracias a esta herramienta y la interrelación de los distintos desafíos encontrados en la cooperativa.
- Ineficiencia Temporal en la Producción:** Todos los problemas previamente mencionados, interrelacionados entre sí, contribuyen a un único problema final: la extensión del tiempo durante el proceso de producción (ineficiencia temporal en la producción). Esta extensión se debe a la pérdida de producto, a la desorganización de las maquinarias que requiere tiempo adicional para ser acomodadas antes de comenzar la producción y al tiempo extra utilizado para buscar los insumos que no se encuentran cerca de la zona de producción.

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

Una vez explicada y justificada la estructura de este árbol de problemas y sus interrelaciones, procederemos a desarrollar cada una de las tres causas principales que dan origen a la ineficiencia temporal en la producción de la **Figura 5**. Estas son:

- a. Acumulación de Producto Terminado.
- b. Falta de Organización en el Layout.
- c. Falta de Espacio.

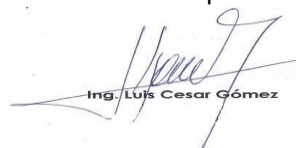
En la siguiente sección, se explicará y demostrará por qué cada una de estas causas representa un problema para la cooperativa y cuál es el costo asociado a cada una de ellas.

Posteriormente, diseñaremos estrategias específicas para abordar cada causa raíz con el objetivo de eliminar los problemas fundamentales y, como consecuencia, potenciar la eficiencia y productividad de la cooperativa.

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

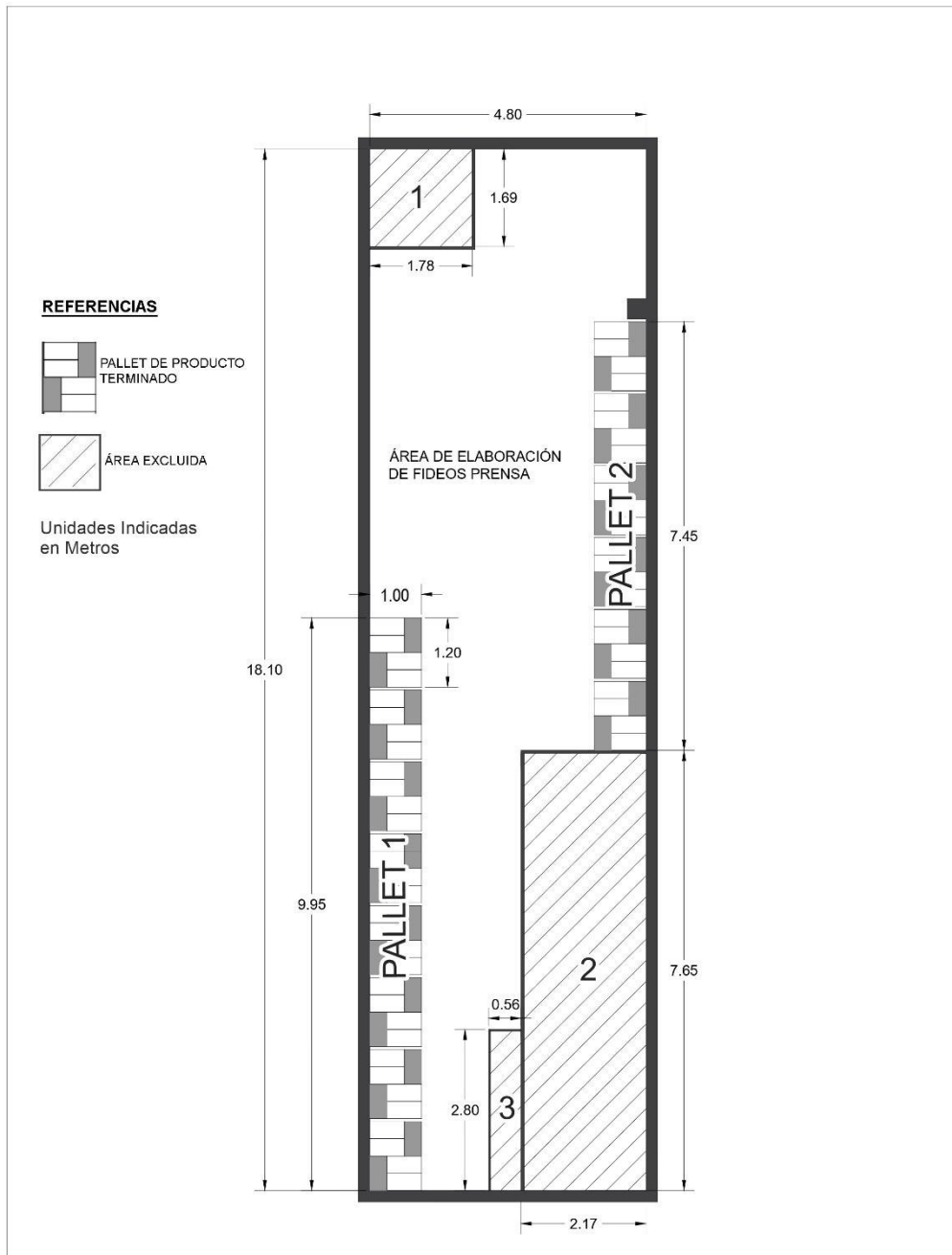
Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

**5.5- Acumulación de Producto Terminado**

Esta sección se enfoca en la acumulación de productos terminados, respaldada por el plano actual de la cooperativa [\[Ver: Anexo 3\]](#). No obstante, se ha creado una versión simplificada del mismo, para facilitar el análisis y permitir un estudio más accesible de este problema:



**Figura 7. Área de Elaboración de Prensa (Stock).**

Firma Estudiante:

Firma Docente Supervisor:

Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:

MARTÍN L. HARDY  
 COOPERATIVA DE TRABAJO  
 ORO DEL INCA LTDA  
 Presidente

Como se puede observar, una porción significativa del área de elaboración de fideos prensa (tirabuzones) está ocupada por pallets de productos terminados, representando actualmente un 26% del total de la zona de producción de tirabuzones (excluyendo áreas destinadas a otros propósitos).

Para calcular este porcentaje, se inició tomando el área total de elaboración de fideos prensa y se procedió a restar las áreas destinadas a otros propósitos. Posteriormente, mediante una regla de 3 simples se comprobó que el área ocupada por los pallets en este sector corresponde aproximadamente a un 26%.

ÁREAS	BASE	ALTURA	RESULTADO
<b>Área de Producción Total</b>	4,8 m	18,1 m	<b>86,9 m<sup>2</sup></b>
Área Excluida 1	1,8 m	1,7 m	3 m <sup>2</sup>
Área Excluida 2	2,2 m	7,7 m	16,6 m <sup>2</sup>
Área Excluida 3	0,6 m	2,8 m	1,6 m <sup>2</sup>
<b>Área Excluida</b>	-	-	<b>21,2 m<sup>2</sup></b>
<b>Área Total - Excluida</b>	-	-	<b>65,7 m<sup>2</sup></b>
Área de Pallets 1	1 m	9,95 m	10 m <sup>2</sup>
Área de Pallets 2	1 m	7,5 m	7,5 m <sup>2</sup>
<b>Área de Pallets (Total)</b>	-	-	<b>17,4 m<sup>2</sup></b>


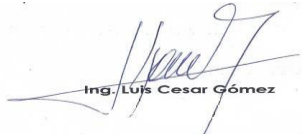

**Figura 8. Áreas.**

➤ **Resultado:**

$$65,7m^2 \rightarrow 100\%$$

$$17,4m^2 \rightarrow \mathbf{X = 26\%}$$

Esta significativa ocupación del espacio destinado a la acumulación de producto terminado, subraya la necesidad urgente de mejorar la gestión del inventario y la utilización del espacio, a fin de optimizar la eficiencia operativa y liberar áreas para la producción.

Firma Estudiante: 	Firma Docente Supervisor:  Ing. Luis Cesar Gómez	Firma Tutor Organizacional:  <b>MARTÍN L. HARDY</b> COOPERATIVA DE TRABAJO ORO DEL INCA LTDA Presidente
--	---	---

### 5.5-1. Perjuicios por Acumulación de Producto Terminado

El exceso de almacenamiento de productos terminados resulta en perjuicios para la cooperativa "Oro del Inca". A continuación, se detallan los impactos negativos de esta situación:

➤ **Ineficiencia Operativa:**

- El espacio ocupado por productos terminados limita la movilidad y disposición de la maquinaria, lo que conlleva a una menor flexibilidad en la producción, resultando en tiempos de producción más prolongados.

➤ **Desorganización en la Planta:**

- El exceso de stock contribuye a un ambiente desordenado y confuso en la planta, lo que dificulta la identificación y ubicación de los productos terminados, tanto por su clase como por su sabor.

➤ **Potencial Impacto en la Cadena de Suministro:**

- El almacenamiento excesivo afecta la gestión de la cadena de suministro, causando retrasos en las entregas a clientes y generando insatisfacción.

➤ **Potencial Deterioro de la Calidad:**

- Almacenar productos durante períodos extensos resulta en una pérdida de frescura y calidad, especialmente en productos alimenticios como las pastas secas.
- La prolongada permanencia en el almacén contribuye a la merma de productos, disminuyendo el valor comercial.
- Los productos almacenados por períodos prolongados se vuelven obsoletos, generando pérdidas económicas.

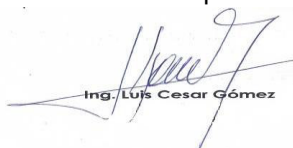
La comprensión de estos perjuicios proporciona una base sólida para abordar el problema y destaca la importancia de implementar soluciones, que optimicen el manejo de productos terminados en la cooperativa.

Por lo que, al reconocer y abordar proactivamente los desafíos asociados al almacenamiento excesivo, la cooperativa puede no solo mejorar su eficiencia operativa actual, sino también, salvaguardar su viabilidad económica a largo plazo. (TRADELOG, 2022).

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

**5.5-2. Costos Asociados a la Acumulación de Producto Terminado**

La acumulación de productos terminados en la cooperativa acarrea una serie de costos que impactan en la eficiencia operativa y la rentabilidad. A continuación, se desglosan los principales costos asociados a este problema:

- **Costos de Tiempo:** La acumulación de stock genera carencias de espacio y desorganización, dando lugar a ineficiencias operativas notables. Esta problemática se visualiza claramente en el siguiente cuadro:

Tareas (Cada 100 Kg)	Tiempo	Sueldo/8hs	Sueldo/ Minuto	TOTAL
1- Acomodar Maquinas.	30 minutos	\$ 23.000	\$ 47,91	\$ 1.437,5

**Figura 9.** Tiempo (Acomodar Maquinas).

La simple tarea de reorganizar las máquinas implica una demora de 30 minutos, equivalente a \$ 1.437,5 por minuto, si se considera el salario actual de un empleado de la cooperativa (mayo, 2024). Este tiempo dedicado al ordenamiento de las máquinas (para empezar a producir), podría reducirse de manera significativa si se considerase la posibilidad, de disminuir el espacio asignado al stock. Esta medida permitiría la ubicación permanente de las máquinas utilizadas en la producción de fideos, permitiéndoles permanecer en un lugar fijo y desplazarse únicamente, para realizar tareas de limpieza.

- **Costos por Perdida de Calidad:** La cooperativa enfrentaría los costos derivados del almacenamiento prolongado, lo que llevaría al deterioro de la calidad de los productos y, por ende, a pérdidas económicas. En el siguiente cuadro, se presenta un promedio semanal de los pedidos (por caja), recopilado a través de encuestas a los miembros de “Oro del Inca”, resaltando en amarillo los productos con menor rotación.

TALLARINES					
Sabor	Albaca	Espinaca	Tradicional	Zapallo	TOTAL
Pedidos	4	3	5	1	13
Porcentaje	31 %	23 %	38 %	8 %	100 %

**Figura 10.** Pedidos Semanales (Tallarines).

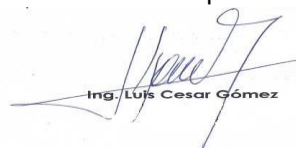
TIRABUZONES					
Sabor	Integral	Tradicional	Tricolor	Zanahoria	TOTAL
Pedidos	2	3	2	1	8
Porcentaje	25 %	38 %	25 %	13 %	100 %

**Figura 11.** Pedidos Semanales (Tirabuzones).

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Firma Tutor Organizacional:



Los costos asociados a cada uno de los productos y sabores se detallarán a continuación, incluyendo el precio por unidad, por caja (20 unidades) y por pallet (30 cajas):

TALLARINES			
Sabor	Precio/ Unidad	Precio/Caja (20 Unidades)	Precio/ Pallet (30 cajas)
Albaca	\$ 3.200	\$ 64.000	\$ 1.920.000
Espinaca	\$ 3.200	\$ 64.000	\$ 1.920.000
Tradicional	\$ 2.700	\$ 54.000	\$ 1.620.000
<b>Zapallo</b>	<b>\$ 3.500</b>	<b>\$ 70.000</b>	<b>\$ 2.100.000</b>

**Figura 12.** Precios (Tallarines).

TIRABUZONES			
Sabor	Precio/ Unidad	Precio/Caja (20 Unidades)	Precio/ Pallet (30 cajas)
Integral	\$ 2.900	\$ 58.000	\$ 1.740.000
Tradicional	\$ 2.700	\$ 54.000	\$ 1.620.000
Tricolor	\$ 2.900	\$ 58.000	\$ 1.740.000
<b>Zanahoria</b>	<b>\$ 3.200</b>	<b>\$ 64.000</b>	<b>\$ 1.920.000</b>

**Figura 13.** Precios (Tirabuzones).




Además, al evaluar la cantidad de pallets que la cooperativa tiene de los sabores resaltados en amarillo (que corresponden a los fideos con menor rotación), es posible identificar los costos potenciales debido a la acumulación de stock. La siguiente tabla presenta estos costos, subrayando la importancia de gestionar adecuadamente el inventario para evitar pérdidas económicas significativas:

Fideos	Sabor	Cantidad de Pallets	Potencial Pérdida
Tallarín	Zapallo	2	\$ 4.200.000
Tirabuzón	Zanahoria	1	\$ 1.920.000
<b>Total</b>	-	-	<b>\$ 6.120.000</b>

**Figura 14.** Posibles Costos.

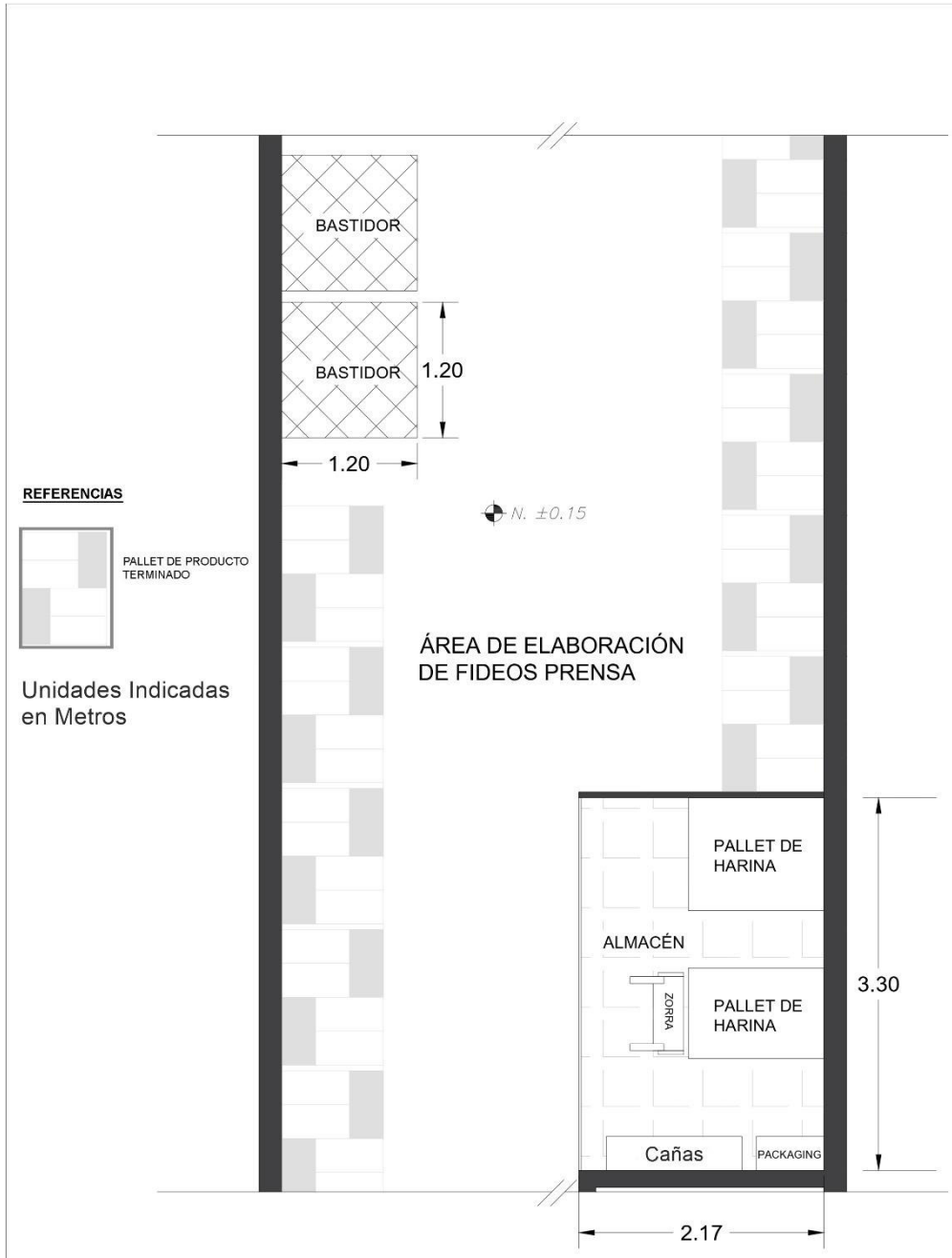
Es crucial destacar que, a pesar de contar con una fecha de vencimiento de un año desde su elaboración y de seguir las políticas de MTS (Make To Stock) y FIFO (First In, First Out), los fideos tallarines (sabor a zapallo) y los tirabuzones (sabor a zanahoria) presentan actualmente una rotación baja, lo que resulta en una sobreproducción en comparación con las ventas realizadas.

En consecuencia, es imperativo tomar medidas para reducir las existencias de ambos sabores y prevenir posibles pérdidas económicas.

Firma Estudiante: 	Firma Docente Supervisor:  Ing. Luis Cesar Gómez	Firma Tutor Organizacional:  MARTÍN L. HARDY COOPERATIVA DE TRABAJO ORO DEL INCA LTDA Presidente
--	---	--

**5.6- Falta de Organización en el Layout**

Esta sección se enfocará en abordar la falta de organización en el layout, respaldada nuevamente por el plano actual de la cooperativa [\[Ver: Anexo 3\]](#). En esta ocasión, nos concentraremos en las áreas específicas que contribuyen a la desorganización, las cuales son: el depósito, la primera planta y los bastidores ubicados en el área de producción de fideos prensa.



**Figura 15. Área de Elaboración de Prensa (Almacén).**

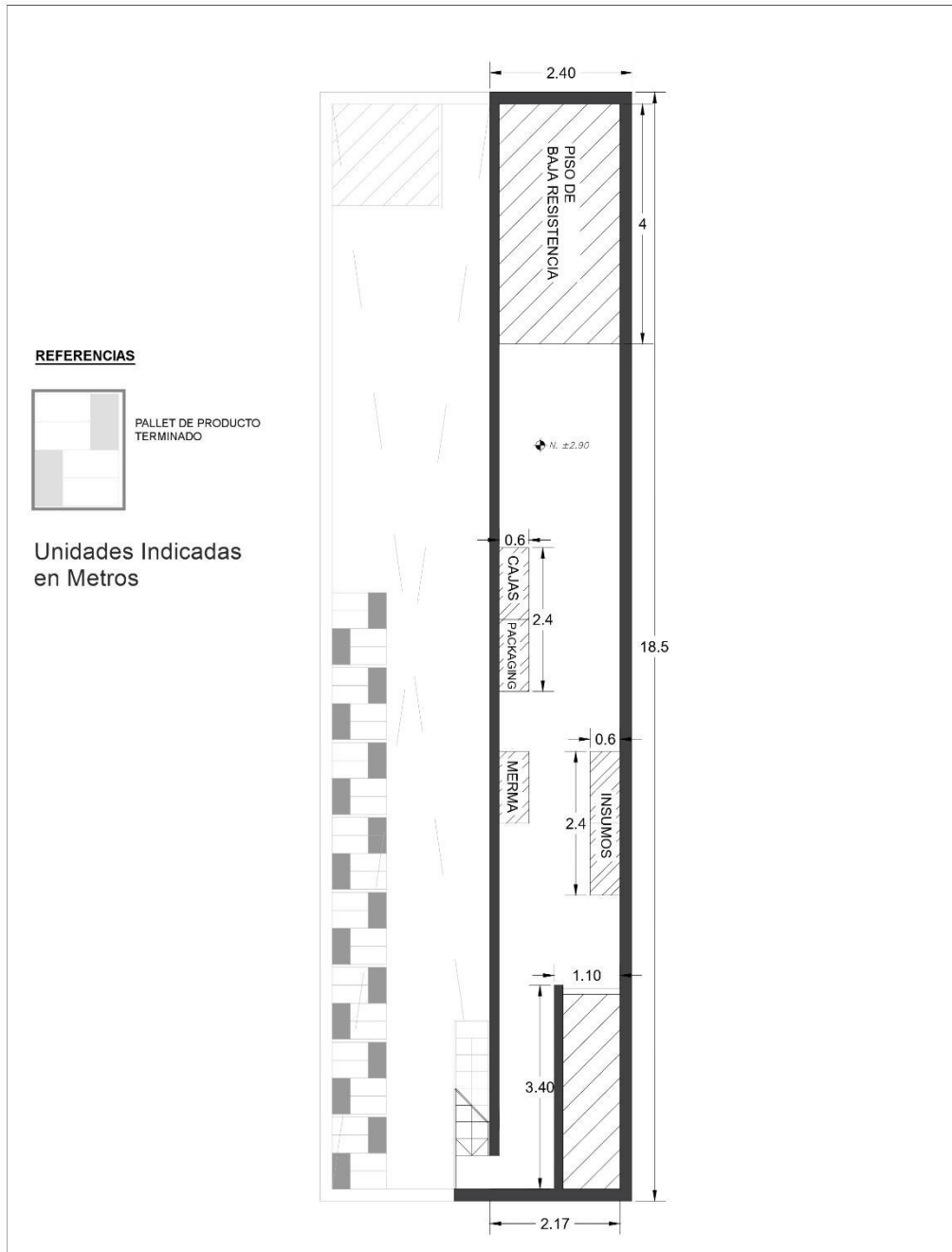
Firma Estudiante:

Firma Docente Supervisor:

Firma Tutor Organizacional:

**MARTÍN L. HARDY**  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

En la **Figura 15**, se observan dos pallets de bastidores, uno de los cuales se encuentra en desuso. Además, se muestra el almacén de la cooperativa, donde no solo se resguarda la materia prima, sino también elementos que no están en uso en la actualidad (cañas). Esta situación conduce a que los insumos, como sabores, catalizadores y parte del material de empaque (incluyendo el cartón utilizado para la confección de las cajas), sean almacenados en el primer piso, como se detalla a continuación:



**Figura 16. Primer piso.**

Firma Estudiante:

Firma Docente Supervisor:

Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:

MARTÍN L. HARDY  
 COOPERATIVA DE TRABAJO  
 ORO DEL INCA LTDA  
 Presidente

Esta situación conlleva implicaciones significativas. Por un lado, existe un área neta ocupada por un pallet de bastidores de 1.44 m<sup>2</sup> que podría destinarse a otros fines más productivos. Por otro lado, se enfrenta un retraso considerable al iniciar la producción, debido a la distancia que se debe recorrer para obtener los insumos necesarios.

Para respaldar esta observación, se ha elaborado un cuadro que detalla los tiempos actuales dedicados a la búsqueda de materia prima e insumos. Estos tiempos han sido cronometrados presencialmente durante las visitas a la planta y son aplicables tanto a la producción de tallarines como a la de tirabuzones.

