

## **Entrega 3 Proyecto**



### **Presentado por:**

Katalina Casas Rocha

Mariana Díaz Puentes

Juan Felipe Gaviria

Paula Andrea Gutiérrez

### **Fundamentos de Operaciones**

**Profesor:** Cristian Camilo Tirado

**Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia**

**03 de Noviembre de 2023**

## 1. Resumen general:

Eprofruver Colombia SAS es una empresa colombiana especializada en la comercialización de frutas, verduras y hortalizas, con un enfoque específico en atender a clientes institucionales como colegios, hospitales y aeropuertos en lugar de enfocarse en la venta al por menor. La compañía opera de manera destacada en dos líneas de producción: la línea de productos frescos y la línea de productos prelistos o de IV gama.

Estas dos líneas de productos están diseñadas para satisfacer las diversas necesidades de los clientes institucionales. Mientras que la línea de productos frescos ofrece productos en su estado natural, sin ningún tipo de procesamiento adicional, para aquellos clientes que prefieren preparar alimentos desde cero, la línea de productos prelistos ofrece una solución completa que incluye procesos de lavado, desinfección, pelado, corte según las especificaciones, empaque y almacenamiento en entornos refrigerados. Esta última opción se presenta como una solución conveniente para aquellos clientes que valoran la comodidad y la reducción de desperdicios en sus operaciones de cocina.

En última instancia, la estrategia de Eprofruver Colombia SAS no solo se orienta a satisfacer las necesidades de sus clientes institucionales de manera versátil, sino que también contribuye de manera significativa a la reducción del desperdicio de alimentos, generando beneficios tanto en términos económicos como medioambientales.

## 2. Definición del SIPOC:

- *Suppliers (Proveedores):*
  - Productores agrícolas de verdura, fruta y hortalizas.
  - Proveedores de envases (domos plásticos) y bolsas de empaque al vacío o con atmósfera modificada.
  - Productores/proveedores de soluciones desinfectantes de alimentos.
  - Por ejemplo: Agencia de Comercialización e Innovación de Cundinamarca, Selecpapa, Comercializadora merkafood, Segurpack, cintas y etiquetas, entre otros.
- *Inputs (Insumos):*
  - Envases y materiales de empaque al vacío o con atmósfera modificada (que permita la preservación de los alimentos).
  - Soluciones desinfectantes de alimentos.
  - Etiquetas para rotulado.

- *Process (Proceso):*
  - Recepción de la orden de pedido.
  - Consolidado/Orden de producción.
  - Orden de compra.
  - Compra materia prima.
  - Recepción de materia prima
  - Selección y encanastillado.
  - Lavado y desinfección del producto.
  - Pelado y corte según especificaciones.
  - Empaque y rotulado.
  - Almacenamiento en cuarto frío.
- *Outputs (Salidas):*
  - Productos en fresco.
  - Productos prelistos o productos de IV gama.
- *Customers (Clientes):*
  - Institucionales como colegios, clubes, hoteles, restaurantes, cafeterías, pastelerías, hospitales, Catering aéreos; que requieren productos frescos y prelistos para su preparación o consumo directo.

- **Proveedores más importantes del sistema:**

Los proveedores más importantes para Eprofruver Colombia SAS son los productores agrícolas. Además, los proveedores de envases y materiales de empaque también son esenciales para garantizar la calidad y presentación de los productos.

- **Mercado que atiende:**

Eprofruver Colombia S.A.S se especializa en atender el mercado institucional, abasteciendo a colegios, hospitales, hoteles y otras instituciones con alimentos frescos y prelistos. Para colegios, la empresa proporciona opciones saludables, desde frutas frescas hasta soluciones prelistas para las cafeterías. En el sector hospitalario, Eprofruver suministra ingredientes frescos y seguros, esenciales para las dietas variadas de los pacientes. En hoteles, ofrece una amplia gama de productos frescos que permiten a los chefs crear platos de alta calidad. Además, otras instituciones como comedores corporativos y centros de eventos confían en Eprofruver para obtener productos que cumplen con los estándares más altos. La empresa se destaca

por su capacidad para adaptarse a las necesidades específicas de cada tipo de institución, ofreciendo tanto productos frescos como opciones prelistas que ahorran tiempo y esfuerzo en la preparación de alimentos.

- **Principales competidores:**

Los principales competidores de Eprofruver Colombia SAS son otras empresas dedicadas a la comercialización de frutas, verduras y hortalizas en el mercado institucional en Colombia. Esto podría incluir empresas similares que ofrecen productos frescos y prelistos a las mismas instituciones, tales como:

- |              |                  |
|--------------|------------------|
| - Viveagro.  | - YMCA.          |
| - Frutiagro. | - Joseph fruits. |
| - Macan.     |                  |

En cuanto a los fruvers o plazas de mercado, no se les considera directamente como competencia. A pesar de que en algunos de estos lugares el producto es de acceso más fácil, al comprar en grandes cantidades, el gasto no se ajusta a las previsiones de las instituciones que Eprofruver atiende. Esto se debe a que, además del ahorro económico que ofrecen los prelistos (que se venden al por mayor), también se traduce en un ahorro significativo en tiempo y producto para los clientes.

- **Características del mercado que atiende:**

El mercado institucional tiene características específicas, como la necesidad de cantidades consistentes, estandarizadas y regulares de productos frescos y prelistos. Los clientes institucionales valoran la calidad, la frescura, la seguridad alimentaria, la puntualidad, la completitud y la conveniencia en la preparación de alimentos.

- **Principales clientes:**

Los principales clientes de Eprofruver Colombia SAS son instituciones educativas (colegios), centros de atención médica (hospitales), y lugares de tránsito como aeropuertos. Los clientes potenciales podrían incluir otras instituciones similares en la industria de la alimentación y la restauración, como restaurantes, hoteles y comedores industriales. También pueden buscar expandirse a mercados minoristas o

de alimentos preparados para el consumidor final, aunque esto requeriría adaptar su modelo de negocio.

Las empresas de *catering*, en el contexto de Eprofruver Colombia S.A.S, se han destacado como clientes de gran valor. Estas empresas, que se dedican a proporcionar servicios de catering para eventos, reuniones corporativas, bodas y otras celebraciones, tienen necesidades específicas en términos de productos frescos, estandarizados y de alta calidad. Eprofruver ha logrado establecer una relación sólida con estas empresas, convirtiéndolas en clientes clave por varias razones:

- **Demanda Constante:** Las empresas de catering operan en un mercado en el que la demanda de productos frescos y variados es masiva y constante. Esto significa que requieren un suministro regular y confiable de frutas, verduras y hortalizas.
- **Requisitos de Calidad:** La calidad de los ingredientes es fundamental en la industria del catering. Los clientes de estas empresas esperan platos deliciosos y visualmente atractivos, lo que Eprofruver le puede garantizar, ya que sigue los lineamientos que establece el cliente.
- **Relación a Largo Plazo:** Establecer una relación sólida con las empresas de catering no solo implica proporcionar productos de calidad, sino también mantener una comunicación fluida y comprender las necesidades específicas de cada cliente. Eprofruver ha demostrado su capacidad para adaptarse a las demandas cambiantes del mercado y para colaborar estrechamente con las empresas de catering, lo que ha fortalecido las relaciones a largo plazo.