Tareas (Cada 100 Kg)	Tiempo
1- Acomodar Maquinas.	30 minutos
2- Búsqueda de Materia Prima.	20 minutos
3- Búsqueda de Insumos.	10 minutos
<b>Total</b>	<b>60 minutos</b>

**Figura 17.** Tiempos (Actuales).

Sin embargo, si optamos por trasladar los insumos al almacén, que actualmente está saturado debido a los recursos no utilizados, como se evidencia en [\[Ver: Anexo 5 – Foto 4\]](#), esos 10 minutos se reducirían a cero, ya que, al momento de recolectar la materia prima para empezar a producir, también se encuentran en el mismo lugar los insumos necesarios. Por lo tanto, el cuadro quedaría de la siguiente manera:

Tareas (Cada 100 Kg)	Tiempos
1- Acomodar Maquinas.	30 minutos
2- Búsqueda de Materia Prima e Insumos	20 minutos
<b>Total</b>	<b>50 minutos</b>




**Figura 18.** Tiempos (Hipotéticos).

Si bien el tiempo ahorrado es de 10 minutos, al considerar las cantidades amasadas en la jornada laboral, observamos los siguientes resultados:

Amasado (Kg)	Tiempo Ahorrado
100	10 minutos
200	20 minutos
<b>300</b>	<b>30 minutos</b>

**Figura 19.** Tiempo (Ahorrado).

Estos resultados revelan que, en una producción de 300 kg de tallarines, podríamos ahorrar un promedio de 30 minutos durante una jornada laboral de aproximadamente 8 horas. Por otro lado, si optamos por producir 200 kg de

Firma Estudiante: 	Firma Docente Supervisor:  Ing. Luis Cesar Gómez	Firma Tutor Organizacional:  MARTÍN L. HARDY COOPERATIVA DE TRABAJO ORO DEL INCA LTDA Presidente
--	---	--

tirabuzones (equivalente a una jornada laboral), el tiempo ahorrado sería de alrededor de 20 minutos.

**5.6-1. Perjuicios Asociados a la Falta de Organización en el Layout**

La falta de una disposición estructurada y eficiente en el layout de la planta de producción de la cooperativa "Oro del Inca" tiene implicaciones significativas que afectan diversos aspectos operativos. A continuación, se detallan los perjuicios más probables derivados de esta carencia:

- **Aumento de Tiempos de Producción:** La falta de organización dificulta la coordinación de las distintas etapas del proceso productivo, resultando en tiempos de producción más extensos de lo necesario.
- **Subutilización de Espacio:** Un layout desorganizado resulta en la subutilización del espacio disponible, limitando la capacidad de la planta y afectando su potencial productivo.
- **Mayor Riesgo de Accidentes:** El hecho de tener que subir y bajar las escaleras con los insumos aumenta el riesgo de accidentes laborales.

**5.6-2. Costos Asociados a la Falta de Organización en el Layout**

Para evaluar los costos vinculados a este problema, se ha tenido en cuenta el tiempo adicional dedicado al transporte interno de los insumos durante el proceso de producción. Este análisis compara dichos tiempos con los que se requerirían en caso de reubicar los insumos en el almacén. Además, se considera el sueldo promedio de un operario en una jornada laboral estándar de aproximadamente 8 horas (mayo, 2024).




	Sueldo/8hs	Sueldo/ Minuto	Tiempo Adicional	TOTAL
Jornada (Actual)	\$ 23.000	\$ 47,91	30 minutos	\$ 1437,5
Jornada (Hipotética)	\$ 23.000	\$ 47,91	0 minutos	\$ 0

**Figura 20.** Costo Adicional (Por jornada).

Si extrapolamos este costo no solo a una jornada laboral de un día, sino también a las jornadas semanales, mensuales y anuales, obtendríamos el siguiente resultado:

	Día	Semana	Mes	Año
Costo Adicional (Por Operario)	\$ 1.437,5	\$ 7.187,5	\$ 28.750	\$ 345.000

**Figura 21.** Costo Adicional (Por días).

Firma Estudiante: 	Firma Docente Supervisor:  Ing. Luis Cesar Gómez	Firma Tutor Organizacional:  MARTÍN L. HARDY COOPERATIVA DE TRABAJO ORO DEL INCA LTDA Presidente
--	---	--

Este análisis detallado revela que, aunque el ahorro sea de 30 minutos por jornada laboral, se traduce en un ahorro financiero/temporal significativo de \$ 345.000 anuales por operario. Es fundamental destacar que este ahorro, ya sea en tiempo o en dinero, constituye solo una parte de las mejoras totales, pero tiene un impacto importante en la eficiencia general de la cooperativa.

### 5.7- Falta de Espacio

Ahora que hemos identificado los dos problemas fundamentales que generan la falta de espacio, procederemos con su desarrollo. Para recordar al lector las causas que surgen debido a esta limitación, presentaremos una versión simplificada del “Árbol de Problemas”.



**Figura 22.** Árbol de Problemas (Simplificado).

En el gráfico se identifican las tres ramas principales derivadas de la falta de espacio, las cuales conducen al problema final: la ineficiencia temporal en la producción. Posteriormente, se presentará un cuadro que detalla los tiempos actuales de producción, tanto para los fideos tallarines como para los tirabuzones.

Firma Estudiante:

Firma Docente Supervisor:

Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:

MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

**5.7-1. Tiempos Asociados a la Falta de Espacio**

Como se había mencionado anteriormente, la producción de fideos se divide en dos días. El primer día se dedica a la producción, mientras que el segundo día se destina al fraccionado, envasado y almacenamiento del producto final. A continuación, se detallan los cuadros de cada uno de los procesos realizados en la elaboración de los fideos, que fueron cronometrados *in situ* tanto para tallarines como para tirabuzones.

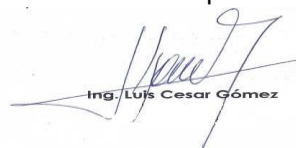
<b>PRODUCCIÓN DE TALLARINES</b>			
<b>DIA 1</b>			
<b>Tareas</b>	<b>Tiempos (Cada 100 Kg) (Una Carga de Maquina)</b>	<b>Tiempos (Cada 300 Kg) (Jornada Completa)</b>	<b>Total (300 Kg)</b>
1- Acomodar las Maquinas.	30 minutos		-
2- Búsqueda de Materia Prima.	20 minutos	60 minutos	-
3- Búsqueda de Insumos.	10 minutos	30 minutos	-
4- Mezclado de Ingredientes.	50 minutos	150 minutos	-
5- Producto en Gramola.	40 minutos	120 minutos	-
6- Producto en Sobadora.	15 minutos	45 minutos	-
7- Producto en Laminadora.	10 minutos	30 minutos	-
8- Producto en Cortadora.	10 minutos	30 minutos	-
9- Transporte de Fideos al Secadero.	10 minutos	30 minutos	-
10-Limpieza.	15 minutos		-
<b>TOTAL</b>	<b>210 minutos</b>	<b>540 minutos</b>	<b>9 Hs</b>
<b>DIA 2</b>			
11-Transporte de Fideos a Fraccionado.	10 minutos	30 minutos	-
12-Fraccionado.	63 minutos	190 minutos	-
13-Envasado.	50 minutos	150 minutos	-
14-Traslado a Deposito.	12 minutos	65 minutos	-
15-Limpieza.	15 minutos		-
<b>TOTAL</b>	<b>150 minutos</b>	<b>450 minutos</b>	<b>7.5 Hs</b>
<b>TOTAL (DÍA 1 + DÍA 2)</b>	<b>360 minutos</b>	<b>990 minutos</b>	<b>16.5 Hs</b>

**Figura 23.** Tiempos de Producción (Tallarines).

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

PRODUCCIÓN DE TIRABUZONES			
DIA 1			
Tareas	Tiempos (Cada 10 Kg) (Una Carga de Maquina)	Tiempos (Cada 200 Kg) (Jornada Completa)	Total (200 Kg)
1- Acomodar las Maquinas.	30 minutos		-
2- Búsqueda de Materia Prima.	20 minutos		-
3- Búsqueda de Insumos.	10 minutos		-
4- Mezclado de Ingredientes.	10 minutos	200 minutos	-
5- Producción de Tirabuzones.	5 minutos	100 minutos	-
6- Transporte de Fideos al Secadero.	1 minuto	20 minutos	-
7- Limpieza.	15 minutos		-
<b>TOTAL</b>	<b>91 minutos</b>	<b>395 minutos</b>	<b>6.5 Hs</b>
DIA 2			
8- Transporte de Fideos a Fraccionado.	1 minutos	20 minutos	-
9- Fraccionado.	7 minutos	140 minutos	-
10-Envasado.	6 minutos	120 minutos	-
11-Traslado a Deposito.	2 minutos	40 minutos	-
12-Limpieza.	15 minutos		-
<b>TOTAL</b>	<b>31 minutos</b>	<b>335 minutos</b>	<b>5.6 Hs</b>
<b>TOTAL (DÍA 1 + DÍA 2)</b>	<b>122 minutos</b>	<b>730 minutos</b>	<b>12.1 Hs</b>

**Figura 24.** Tiempos de Producción (Tirabuzones).

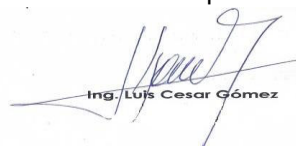
Con los tiempos totales de producción a nuestra disposición, dirigiremos nuestra atención hacia los datos afectados por la falta de espacio en la cooperativa. En concreto, nos enfocaremos específicamente en los tiempos de producción de los tallarines, ya que estos son los más impactados por la limitación de espacio.

Cabe destacar que, una vez resueltos estos problemas, los mismos principios pueden aplicarse fácilmente a los tiempos compartidos con la producción de tirabuzones.

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

Ahora bien, los tiempos que analizaremos son:

<b>Producción de Tallarines</b> (Tiempos afectados por la falta de espacio)	<b>Tiempos</b> <b>(Cada 100 Kg)</b> (Una Carga de Maquina)	<b>Tiempos</b> <b>(Cada 300 Kg)</b> (Jornada Completa)
1- Acomodar las Maquinas.	30 minutos	
2- Búsqueda de Materia Prima.	20 minutos	60 minutos
3- Búsqueda de Insumos.	10 minutos	30 minutos
4- Transporte de Fideos al Secadero.	10 minutos	30 minutos
5- Transporte de Fideos a Fraccionado.	10 minutos	30 minutos
<b>TOTAL</b>	<b>80 minutos</b>	<b>180 minutos</b>

**Figura 25.** Tiempos de Producción (Simplificado).

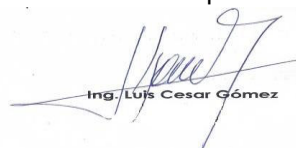
A continuación, se procederá a explicar cada uno de los incisos mencionados en la **Figura 25** y por qué estos procedimientos se ven afectados por la falta de espacio.

- 1. Acomodar las Máquinas:** Actualmente, esta tarea implica una demora de 30 minutos en la producción. Esta demora podría reducirse a 0 minutos si se optara por asignar a cada máquina un lugar específico.
- 2. Búsqueda de Materia Prima:** Aunque la materia prima está ubicada en el almacén, actualmente no existe una zona exclusiva para depositar todos los insumos necesarios para una producción de 300 kg. Al inicio de cada amasado de 100 kg, se requiere recoger manualmente la materia prima del almacén y transportarla a la zona de amasado, lo que ocasiona demoras de unos 10 minutos por cada carga de máquina, sumando un total de 30 minutos en una jornada completa de trabajo. Esta situación contrasta significativamente con la producción de tirabuzones, donde toda la materia prima e insumos necesarios para un amasado de 200 kg se recogen de una sola vez.
- 3. Búsqueda de Insumos:** Como se detalló en el apartado "Falta de Organización en el Layout", esta tarea se ve afectada por la ubicación distante de los insumos, lo cual es consecuencia de la falta de espacio en el almacén. Como se explicó anteriormente, el tiempo dedicado a la búsqueda de los insumos se reduciría a 0 minutos si estos se almacenaran junto con la materia prima. Esto se traduciría en un ahorro de 30 minutos en el tiempo total de producción (el tiempo total de producción es igual a 990 minutos), como se observa en la **Figura 23**. En otras palabras, optimizaríamos el tiempo de producción al eliminar las demoras en el transporte interno,

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

trasladando los insumos desde la primera planta al almacén junto con la materia prima.

4. **Transporte de Fideos al Secadero:** Esta tarea se lleva a cabo utilizando cañas, moviendo 4 cañas a la vez para completar un bastidor de fideos. Con la producción actual de 300 kg (aproximadamente equivalente a 63 bastidores considerando la merma), este proceso de mover 4 cañas se repite alrededor de 16 veces, requiriendo un total de 30 minutos. La merma ocurre principalmente debido a la falta de espacio en las cañas durante el transporte y almacenamiento de los fideos [\[Ver: Anexo 5 – Foto 5\]](#). Se espera que la implementación de una solución específica, detallada más adelante en [\[Ver: 6.4-2. Implementación de Carros de Transporte para Tallarines\]](#) reduzca este tiempo en un 80% y elimine la merma por completo.
5. **Transporte de Fideos a Fraccionado:** Similar al caso anterior, durante la disposición de los fideos en las cañas, se requiere retirar los en grupos de 4 para llenar un bastidor. El traslado de cada bastidor hacia la zona de fraccionado toma aproximadamente 30 segundos. Considerando una producción promedio de alrededor de 63 bastidores de tallarines, esto resulta en un tiempo total de 30 minutos, ya que este procedimiento se repite 63 veces. Nuevamente, se anticipa que este tiempo se reducirá en un 80% [\[Ver: 6.4-2. Implementación de Carros de Transporte para Tallarines\]](#) con la implementación de una solución que será detallada más adelante.

Es importante destacar que ninguna de estas operaciones potencialmente optimizables está condicionada por factores ambientales. En el caso de que este fuera el escenario, sería considerado un problema de contexto sobre el cual no podríamos intervenir directamente o requeriría una inversión significativa para su solución.

Afortunadamente, esto no es el caso, lo que nos permite abordar estas cuestiones sin necesidad de una inversión considerable.

#### 5.7-2. Perjuicios Asociados a la Falta de Espacio

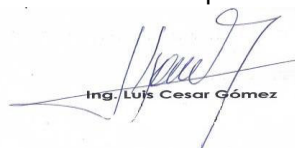
La limitación de espacio en la cooperativa "Oro del Inca" ha generado una serie de perjuicios que afectan directamente a la eficiencia y productividad de las operaciones. A continuación, se detallan los impactos negativos más significativos:

- **Acumulación de Producto Terminado:** La carencia de espacio se manifiesta principalmente a través de la acumulación de producto terminado en el área de producción de fideos prensa (tirabuzones), ocupando aproximadamente un 26% [\[Ver: 5.5 – Acumulación de Producto Terminado\]](#)

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

del espacio disponible. Este exceso de acumulación no solo restringe la movilidad dentro de la planta, sino que también contribuye directamente a la escasez de espacio para otras futuras actividades productivas.

- **Desorganización del Layout:** La falta de organización en el layout de la planta es uno de los principales factores que contribuyen a la escasez de espacio. La distribución caótica de la maquinaria y la falta de demarcación de áreas complican la optimización del espacio disponible, resultando en una utilización ineficiente del mismo.
- **Ineficiencia en el Flujo de Trabajo:** La falta de una disposición lógica de las máquinas y áreas de trabajo provoca interrupciones y obstáculos en el flujo de producción, lo que afecta la eficiencia del proceso y resulta en tiempos más extensos de lo necesario.
- **Reprocesado y Pérdida de Producto:** La falta de espacio y la desorganización en el layout contribuyen al reprocesado de fideos, donde alrededor de 7 kg por cada amasado deben ser reprocesados; además, un 43% de esos fideos reprocesados terminan en merma [\[Ver: Anexo 6 - Encuesta\]](#). Esta situación se debe a la falta de espacio, que impide la implementación de carros adecuados para el transporte más eficiente de los fideos.
- **Dificultad en la Clasificación y Almacenamiento:** La escasez de espacio y la desorganización del layout complican la clasificación precisa de cada pallet y la organización adecuada de los productos. La falta de espacio, derivada de la acumulación de stock y la desorganización del layout, agrega complejidad a la gestión de inventario y obstaculiza el almacenamiento eficiente de la materia prima y los productos terminados.

En resumen, la falta de espacio es principalmente una consecuencia de la acumulación de producto terminado y la desorganización del layout en la cooperativa "Oro del Inca". Estos problemas interrelacionados requieren una atención inmediata para mejorar la eficiencia y sostenibilidad de las operaciones.

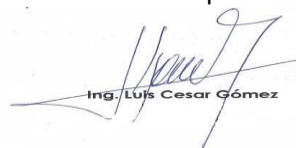
### 5.7-3. Costos Asociados a la Falta de Espacio

La escasez de espacio en la cooperativa "Oro del Inca" no solo presenta desafíos operativos, sino que también acarrea costos económicos. Como se evidenció en el "Árbol de Problemas", la falta de espacio resulta en una utilización ineficiente del tiempo de producción. Este costo temporal se puede cuantificar directamente en términos económicos, utilizando la información previamente proporcionada que incluye los costos por minuto (basados en los salarios

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

actuales de los operarios de la cooperativa), detallados en la sección “Costos Asociados a la Desorganización del Layout”.




Al combinar estos datos con los tiempos actuales de producción de tallarines, obtenemos los siguientes resultados:

JORNADA ACTUAL (POR OPERARIO)						
Tareas (Tiempos afectados por la falta de espacio)	Tiempos (Cada 300 Kg)	Sueldo/ Minuto	Total/ Dia	Total/ Semana	Total/ Mes	Total/ Año
1- Acomodar las Maquinas.	30 min	\$ 47,91	\$ 1.437,5	\$ 7.187,5	\$ 28.750	\$ 345.000
2- Búsqueda de Materia Prima.	60 min	\$ 47,91	\$ 2.875	\$ 14.375	\$ 57.500	\$ 690.000
3- Búsqueda de Insumos.	30 min	\$ 47,91	\$ 1.437,5	\$ 7.187,5	\$ 28.750	\$ 345.000
4- Transporte de Fideos al Secadero.	30 min	\$ 47,91	\$ 1.437,5	\$ 7.187,5	\$ 28.750	\$ 345.000
5- Transporte de Fideos a Fraccionado.	30 min	\$ 47,91	\$ 1.437,5	\$ 7.187,5	\$ 28.750	\$ 345.000
<b>TOTAL</b>	<b>180 min</b>	<b>-</b>	<b>\$ 8.625</b>	<b>\$ 43.125</b>	<b>\$ 172.500</b>	<b>\$ 2.070.000</b>

**Figura 26.** Jornada Actual (Costos).

Es crucial contar con un método para comparar la jornada de trabajo actual con una hipotética, con el fin de evidenciar cuánto tiempo y dinero podría ahorrar la cooperativa al implementar las soluciones detalladas en [\[Ver: 6 – Plan de Mejora\]](#). Sin embargo, para contar con esta forma de comparación, es necesario resumir y anticipar los tiempos que se obtendrán (de las tareas) después de las mejoras. A continuación, se presenta un breve resumen:

- 1. Acomodar las maquinas:** Al asignar un espacio predefinido para cada una de las máquinas en la nave, se evitaría la pérdida de tiempo al tener que acomodarlas al comenzar la jornada laboral.
- 2. Búsqueda de materia prima:** Por cada amasado de 100 kg de tallarines, se invierten 20 minutos en la recolección de materia prima e insumos. Por lo tanto, luego de 3 amasados se habrán invertido 60 minutos en total. Si se implementa una pequeña zona para depositar toda la materia prima e insumos necesarios para una jornada laboral de 300 kg, este tiempo se reduciría a tan solo 20 minutos. De esta manera, la materia prima e insumos necesarios para 300 kg solo se buscarían una vez.
- 3. Transporte de Fideos:** Tanto para llevarlos al secadero como para transportarlos a la zona de fraccionado una vez secos, estos tiempos se reducirían en un 80% al implementar carros de transporte personalizados [\[Ver: 6.4-2. Implementación de Carros de Transporte para Tallarines\]](#).

Firma Estudiante: 	Firma Docente Supervisor:  Ing. Luis Cesar Gómez	Firma Tutor Organizacional:  MARTÍN L. HARDY COOPERATIVA DE TRABAJO ORO DEL INCA LTDA Presidente
--	---	--

Una vez aclarados estos puntos, ahora tendríamos un cuadro de la siguiente manera:

<b>JORNADA HIPOTÉTICA (POR OPERARIO)</b>						
<b>Tareas</b> (Tiempos afectados por la falta de espacio)	<b>Tiempos (Cada 300 Kg)</b>	<b>Sueldo/Minuto</b>	<b>Total/Día</b>	<b>Total/Semana</b>	<b>Total/Mes</b>	<b>Total/Año</b>
1- Acomodar las Maquinas.	0 minutos	\$ 47,91	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
2- Búsqueda de Materia Prima.	20 minutos	\$ 47,91	\$ 958,2	\$ 4.791	\$ 19.164	\$ 229.968
3- Búsqueda de Insumos.	0 minutos	\$ 47,91	0			\$ 0
4- Transporte de Fideos al Secadero.	5 minutos	\$ 47,91	\$ 239,55	\$ 1.197,75	\$ 4.791	\$ 57.492
5- Transporte de Fideos a Fraccionado.	5 minutos	\$ 47,91	\$ 239,55	\$ 1.197,75	\$ 4.791	\$ 57.492
<b>TOTAL</b>	<b>30 minutos</b>	<b>-</b>	<b>\$ 1.437,3</b>	<b>\$ 7.186,5</b>	<b>\$ 28.746</b>	<b>\$ 344.952</b>

**Figura 27.** Jornada Hipotética (Costos).

Con ambos cuadros a nuestra disposición, observamos una diferencia de 150 minutos entre el tiempo de producción actual y el tiempo de producción hipotético, lo que significa que el tiempo total de producción podría reducirse a 840 minutos.

➤ **Calculo:**

$$990 \text{ minutos} \rightarrow 100\%$$




$$840 \text{ minutos} \rightarrow \mathbf{X = 85\%}$$

En otras palabras, esto indica que podríamos reducir el tiempo total de producción en un 15%, en caso de implementar las diversas soluciones que detallaremos más adelante en la sección de “Plan de Mejoras”.

Además, podemos estimar los ahorros potenciales en términos de tiempo y dinero que nos traerían estas implementaciones, como se muestra a continuación:

<b>DIFERENCIA</b>					
<b>Jornada</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Dinero/Día</b>	<b>Dinero/Semana</b>	<b>Dinero/Mes</b>	<b>Dinero/Año</b>
Actual	180 minutos	\$ 8.625	\$ 43.125	\$ 172.500	\$ 2.070.000
Hipotética	30 minutos	\$ 1.437,3	\$ 7.186,5	\$ 28.746	<b>\$ 344.952</b>
<b>Ahorro</b>	<b>150 minutos</b>	<b>\$ 7.187,7</b>	<b>\$ 35.938,5</b>	<b>\$ 143.754</b>	<b>\$ 1.725.045</b>

**Figura 28.** Jornada Hipotética (Costos).

Firma Estudiante: 	Firma Docente Supervisor:  Ing. Luis Cesar Gómez	Firma Tutor Organizacional:  MARTÍN L. HARDY COOPERATIVA DE TRABAJO ORO DEL INCA LTDA Presidente
--	---	--

En resumen, la falta de espacio no solo afecta la eficiencia operativa, sino que también conlleva costos económicos directos que deben tenerse en cuenta al buscar soluciones para mejorar la capacidad productiva de la cooperativa.

#### **5.7-4. Conclusión Sobre la Falta de Espacio**

El análisis revela que la cooperativa "Oro del Inca" enfrenta un problema central de falta de espacio, derivado de la desorganización del layout y la acumulación de producto terminado. Esta limitación se traduce en una prolongación del tiempo de producción en un 15% [[Ver: 5.7-3. Costos Asociados a la Falta de Espacio](#)], evidenciando una clara ineficiencia temporal en la producción. Para superar estos desafíos, es crucial intervenir en las causas fundamentales, centrándose en la optimización del espacio para mejorar la eficiencia en la producción.

En resumen, si la cooperativa aspira a mantener la misma producción en un período menor, debe abordar el desafío de la falta de espacio. Esto no solo reducirá el tiempo de producción, sino que también mejorará la eficacia y rentabilidad de sus operaciones.