### **3. Descripción de las líneas de productos/Servicios fabricados por la empresa**

<b>Línea de Producto/Servicio</b>	<b>Descripción</b>
<i>Línea de Frescos</i>	- Venta de frutas, verduras y hortalizas tal y como se reciben.
	- Selección de tamaño, peso y grado de maduración según los pedidos de los clientes.
	- Entrega de productos en su estado natural, sin procesamiento adicional.
<i>Línea de Prelistos o Productos de IV Gama</i>	- Ideal para clientes que prefieren preparar alimentos desde cero o tienen requisitos específicos de frescura.
	- Procesamiento de productos para preparación y consumo directo.
	- Etapas incluyen lavado, desinfección, pelado, corte según especificaciones, empaque y almacenamiento en frío.
	- Minimización de pérdidas y desperdicios durante la preparación de alimentos.
	- Conveniencia y ahorro de tiempo para los clientes.

Tabla 1 - Tabla Resumen General de Líneas

### **Línea de Frescos:**

<b>Etapas</b>	<b>Descripción</b>
Recepción de productos	Recepción de frutas, verduras y hortalizas de proveedores.
Registro de pedidos y demandas	Recopilación de pedidos y requisitos de los clientes.
Selección y clasificación de productos	Identificación y separación de productos según especificaciones de pedidos.
Empaque de productos	Empaque de productos de acuerdo con requisitos de embalaje.
Armado de pedidos	Ensamblaje de productos empaquetados para cumplir con cada pedido.
Control de calidad	Verificación de frescura y calidad de los productos; descarte de productos no aptos.
Despacho de pedidos	Carga de productos en vehículos de transporte y preparación para la entrega.
Entrega a clientes	Entrega de productos frescos a clientes, listos para su uso en la preparación de alimentos.

Tabla 2 - Tabla Resumen Proceso Frescos

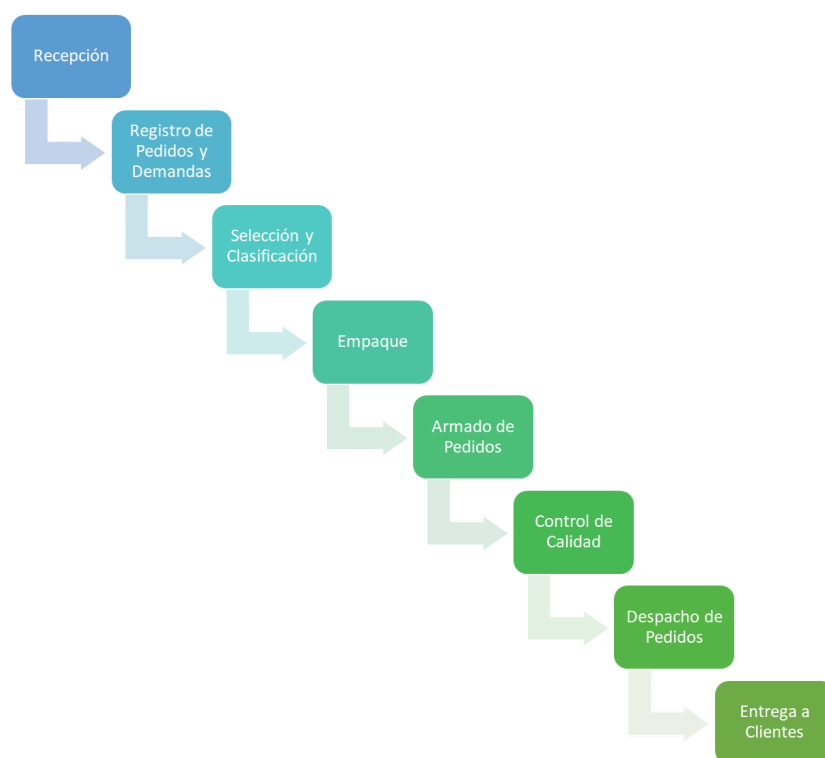


Figura 1 - Proceso de Elaboración Frescos

### Línea de Prelistos:

<b>Etapas</b>	<b>Descripción</b>
Recepción de Productos	Recepción de frutas, verduras y hortalizas frescas de proveedores.
Lavado	Limpieza de los productos para eliminar suciedad y contaminantes superficiales.
Desinfección	Desinfección de productos para garantizar la seguridad alimentaria.
Pelado y Corte	Pelado y corte de productos según las especificaciones requeridas por los clientes.
Empaque	Empaque de productos en envases adecuados con etiquetado informativo.
Almacenamiento en Cuarto Frío	Almacenamiento de productos en un cuarto frío para preservar su frescura y calidad.
Despacho	Entrega de productos listos para su preparación y consumo directo a los clientes institucionales.

Tabla 2 - Tabla Resumen Proceso Prelistos

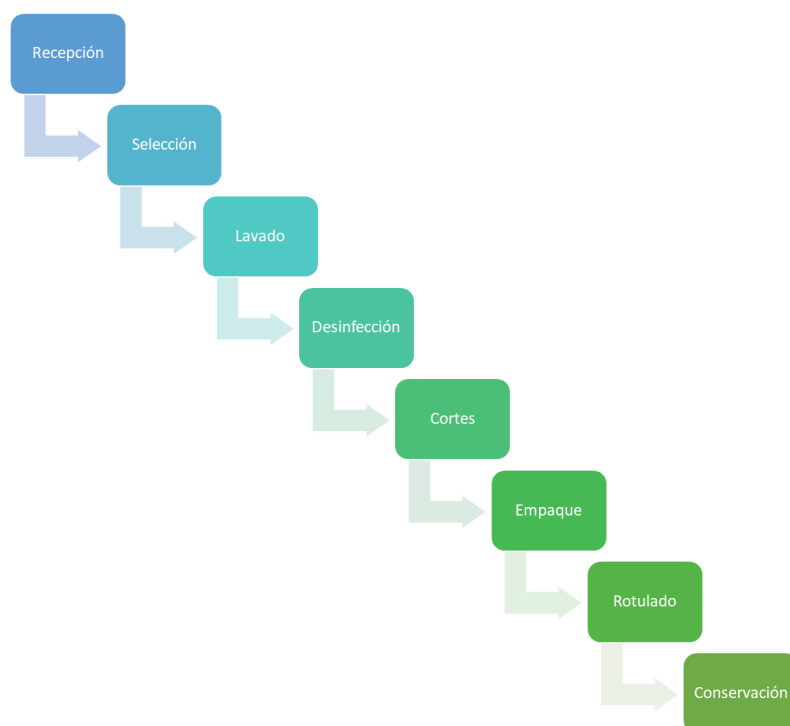
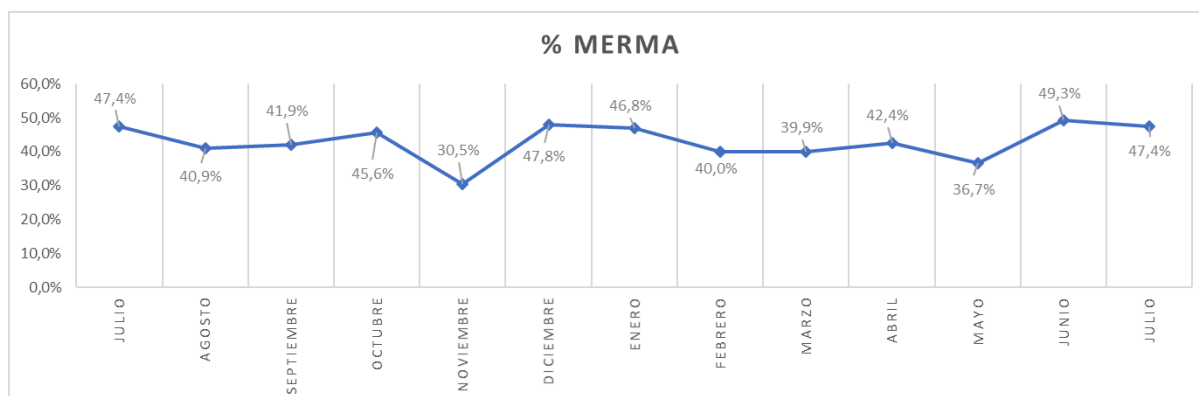