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

VI  
PLAN DE MEJORA

## 6- PLAN DE MEJORA

### 6.1- Análisis de Soluciones

Tras identificar y detallar los problemas clave que afectan la eficiencia operativa de la cooperativa, nos enfocaremos ahora en las soluciones. Utilizaremos el “Árbol de Objetivos”, análoga al “Árbol de Problemas” [\[Ver: 5.3 – Priorización de Problemas\]](#), como una herramienta visual que nos permite priorizar las áreas de intervención y garantizar que nuestras acciones generen un impacto significativo. Seguiremos el principio de Pareto, buscando que el 20% de nuestro esfuerzo genere el 80% de los resultados, en lugar de invertir en acciones con poco impacto. (Herrera, 2020)

El árbol de objetivos se basa en el árbol de problemas (que identifica lo que está mal). Para construir el árbol de objetivos, transformamos cada uno de estos problemas en metas positivas. Esto nos ayuda a establecer un objetivo general alcanzable, que se logra cumpliendo objetivos secundarios. A continuación, se presenta un esquema básico del árbol de objetivos para comprender su estructura.

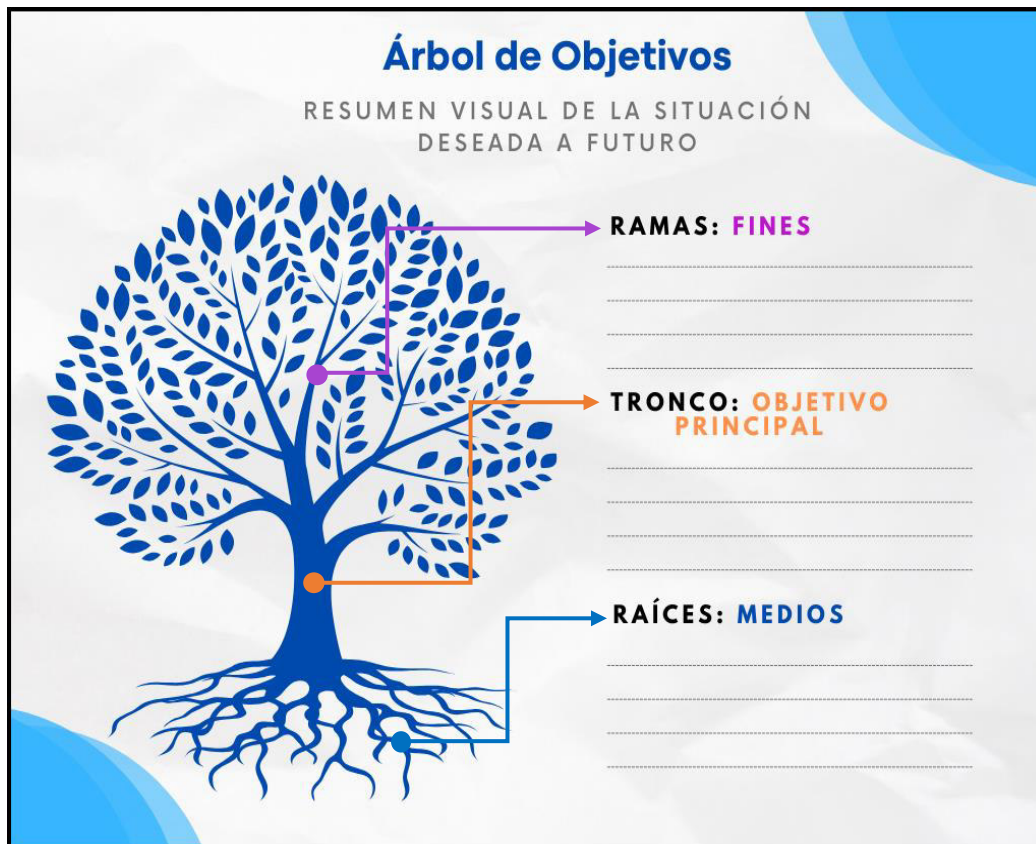


Figura A1. Árbol de Objetivos (Genérico).

Firma Estudiante:

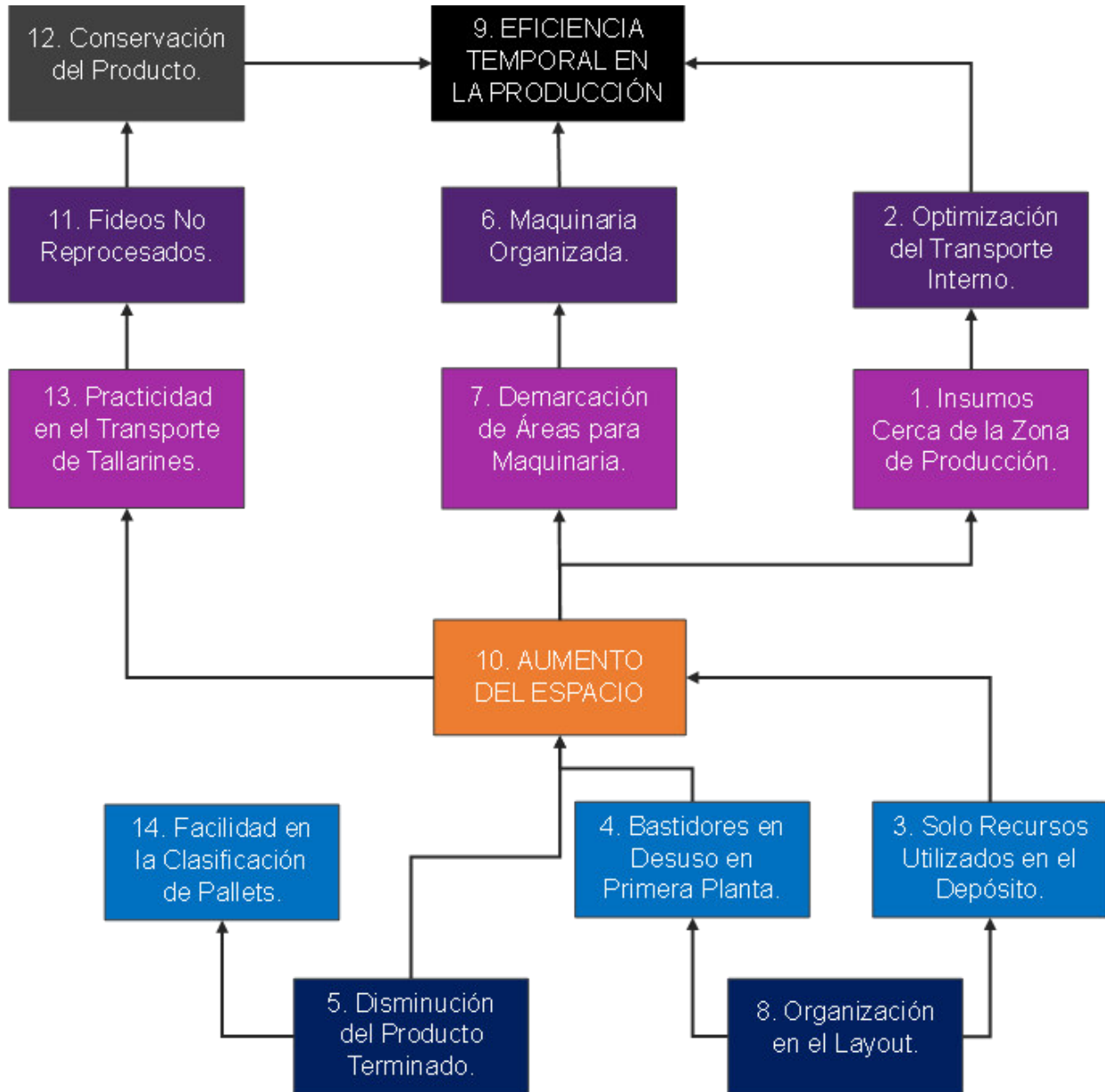
Firma Docente Supervisor:

  
Ing. Luis Cesar Gómez




Firma Tutor Organizacional:

  
MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

Después de haber presentado el modelo general, ahora estamos en condiciones de mostrar la representación visual específica de nuestro caso:



**Figura A2.** Árbol de Objetivos (Cooperativa).

Firma Estudiante: 	Firma Docente Supervisor:  Ing. Luis Cesar Gómez	Firma Tutor Organizacional:  <b>MARTÍN L. HARDY</b> COOPERATIVA DE TRABAJO ORO DEL INCA LTDA Presidente
--	---	---

Como se puede observar en la **Figura A2**, mediante la “Disminución del Producto Terminado” en combinación con la “Organización en el Layout”, podemos aumentar el espacio en la cooperativa, que en este caso constituiría nuestro primer objetivo principal. Una vez alcanzado este primer objetivo, nos enfocaríamos en lograr nuestro segundo objetivo principal: “La Eficiencia Temporal en la Producción”.

Para ilustrar lo anterior, se muestra a continuación una representación gráfica.



**Figura A3.** Árbol de Objetivos (Simplificado).

De esta manera, a lo largo del “Plan de Mejora”, se presentarán distintas herramientas de ingeniería que nos permitirán alcanzar cada uno de estos objetivos secundarios, (que dan solución a cada uno de los problemas identificados en [\[Ver: 5.3 – Priorización de Problemas\]](#)). Al alcanzar estos objetivos secundarios, podremos lograr nuestros dos objetivos principales.

Ahora, con el árbol de objetivos correspondiente a la cooperativa en nuestras manos, estamos preparados para abordar las soluciones que resolverán cada uno de los problemas que actualmente limitan la eficiencia en la misma.

Siguiendo el principio de Pareto, nos centraremos en unas pocas propuestas de soluciones estratégicas que, al implementarse, tendrán un impacto significativo en la mayoría de los problemas identificados. Esto nos permitirá maximizar los resultados con un esfuerzo focalizado y eficiente.

Firma Estudiante:

Firma Docente Supervisor:

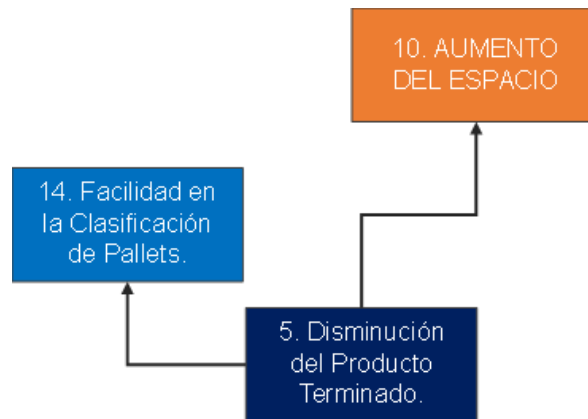
Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:

MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

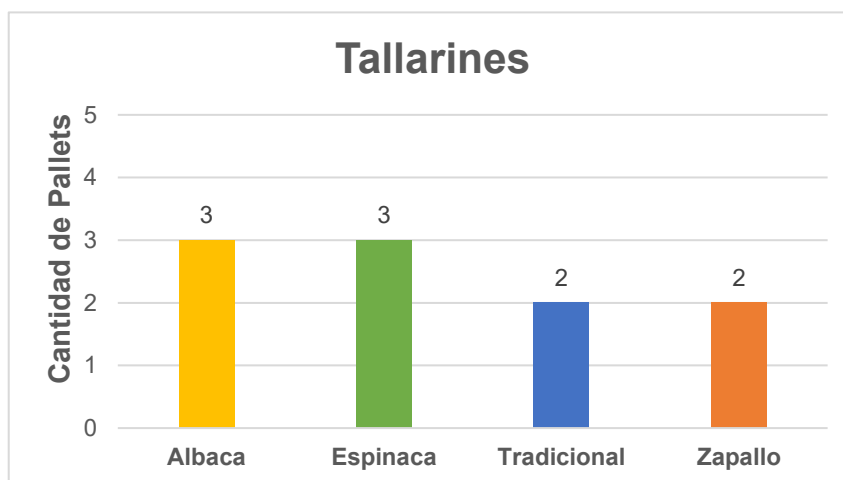
**6.2- Disminución del Producto Terminado**

Recordemos que, al reducir la acumulación de producto terminado, se lograrían las siguientes mejoras para la cooperativa:



**Figura A4. Mejoras.**

Pero para iniciar la reducción del producto terminado, es fundamental conocer la cantidad actual de pallets de fideos que poseemos. A continuación, se detallan los siguientes:



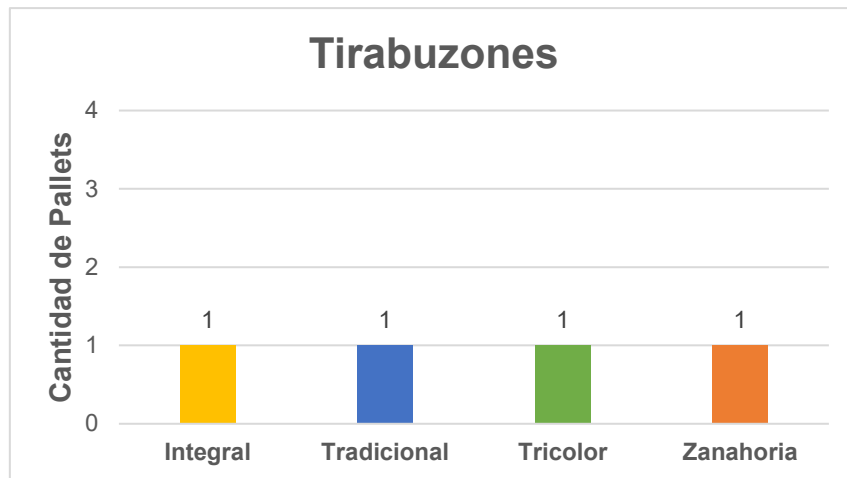
**Figura A5. Cantidad de Pallets (Tallarines).**

Firma Estudiante:

Firma Docente Supervisor:

Firma Tutor Organizacional:

MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente



**Figura A6.** Cantidad de Pallets (Tirabuzones).

La estrategia propuesta se centra en la eliminación de tres pallets de producto terminado, como se muestra en [\[Ver: 5.5 – Acumulación de Producto Terminado\]](#). Con la eliminación de estos 3 pallets, el espacio ocupado por ellos se reduciría en un 6% (4% para el caso de dos pallets), considerando que el espacio total ocupado por los pallets dentro de la nave es del 26%. Por lo tanto, tras la eliminación de estos 3 pallets, el espacio ocupado por los pallets pasaría del 26% al 20%.

➤ **Cálculo 1:**

$$65,7m^2 \rightarrow 100\%$$

$$17,4m^2 \rightarrow \mathbf{X = 26\%}$$

➤ **Cálculo 2:**

$$65,7m^2 \rightarrow 100\%$$

$$3 * (1,2m^2) \rightarrow \mathbf{X = 6\%}$$

➤ **Cálculo 3:**

$$26\% - 6\% = \mathbf{20\%}$$

La eliminación de los dos primeros pallets permitirá la asignación de ubicaciones permanentes tanto para la máquina extrusora de pastas como para dos carros utilizados actualmente para depositar los productos ya envasados antes de ser sellados con la soldadora. La presencia de estos elementos obstruye parte del pasillo, como se puede apreciar en [\[Ver: Anexo 5 – Foto 6\]](#).

Con la eliminación del tercer pallet, se liberará espacio que se destinará al almacenamiento de toda la materia prima necesaria para iniciar la producción, evitando así la necesidad de buscar repetidamente en el depósito. Además, parte de este espacio se reservará para futuras adquisiciones de maquinaria, dado que actualmente no hay espacio disponible dentro de la nave.

Firma Estudiante:

Firma Docente Supervisor:

Firma Tutor Organizacional:

MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

Considerando la información proporcionada en la sección [\[Ver: 5.5-2. Costos Asociados a la Acumulación de Producto Terminado\]](#) sobre los pedidos semanales de los tallarines de sabor zapallo y los tirabuzones de sabor zanahoria, que actualmente tienen la menor rotación (8% y 13%) y con un posible costo de pérdida de \$6.120.000, se llevará a cabo la unificación de estos dos productos en un solo pallet.

A pesar de que los tallarines tradicionales son los más solicitados, representando el 38% de los pedidos semanales, actualmente se les asignan solo 2 pallets. Por lo tanto, en la siguiente fase, se reducirá de 3 a 2 el número de pallets asignados a los tallarines de espinaca, que representan un 23% de los pedidos semanales de fideos tallarines. Esta optimización implica reducir los pallets destinados a los fideos de espinaca a 2. Es importante resaltar que todos los porcentajes mencionados están detallados en la sección [\[Ver: 5.5-2. Costos Asociados a la Acumulación de Producto Terminado\]](#).

Esta medida nos permitirá alcanzar el objetivo de reducir el espacio ocupado por el producto terminado en un 6%, incrementando así el espacio disponible en la cooperativa.

#### 6.2-1. Pronóstico de la Demanda

El pronóstico de la demanda es una herramienta crucial para las organizaciones, permitiéndoles anticipar las cantidades de productos o servicios que los clientes requerirán en el futuro. (Virrereal, 2016).

Es un proceso sistemático que implica estimar la demanda futura basándose en datos históricos y otros factores relevantes. Para la cooperativa “Oro del Inca”, nos enfocaremos en un pronóstico a corto plazo (3 meses), utilizando el método cuantitativo de “Promedio Móvil Ponderado”.

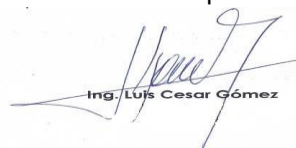
Este método implica asignar ponderaciones a diferentes períodos de tiempo para calcular un promedio móvil. En este caso, cada período puede tener una ponderación diferente según su importancia. A continuación, se detalla el proceso:

- a. **Selección de Datos Históricos:** Se selecciona un conjunto de datos históricos de la demanda de los productos de la cooperativa. Este período debe ser representativo y estar libre de anomalías que puedan distorsionar el pronóstico.
- b. **Asignación de Ponderaciones:** Implica asignar ponderaciones a los distintos períodos históricos. Por ejemplo, si se proyecta para 3 meses, se pueden asignar ponderaciones de 0.5, 0.3 y 0.3. Esto indica que se concede mayor importancia a la demanda más reciente (0.5) y menos a

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

los dos periodos anteriores (0.3 cada uno). Cabe resaltar que dichas ponderaciones fueron determinadas en base a los conceptos aprendidos durante el curso de “Gestión de la Producción 2”. (Virrreal, 2016).

- c. Cálculo del Pronóstico:** Se multiplica la demanda de cada período por su respectiva ponderación y se suman los resultados. Este valor será el pronóstico ponderado, que se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Promedio Móvil Ponderado} = \frac{\sum(\text{Ponderación para período } n)(\text{Demanda en período } n)}{\sum \text{ponderaciones}}$$

- d. Actualización Continua:** A medida que pasa el tiempo, se actualiza el conjunto de datos y se recalculan las ponderaciones y el pronóstico. Esto asegura que el pronóstico se ajuste a los cambios en la demanda a lo largo del tiempo.

La aplicación del método de promedio móvil ponderado a corto plazo (3 meses) emerge como una herramienta valiosa para la cooperativa al anticipar la demanda de sus productos.

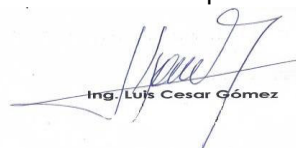
Este enfoque simplifica la planificación de la producción y la gestión del inventario. Al aplicar la ponderación a los períodos históricos, se concede mayor importancia a los datos más recientes al calcular el pronóstico. La asignación de valores ponderados asegura que las tendencias más actuales tengan un impacto más significativo en la predicción general. En esencia, adaptamos nuestro enfoque para reflejar con precisión el comportamiento actual del mercado, enfatizando la relevancia de la información más reciente en el proceso de pronóstico.

Además, al respaldarnos en datos cuantitativos, este método proporciona una base robusta para la toma de decisiones, disminuyendo la incertidumbre en la planificación de la producción y permitiendo respuestas ágiles ante las variaciones de la demanda.

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

### 6.2-2. Implementación de Pronóstico de la Demanda

Mediante esta herramienta, nos sumergiremos en el cálculo de la demanda proyectada para el mes de abril, abarcando tanto los fideos tallarines como los tirabuzones. El objetivo principal de este análisis es eliminar tres pallets de producto terminado mediante el pronóstico de la demanda. Este pronóstico nos ayudará a obtener una estimación precisa de las cajas de fideos terminados que necesitaremos para satisfacer esta demanda.

Una vez obtenido este pronóstico de los fideos que nos interesa analizar, debemos contrastarlo con la cantidad de cajas que podemos almacenar en cada pallet. De esta manera, podremos calcular cuánto estaremos por encima del stock de seguridad para evitar rupturas de stock<sup>11</sup>.

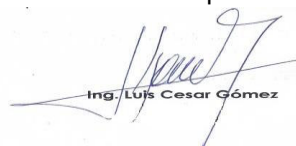
Como se mencionó anteriormente en [\[Ver: 6.2 - Disminución del Producto Terminado\]](#), procederemos a unificar los pallets de tallarines (zapallo) y tirabuzones (zanahoria) en uno solo. Posteriormente, reduciremos los tallarines (espinaca) a un solo pallet.

<sup>11</sup> Rupturas de stock: Situación en la que una empresa se queda sin suficiente inventario de un producto para satisfacer la demanda de los clientes

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



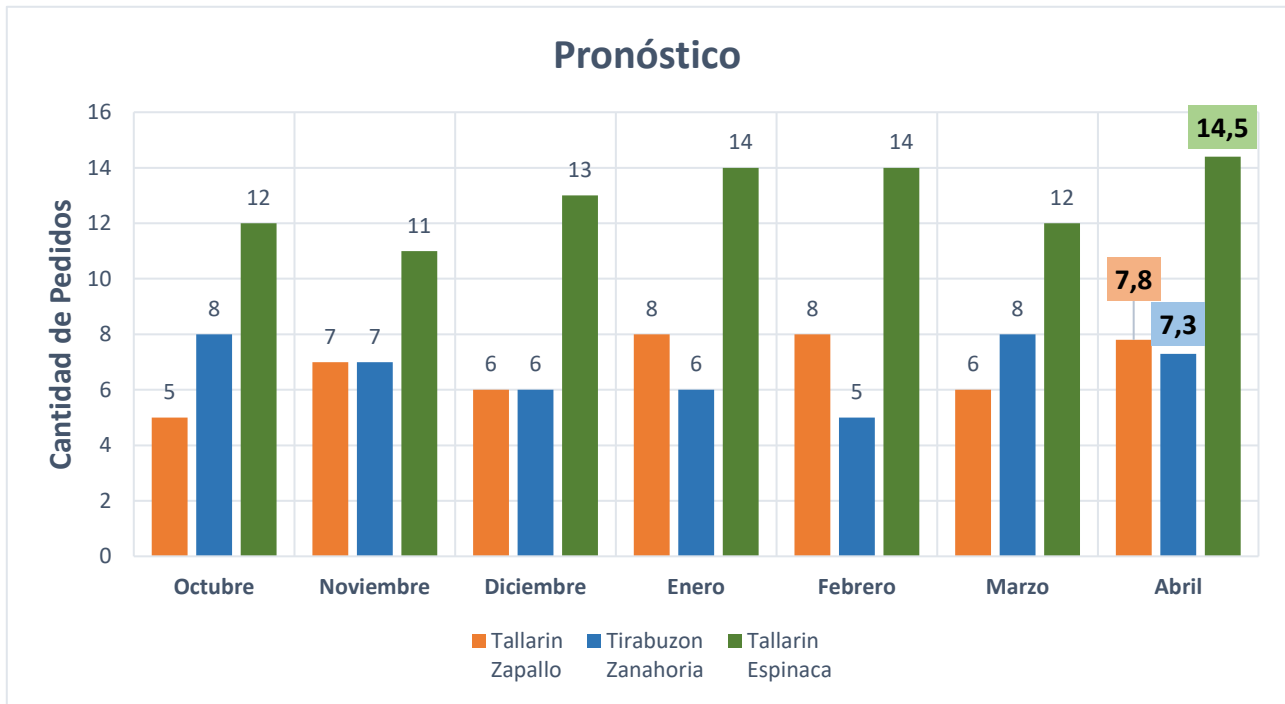
Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

A continuación, presentaremos el gráfico que ilustra el pronóstico de la demanda con los datos detallados en [\[Ver: Ingeniería de Detalle 1\]](#) para los tres tipos de fideos: tallarines de sabor a zapallo, tirabuzones de sabor a zanahoria y tallarines de sabor a espinaca. Este análisis nos permitirá visualizar las proyecciones y tomar decisiones en relación con la planificación de la producción y la gestión del inventario.