Figura 2 - Proceso de Elaboración Prelistos

**4. Calcule los indicadores de productividad y eficiencia relacionados a los productos que maneja actualmente la empresa. Analice estos resultados a la luz del año anterior y del presente año.**

Debido a que el proyecto depende netamente de la información que pueda proporcionar la empresa, se presentarán los indicadores de acuerdo a cómo los maneja la organización; en este caso, el rendimiento es establecido por medio de las mermas de la siguiente manera:

RENDIMIENTO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
KILOS COMPRADOS	27.983,25	26.304,50	25.628,00	29.284,00	32.113,00	24.937,50	30.228,00	28.464,40	23.372,00	22.076,50	26.642,50	32.384,50	43.718,00
KILOS FACTURADOS	14.732,16	15.536,80	14.892,60	15.940,00	22.327,30	13.006,70	16.075,53	17.088,90	14.057,00	12.707,66	16.877,02	16.431,26	22.979,44
% RENDIMIENTO	52,6%	59,1%	58,1%	54,4%	69,5%	52,2%	53,2%	60,0%	60,1%	57,6%	63,3%	50,7%	52,6%
TOTAL MERMA	13.251,09	10.767,70	10.735,40	13.344,00	9.785,70	11.930,80	14.152,47	11.375,50	9.315,00	9.368,84	9.765,48	15.953,24	20.738,56
% MERMA	47,4%	40,9%	41,9%	45,6%	30,5%	47,8%	46,8%	40,0%	39,9%	42,4%	36,7%	49,3%	47,4%
Valor Mano de Obra por Kilo	1.270	1.306	1.251	1.155	1.069	1.760	1.432	1.566	2.200	2.046	1.659	2.124	1.518
Valor Transporte por Kilo	335	367	379	324	254	362	379	344	521	441	304	505	361





Según la forma de operar de Eprofruver Colombia SAS, la forma de concluir qué tan productiva fue una venta es por medio de los volúmenes y no tanto por medio del dinero recibido, ya que si bien los precios pueden aumentar y/o disminuir a lo largo de cada mes, como empresa deben mantener los precios estándares por un periodo determinado para cumplir con lo pactado con cada cliente. Por lo anterior, lo más eficiente es comprar productos de calidad que no produzcan grandes cantidades de residuos y/o mermas.

De acuerdo a esto, es posible evidenciar que el mes más productivo de la empresa fue noviembre de 2022, con una merma aproximada a un 31% siendo esta considerablemente baja con respecto a los otros meses. Sin embargo, en meses como junio del presente año los desperdicios se aproximaron al 50% por lo que la producción no estaba siendo del todo eficiente ni fructífera para la empresa.

5. Para el producto más representativo de la empresa elabore los siguientes diagramas

Cursograma Analítico

CURSOGRAMA ANALITICO																																																																						
Eprofruver - Colombia LIDA																																																																						
RESUMEN										Página 1 de 1																																																												
SITUACIÓN: <input checked="" type="checkbox"/> Actual <input type="checkbox"/> Propuesta										Proceso: Elaboracion papa en cubos 1000 kilos																																																												
<table border="1"> <tr> <th></th> <th colspan="2">Actual</th> <th colspan="2">Propuesto</th> <th colspan="2">Diferencia</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Nº</th> <th>Tiempo</th> <th>Nº</th> <th>Tiempo</th> <th>Nº</th> <th>Tiempo</th> </tr> <tr> <td>Operaciones</td> <td>5</td> <td>510</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Transportes</td> <td>1</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Inspecciones</td> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Retrasos</td> <td>2</td> <td>35</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Almacenajes</td> <td>1</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Operación-inspección</td> <td>4</td> <td>#####</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>											Actual		Propuesto		Diferencia			Nº	Tiempo	Nº	Tiempo	Nº	Tiempo	Operaciones	5	510					Transportes	1	5					Inspecciones	0	0					Retrasos	2	35					Almacenajes	1	10					Operación-inspección	4	#####					<input type="checkbox"/> Hombre <input checked="" type="checkbox"/> Material : Preelistos				
	Actual		Propuesto		Diferencia																																																																	
	Nº	Tiempo	Nº	Tiempo	Nº	Tiempo																																																																
Operaciones	5	510																																																																				
Transportes	1	5																																																																				
Inspecciones	0	0																																																																				
Retrasos	2	35																																																																				
Almacenajes	1	10																																																																				
Operación-inspección	4	#####																																																																				
La gráfica comienza en:										La llegada de la materia prima a la fabrica																																																												
La gráfica termina en:										El almacenamiento en el cuarto frio de los preelistos																																																												
Registrado por:										Mariana Diaz Puentes																																																												
Fecha:										13-sep-23																																																												
Gráfica Nº:										1																																																												
DETALLES DEL MÉTODO										POSIBILIDADES																																																												
<input checked="" type="checkbox"/> Actual <input type="checkbox"/> Propuesto										Cambio																																																												
<table border="1"> <tr> <th></th> <th>Operación</th> <th>Transporte</th> <th>Inspección</th> <th>Retraso</th> <th>Almacenaje</th> <th>Operación</th> <th>Distancia (m)</th> <th>Cantidad</th> <th>Tiempo(min)</th> <th>Eliminar</th> <th>Combinar</th> <th>Secuencia</th> <th>Lugar</th> <th>Persona</th> <th>Mejorar</th> <th>OBSERVACIONES</th> </tr> </table>											Operación	Transporte	Inspección	Retraso	Almacenaje	Operación	Distancia (m)	Cantidad	Tiempo(min)	Eliminar	Combinar	Secuencia	Lugar	Persona	Mejorar	OBSERVACIONES																																												
	Operación	Transporte	Inspección	Retraso	Almacenaje	Operación	Distancia (m)	Cantidad	Tiempo(min)	Eliminar	Combinar	Secuencia	Lugar	Persona	Mejorar	OBSERVACIONES																																																						
1 Recepción de la orden de pedido										#### Dep 5,0					Se coloca el pedido por parte del cliente																																																							
2 Consolidado/Orden de producción										3,00 Dep 5,0					Se confirma la fecha y se produce la orden de producción																																																							
3 Orden de compra										5,00 Dep 30,0					Se ordena para realizar la compra de la materia prima																																																							
4 Compra materia prima										2,00 Dep 30,0					Se compra la materia prima para hacer el producto																																																							
5 Recepción de materia prima										1,00 Dep 30,0					Se recibe la materia prima																																																							
6 Selección y encañastillado										1,00 Dep 60,0					Se revisa el producto y se elige lo s mejores prospectos, y se almacenan para																																																							
7 Lavado										0,50 Dep 60,0					Se lavaba y se remueve suciedad																																																							
8 Desinfección										1,00 Dep 150,0					Se desinfecta la materia prima con químicos específicos																																																							
9 Pelado										1,00 Dep 480,0					Se retira la piel del producto																																																							
10 Cortes										5,00 Dep 750,0					Se realizan el tipo de corte que se solicito																																																							
11 Empaque										6,00 Dep 240,0					Se empaca, de acuerdo con las especificaciones solicitadas																																																							
12 Rotulado										0,50 Dep 15,0					Se rotula para saber el lote, las condiciones y fechas de uso.																																																							
13 Almacenamiento										0,50 Dep 10,0					Se deja almacenado en un cuarto frio.																																																							
14																																																																						