**Figura A7.** Pronóstico para el Mes de Abril.

Mediante el uso del pronóstico, podemos observar que la demanda estimada para cada uno de los productos en el mes de abril será:

➤ **Demanda:**

- Tallarín Zapallo: 8 cajas.
- Tirabuzón Zanahoria: 7 cajas.
- Tallarín Espinaca: 15 cajas.

Esta demostración evidencia que la unificación de los fideos de sabor a zapallo y zanahoria en un solo pallet no resultaría en una ruptura de stock. Dado que la capacidad de un pallet es de 30 cajas, al dividirlo a la mitad, se pueden almacenar 15 cajas de tallarines de sabor a zapallo y 15 cajas de tirabuzones sabor a zanahoria.

Esto proporciona un porcentaje por encima del stock de seguridad del 87.5% para los tallarines de sabor a zapallo y del 114% para los tirabuzones sabor a zanahoria.

Firma Estudiante:

Firma Docente Supervisor:

Firma Tutor Organizacional:

MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

➤ **Stock de seguridad (Tallarín – Zapallo):**

*Pronóstico Abril: 8 cajas → 100%*

*Espacio Destinado: 15 cajas → **X = 87,5%***

➤ **Stock de seguridad (Tirabuzones – Zanahoria):**

*Pronóstico Abril: 7 cajas → 100%*

*Espacio Destinado: 15 cajas → **X = 114%***

En cuanto a los tallarines sabor espinaca, en la actualidad la cooperativa dispone de 3 pallets de este sabor. A través de la aplicación de técnicas de pronóstico, se busca optimizar la gestión reduciendo esta cantidad a 2 pallets, lo que equivaldría a un total de 60 cajas en lugar de las actuales 90. A pesar de esta disminución, el porcentaje de existencias seguiría siendo superior al 300% con respecto al stock de seguridad.

➤ **Stock de seguridad (Tirabuzones – Espinaca):**

*Pedido por mes: 15 cajas → 100%*

*Espacio destinado: 60 cajas → **X = 300%***

De esta manera, se garantiza un margen adecuado, ya que la demanda mensual es de aproximadamente 15 cajas, asegurando que no exista riesgo de ruptura de stock.

### 6.2-3. Beneficios de Implementar el Pronóstico en la Cooperativa

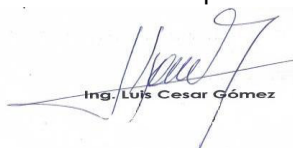
La introducción de la herramienta de pronóstico en la planificación de la cooperativa "Oro del Inca" conlleva una serie de beneficios sustanciales que impactan positivamente en la eficiencia operativa y la gestión del inventario (Diezhandino, 2022). A continuación, se detallan los principales beneficios:

- **Anticipación de la Demanda:** La aplicación del método de promedio móvil ponderado a corto plazo (3 meses) permite a la cooperativa anticipar de manera precisa la demanda de sus productos. Al basarse en datos históricos ponderados, se logra prever las tendencias más recientes, facilitando una respuesta ágil a las fluctuaciones del mercado.
- **Optimización de la Producción:** Con un pronóstico preciso, la cooperativa planifica y ajusta su producción de manera más eficiente. Esto evita situaciones de sobreproducción o subproducción, optimizando los recursos y reduciendo costos asociados a la falta de sincronización con la demanda real.

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



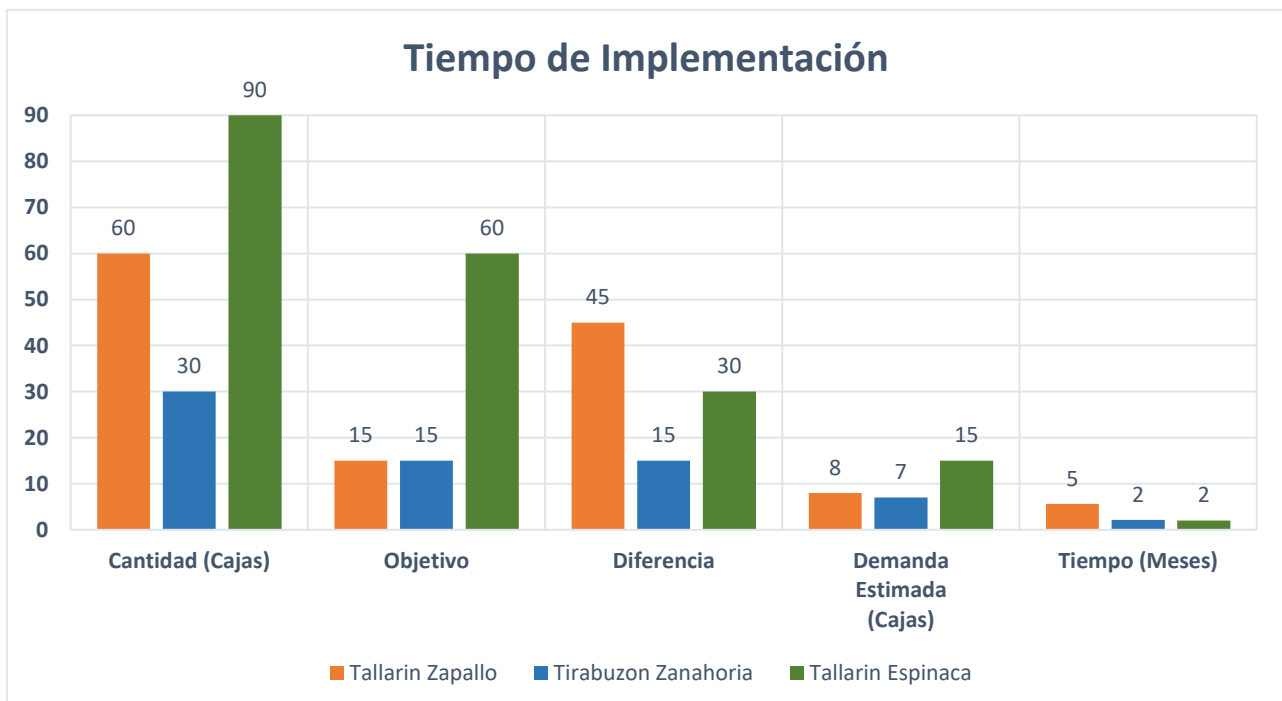
MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

- **Gestión Eficiente del Inventario:** El pronóstico proporciona una base sólida para la gestión del inventario al estimar con mayor exactitud la cantidad de productos necesarios para satisfacer la demanda prevista. Esto minimiza el riesgo de acumulación excesiva de stock o la falta de productos disponibles.
- **Reducción de Costos:** La eficacia en la planificación de la producción y la gestión del inventario, gracias a un pronóstico preciso, contribuye directamente a la reducción de costos operativos y a la optimización del capital invertido en el mismo.
- **Unificación y Simplificación de Inventarios:** Al contar con estimaciones más ajustadas de la demanda, la cooperativa puede unificar y simplificar su inventario. Esto se traduce en una gestión más ágil y eficiente de los productos, reduciendo la complejidad en la logística y almacenamiento.

En resumen, la implementación del pronóstico como herramienta de planificación proporciona a la cooperativa "Oro del Inca" una ventaja competitiva al mejorar la eficiencia, reducir costos y optimizar la gestión de inventarios.

#### 6.2-4. Tiempo de Implementación de la Solución

En cuanto al plazo estimado para alcanzar los objetivos propuestos con esta solución, sería el siguiente:



**Figura A8.** Tiempos de Implementación (Objetivos).

Firma Estudiante:

Firma Docente Supervisor:

Firma Tutor Organizacional:

**MARTÍN L. HARDY**  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

Observamos que el tiempo estimado para lograr los objetivos propuestos mediante el uso de la herramienta de pronóstico sería el siguiente:

➤ **Tiempos Estimados:**

- Tallarín Zapallo: 5 Meses.
- Tirabuzón Zanahoria: 2 Meses.
- Tallarín Espinaca: 2 Meses.

Los datos de la **Figura A8** se encuentran disponibles en [\[Ver: Ingeniería de Detalle 3\]](#). Se calculó que la reducción de dos de los tres pallets tomará aproximadamente 2 meses, lo que generará una ganancia del 4% en el espacio total, nuestro objetivo principal. La eliminación del último pallet está proyectada para un periodo adicional de 5 meses, alcanzando así una ganancia total del 6% en el espacio disponible. Esto proporcionará a la cooperativa un espacio adicional para futuras necesidades. Es crucial destacar que estos plazos son estimados y podrían ser más cortos, ya que están basados en la demanda proyectada actual. Los porcentajes mencionados anteriormente están demostrados en [\[Ver: 6.2 - Disminución del Producto Terminado\]](#).

Cualquier cambio leve en las tendencias del mercado podría acelerar el cumplimiento de los objetivos. La flexibilidad de estos plazos, gracias al pronóstico, permite adaptarse de manera ágil a variaciones en la demanda.


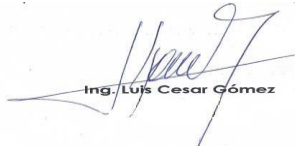

**6.3- Organización en el Layout**

Revisemos las mejoras que lograríamos en la cooperativa mediante la organización del layout:

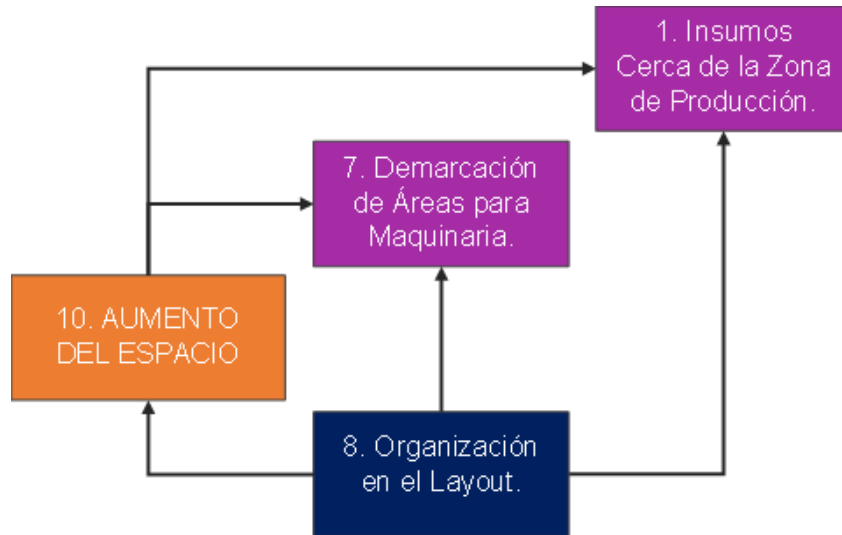


**Figura A9. Mejoras.**

Es fundamental destacar que la herramienta que utilizaremos no solo permitirá optimizar el espacio mediante la reorganización del layout en la planta, sino que también generará otras mejoras para la cooperativa.

Firma Estudiante: 	Firma Docente Supervisor:  Ing. Luis Cesar Gómez	Firma Tutor Organizacional:  <b>MARTÍN L. HARDY</b> COOPERATIVA DE TRABAJO ORO DEL INCA LTDA Presidente
--	---	---

Para ilustrar lo mencionado anteriormente, a continuación, se presentarán las áreas específicas que se beneficiarán adicionalmente de esta reorganización en la siguiente figura:


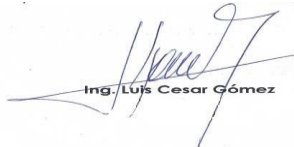



**Figura A10.** Mejoras Adicionales.

La reorganización del layout no solo amplía el espacio disponible, sino que también facilita la delimitación de áreas para las diversas máquinas de la cooperativa. Además, permite ubicar los insumos más cerca de la zona de producción.

Este aumento en el espacio, gracias a la organización del layout, no solo implica una ganancia en metros cuadrados, sino que también posibilita la demarcación de áreas específicas, lo que se traduce en una mejor organización y en la proximidad de los insumos al área de producción, optimizando así la producción.

En resumen, esta solución es clave, ya que nos permite abordar tres desafíos mediante una única implementación, dado que cada aspecto se retroalimenta mutuamente.

Firma Estudiante: 	Firma Docente Supervisor:  Ing. Luis Cesar Gómez	Firma Tutor Organizacional:  MARTÍN L. HARDY COOPERATIVA DE TRABAJO ORO DEL INCA LTDA Presidente
--	---	--


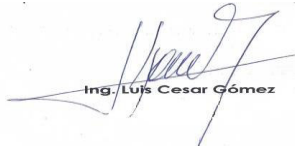

**6.3-1. Metodología de las 5S**

Las 5S son una metodología japonesa diseñada para mejorar la organización, la eficiencia y la seguridad en el entorno de trabajo. Cada "S" representa una palabra japonesa que describe una fase específica del proceso (rockcontent, 2019). A continuación, se detallan las cinco fases:



**Figura A11. Las 5S.**

- 1. Seiri (Clasificación):** En esta etapa, se realiza una revisión exhaustiva de todos los elementos presentes en el área de trabajo. Se identifican y clasifican los elementos necesarios de los innecesarios. Lo esencial es eliminar o almacenar adecuadamente lo que no se necesita, dejando solo lo esencial para la tarea diaria.
- 2. Seiton (Orden):** Una vez clasificados los elementos, la fase de "Orden" implica organizar los elementos esenciales de una manera que facilite su acceso y uso eficiente. Cada elemento debe tener un lugar designado, y la disposición debe ser intuitiva para que cualquiera pueda encontrar lo que necesita rápidamente.
- 3. Seiso (Limpieza):** La limpieza va más allá del simple acto de eliminar el polvo y la suciedad. Se refiere a la creación de un entorno limpio y ordenado como

Firma Estudiante: 	Firma Docente Supervisor:  Ing. Luis Cesar Gómez	Firma Tutor Organizacional:  MARTÍN L. HARDY COOPERATIVA DE TRABAJO ORO DEL INCA LTDA Presidente
--	---	--

parte del proceso diario. Mantener la limpieza no solo mejora la apariencia, sino que también contribuye a un entorno de trabajo más seguro y eficiente.

- 4. Seiketsu (Normalización):** La normalización implica la creación y aplicación de estándares para mantener las mejoras logradas en las fases anteriores. Esto incluye la creación de procedimientos escritos, la capacitación del personal y la implementación de prácticas estandarizadas para garantizar la consistencia a lo largo del tiempo.
- 5. Shitsuke (Disciplina):** La última fase se centra en la disciplina y el mantenimiento continuo de las mejoras logradas. Implica cultivar hábitos positivos y la responsabilidad individual y colectiva para seguir las normas establecidas. La disciplina es esencial para garantizar la sostenibilidad de los cambios a lo largo del tiempo.

La implementación exitosa de las 5S no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también promueve un entorno de trabajo más seguro, agradable y productivo. Sin embargo, hay que tener en cuenta que esta es una actividad que depende de la participación de todo el personal de la empresa. Debiéndose concientizar a los empleados sobre la importancia de mejorar su entorno laboral.

### 6.3-2. Implementación de la Metodología de las 5S

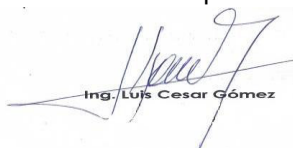
Después de haber explicado la herramienta que se utilizará para organizar el layout, es momento de detallar las acciones específicas que se llevarán a cabo en la cooperativa con su implementación.

- 1. Clasificación:** En esta fase inicial, se procedió a clasificar todos los elementos en la nave de la cooperativa. Aunque cada elemento cumple una función específica en la planta, la disposición actual carece de organización. Para obtener una lista detallada de los elementos, consulta en [\[Ver: Anexo 4\]](#).
- 2. Orden:** Una vez clasificados los elementos, el siguiente paso es organizarlos para garantizar un acceso ágil y un uso eficiente. Este proceso implica asignar un lugar específico para cada elemento, asegurando una disposición lógica y accesible. Se ha elaborado un plano que muestra la disposición correcta de los elementos dentro de la cooperativa, el cual está disponible en [\[Ver: Entregable 1\]](#).
- 3. Limpieza:** La cooperativa mantiene altos estándares de limpieza tanto durante la producción como en las tareas posteriores a la elaboración, lo que garantiza condiciones higiénicas adecuadas. No se han identificado puntos de mejora en este aspecto.

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

4. **Normalización:** Como parte del proceso de optimización, procederemos a demarcar áreas específicas para cada máquina y el área de stock. Este paso asegurará que cada elemento permanezca en su lugar designado, facilitando así una disposición ordenada y eficiente, tal como se mencionó en el inciso 2. **Orden.** Se puede encontrar el presupuesto detallado, incluyendo los materiales y precios correspondientes, en [\[Ver: Entregable 2\]](#).
5. **Disciplina:** Fomentar la disciplina entre todos los miembros del equipo es esencial para garantizar el éxito continuo de la organización y la eficiencia en el uso del nuevo layout. Esto implica seguir las prácticas establecidas, respetar los lugares asignados para cada elemento y participar activamente en la preservación de un entorno de trabajo organizado y eficiente tal como se mostrará en [\[Ver: 6.3-4. Tiempo de Implementación de la Solución\]](#).

### 6.3-3. Beneficios de Implementar la Metodología de las 5S en la Cooperativa

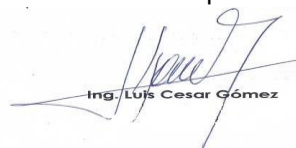
La adopción de la metodología de las 5S en la cooperativa "Oro del Inca" conlleva una serie de beneficios con un impacto positivo en la organización, el entorno de trabajo y la eficiencia operativa (rockcontent, 2019). A continuación, se detallan los principales beneficios:

- **Mejora de la Eficiencia Operativa:** La aplicación de las 5S optimiza la disposición de los espacios y la organización de las maquinarias, materia prima e insumos, mejorando la eficiencia de las operaciones diarias.
- **Reducción de Desperdicios:** La metodología ayuda a identificar y eliminar desperdicios, ya sea en términos de tiempo, espacio o recursos, contribuyendo a una gestión más eficiente de los recursos disponibles.
- **Incremento de la Productividad:** Al reducir el tiempo dedicado a la búsqueda de herramientas, materiales o insumos, se incrementa la productividad y se facilita la realización de tareas de manera más rápida y efectiva.
- **Ambiente de Trabajo Seguro y Ordenado:** La aplicación de las 5S contribuye a la creación de un entorno laboral seguro y ordenado, eliminando obstáculos, reduciendo los riesgos de accidentes y fomentando la conciencia sobre la seguridad laboral.
- **Fomento de la Responsabilidad y el Trabajo en Equipo:** La metodología fomenta la responsabilidad individual y el trabajo en equipo, al establecer

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

estándares claros para el orden y la limpieza, involucrando a todo el personal en la creación de un entorno de trabajo organizado.

- **Mejora en la Imagen y Presentación de la Cooperativa:** La implementación de las 5S contribuye a una imagen más profesional y ordenada de la cooperativa, lo cual tiene un impacto positivo en la percepción de los clientes y socios comerciales.

En resumen, la implementación de la metodología de las 5S ofrece a la cooperativa "Oro del Inca" una serie de beneficios que van más allá de la organización física, impactando positivamente en la cultura laboral y la eficiencia operativa.

### 6.3-4. Tiempo de Implementación de la Solución


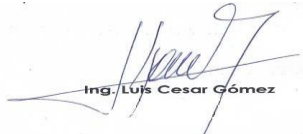

Para lograr la exitosa implementación de la metodología de las 5S en la cooperativa "Oro del Inca", es esencial contar con una planificación y ejecutar cada fase con cuidado. A continuación, se presentan los pasos detallados junto con los tiempos estimados para llevar a cabo este proceso:

Tareas	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		
1- Preparación del Personal.	7 a 12 Hs	12 a 17 Hs									
2- Clasificación de los Elementos.			7 a 12 Hs	12 a 17 Hs							
3- Organización del Layout.					7 a 12 Hs	12 a 17 Hs					
4- Limpieza.							7 a 12 Hs	12 a 17 Hs			
5- Normalización.									7 a 12 Hs	12 a 17 Hs	17 a 7 Hs
<b>Cantidad de Horas: 49 hs</b>	<b>5Hs</b>		<b>5Hs</b>		<b>10 Hs</b>		<b>5Hs</b>		<b>24 Hs</b>		

**Figura A12.** Diagrama de Gantt (Implementación de las 5S).

La ejecución del proceso de implementación de las 5S en la cooperativa, como se puede apreciar en la **Figura A12**, demanda un tiempo total estimado de 49 horas. Esto implica que el período de transición hasta la completa implementación se extiende aproximadamente a lo largo de una semana.

Es crucial resaltar que, junto con las tareas previamente detalladas, surge una nueva actividad denominada "Preparación del Personal". En esta fase, se llevarán a cabo sesiones informativas con el objetivo de concientizar al personal acerca de los beneficios y objetivos de las 5S. Además, se formará un equipo dedicado específicamente a la implementación de esta práctica.

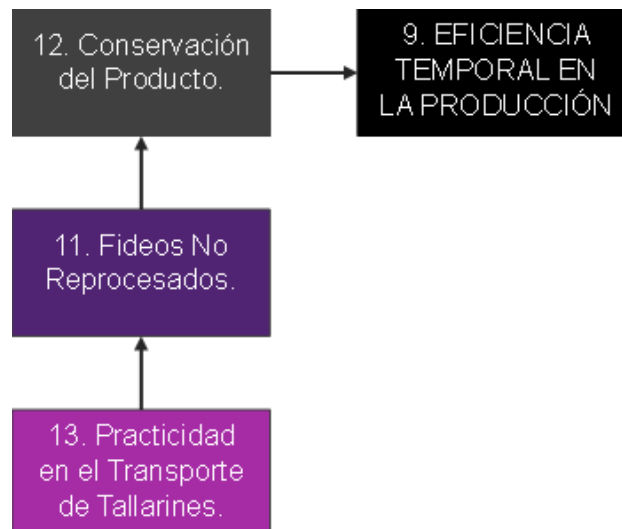
Firma Estudiante: 	Firma Docente Supervisor:  Ing. Luis Cesar Gómez	Firma Tutor Organizacional:  MARTÍN L. HARDY COOPERATIVA DE TRABAJO ORO DEL INCA LTDA Presidente
--	---	--

#### 6.4- Eficiencia Temporal en la Producción

Gracias a las soluciones mencionadas anteriormente, como la implementación del pronóstico de la demanda y la metodología 5S, hemos logrado aumentar el espacio dentro de la nave destinada a la producción de fideos. Ahora que contamos con este espacio adicional, podemos implementar una última solución, que nos conducirá a mejorar la eficiencia temporal en la producción, en conjunto con las soluciones propuestas anteriormente.

Para lograrlo, es fundamental disponer de una solución práctica para el transporte de los tallarines, con el fin de evitar que los fideos sean reprocesados, como se muestra en [\[Ver: Anexo 5 – Foto 5\]](#). Esta medida nos permitirá evitar el reprocesamiento de los fideos, eliminar casi por completo la merma debida a que no cumplen con la longitud necesaria de 30 cm, y aumentar la eficiencia temporal en la producción. Esta mejora en la eficiencia implica una significativa reducción del 15% [\[Ver: 5.7 – Falta de Espacio\]](#), lo que equivale a 2.5 horas en el tiempo actualmente empleado en la producción.