Cursograma sinoptico

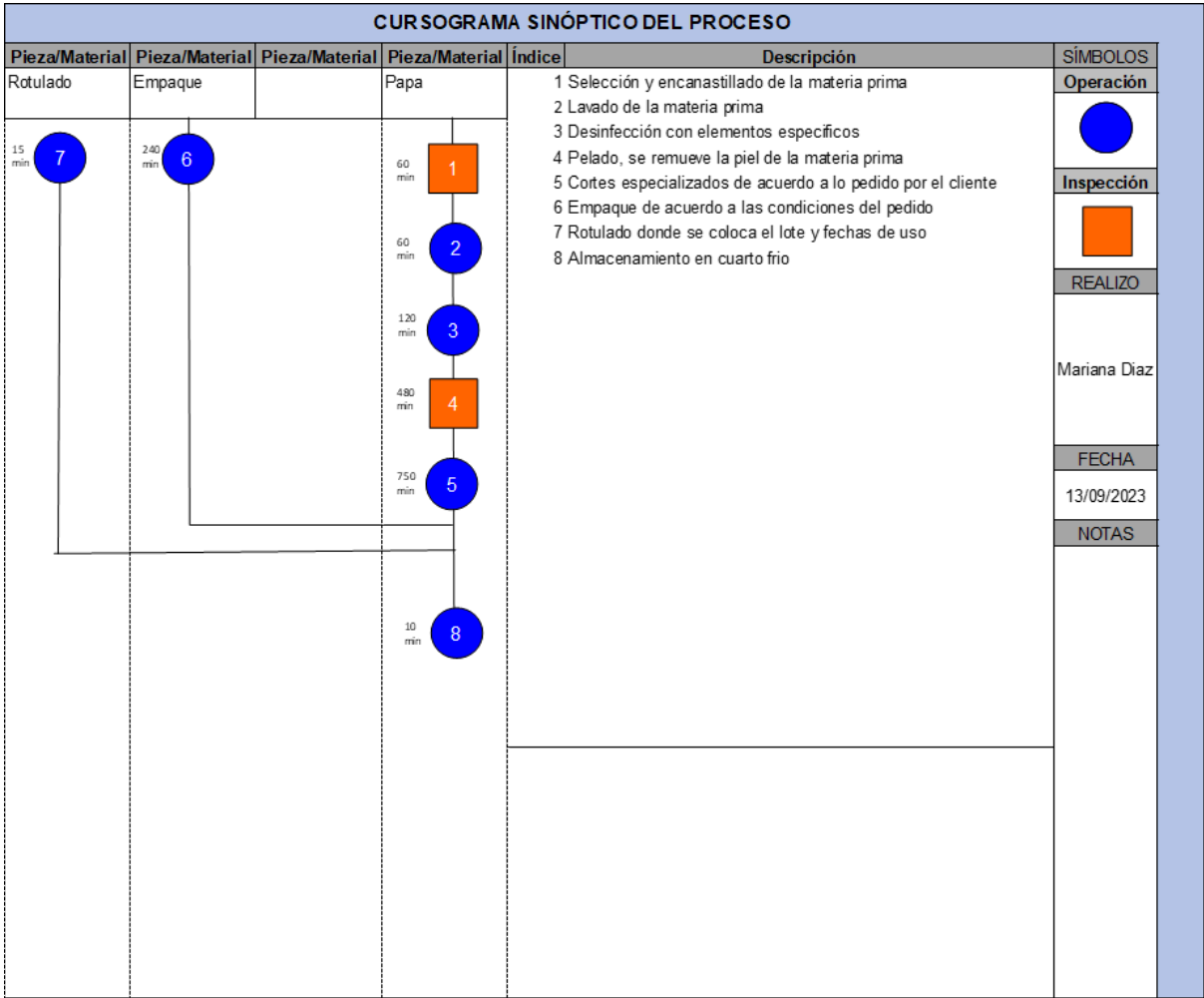
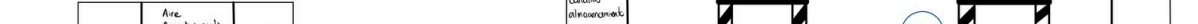


Diagrama de recorrido

El diagrama de recorrido indica la distribución originaria de una planta u oficina. Para este caso en la empresa Eprofruver Colombia SAS, es necesario realizar un boceto de la planta y como esta está distribuida. En ella encontramos 4 secciones diferentes que se basan esencialmente en: zona de recepción y envío de producto, zona de lavado y preparación de la fruta, zona de corte y empaque, y finalmente un cuarto frío donde se guardan los pedidos a despachar.

--	--	--	--	--	--	--

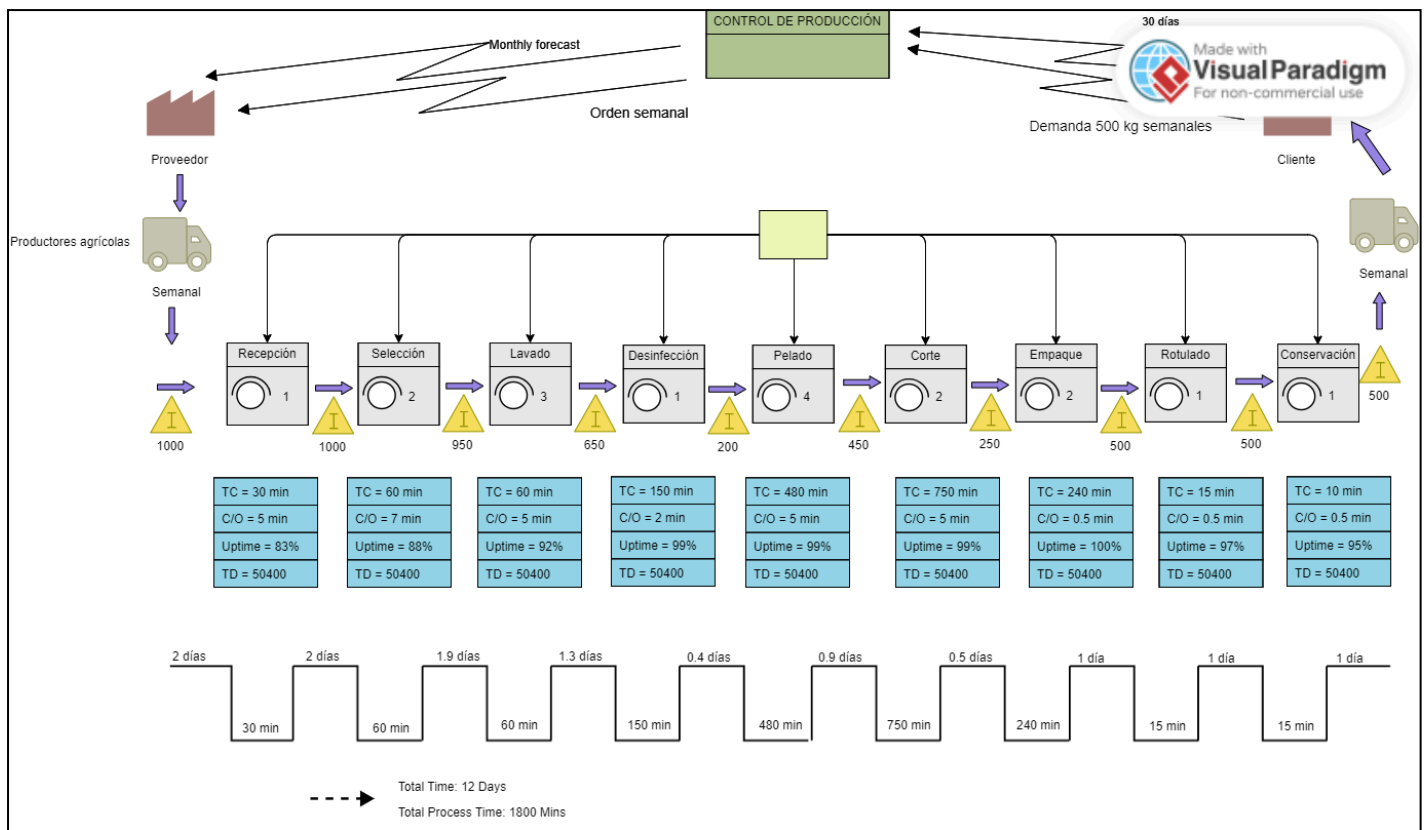


*Diagrama de recorrido Eprofruver Colombia SAS.*

Número	Actividad	Descripción
1	Operación	Recepción de materia prima
2	Combinada	Selección y enecastillado
3	Operación	Lavado
4	Operación	Desinfección
5	Combinada	Pelado
6	Combinada	Cortes
7	Operación	Empaques
8	Combinada	Rotulado
9	Almacenamiento	Almacenamiento

*convenciones diagrama de recorrido.*

## VSM:



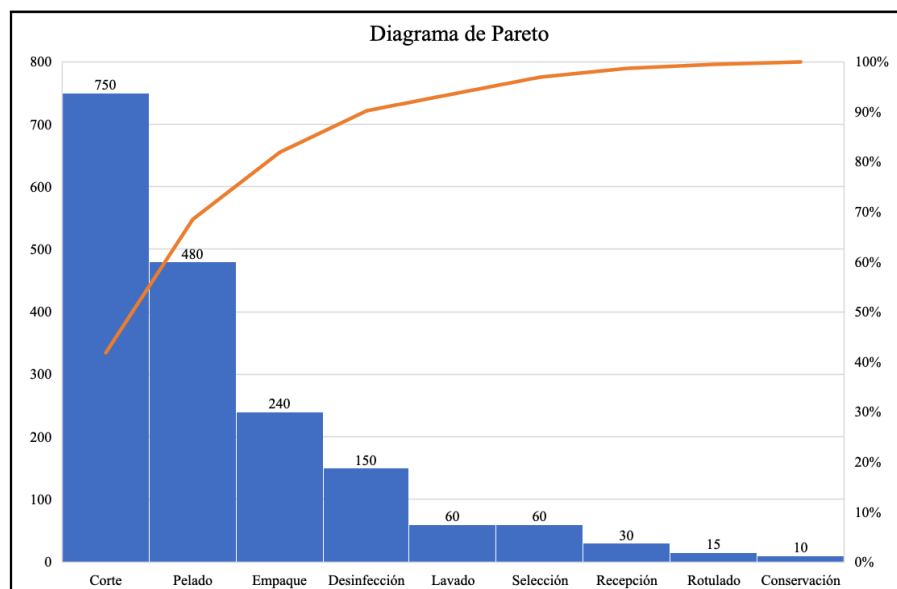
**6. Selección y descripción detallada para un producto y/o servicio: se debe justificar la selección en términos de la importancia del producto y el análisis de indicadores estratégicos globales (Cuello de botella, Takt-Time, Calidad, Reprocesos, Eficiencia, entre otros). Para este análisis se debe hacer uso de herramientas analíticas que lo respalden como ruta crítica, análisis de Pareto, Diagrama de Gantt, entre otras.**

Se seleccionó el proceso de corte en prelistos debido a que este es un proceso fundamental en la cadena de suministro y producción de la empresa, y es el que afecta directamente la disponibilidad de material para la fabricación de productos finales. Además, la elección de este proceso se debe a que este puede impactar en la eficiencia general de la producción y en la capacidad de cumplir con los pedidos de los clientes a tiempo. Dicho esto, la selección del proceso de corte también se respalda por el análisis desde la perspectiva de los siguientes indicadores:

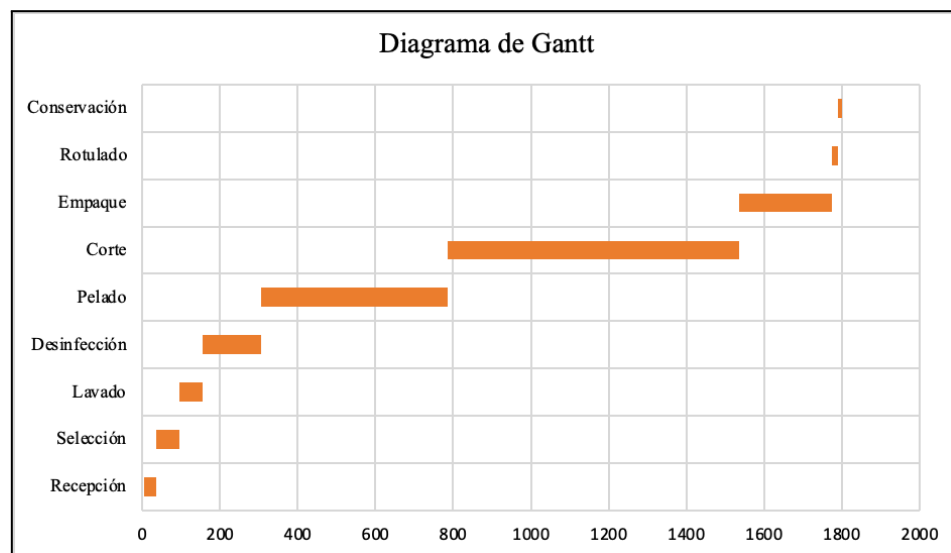
- *Cuello de botella:* Con este indicador se logra identificar que el proceso que limita la capacidad de producción de toda la empresa es el proceso de corte, ya que su tiempo

de ciclo es el mayor con 750 minutos, es decir el tiempo mínimo y por tanto, el proceso más demorado de todo el procedimiento de prelistos. Lo que significa que en el proceso de corte en prelistos, la optimización se convierte en una prioridad estratégica para evitar retrasos en la producción y garantizar la entrega a tiempo de los productos.