A continuación, presentamos la última solución que será implementada en "Oro Del Inca" con el fin de alcanzar nuestro objetivo:



**Figura A13. Mejoras.**

Firma Estudiante:

Firma Docente Supervisor:

  
Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:

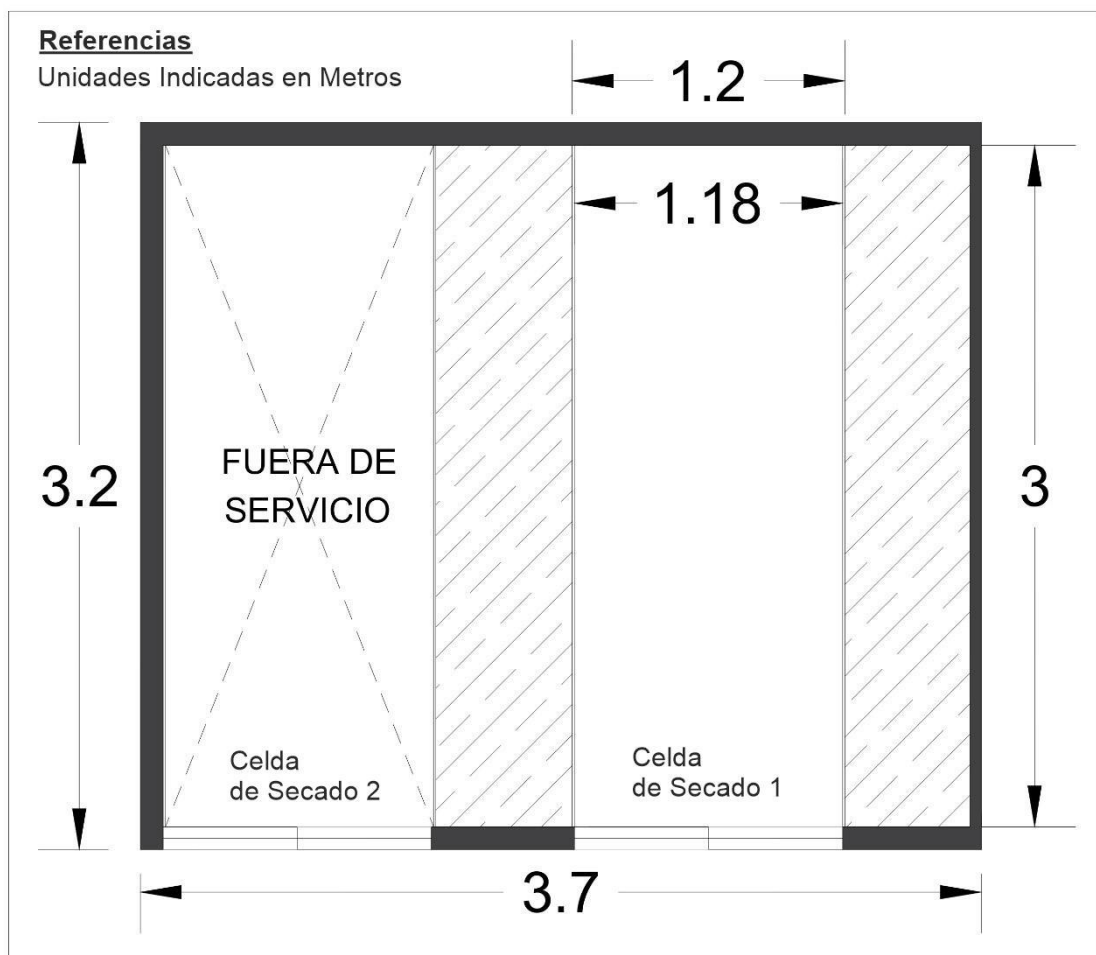
  
MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

### 6.4-1. Practicidad en el Transporte de Tallarines

Esta solución se distingue de las mencionadas anteriormente, ya que implica la creación y diseño de carros especializados para el transporte eficiente de los fideos.

En lugar de utilizar herramientas de ingeniería convencionales, se busca implementar esta solución mediante el ingenio y la innovación en el diseño de equipos de transporte. El objetivo principal es mejorar la practicidad del transporte de fideos, reducir los tiempos de transporte y minimizar la pérdida de producto terminado.

Para ello, se han tomado las medidas del secadero, específicamente las dimensiones de la celda que actualmente está en uso por la cooperativa, ya que la segunda celda no está disponible para su utilización. A continuación, se muestra el plano correspondiente:



**Figura A14. Secadero.**

Firma Estudiante:

Firma Docente Supervisor:

Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:

MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

Al analizar detalladamente, se identifica un espacio de dimensiones 1.2 m x 3 m de planta y una altura de 2.3 m.

Es importante aclarar que no existen inconvenientes en el proceso de secado de los tirabuzones, ya que estos se colocan sobre los bastidores y se introducen en el secadero, como se evidencia en [\[Ver: Anexo 5 – Foto 7\]](#). La situación varía para los tallarines, que son colocados de diferente forma, como se puede evidenciar en [\[Ver: Anexo 5 - Foto 8\]](#).

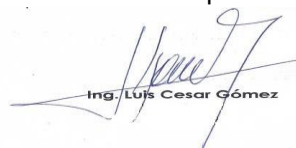
Como se mencionó anteriormente, el traslado total de los tallarines sobre las cañas hasta el secadero demanda 30 minutos. Una vez secos, los tallarines son retirados de las cañas y colocados sobre bastidores. Este proceso de transporte desde el secadero hasta la zona de fraccionado también requiere 30 minutos adicionales (cada 300 kg de producción).

Además, se presenta un problema adicional en relación con el tiempo mencionado anteriormente. Aproximadamente, 7 kg de los tallarines (cada 100 kg) requieren ser reprocesados, y 3 kg al reprocesar terminan convirtiéndose en merma, al entrar en contacto con el suelo. Por lo tanto, se ha buscado una solución que aborde estos inconvenientes, reduciendo el tiempo de transporte de los fideos y evitando que sean reprocesados, lo que consecuentemente reduce la merma generada por este proceso.

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:

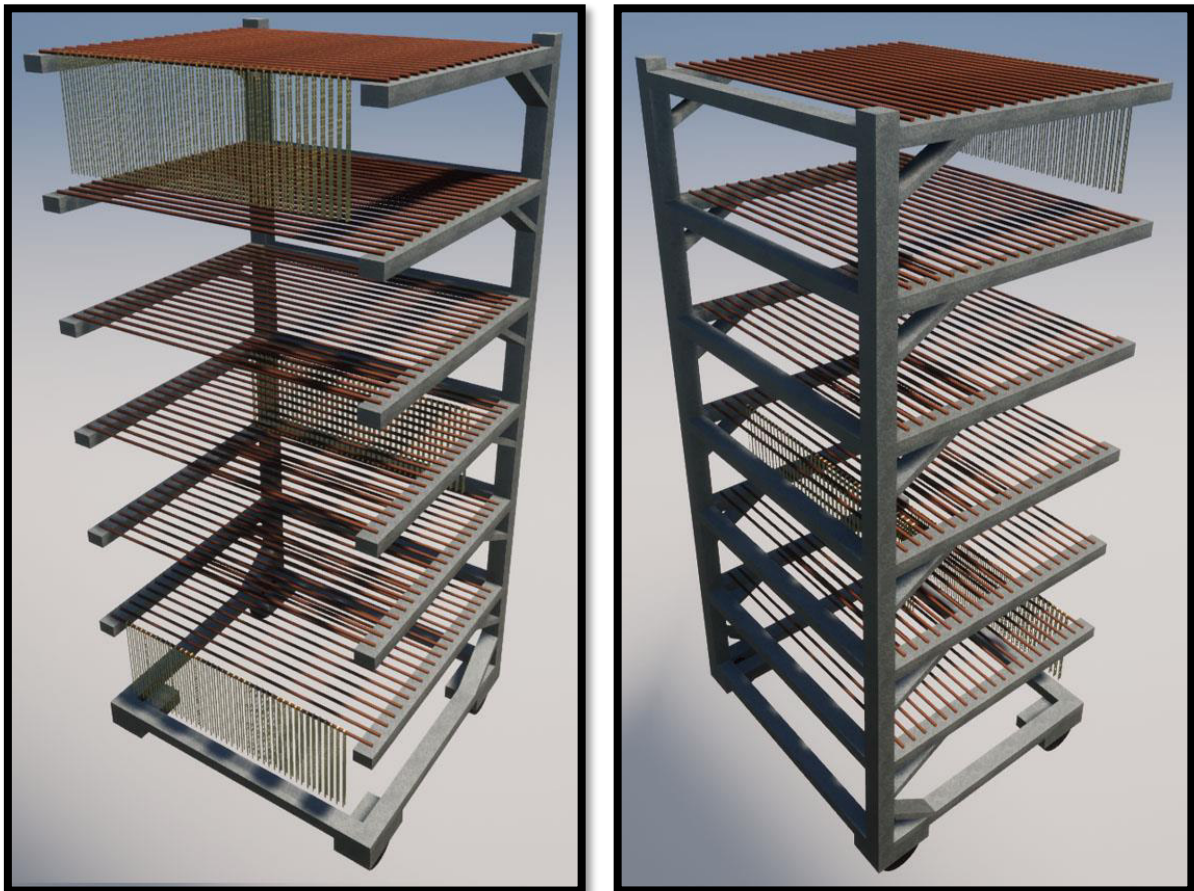


MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

### 6.4-2. Implementación de Carros de Transporte para Tallarines

En el proceso de implementación de carros de transporte para los tallarines, se han considerado dos aspectos cruciales. En primer lugar, se ha optado por utilizar las dimensiones actuales del secadero para evitar realizar modificaciones. En segundo lugar, se aprovecharán las cañas existentes en la cooperativa, buscando reutilizarlas para reducir costos en la fabricación de estos carros.

A continuación, se presentará el diseño de los carros, que es el siguiente:



**Figura A15.** Carro de Transporte.

Para obtener una perspectiva frontal, el render restante se encuentra en [Ver: Anexo 5 – Foto 9](#). Estos carros estarán fabricados con acero inoxidable (7 cm x 3 cm) y brazos de 2 cm x 2 cm, equipados con 4 ruedas de plástico (con un diámetro de 5 cm). Como se mencionó anteriormente, para colocar los fideos en los carros, se reutilizarán las cañas actualmente disponibles en la cooperativa, pero estas cañas deben ser modificadas para ser utilizadas, ya que, estas irán colocándolas sobre los brazos dentados del carro.

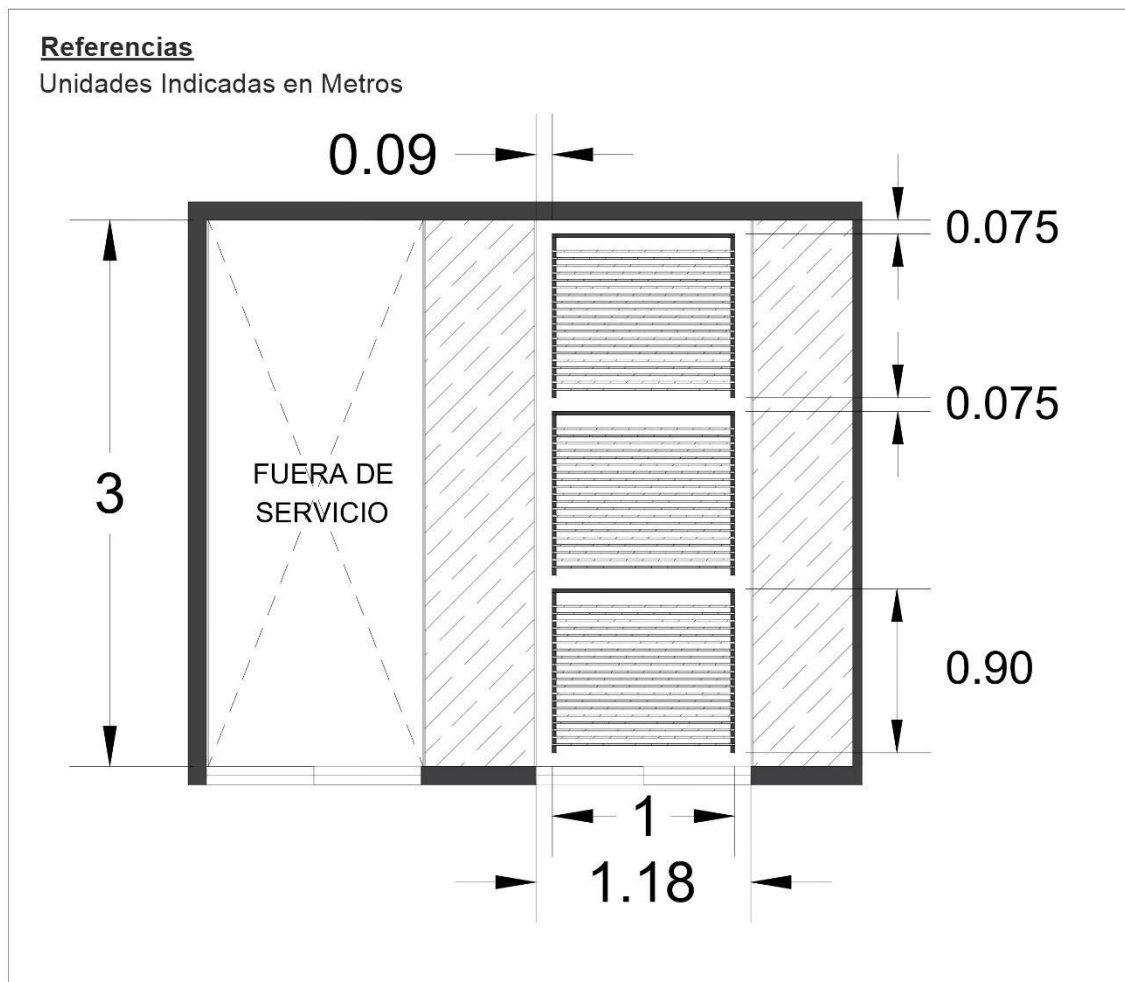
Firma Estudiante:

Firma Docente Supervisor:

Firma Tutor Organizacional:

Actualmente, las cañas tienen una longitud de 120 cm y un diámetro de 1.5 cm. Para su uso en los carros, se ajustarán a una longitud de 100 cm y un diámetro de 1 cm. La reducción del diámetro de 1.5 cm a 1 cm permitirá aprovechar mejor el espacio disponible en cada brazo dentado del carro. Mantener el diámetro original de las cañas resultaría en una menor cantidad de cañas transportadas, lo que limitaría la producción de fideos debido al espacio reducido para almacenar cañas en los carros. Todas estas dimensiones se pueden apreciar en [\[Ver: Entregable 3\]](#).

El resultado final, de cómo quedarán una vez colocados dentro del secadero, es el siguiente:



**Figura A16.** Carro de Transporte.

Anteriormente, en la sección "Falta de Espacio", se mencionó que la implementación de carros de transporte no solo evitaría la necesidad de reprocesar los fideos, eliminando así la merma, sino que también reduciría los tiempos de traslado de los tallarines de la máquina cortadora al secadero y del

Firma Estudiante:

Firma Docente Supervisor:

Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:

MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

secadero a la zona de fraccionado en un 80%. Para calcular este porcentaje del 80%, se tuvieron en cuenta los siguientes datos:

Transporte de Tallarines (A través de Cañas)	Tiempos (Cada 100 Kg)	Tiempos (Cada 300 Kg)
1- Transporte de Fideos al Secadero.	10 minutos	30 minutos
2- Transporte de Fideos a Fraccionado.	10 minutos	30 minutos
<b>TOTAL</b>	<b>20 minutos</b>	<b>60 minutos</b>

**Figura A17.** Tiempos de Transporte (con cañas).

Como se puede observar en la **Figura A17**, cada 100 kg de tallarines requieren un tiempo de traslado de 10 minutos para llevarlos al secadero y otros 10 minutos para trasladarlos una vez secos a la zona de fraccionado, lo que suma un total de 20 minutos. Esto, extrapolado a una jornada completa de 300 kg, equivale a un total de 60 minutos. Es importante mencionar que estos tiempos fueron cronometrados durante la producción de los tallarines.

Ahora bien, con la implementación de los carros de transporte, se esperan obtener los siguientes resultados:

Transporte de Tallarines (A través de Carros)	Tiempos (Cada 100 Kg)	Tiempos (Cada 300 Kg)
3- Transporte de Fideos al Secadero.	2 minutos	6 minutos
4- Transporte de Fideos a Fraccionado.	2 minutos	6 minutos
<b>TOTAL</b>	<b>4 minutos</b>	<b>12 minutos</b>


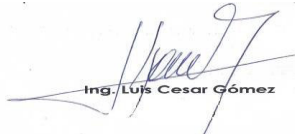

**Figura A18.** Tiempos de Transporte (con carros).

De esta manera, se demuestra cómo se calculó que, mediante la implementación de los carros, los tiempos de traslado se reducirían en un 80%. Es importante mencionar que estos tiempos fueron estimados a través de simulaciones en la nave de producción de fideos.

➤ **Calculo:**

$$\begin{aligned}
 60 \text{ minutos} &\rightarrow 100\% \\
 12 \text{ minutos} &\rightarrow \mathbf{X = 20\%}
 \end{aligned}
 \qquad
 100\% - 20\% \cong \mathbf{80\%}$$

Esta reducción del 80% se aplica tanto a la producción de 100 kg de tallarines como a una jornada completa de 300 kg.

Firma Estudiante: 	Firma Docente Supervisor:  Ing. Luis Cesar Gómez	Firma Tutor Organizacional:  MARTÍN L. HARDY COOPERATIVA DE TRABAJO ORO DEL INCA LTDA Presidente
--	---	--

### 6.4-3. Beneficios de Implementar Carro de Transporte

La incorporación de carros de transporte específicos para los tallarines, en lugar de transportarlos o almacenarlos en cañas, conlleva una serie de beneficios que impactan positivamente en la eficiencia operativa de la cooperativa "Oro del Inca". A continuación, se detallan los principales beneficios:

- **Reducción del Tiempo de Transporte:** La utilización de carros diseñados para el transporte de tallarines permitiría una notable reducción del tiempo empleado en el traslado de los productos al secadero y desde el secadero hasta la zona de fraccionado. Esta disminución del tiempo representa una optimización del 80% [\[Ver: 6.4-2. Implementación de Carros de Transporte para Tallarines\]](#).
- **Minimización de Riesgos de Reprocesamiento:** La implementación de carros específicos reduce la necesidad de manipulación constante de las cañas, disminuyendo la probabilidad de roturas o deformaciones en los tallarines. Esto contribuye también, a minimizar la cantidad de fideos que requieren reprocesamiento.
- **Eliminación de Merma:** Al utilizar carros que evitan que los fideos deban ser reprocesados (debido a la falta de espacio en la caña), se previene la generación de merma. Anteriormente, aproximadamente un 43% [\[Ver: Anexo 6 - Encuesta\]](#) de estos fideos terminaban en merma al no cumplir con la longitud de 30 cm al ser reprocesados.
- **Mayor Control sobre la Calidad:** Al reducir la manipulación manual y el riesgo de contaminación, se mejora el control sobre la calidad de los tallarines, asegurando que lleguen a la zona de fraccionado en condiciones óptimas.

### 6.4-4. Tiempos y Costos para Implementar la Solución

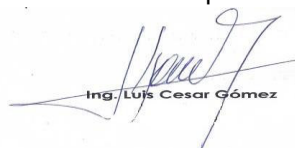
La implementación de los carros de transporte para tallarines en la cooperativa "Oro del Inca" adopta un enfoque diferente en comparación con las soluciones previamente propuestas. La distinción se encuentra en la necesidad de investigar el proceso de fabricación antes de determinar los tiempos de implementación y lograr su operatividad en la cooperativa.

Se llevaron a cabo consultas en dos lugares (Battista, s.f.); (TMC, s.f.) especializados en la fabricación de estos carros, comúnmente utilizados en la industria alimentaria, como panaderías y fábricas de alimentos.

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

El costo estimado de fabricación por cada carro es de aproximadamente \$173.000, sumando un total de \$519.000 para adquirir los 3 carros necesarios. Este proceso de consulta estableció un tiempo de fabricación y entrega común entre ambos fabricantes, fijándose en una semana.


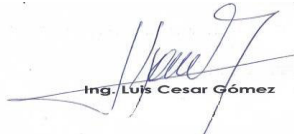

En cuanto al redimensionado de las cañas, que pasarían de un largo de 120 cm a 100 cm y de un diámetro de 1.5 cm a 1 cm, se realizaron consultas en la Cooperativa de Trabajo “El Cóndor” (Cooperativa de Trabajo "El Cóndor", s.f.), que realiza trabajos de aserradero y carpintería. El costo para el redimensionado es de \$2,000 por unidad. Sin embargo, al necesitar una cantidad de 360 cañas (esta cantidad se pueden observar en [\[Ver: Ingeniería de Detalle 2\]](#)), el precio final es de \$900 por unidad, lo que equivale a un total de \$324,000.

Cabe mencionar que se opta por redimensionar las cañas existentes en lugar de comprar unas nuevas por dos razones. La primera es que la madera de abedul, de la que están hechas las cañas, es adecuada para el transporte de alimentos porque no desprende olores ni sabores que puedan afectar los tallarines, lo que significa que es segura para el contacto con alimentos. En segundo lugar, si decidiéramos comprar un pack de 360 cañas a un fabricante, ocuparíamos más espacio dentro de la nave de la cooperativa, lo cual no es el objetivo de este trabajo.

En cuanto al tiempo de entrega de las cañas redimensionadas, tiene un plazo de 7 días. Por lo tanto, se espera que los carros estén totalmente operativos una semana después de confirmar la fabricación de los mismos. Con el fin de resumir el tiempo y costos de tener los carros totalmente operativos dentro de la cooperativa, se realizó el siguiente cuadro:

	Tiempo	Costo
Carros de Transporte.	1 semana	\$ 519.000
Cañas Redimensionadas	1 semana	\$ 324.000
<b>TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>\$ 843.000</b>

**Figura A19.** Tiempos y Costos de la Solución.

Firma Estudiante: 	Firma Docente Supervisor:  Ing. Luis Cesar Gómez	Firma Tutor Organizacional:  <b>MARTÍN L. HARDY</b> COOPERATIVA DE TRABAJO ORO DEL INCA LTDA Presidente
--	---	---

# VII

## RESULTADOS

## 7- RESULTADOS

En esta sección, presentaremos los resultados que se esperan alcanzar tras la implementación de las soluciones propuestas anteriormente. Organizaremos los resultados de acuerdo con cada solución planteada, con el objetivo de facilitar su comprensión para el lector.

### 7.1- Optimización del Stock Mediante el Pronóstico de la Demanda

La implementación del pronóstico de la demanda conlleva los siguientes resultados destacados:

- **Reducción del Espacio Ocupado por Pallets de Producto Terminado:** Se logra una disminución del área utilizada por los pallets de producto terminado, pasando de un 26% en un 20% [\[Ver: 6.2 - Disminución del Producto Terminado\]](#). Esta mejora sustancial optimiza eficientemente el espacio de almacenamiento.
- **Creación de Zona Temporal para Materias Primas e Insumos:** La reducción de pallets ha liberado espacio adicional, permitiendo la creación de una zona temporal para almacenar materia prima e insumos esenciales durante la producción. Esta acción contribuye en un 4% a la optimización del tiempo empleado en la producción [\[5.7-2. Costos Asociados a la Falta de Espacio\]](#), eliminando la necesidad de buscar estos elementos en el depósito en cada ciclo de producción de 100 kg. Además, parte de este espacio se dejará libre para permitir la futura incorporación de maquinaria en la cooperativa.
- **Facilidad en la Clasificación de Contenidos de los Pallets:** La implementación del pronóstico de la demanda ha mejorado la organización general al permitir una clasificación más efectiva del contenido de cada pallet. Esto incluye la identificación clara de tipos de fideos y sus respectivos sabores, mejorando la eficiencia en la gestión del inventario.

Estos resultados resaltan el impacto positivo del pronóstico de la demanda en la optimización de inventarios y en la organización global del espacio de la cooperativa.

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

### 7.2- Implementación de la Metodología 5S para la Organización Eficiente de la Planta

En relación con los resultados obtenidos tras la implementación de las 5S, se destacan los siguientes logros:

- **Reubicación de Bastidores en Desuso:** Los bastidores actualmente en desuso se trasladarían a la primera planta, generando una ganancia de espacio de 1,2 m<sup>2</sup>. Esta medida contribuye significativamente a la optimización del área de trabajo.
- **Optimización de Recursos en el Depósito:** La implementación de las 5S ha permitido que en el depósito se dispongan únicamente los recursos esenciales necesarios durante la producción (insumos y materia prima), evitando almacenar elementos no utilizados, como el pallet de cañas. Este enfoque contribuye a una optimización el tiempo total empleado en la producción, al eliminar la necesidad de buscar y gestionar recursos innecesarios.
- **Demarcación de Áreas para Maquinaria:** La demarcación de áreas específicas para cada máquina asegura que permanezcan en su lugar asignado, evitando movimientos innecesarios. Dado que todas las máquinas tienen ruedas y no están atornilladas al suelo, esta medida es fundamental para mantener su ubicación. La demarcación de áreas mejora la eficiencia y contribuye a una optimización en el tiempo total empleado en la producción. Esta medida garantiza una distribución más eficaz de las máquinas, facilitando el flujo de trabajo y asegura que el espacio asignado a cada máquina se respete.

Estos resultados demuestran el impacto positivo de la implementación de la metodología 5S en la organización y eficiencia de la planta, reflejando mejoras concretas en la utilización del espacio y la optimización de recursos.

### 7.3- Innovación en el Transporte: Fabricación e Implementación de Carros para Tallarines

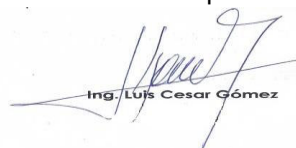
La incorporación de carros de transporte diseñados específicamente para los fideos tallarines ha generado resultados notables:

- **Facilidad de Transporte Mejorada:** La implementación de carros especializados ha optimizado la movilización de los fideos, eliminando la repetitividad en las tareas diarias y facilitando el manejo eficiente de los productos.

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

- **Tiempo de Producción Optimizado:** La introducción de estos carros ha contribuido a una mejora en el tiempo total de producción. La eficiencia en el transporte se traduce directamente en un proceso más ágil y optimizado.
- **Eliminación del Reprocesamiento:** La utilización de carros de transporte ha eliminado la necesidad de reprocesar los fideos, reduciendo de manera significativa la merma asociada a esta práctica. Esto no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también minimiza las pérdidas de producto, generando beneficios económicos tangibles.

Cabe destacar que la incorporación de carros de transporte ha reducido nuestra capacidad de producción máxima en un 20% [\[Ver: Ingeniería de Detalle 2\]](#). Sin embargo, esta disminución se ve compensada de manera efectiva por varios factores. En primer lugar, se elimina la merma, que representa aproximadamente un 43% [\[Ver: Anexo 6 - Encuesta\]](#) de los fideos reprocesados debido a las dificultades en el transporte de los tallarines. Además, la implementación de la herramienta de pronóstico ajusta la producción según los pedidos estimados, evitando el exceso de stock derivado de una producción excesiva.

#### **7.4- Conclusiones**

Con el objetivo de resumir las mejoras logradas en términos de tiempos, espacios y reducción de merma (este último, causado por el reprocesamiento de fideos), se ha creado un Anexo [\[Ver: Anexo 2\]](#) que presenta visualmente los resultados obtenidos. Estos resultados a modo resumen serían:

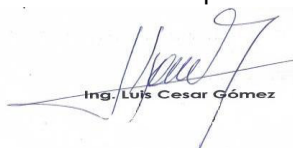
- ✓ Optimización de los tiempos de producción en un 15%.
- ✓ Aumento del espacio dentro de la nave en un 8%.
- ✓ Reducción de la merma en casi un 99%.

Estos logros marcan un excelente punto de partida para iniciar un proceso de mejora continua en el área de producción. Sin embargo, la cooperativa aún enfrenta desafíos en el ámbito comercial. Por lo tanto, invito a otros estudiantes de Ingeniería Industrial a colaborar tanto en el área comercial como en la productiva, donde hay un amplio margen para potenciar el sector. Es crucial abordar la incorporación de una secadora, que actualmente representa un cuello de botella para la cooperativa, y fortalecer el área comercial para ampliar su red de clientes.

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

## VIII

# REFLEXIÓN SOBRE LA PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA COMO ESPACIO DE FORMACIÓN

## 8. REFLEXIÓN SOBRE LA PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA COMO ESPACIO DE FORMACIÓN

Considero que la Práctica Profesional Supervisada es una excelente manera de concluir la formación como ingeniero, ya que permite integrar todos los conocimientos adquiridos a lo largo de las 44 materias de Ingeniería Industrial. Durante este proceso, fue crucial reflexionar sobre las herramientas más adecuadas para el desarrollo de la PPS, buscando aquellas que generen el mayor impacto en el caso a analizar.

Durante la PPS, pude aplicar muchos de los contenidos aprendidos en materias como Ingeniería de la Calidad, Gestión de la Producción 1 y 2, Diseño y Optimización de Operaciones e Instalaciones Industriales, y principalmente en Desarrollo Integral de Proyectos, que fue un paso previo fundamental. Sin embargo, enfrenté dificultades al gestionar los inventarios, ya que existen numerosas herramientas relacionadas con esta área. Tuve que filtrarlas cuidadosamente para encontrar la más adecuada para este caso, como el "pronóstico de la demanda", que, a pesar de ser una herramienta sencilla y una de las primeras que aprendí, pasó desapercibida entre otras opciones.

Por otra parte, uno de los aprendizajes más importantes que consolidé fue superar la inseguridad al abordar proyectos. Ahora tengo claro cómo organizarme y los pasos a seguir para realizar un trabajo de calidad y relevancia práctica. Este aspecto es lo que más valoro de mi PPS, ya que me ha demostrado que puedo enfrentar con éxito casi cualquier proyecto.

También, trabajar como ingeniero por primera vez ha sido una experiencia muy significativa para mí. Esta oportunidad me ha permitido aplicar la teoría en la práctica con éxito, lo que me ha brindado una mayor confianza en mis habilidades profesionales. Por ello, estoy profundamente agradecido por la enseñanza que me han brindado todos los docentes de la UNAJ.

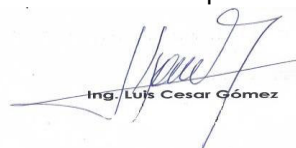
Quiero expresar mi agradecimiento a cada uno de mis profesores a lo largo de las 45 materias, especialmente a mi profesor supervisor, Luis Cesar Gómez quien me ha acompañado muy amablemente a lo largo de la realización de mi PPS.

En resumen, reconozco que aún hay espacio para mejorar, pero entiendo que este proceso será gradual a lo largo de mi carrera profesional. En este momento, me siento genuinamente satisfecho de contar con una base sólida para comenzar a construir. Agradezco la oportunidad de haber tenido esta experiencia como ingeniero, ya que me ha brindado confianza en mí mismo y la claridad mental para organizar todo lo aprendido durante esta gratificante carrera.

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

Para concluir, me gustaría compartir algunas de las facilidades y desafíos que experimenté durante la realización de la PPS.

#### **8.1- En cuanto a las Facilidades**

- Acompañamiento de los tutores tanto tutor académico como organizacional.
- Predisposición por parte de todos los miembros de la cooperativa para responder mis dudas y explicarme los diferentes procesos.
- Facilidad para la organización de visita a planta y reuniones en la cooperativa.
- Los conocimientos adquiridos durante la carrera me facilitaron enormemente el aporte de ideas tanto para optimizaciones como innovaciones.

#### **8.2- En cuanto a las Dificultades**

- No saber referenciar los resultados dentro del informe.
- Definir el alcance del informe.
- La gestión de inventarios fue un área en la que me faltaba experiencia y conocimientos suficientes.
- Escaso historial de las ventas realizadas para elaborar el pronóstico.

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

IX  
BIBLIOGRAFÍA

## 9. BIBLIOGRAFÍA

(s.f.). Obtenido de Cooperativa de Trabajo "El Cóndor":

<https://www.facebook.com/profile.php?id=100063864892445>

Battista. (s.f.). *Battista*. Obtenido de Battista: <https://www.batisttaeg.com/>

Diezhandino, E. (04 de 07 de 2022). *Keeper*. Obtenido de Keeper:

<https://keeper.io/es/2022/07/04/importancia-y-beneficios-de-la-prediccion-de-demanda/>

ESPOL. (08 de 03 de 2021). *ESPOL*. Obtenido de ESPOL:

<https://www.cise.espol.edu.ec/sites/cise.espol.edu.ec/files/pagina-basica/Nota%20te%CC%81cnica%20n.%C2%BA%206%20-%20%C2%BFCo%CC%81mo%20se%20construye%20un%20a%CC%81rbol%20de%20problemas%3F.pdf>

Herrera, J. F. (20 de 09 de 2020). *Lean Construction Mexico*. Obtenido de Lean Construction

Mexico: <https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/c%C3%B3mo-hacer-un-%C3%A1rbol-de-objetivos-ejemplo-pr%C3%A1ctico>

rockcontent. (20 de 05 de 2019). *rockcontent*. Obtenido de rockcontent:

<https://rockcontent.com/es/blog/metodologia-5s/>

TMC. (s.f.). *TMC*. Obtenido de TMC: <https://www.tmcrespo.com.ar/>

TRADELOG. (19 de 08 de 2022). *TRADELOG*. Obtenido de TRADELOG:

<https://www.tradelog.com.ar/blog/exceso-de-inventario/>

Unir. (4 de 11 de 2022). *Unir*. Obtenido de Unir:

<https://mexico.unir.net/noticias/derecho/metodo-cientifico/>

Villareal, D. F. (Septiembre de 2016). *UNS*. Obtenido de UNS:

[https://www.matematica.uns.edu.ar/uma2016/material/Introduccion\\_a\\_los\\_Modelos\\_de\\_Pronosticos.pdf](https://www.matematica.uns.edu.ar/uma2016/material/Introduccion_a_los_Modelos_de_Pronosticos.pdf)

Virrreal, F. (21 de 08 de 2016). *Universidad Nacional del Sur*. Obtenido de Universidad Nacional del Sur:

[https://www.matematica.uns.edu.ar/uma2016/material/Introduccion\\_a\\_los\\_Modelos\\_de\\_Pronosticos.pdf](https://www.matematica.uns.edu.ar/uma2016/material/Introduccion_a_los_Modelos_de_Pronosticos.pdf)

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

# INGENIERÍA DE DETALLE

**A- Ingeniería de Detalle 1**

**Pronostico:** Promedio Móvil Ponderado.

Ponderación Aplicada	Periodo
0,5	Último Mes
0,3	Hace 2 meses
0,3	Hace 3 meses
<b>1</b>	<b>Suma de Ponderaciones</b>

TALLARINES ZAPALLO		
Mes	Ventas (Por caja)	PMP (3 Meses)
Octubre	5	-
Noviembre	7	-
Diciembre	6	-
Enero	8	2,4
Febrero	8	2,4
Marzo	6	3
<b>Abril</b>	<b>-</b>	<b>7,8</b>

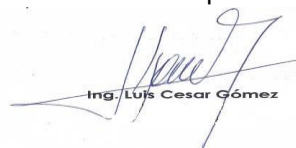
TIRABUZONES ZANAHORIA		
Mes	Ventas (Por caja)	PMP (3 Meses)
Octubre	8	-
Noviembre	7	-
Diciembre	6	-
Enero	6	1,8
Febrero	5	1,5
Marzo	8	4
<b>Abril</b>	<b>-</b>	<b>7,3</b>

TALLARINES ESPINACA		
Mes	Ventas (Por caja)	PMP (3 Meses)
Octubre	12	-
Noviembre	11	-
Diciembre	13	-
Enero	14	4,2
Febrero	14	4,2
Marzo	12	6
<b>Abril</b>	<b>-</b>	<b>14,5</b>

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

## B- Ingeniería de Detalle 2

### Comparación de Cantidad de Producto:

#### ➤ Capacidad de Producción con Bastidores:

- Cada bastidor, compuesto por 4 cañas completas, produce 9 paquetes de 0.5 kg cada uno.
- Esto equivale a 4.5 kg de tallarines por bastidor.
- Por lo tanto, cada caña contiene aproximadamente 1.125 kg de fideos, distribuidos en 116 cm.

#### ➤ Cálculos para Carros de Transporte:

- Dado que en 116 cm caben 1.125 kg de fideos, en 64 cm se pueden transportar 0.65 kg de fideos.
- Cada celda del carro, con 20 varillas, tiene una capacidad de 13 kg.
- Considerando que cada carro tiene 6 pisos, la capacidad total por carro es de 78 kg.
- Con la utilización de 3 carros, la capacidad neta alcanza los 234 kg, con un total de 120 cañas por carro, lo que se traduce en un total de 360 cañas considerando los 3 carros.

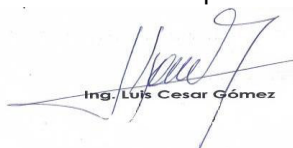
#### ➤ Comparación de Capacidad:

- La capacidad de los carros (234 kg) representa aproximadamente el 80% de la capacidad máxima con bastidores (300 kg).
- Con la implementación de los carros de transporte, se logra una eficiencia del 20% al reducir la capacidad sin comprometer la producción.

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

### C- Ingeniería de Detalle 3

#### Stock Actual de cajas en la Cooperativa:

➤ **Cantidad (Cajas):**

- Tallarín - Zapallo: 60 Cajas.
- Tirabuzón – Zanahoria: 30 Cajas.
- Tallarín - Espinaca: 90 Cajas.

➤ **Objetivo:**

- Tallarín - Zapallo: 15 Cajas.
- Tirabuzón – Zanahoria: 15 Cajas.
- Tallarín - Espinaca: 60 Cajas.

➤ **Diferencia:**

- Tallarín - Zapallo: 60 Cajas - 15 Cajas = 45 Cajas
- Tirabuzón – Zanahoria: 30 Cajas – 15 Cajas = 15 Cajas
- Tallarín - Espinaca: 90 Cajas – 60 Cajas = 30 Cajas

➤ **Demanda Calculada por Pronostico (Por mes):**

- Tallarín - Zapallo: 8 Cajas.
- Tirabuzón – Zanahoria: 7 Cajas.
- Tallarín - Espinaca: 15 Cajas.

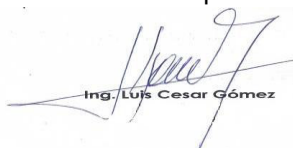
➤ **Tiempo para Tener el Stock Objetivo:**

- Tallarín - Zapallo: 45 Cajas/ 8 Cajas = 5 Meses
- Tirabuzón – Zanahoria: 15 Cajas/ 7 Cajas = 2 Meses
- Tallarín - Espinaca: 30 Cajas/ 15 Cajas = 2 Meses

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:

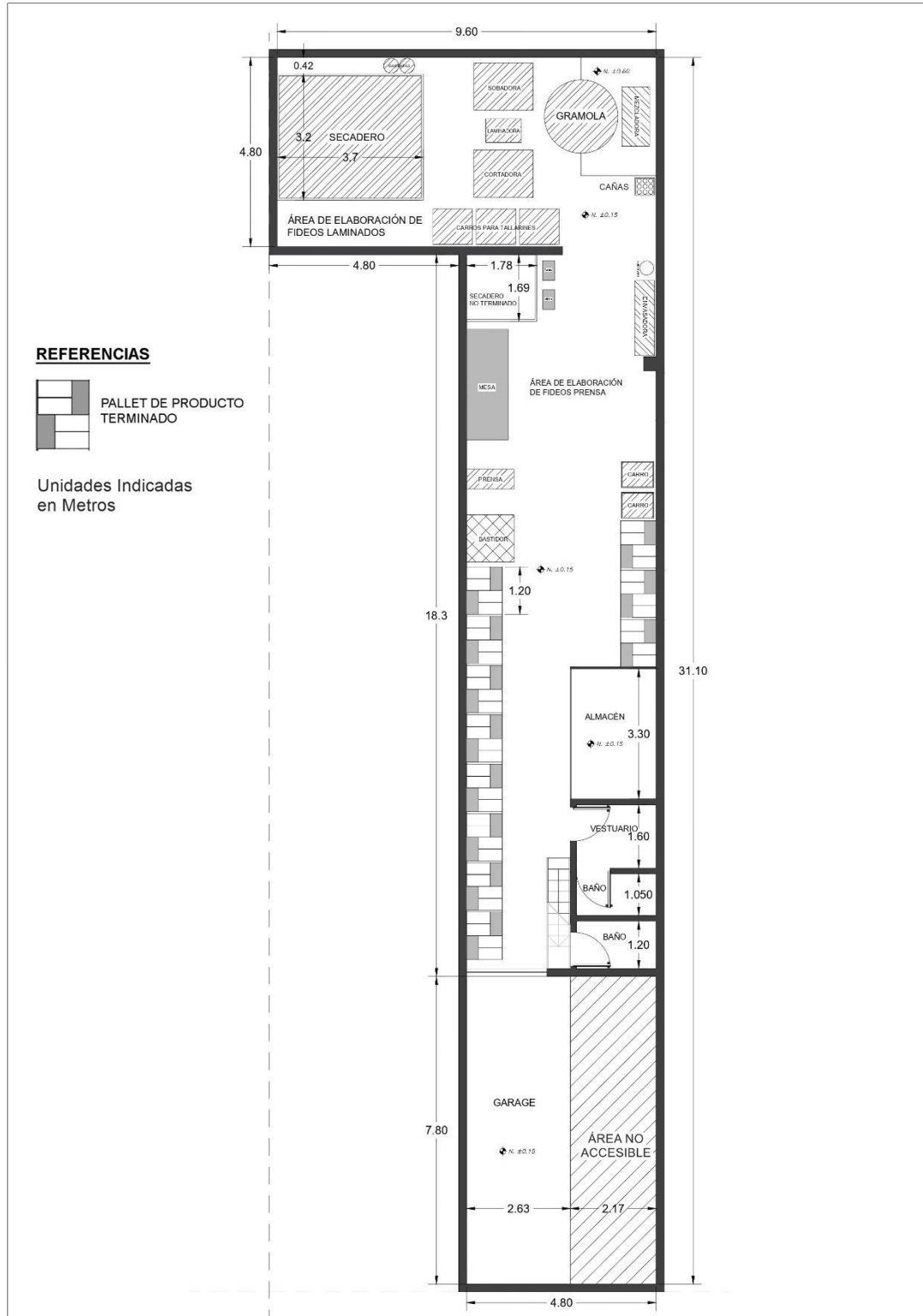





MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

# ENTREGABLES

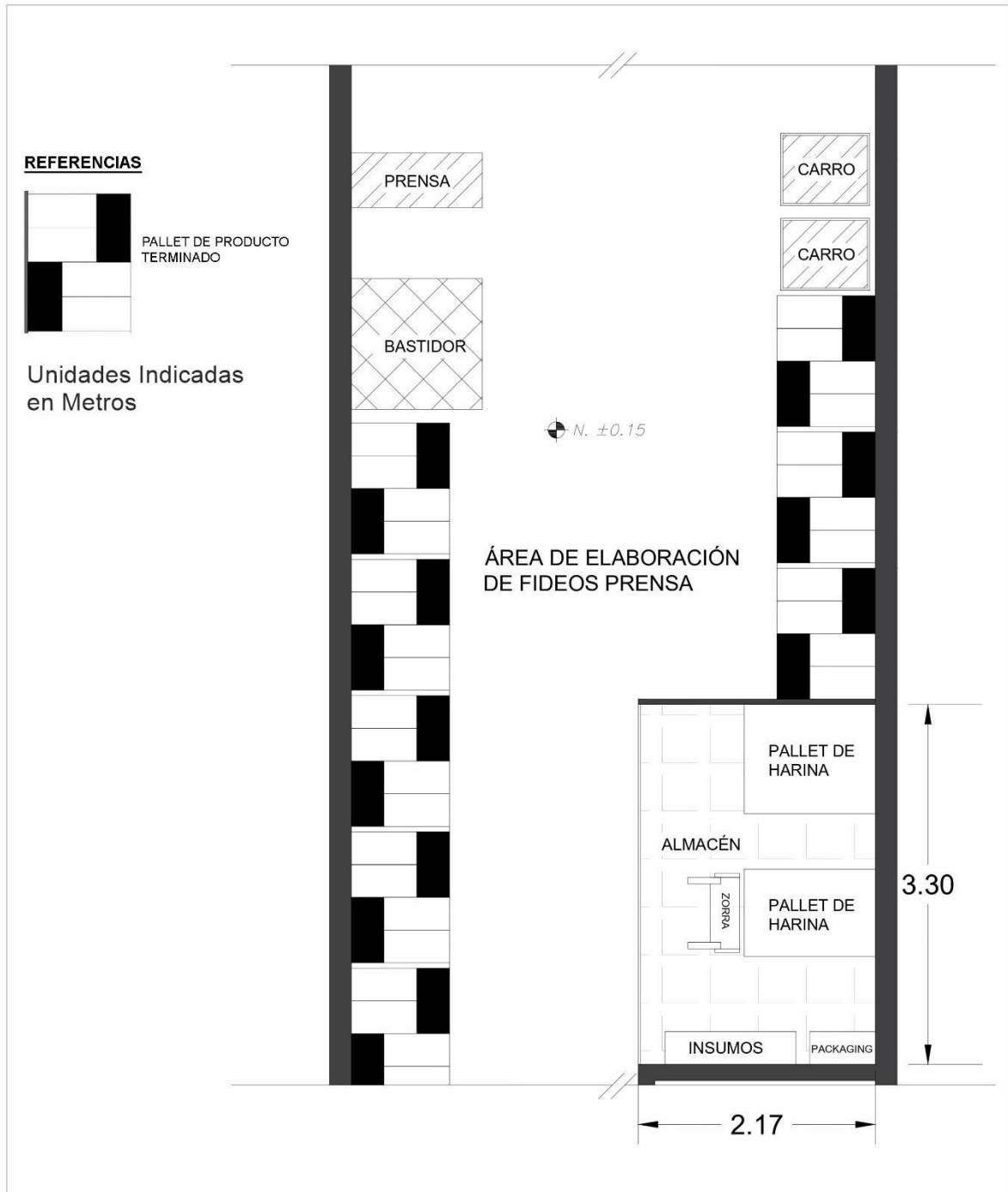
**A- Entregable 1**

**Plano 1: Planta Baja.**



Firma Estudiante: 	Firma Docente Supervisor:  Ing. Luis Cesar Gómez	Firma Tutor Organizacional:  MARTÍN L. HARDY COOPERATIVA DE TRABAJO ORO DEL INCA LTDA Presidente
--	---	--

**Plano 2: Almacén.**



Firma Estudiante:

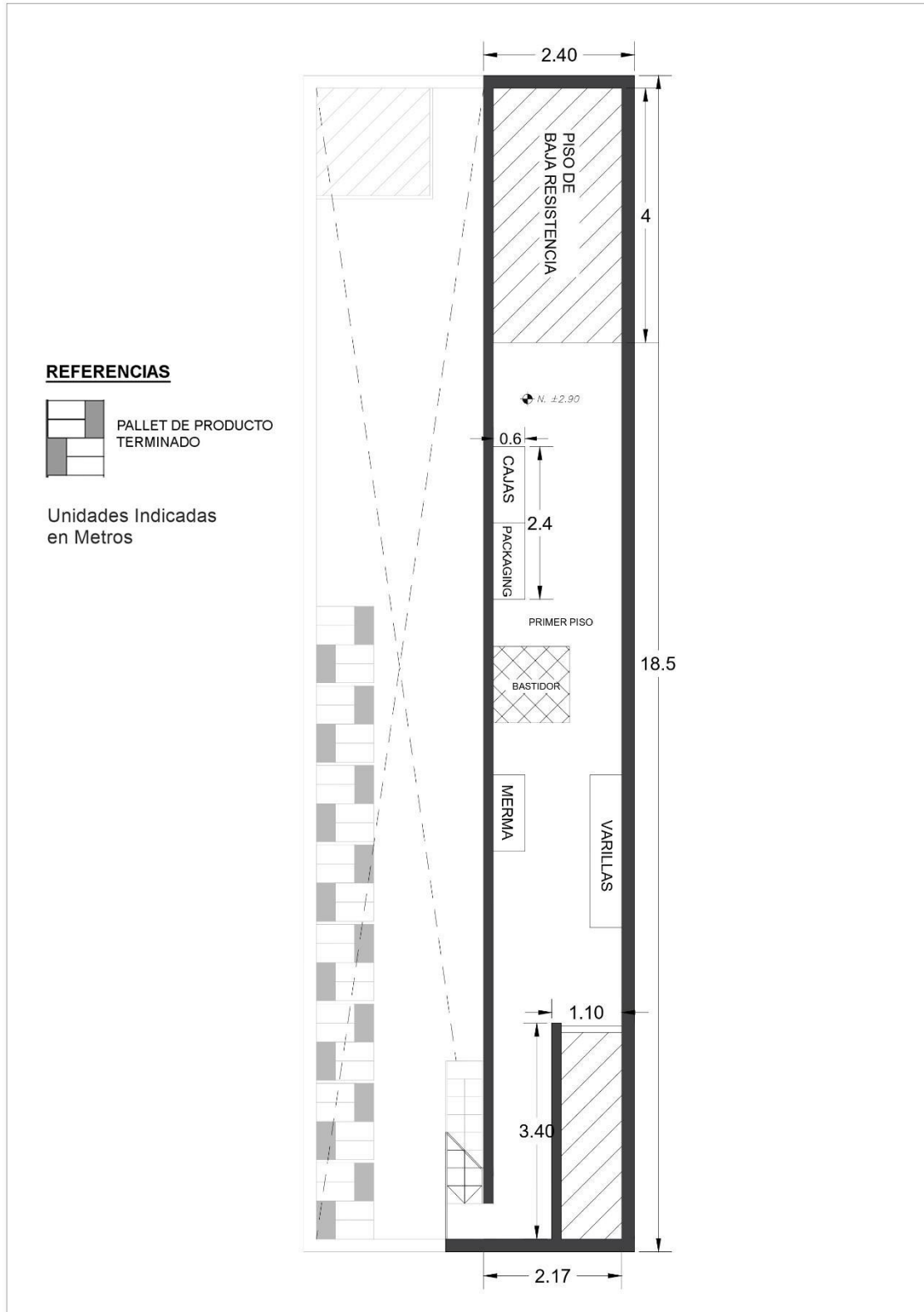
Firma Docente Supervisor:

Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:

MARTÍN L. HARDY  
 COOPERATIVA DE TRABAJO  
 ORO DEL INCA LTDA  
 Presidente

**Plano 3: Primera Planta.**



Firma Estudiante:

Firma Docente Supervisor:

Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:

**MARTÍN L. HARDY**  
 COOPERATIVA DE TRABAJO  
 ORO DEL INCA LTDA  
 Presidente

**B- Entregable 2**

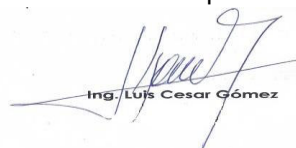
**Presupuesto:** Demarcación de Áreas.