- *Takt-Time*: El ritmo al que deben completarse las unidades de producto para cumplir con la demanda del mercado y evitar la acumulación de inventario no deseado, fue otro factor de selección ya que el ritmo de trabajo en el proceso de corte es muy lento y variable. Es decir, realizar y cumplir con este proceso depende de muchos factores externos que hacen que exista desmotivación y más errores por parte de los operarios. (datos - fórmulas)
- *Calidad*: La calidad de los productos fabricados depende en gran parte del proceso de corte en prelistos. La elección de un proceso de corte preciso y controlado contribuirá a mantener altos estándares de calidad y reducirá los problemas de calidad posteriores en la producción.
- *Reprocesos*: Precisamente el proceso de corte en prelistos si es ineficiente puede dar lugar a un mayor número de reprocesos, lo que aumenta los costos y disminuye la eficiencia. Optar por un proceso de corte de alta precisión y calidad reducirá los reprocesos y mejorará la rentabilidad, lo que es de gran importancia.
- *Eficiencia*: La eficiencia en el proceso de corte en prelistos es esencial para minimizar los costos de producción y maximizar la utilización de recursos. La elección de un proceso eficiente mejorará la rentabilidad y la competitividad de la empresa.



En el contexto de un diagrama de Pareto que muestra los tiempos de ciclo de cada proceso en la producción de prelistos, el valor más alto representa la etapa que consume la mayor cantidad de tiempo en el proceso. En otras palabras, el valor más alto indica cuál etapa es la más lenta y, por lo tanto, puede ser un cuello de botella en el proceso de producción. El proceso con el tiempo de ciclo más alto, en este caso el de corte, es al que se le puede centrar los esfuerzos de mejora específicamente. Reducir el tiempo de ciclo en la etapa más lenta (proceso de corte) puede tener un impacto significativo en la eficiencia general de la producción de prelistos y ayudar a evitar retrasos. Por lo tanto, el valor más alto en el diagrama de Pareto en este contexto es una señal importante para la toma de decisiones y la planificación de mejoras en la cadena de producción.



En el contexto de un proceso de fabricación o producción, si se representa cada etapa del proceso en un diagrama de Gantt y las barras representan el tiempo de ciclo de cada etapa, la etapa con la barra más ancha indica cuál es la etapa que consume más tiempo en todo el proceso. Esto es importante para la planificación y programación del proceso, ya que las etapas con tiempos de ciclo más largos a menudo se consideran críticas, como lo es la de proceso de corte, ya que se convierte en el cuello de botella que afecta la eficiencia y la duración total del proceso de producción. En algunos casos, puede ser necesario optimizar o acelerar la etapa para mejorar la eficiencia general del proceso y garantizar que se cumplan los plazos.

**8. Seleccionar una estación o puesto de trabajo dentro de la secuencia del proceso con el fin de realizar un estudio de tiempos (utilizando tiempos estándar) y movimientos:**

**a. Justifique su selección.**

La estación que nosotros vamos a escoger y a la cual se le realizará un análisis de tiempos y movimientos está relacionada con la estación de corte de frutas y verduras de la empresa Eprofruver Colombia S.A.S., esta decisión la tomamos debido a que este es el área con mayor información que podemos tomar respecto a los tiempos de trabajo dentro de la empresa. A su vez, en esta área se tienen distintos operarios los cuales están debidamente capacitados, trabajando a una velocidad normal, en la que ejecutan la tarea de cortar una cierta cantidad de frutas y verduras.

Por otra parte, en esta estación de trabajo manejan internamente una medición de los tiempos para poder observar y llevar un control respecto a las actividades que se deben cumplir en el día (cortar cierta cantidad de frutas y/o verduras).

**b. Describir los estándares de tiempo que tenga la empresa (Suplementos, valoración del ritmo de trabajo, etc.). Si los estándares no existen, debe hacerse una estimación de dicho tiempo. Si los tienen debe realizarse un ejercicio de mediciones para corroborar dichos estimados. Se debe anexar toda la información y los formatos utilizados.**

En las estaciones de corte de frutas y verduras de la empresa Eprofruver S.A.S. manejan un estándar para poder llevar los tiempos de corte y que cantidades se obtienen. Hay algo muy importante que se debe aclarar respecto a los mercados que atiende la empresa, puesto a que se trabaja bajo las necesidades del cliente, para esto los alimentos que se utilizan varían según la temporada y demanda que se tenga en el momento, por lo que los tiempos de corte y cantidades que se producen varían según el tipo de fruta que se tenga y la cantidad que haya sido requerida por el cliente.

A raíz de lo anterior en el área de corte se capacita a los operarios sobre las tareas que deben realizar, para esto se les exige llenar un tablero en el transcurso del día en el que deben escribir la información de que grupos de operarios se conforman, las frutas y verduras que deben cortar cada grupo, la cantidad que recibe (en kilos) y la cantidad que sale después del proceso de corte (también en kilos), y los tiempos que se



demoran en realizar el corte de cada tipo de fruta y/o verdura (hora de inicio y hora final).

12-10-23			
<b>CLAUDIA - MARIA E.</b>			
30 P. CRIOLLA RODAJAS 60	10:42 - 2:05	2 P	
15 P. PASTUSA RODAJAS 30	7:33 - 7:39	2 P	
15 P. PASTUSA RODAJAS 30	9:00 - 9:00	2 P	
18 P. SABANERA MITADES 36	8:54 - 10:30	2 P	
69 P. PASTUSA PEONDA E 138	5:37 - 8:30	2 P	
18 R 12 CON PIEL CASCOS 20	1:47 - 3:39	1 P	
P. CRIOLLA 1X1	2:05 - 6:11	2 P	
<b>PAOLA C - MARIA</b>			
78 MELON CUBOS 240	85: 7:05 - 1:00	C	
15 PAPA CUBOS 45	43: 9:30 - 1:50	(1P)	
15 MELON CUBOS 150	55: 3:10 - 3:55	(2)	
<b>NAUCY - ROSA</b>			
1,180 LECHUGA ROMANA 5	5:49 - 6:00	1	
95,18 ESPINACA EN HOJA 244	6:00 - 6:00	2	
2,8 LECHUGA Y CEBOLLA 58	6:05 - 8:00	2	
0,65 LECHUGA HITZUNA 900 gr.	4:00 - 4:05	1	
<b>CLAUDIA - YEISEN</b>			
7 HABICHUELA 6	10:05 - 10:17	1	
20 HABICHUELA 20	10:35 - 3:55	1	
54 TOMATE 98	5:50 - 9:30	2	
16 ARRACACHA 30	1:40 - 2:44	1	
60 GUATIA PELADA 99	3:49 - 7:00	2	
100 PLATANO V PELADO 100	3:49 - 6:11	2	
107 PINHOUTO ROJO 140	10:20 - 11:43	1	
58 PINHOUTO AMARILLO 70	12:00 - 12:08	1	
12 PINHOUTO VERDE 70	12:32 - 12:36	1	
12 ZUCHINI AMARILLO 13			
12 ZUCHINI VERDE 13			
6 APIO 7			
70 ZANAHORIA 50-36	2:48 - 3:37	2	
40 CALABACIN PELADO 10	12:22 - 12:29	1	

En la imagen anterior se observa un ejemplo de los datos de control que tomó la empresa para el día 12 de octubre, en estos se observa claramente los tiempos estándar que tomaron los operarios en realizar los cortes de frutas y verduras (toda la cantidad) como papa criolla, papa pastusa, espinaca, entre otros. Así mismo se observa las cantidades que se obtuvieron en el día después de pasar por todo el proceso de corte.

14-10-23			
<b>CLAUDIA - MARIA</b>			
50 P. CRIOLLA EN 1X1 100	7:40 - 6:09	2 P	
54 P. PASTUSA PELADA 98-59	6:48 - 9:35	2 P	
24 P. PASTUSA 1X1 50	5:40 - 11:35	2 P	
30 P. RIZ 1X1 60	20:76 - 7:08	2 P	
25 ARRACACHA 30	5:57 - 7:08	2 P	
<b>PAOLA C - DEIGUS</b>			
158 MELON EN CUBOS 330	108: 6:45 - 2:16	(1)	
85 PAPA EN CUBOS 263	11:20 - 7:15	(1)	
<b>NAUCY - YEISEN</b>			
62 ESPINACA 148	5:40 - 3:30	2	
22,48 LECHUGA VERDE 56	5:50 - 9:35	1	
1,22 LECHUGA HITZUNA 2.5	4:00 - 4:10	1	
<b>CLAUDIA - YEISEN</b>			
15 HABICHUELA 20	3:10 - 3:20	1	
54 HABICHUELA 80	4:59 - 5:15	1	
70 TOMATE 180	5:47 - 7:00	2	
60 ZANAHORIA 100-25	4:57 - 8:20	4	
40 GUATIA 47	7:40 - 2:20	1	
100 CALABACIN 150-41-21	3:08 - 4:53	2	
15 AUYAMA 77	3:30 - 5:20	1	
6 COLICERO 12	4:10 - 12:00	1	
<b>LORENA</b>			
54 HABICHUELA EN CUBOS 11:50	5:55	(1)	
5 HABICHUELA RODAJAS 6:35	7:40	(1)	
70 TOMATE 1X1 6:50		(1)	
27 ZANAHORIA 1X1 9:50	11:25	(1)	

En la anterior imagen se observa los tiempos que se tomaron para el día 14 de octubre, con sus distintas actividades, especificando las frutas y verduras que se cortaron en el día. En esta imagen se puede evidenciar como en la empresa Eprofruver

Colombia S.A.S. se trabaja bajo la demanda que se tenga, ya que los alimentos pueden variar según el día y las necesidades del cliente.

Haciendo una comparación de los tableros que se manejan en la empresa, se observa que hay frutas y verduras que coinciden en ambos días, como lo es el caso de la papa criolla, papa pastusa, melón en cubos, piña en cubos, espinaca, habichuela, habichuelin, tomate y zanahoria. Sin embargo, los tiempos varían y esto se debe a distintos factores como lo son las cantidades que se requiere, la cantidad de personas que realizan la tarea y la manera en que toca cortarlas.

**c. Análisis del método de trabajo:**

Al realizar un análisis de este método de trabajo hay que iniciar teniendo en cuenta que por los mercados que atiende la empresa, el producto que llega a la estación de corte no siempre es el mismo, sino que este varía según la demanda y las necesidades del cliente que se tenga. Así mismo distintos factores se ven influenciados en el control de los tiempos y la manera en que llevan su método de trabajo. El primero de ellos está relacionado con las cantidades de las frutas y verduras, este se debe a que la empresa estima una cantidad inicial (en kilos) que se necesita para cumplir con cierta cantidad (también en kilos) que ya haya pasado por el proceso de corte, esto se relaciona directamente con la toma de los tiempos, ya que las cantidades que se requieren son directamente proporcionales al tiempo en que se demoran realizando la actividad. Un ejemplo de esto se evidencia en el melón en cubos, debido a que sus tiempos aumentan según las cantidades que se tomaron, para el 12 de octubre fueron 330 kilos iniciales y 158 procesados, mientras que, para el 12 de octubre fueron 240 kilos iniciales y 78 kilos procesados.

Otro factor que influye en el método de trabajo y los tiempos es la manera en que la fruta y las verduras deben ser picadas, ya que para los operarios una técnica puede ser más complicada y por ende el tiempo de la actividad aumenta. Esto se ve claramente en la papa criolla, para el 12 de octubre se cortaron 60 kilos iniciales en rodajas demorándose un tiempo desde las 10:42 am hasta las 2:05 pm, mientras que, para el 14 de octubre se realizaron cortes de 1x1 cm de 100 kilos iniciales y se tomó un tiempo de 6:09 am hasta las 6:45 am.

La cantidad de personas que realizan la tarea también influyen en gran parte en los tiempos y el método de trabajo de la empresa, dentro de esta se busca organizar a los operarios en grupos según los alimentos que vayan a cortar, de esta manera la empresa busca una mayor eficacia y eficiencia en los cortes que se necesitan en el día a día. Un claro ejemplo de esto se puede ver en alimentos como el melón en cubos, que por dificultades de corte se necesita a dos operarios trabajando al mismo tiempo, mientras que, para alimentos como la lechuga es suficiente con una persona.

Por último, la toma de los tiempos como se viene manejando en la empresa consideramos que no es la mejor, ya que es una toma de tiempos muy superficial que no toma en cuenta distintos factores que se pueden dar en la jornada laboral, puesto a que únicamente se toma el tiempo en que los operarios comienzan sus actividades y el tiempo en que ellos finalizan. Durante este tiempo se presentan algunos suplementos u holguras que son normales en un trabajo tan repetitivo como puede llegar a ser suplementos constantes, en el momento que tengan alguna necesidad como ir al baño o recuperar energías. Suplementos variables por fatiga en posturas de trabajo o algún problema relacionado a la ergonomía en el trabajo. Incluso en otros casos, suplementos especiales que pueden estar relacionados con problemas externos al trabajador como puede llegar a ser una herramienta de corte defectuosa.