<b>PRESUPUESTO</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Sub Total</b>
Pintura RecuFloor Alto Transito-Mate-Amarillo- 20 Lt	3	\$ 114.560	\$ 343.680
Cinta de Papel 18 mm X 50 m	6	\$ 2.000	\$ 12.000
Rodillo de Mango Largo 4 cm	3	\$ 7.830	\$ 23.490
Pincel N°10	3	\$ 1.680	\$ 5.040
Thinner Diluyente 1 Litro	1	\$ 4.200	\$ 4.200
Bandeja Plástica Pintor 22 cm	3	\$ 2.648	\$ 7.944
Espátula 4 cm	3	\$ 2.200	\$ 6.600
Cantidad de m <sup>2</sup> a cubrir	300 m <sup>2</sup>	-	-
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 402.954</b>

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

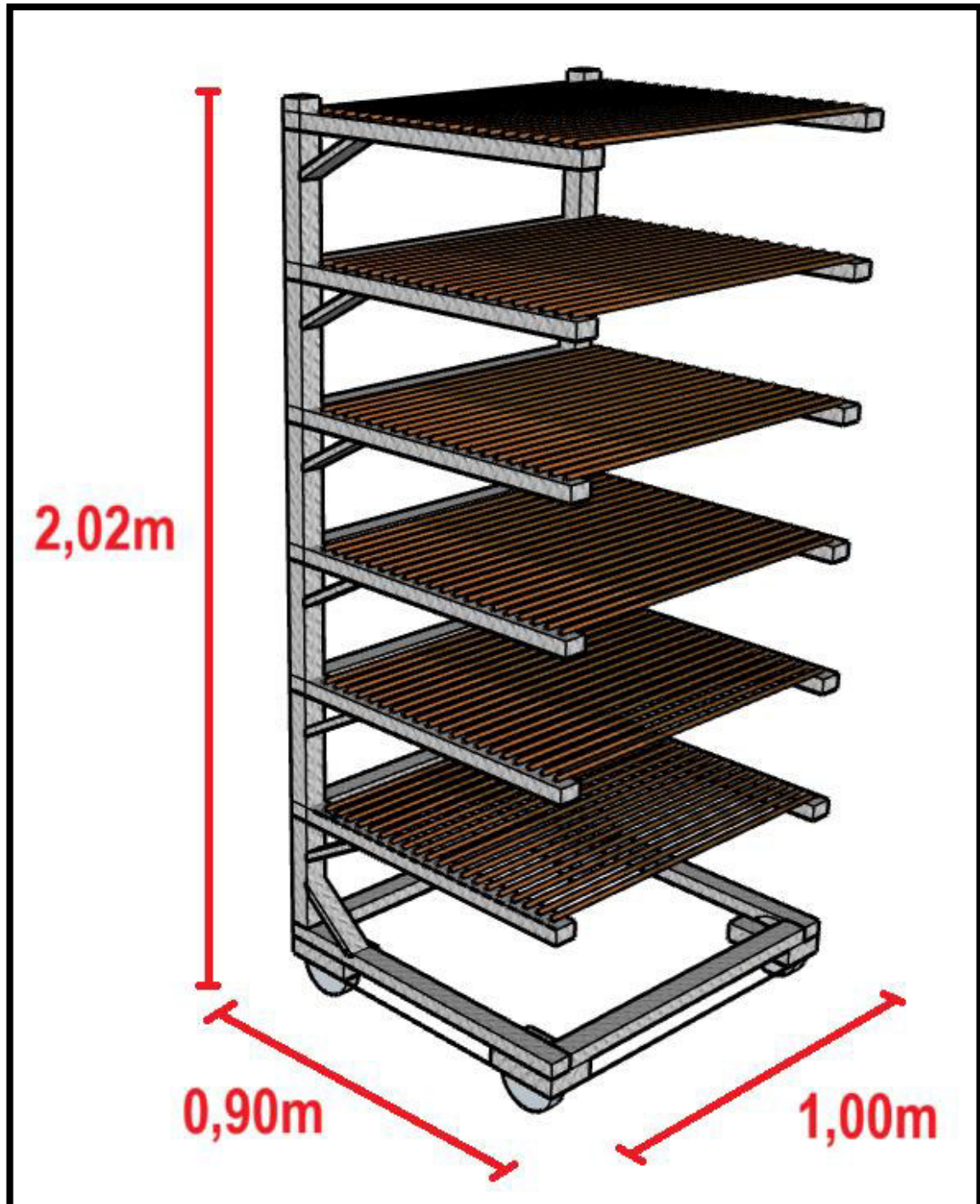
Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

**C- Entregable 3**

**Dimensiones: 1**



Firma Estudiante:

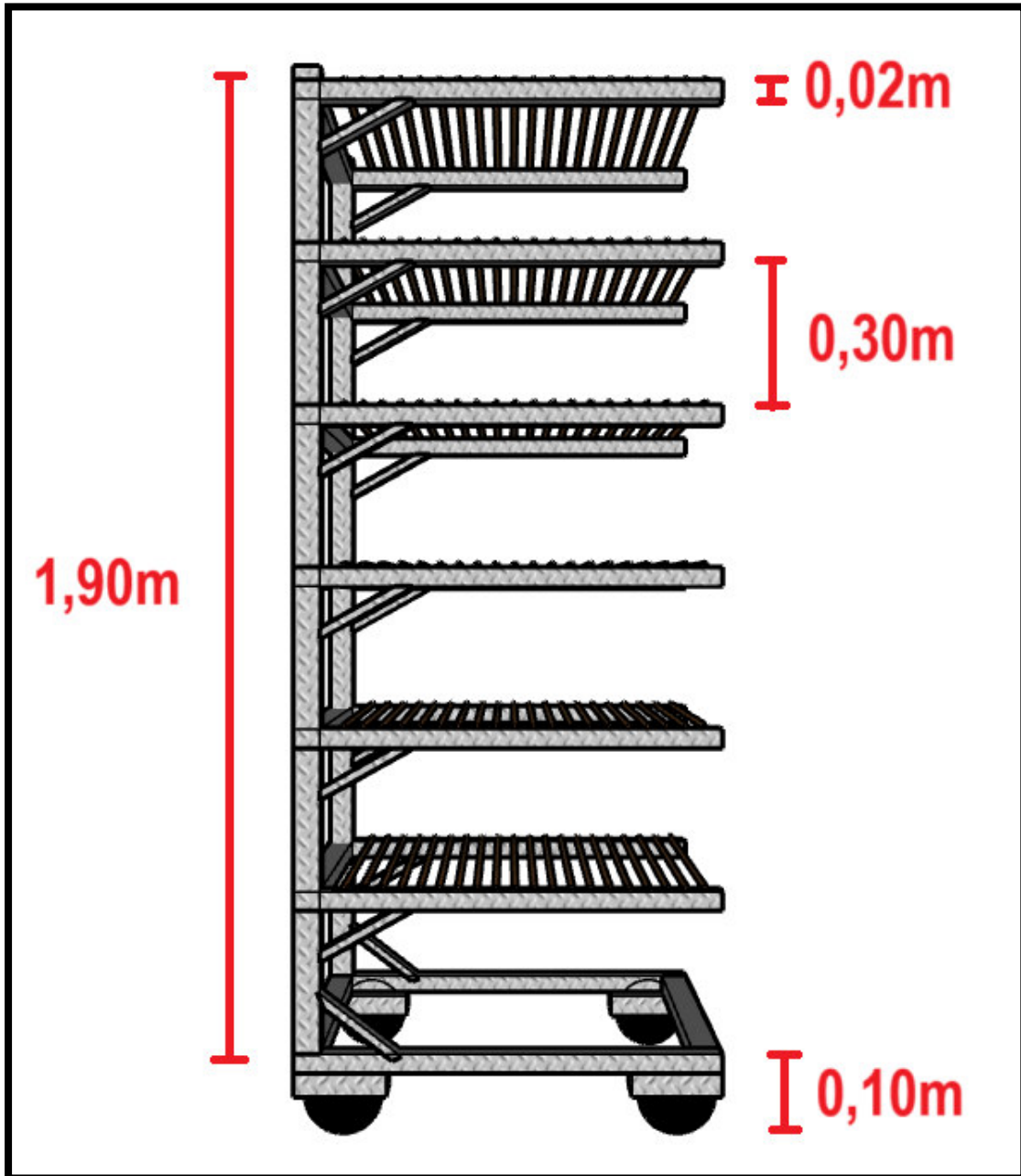
Firma Docente Supervisor:

Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:

MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

Dimensiones: 2



Firma Estudiante:

Firma Docente Supervisor:

Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:

MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

**Dimensiones: 3**



Firma Estudiante:

Firma Docente Supervisor:

Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:

MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

# ANEXOS

## Anexo 1

### 1- Descripción del Proceso Productivo

Para examinar el proceso de producción de las pastas secas, es necesario desglosarlo en dos segmentos. Por un lado, se aborda la fabricación de tallarines, y por otro, se concentra en la producción de tirabuzones.

Para ambas clases de fideos se utiliza "Harina Agroecológica" que es una harina que no posee agroquímicos, que se levanta, se muele y se tamiza en el mismo campo. La harina blanca por otra parte tiene otra molienda donde se le agregan aditivos, (permitidos por el Código Alimentario), pero que desnaturalizan la harina.

Aunque la esencia en la elaboración de ambos tipos de fideos es similar, se utilizan máquinas distintas. Por lo tanto, se requiere realizar un análisis específico para cada uno de ellos.

#### a. Tallarines

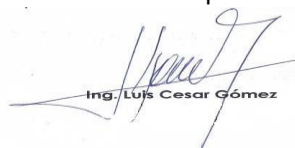
El proceso de producción de los tallarines inicia con la preparación de los ingredientes y concluye al envasarlos y almacenarlos en sus cajas correspondientes. A continuación, se detallará y enumerará cada uno de los pasos llevados a cabo:

- 1- Selección de Ingredientes:** Para la elaboración de los fideos tallarines, se realizan lotes de 100 kg de harina agroecológica mezclados con los ingredientes que proporcionan sabor a los fideos. Para una jornada completa de trabajo, se realizan tres lotes, por lo tanto, sería un total de 300 kg.
- 2- Mezcla de Ingredientes:** Luego de seleccionar los ingredientes y sus respectivas cantidades (que variarán según el sabor), se vierten en la máquina "Mezcladora", añadiendo agua gradualmente hasta alcanzar la consistencia buscada.
- 3- Compactación de la Masa:** Después de mezclar los ingredientes, la totalidad se vuelca en la máquina llamada "Gramola", cuya función principal es compactar y dar forma a la masa. Este proceso es crucial para garantizar la textura y calidad final de los fideos. Durante la etapa de compactación en la gramola, la masa se aplana y se somete a una presión controlada, expulsando el aire y asegurando una distribución uniforme de los ingredientes. Esto previene la formación de burbujas de aire no deseadas en la masa, lo que podría afectar negativamente la textura final de los fideos.

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

- 4- **Sobado de la Masa:** Tras el amasado en la gramola, la masa se somete al proceso de sobado en la máquina "Sobadora". Permitiendo unificar la masa para poder colocarlos sobre los portarrollos de masa.
- 5- **Laminadora:** Tras obtener el rollo de masa, este se coloca en la "laminadora" la cual tiene como función afinar el grueso de la masa, creando así una lámina uniforme con el espesor deseado<sup>12</sup> para la producción de tallarines.
- 6- **Corte en Máquina Cortadora:** La lámina de masa pasa a través de la máquina, donde se les da forma a tiras delgadas para crear los tallarines.
- 7- **Traslado de los Tallarines:** Tras el corte, los tallarines recién formados se colocan sobre las cañas y son transportados manualmente hasta el secadero.
- 8- **Secado de los Tallarines:** Los tallarines se introducen en una secadora de aire caliente donde la humedad se evapora gradualmente. Se controlan cuidadosamente tanto el tiempo como las condiciones de secado para garantizar la textura y calidad óptimas de los tallarines.
- 9- **Envasado y Almacenamiento:** Después del secado, los tallarines se colocan en bastidores para facilitar su manipulación durante el proceso de fraccionado y envasado. Esta etapa implica empaquetar los tallarines en sus respectivas unidades y almacenarlos en cajas. El envasado y almacenamiento son los procesos finales, asegurando que los tallarines estén listos para su distribución y consumo.

#### b. Tirabuzones

Para el proceso de producción de tirabuzones se emplea una maquina extrusora de pastas [Ver: Anexo 5 – Foto 3]. La cual reduce en gran medida el número de operaciones a la hora de producir estos fideos, en comparación a la producción de tallarines. A continuación, se detallará y enumerará cada uno de los pasos llevados a cabo:

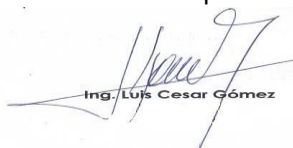
- 1- **Selección de Ingredientes:** Debido a las limitaciones de capacidad de la extrusora, se llevan a cabo lotes de 10 kg de harina agroecológica mezclados con los ingredientes que proporcionarán sabor a los tirabuzones. Estos lotes se repiten un total de 20 veces hasta completar un lote completo de 200 kg.
- 2- **Mezcla de Ingredientes en Máquina Extrusora:** Después de seleccionar los ingredientes y sus respectivas cantidades (que variarán según el sabor), se vierten en la máquina extrusora de pasta. Al iniciar el proceso de mezcla y extrusión, la máquina se encarga de amasar y dar forma a la masa para la producción de tirabuzones.

<sup>12</sup> Espesor deseado: Se refiere al grosor específico que se busca lograr en los tallarines durante su proceso de producción.

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

- 3- Corte y Formación en Máquina Extrusora:** La máquina extrusora de pasta corta y forma automáticamente la masa en tirabuzones durante el proceso de extrusión. Los tirabuzones ya formados son colocados directamente en los bastidores a la salida de la maquina extrusora.
- 4- Traslado al Secadero:** Los tirabuzones, una vez formados, son dispuestos de manera uniforme sobre bastidores de 120x60 cm para facilitar su transporte hasta el secadero.
- 5- Secado de los Tirabuzones:** Una vez en el secadero, inicia el proceso de secado de los tirabuzones para eliminar la humedad. Controlándose cuidadosamente el tiempo y las condiciones de secado.
- 6- Retiro de los Tirabuzones Secos y Envasado:** Una vez secos, los tirabuzones se retiran de los bastidores y se procede al envasado y fraccionado, de los tirabuzones.
- 7- Almacenamiento:** Los tirabuzones una vez envasados se almacenan en sus cajas hasta su distribución.

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



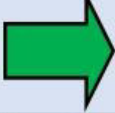
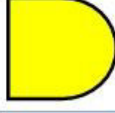



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

## 2- Diagrama de Operaciones

A continuación, presentaremos un diagrama de operaciones que complementará la explicación detallada del proceso de producción de fideos. Este diagrama visual es una representación gráfica que muestra todas las operaciones, traslados, inspecciones, pausas y almacenamientos que ocurren durante un proceso o procedimiento. Su importancia radica en su capacidad para proporcionar a los lectores una visión completa y dinámica del flujo de trabajo en la producción de fideos, facilitando la comprensión de cada paso del proceso y permitiendo la identificación de posibles cuellos de botella, tiempos muertos o áreas de mejora en la eficiencia operativa.

Además, el diagrama de operaciones es una herramienta fundamental para la integración de los conocimientos adquiridos durante la carrera de Ingeniería Industrial. Al utilizar una serie de símbolos específicos, los ingenieros pueden representar de manera clara y concisa cada actividad dentro del proceso, lo que facilita el análisis y la optimización de la cadena de producción. A continuación, mostraremos los símbolos específicos utilizados en este diagrama:

SÍMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
	OPERACIÓN	Indica las principales fases del proceso. Agrega, modifica, montaje, etc.
	INSPECCIÓN	Verifica la calidad y/o cantidad. En general no agrega valor.
	TRANSPORTE	Indica el movimiento de materiales. Traslado de un lugar a otro.
	ESPERA	Indica demora entre dos operaciones o abandono momentáneo.
	ALMACENAMIENTO	Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén.
	COMBINADA	Indica varias actividades simultaneas.

**Figura B1.** Diagrama de Operaciones (Simbología).

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez









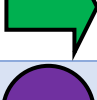



Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

### 3- Diagrama Operativo del Proceso de Producción

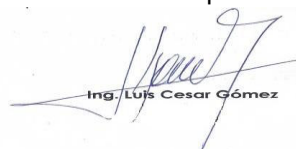
Tras haber detallado la definición del diagrama de operaciones y su simbología, ahora estamos en condiciones de mostrar los diagramas correspondientes a los procesos de producción, tanto de tallarines como de tirabuzones.

SIMBOLO	DIAGRAMA OPERATIVO (TALLARINES)
	1. Sector de materias primas.
	2. Se traslada la materia prima al sector de amasado a través de una zorra de carga.
	3. Fraccionado de materias primas en función del peso (según el sabor a producir).
	4. Se traslada las materias primas a la mezcladora y se inicia el proceso de mezclado.
	5. La mezcla se vuelca en la gramola.
	6. Traslado manual a la maquina sobadora.
	7. Operación de sobado.
	8. Se transporta el rollo de masa a la máquina laminadora.
	9. Operación de laminado de la masa.
	10. Traslado manual a la máquina de corte.
	11. Operación de corte.
	12. Los tallarines recién cortados se colocan en cañas.

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez



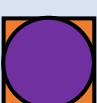
Firma Tutor Organizacional:


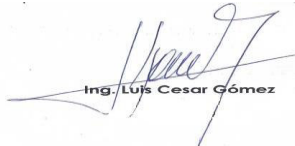






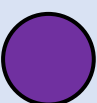



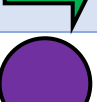




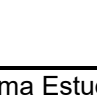
MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

	13. Las cañas se trasladan al secadero donde son depositados.
	14. Se inicia el proceso de secado que tiene una demora de 11 horas hasta que estén completamente secos.
	15. Inspección de que el secado de los tallarines sea el esperado.
	16. Se traslada los fideos y se los coloca en los bastidores.
	17. Traslado al sector de envasado utilizando los bastidores.
	18. Operación de fraccionado por peso en forma manual.
	19. Operación de envasado del producto en forma manual y cierre de envase con envasadora.
	20. Transporte de los paquetes a la caja y ordenamiento de los paquetes dentro de la misma.
	21. Traslado de las cajas de forma manual a la zona de depósito.
	22. Operación de almacenamiento en el sector de producto terminado.

**Figura B2.** Diagrama Operativo (Tallarines).

SIMBOLO	DIAGRAMA OPERATIVO (TIRABUZONES)
	1. Sector de materias primas.
	2. Se traslada la materia prima hasta el sector de la extrusora, a través de una zorra de carga.
	3. Fraccionado de materias primas en función del peso (según el sabor a producir).

Firma Estudiante: 	Firma Docente Supervisor:  Ing. Luis Cesar Gómez	Firma Tutor Organizacional:  MARTÍN L. HARDY COOPERATIVA DE TRABAJO ORO DEL INCA LTDA Presidente
--	---	--

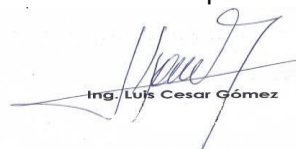
	4. Se traslada y se coloca la materia prima en la maquina extrusora y se inicia el proceso de mezclado.
	5. Se inspecciona todo el proceso hasta que los tirabuzones salen de la extrusora.
	6. Traslado y colocación de los bastidores a la salida de la maquina extrusora, para recoger los tirabuzones.
	7. Se acomodan de forma manual y uniformemente los tirabuzones sobre los bastidores.
	8. Traslado y almacenamiento de los bastidores, dentro del secadero.
	9. Se inicia el proceso de secado que tiene una demora de once horas hasta que estén completamente secos.
	10. Inspección de que el secado de los tirabuzones sea el esperado.
	11. Se traslada los bastidores a la zona de envasado.
	12. Operación de fraccionado por peso de forma manual.
	13. Operación de envasado del producto de forma manual y cierre del envase con la envasadora.
	14. Transporte de los paquetes a la caja y ordenamiento de los paquetes dentro de la misma.
	15. Traslado de las cajas de forma manual a la zona de depósito.
	16. Operación de almacenamiento en el sector de producto terminado.

**Figura B3.** Diagrama Operativo (Tirabuzones).

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

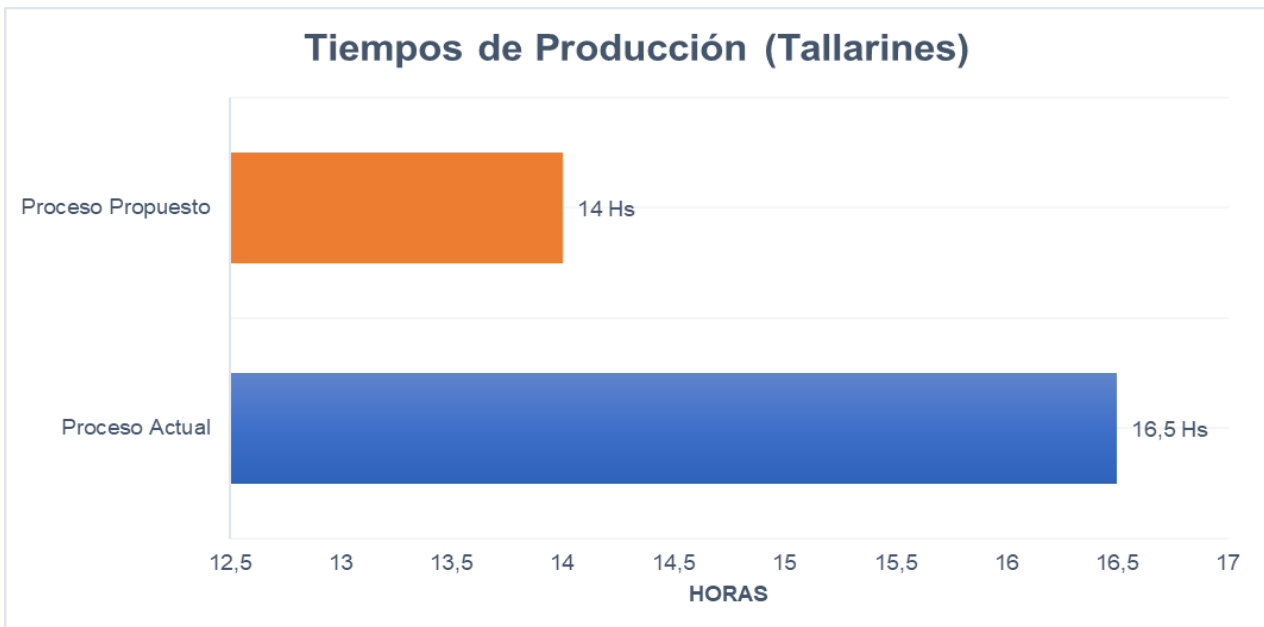
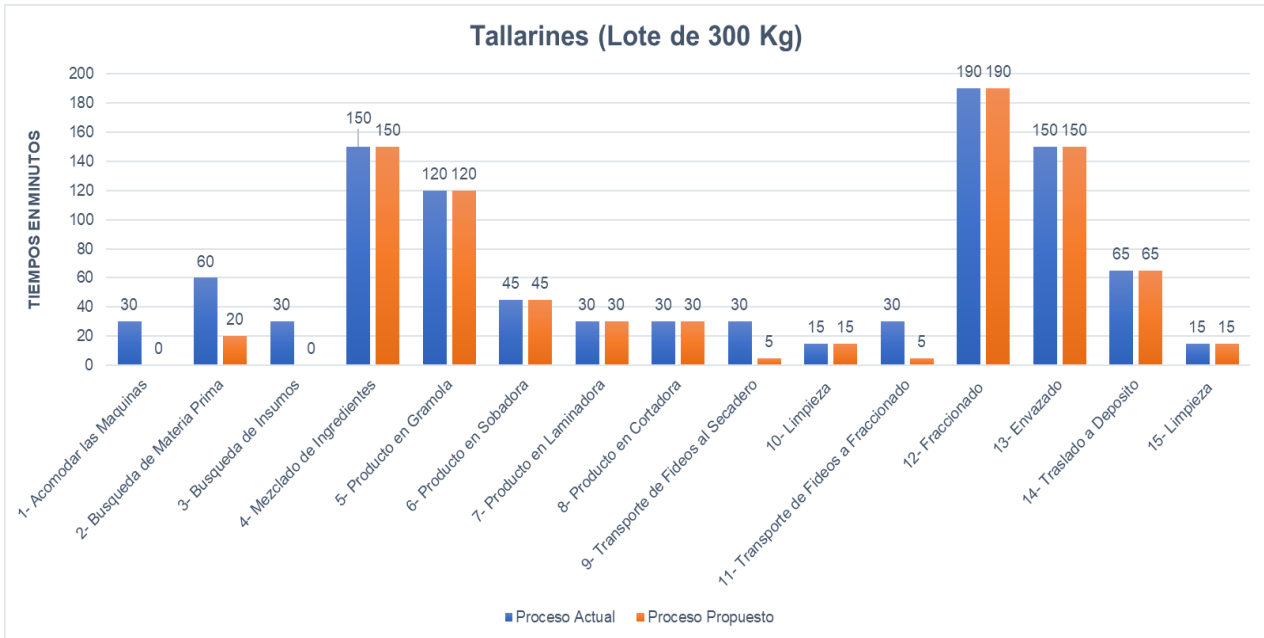
Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

## Anexo 2

### 1- Tiempos



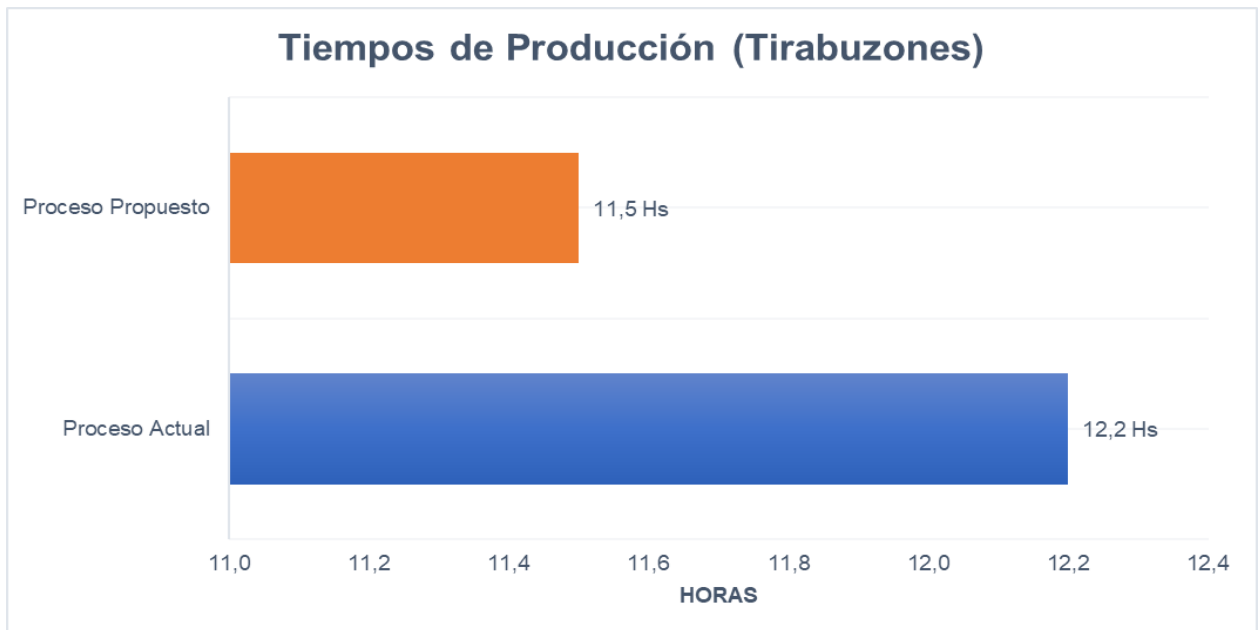
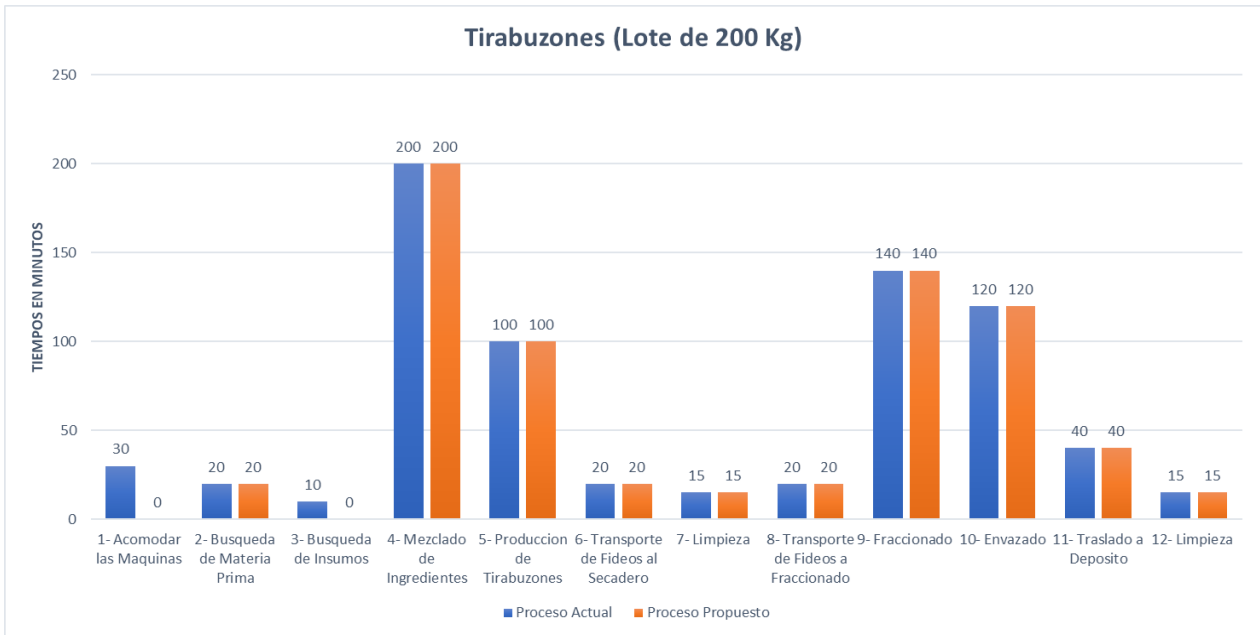
Firma Estudiante:

Firma Docente Supervisor:

Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:

MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente



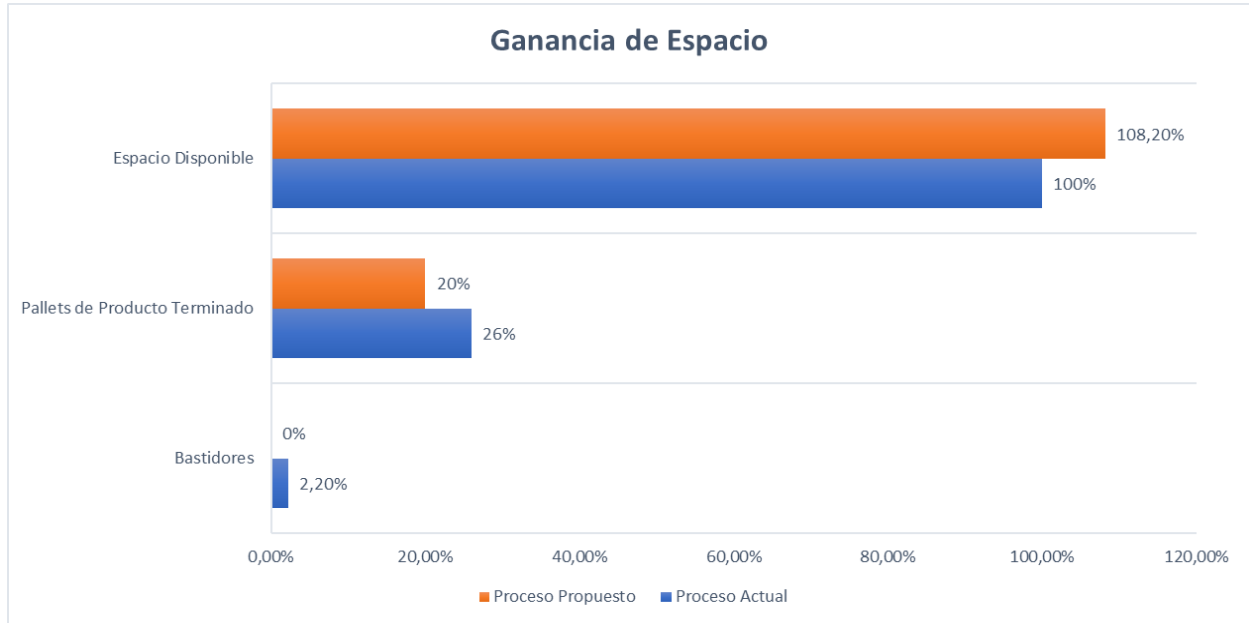
Firma Estudiante:

Firma Docente Supervisor:

Firma Tutor Organizacional:

**MARTÍN L. HARDY**  
 COOPERATIVA DE TRABAJO  
 ORO DEL INCA LTDA  
 Presidente

## 2- Espacios



Firma Estudiante:

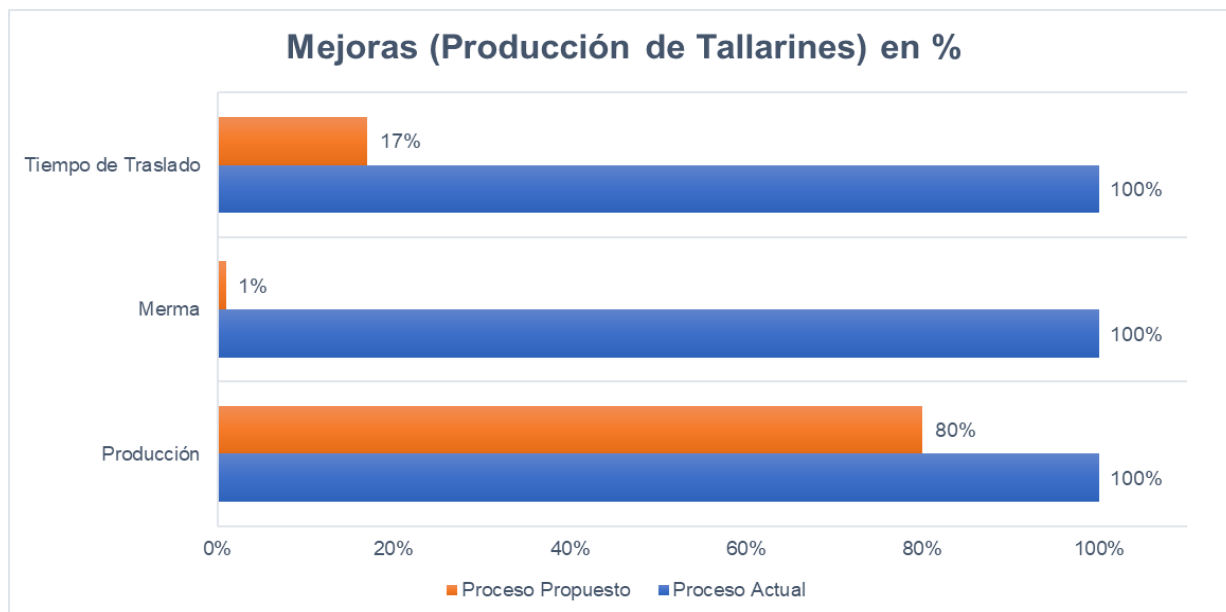
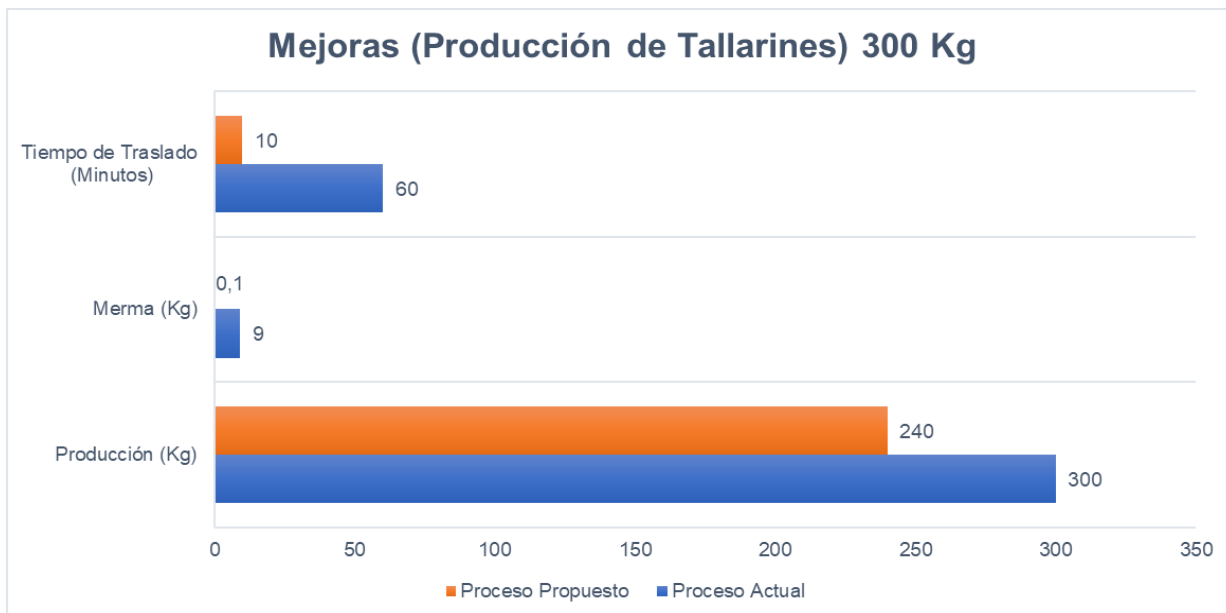
Firma Docente Supervisor:




  
Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:

  
**MARTÍN L. HARDY**  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

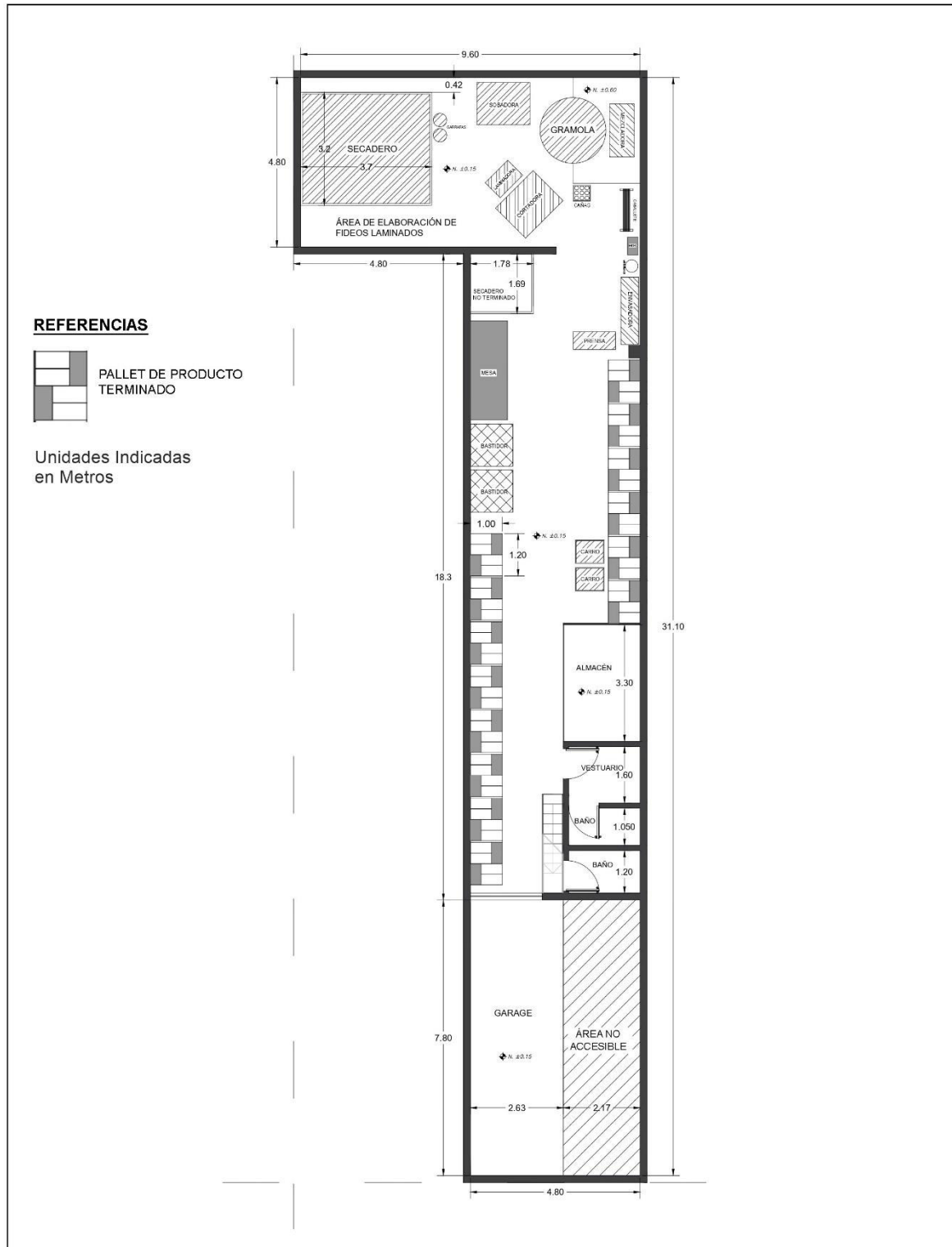
**3- Reducción de Merma**



Firma Estudiante: 	Firma Docente Supervisor:  Ing. Luis Cesar Gómez	Firma Tutor Organizacional:  MARTÍN L. HARDY COOPERATIVA DE TRABAJO ORO DEL INCA LTDA Presidente
--	---	--

**Anexo 3**

**Plano: Completo.**



Firma Estudiante:

Firma Docente Supervisor:

Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:

**MARTÍN L. HARDY**  
 COOPERATIVA DE TRABAJO  
 ORO DEL INCA LTDA  
 Presidente

## Anexo 4

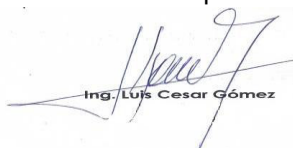
### Lista de Elementos a Clasificar:

- **Máquinas de Producción:**
  - Mezcladora.
  - Gramola.
  - Sobadora.
  - Laminadora.
  - Cortadora.
  - Secadero.
  - Prensa de Pastas.
  
- **Elementos de Transporte Interno:**
  - Caballetes.
  - Carro de Cañas.
  - Pallet de Bastidores: X2.
  - Carros de Envasado: X2.
  - Zorra de Carga.
  
- **Materia Prima e Insumos:**
  - Pallet de Harina Agroecológica: X2.
  - Pallet de Insumos.
  - Cajas de Packaging.
  - Cajas (desarmadas).
  - Pallet de Producto: X14.
  
- **Otros Elementos Relevantes:**
  - Garrafas de Gas 45Kg: X2.
  - Tacho de Basura.
  - Dispenser.
  - Mesita.
  - Mesa.
  - Pallet de Merma.

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

**Anexo 5**

**Foto 1: Productos: "Oro del Inca".**



Firma Estudiante:

Firma Docente Supervisor:

Firma Tutor Organizacional:

**MARTÍN L. HARDY**  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

Foto 2: Productos: "Pasta Sur".



Firma Estudiante:

Firma Docente Supervisor:

Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:

MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

**Foto 3: Maquina: Extrusora de Pastas.**



Firma Estudiante:

Firma Docente Supervisor:

Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:

**MARTÍN L. HARDY**  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

**Foto 4:** Almacén.



Firma Estudiante:

Firma Docente Supervisor:

Firma Tutor Organizacional:

Foto 5: Cañas.



Firma Estudiante:

Firma Docente Supervisor:

Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:

MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

**Foto 6:** Carros de Envasado.



Firma Estudiante:

Firma Docente Supervisor:

Firma Tutor Organizacional:

**Foto 7: Secadero: Tirabuzones.**



Firma Estudiante:

Firma Docente Supervisor:

Firma Tutor Organizacional:

**Foto 8: Secadero: Tallarines.**



Firma Estudiante:

Firma Docente Supervisor:

Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:

**MARTÍN L. HARDY**  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

**Foto 9: Carro de Transporte: Vista Frontal.**



Firma Estudiante:

Firma Docente Supervisor:

Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:

MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

## Anexo 6

**Encuesta:** Mes 1 – Semana 1

La siguiente encuesta fue realizada al presidente de la cooperativa "Oro del Inca", Martin L. Hardy, quien también es mi tutor organizacional.

**a. ¿Cuáles son los aspectos que consideran problemáticos durante la producción de los fideos?**

- Respuesta: La falta de estandarización en la disposición de la maquinaria y otros elementos, la escasez de espacio y el exceso de stock.

**b. ¿Actualmente hay pérdida de producto en la producción de fideos?**

- Respuesta: Sí, durante la producción de los tallarines se descartan aproximadamente 3 kg de producto, ya que al ser reprocesados no alcanzan la longitud adecuada.

**c. ¿Por qué ocurre este reprocesado de fideos?**

- Respuesta: El reprocesado de los fideos ocurre debido a la longitud de las cañas utilizadas para el transporte, que es de 120 cm, mientras que la máquina cortadora realiza cortes de 64 cm. Esto deja un espacio de 8 cm donde los fideos se amontonan y no se secan correctamente. Además, se requieren 4 cm adicionales libres para colocarlos en el secadero, con el fin de aprovechar la longitud total de la caña.

**d. ¿Cuántos Kg de fideos tallarines se reprocesan por cada amasado de 100 kg de tallarines? ¿Y que porcentaje de esa cantidad termina como merma?**

- Respuesta: El promedio, se reprocesan 7 kg, de los cuales aproximadamente el 43% termina como merma.

**e. ¿Han considerado alguna vez diseñar un layout para la disposición de la maquinaria?**

- Respuesta: Se ha considerado cambiar la posición de algunas máquinas, pero al no poder asignarles un lugar permanente, estas terminan teniendo siempre una disposición diferente debido a la falta de estandarización.

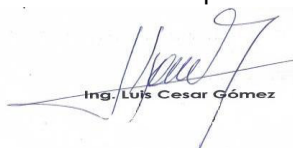
**f. ¿Cómo determinan la cantidad de stock necesaria para satisfacer la demanda de sus clientes?**

- Respuesta: Producimos de manera que no sea necesario realizar una producción de emergencia para cumplir con los pedidos. Esto se debe a que la falta de stock puede resultar en una demora de entrega de hasta 2 días.

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



MARTÍN L. HARDY  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente

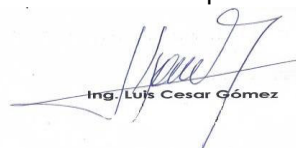
**g. ¿Existen restricciones presupuestarias para implementar mejoras?**

- Respuesta: Sí, actualmente no contamos con el presupuesto necesario para la adquisición de nuevas maquinarias, entre otras necesidades.

Firma Estudiante:



Firma Docente Supervisor:



Ing. Luis Cesar Gómez

Firma Tutor Organizacional:



**MARTÍN L. HARDY**  
COOPERATIVA DE TRABAJO  
ORO DEL INCA LTDA  
Presidente