**7. Presente una lista de los principales problemas e ineficiencias en el proceso de producción del producto seleccionado (mínimo ocho) y clasifíquelos en MUDA, MURI o MURA de acuerdo con el enfoque de Lean Thinking.**

- **MUDA “desperdicio”**

- Exceso de material: Esto se refiere a tener más material de corte del necesario, lo que resulta en desperdicio de recursos y espacio de almacenamiento. El exceso de material aumenta los costos de almacenamiento y puede conducir a la obsolescencia.
- Sobreproducción: Si se cortan más piezas de las que se necesitan en un momento dado, se incurre en sobreproducción. Esto puede llevar a la acumulación de inventario no deseado y costos asociados.
- Retrabajos y desperdicios: Cortes incorrectos, productos dañados o mal dimensionados resultan en retrabajos y desperdicios de material. Esto añade costos innecesarios al proceso.

- **MURI “sobrecarga”**

- Sobrecarga de la máquina de corte: Forzar a la máquina de corte a operar a su capacidad máxima constantemente puede causar desgaste prematuro y tiempo de inactividad debido a averías.
- Falta de capacitación: La falta de habilidades y capacitación adecuadas de los operadores puede llevar a errores en el proceso de corte, lo que a su vez puede causar tiempos de inactividad y costos adicionales. Incluso, genera una sobrecarga al tener que revisar todo de nuevo y corregir los errores cometidos.
- Sobreexigencia de Trabajo en Horarios Picos: Durante los horarios de mayor demanda, hay una sobrecarga de trabajo que supera la capacidad óptima, lo que puede llevar a fatiga, estrés, errores y disminución de la eficiencia y productividad en el proceso de corte.

- **MURA “desequilibrio”**

- Variabilidad en la demanda: Fluctuaciones impredecibles en la demanda de productos prelistos pueden llevar a desequilibrios en la programación del corte, lo que resulta en tiempos de espera y cuellos de botella.
- Falta de capacitación: La falta de habilidades y capacitación adecuadas de los operadores puede llevar a errores en el proceso de corte, lo que a su vez puede causar tiempos de inactividad y costos adicionales.
- Procesos ineficientes de manipulación de material: La forma en que se mueven y manipulan las materias primas y productos intermedios puede no estar bien organizada, lo que provoca esfuerzo excesivo, tiempos de espera y riesgos de lesiones.

**8. Plantee tres oportunidades de mejora. Para cada una de ellas, justifique su importancia y relevancia mediante indicadores o medidas de desempeño (Ej. Porcentaje de disminución de desperdicios, porcentaje de disminución del tiempo total de proceso, eficiencia, etc.).**

Este informe identifica tres oportunidades de mejora para la empresa Eprofruver Colombia S.A.S. Estas oportunidades se centran en la capacitación del personal, la toma de tiempos y los procesos de manipulación de material.

**1. Modificación de la Distribución de Estaciones y Gestión de Materiales en la Planta de Trabajo:** La eficiente distribución de las estaciones de trabajo y la gestión

adecuada de materiales son cruciales para mejorar la productividad y reducir el tiempo de inactividad en la planta. Una distribución inadecuada puede llevar a tiempos de espera y movimientos innecesarios de materiales, lo que afecta la eficiencia.

*Para mejorar la distribución de estaciones y gestión de materiales en la planta de trabajo, la empresa puede implementar los siguientes pasos:*

- Realizar un análisis de la distribución actual de estaciones y gestión de materiales.
- Identificar oportunidades de mejora.
- Implementar cambios en la distribución de estaciones y gestión de materiales.
- Realizar un seguimiento del impacto de los cambios.

- 2. Optimización de la toma de tiempos:** Una toma de tiempos más precisa y completa permite una mejor planificación y asignación de recursos. Esto puede conducir a una mayor eficiencia y productividad, ya que la empresa puede asegurarse de que tiene los recursos adecuados para satisfacer la demanda.

*Para optimizar la toma de tiempos, la empresa puede implementar los siguientes pasos:*

- Utilizar un sistema de toma de tiempos preciso y fácil de usar.
- Capacitar a los empleados en la recopilación de datos de toma de tiempos.
- Realizar auditorías periódicas de la precisión de la toma de tiempos.

- 3. Mejora en los procesos de manipulación de material:** La optimización de la manipulación de materiales reduce el esfuerzo, los tiempos de espera y los riesgos de lesiones. Esto mejora la seguridad y eficiencia del trabajo.

*Para mejorar los procesos de manipulación de material, la empresa puede implementar los siguientes pasos:*

- Reevaluar los procesos de manipulación de material para identificar oportunidades de mejora.
- Implementar cambios en los procesos de manipulación de material, como el uso de equipos de manipulación de materiales más eficientes o la automatización de tareas repetitivas.

- Capacitar a los empleados en los nuevos procesos de manipulación de material.

**Indicadores de desempeño:** Para evaluar el impacto de cada oportunidad de mejora, se utilizarán los siguientes indicadores de desempeño:

***1. Modificación de la Distribución de Estaciones y Gestión de Materiales en la Planta de Trabajo:***

- Reducción en el tiempo promedio de desplazamiento de los trabajadores entre estaciones. Este indicador mide la disminución del tiempo que los trabajadores pasan moviéndose entre estaciones de trabajo. Una reducción en este tiempo indica una mejora en la eficiencia de la distribución de estaciones.
- Reducción en el tiempo promedio de espera de materiales. Este indicador mide la disminución del tiempo que los materiales pasan en espera antes de ser utilizados en el proceso de corte. Una reducción en este tiempo indica una mejor gestión de materiales y una menor interrupción en la producción.

***2. Optimización de la Toma de Tiempos:***

- Porcentaje de reducción de tiempos muertos. Este indicador mide la disminución de los tiempos muertos en el proceso de corte. Un mayor porcentaje de reducción indica una mejor utilización del tiempo y una mayor eficiencia en la producción.

***3. Mejora en los Procesos de Manipulación de Material:***

- Reducción del número de lesiones relacionadas con la manipulación de material. Este indicador mide la disminución de lesiones en el lugar de trabajo relacionadas con la manipulación de materiales. Una disminución en el número de lesiones indica una mejora en la seguridad y la eficiencia de los procesos.

**9. De las tres oportunidades de mejora planteadas en la Entrega #2, seleccione una oportunidad de mejora con base a las problemáticas encontradas. Justifique su selección a través de alguna herramienta vista en clase y analice las respectivas causas.**

Para tomar la decisión de qué solución era más factible de acuerdo a las necesidades de la empresa, se utilizaron los siguientes criterios de evaluación:

CRITERIOS DE EVALUACIÓN			
CALIFIQUE DE 1 A 5	CRITERIO	PESO (%)	DESCRIPCIÓN
1	Reducción en el tiempo promedio de desplazamiento de los trabajadores entre estaciones	20.0%	Este criterio se puede evaluar considerando el tiempo que tardan los trabajadores en desplazarse entre las diferentes estaciones de la planta y los espacios, ejemplo: Lavado - Desinfección - Corte - Empacado - Rotulado - Refrigerado.
2	Reducción en el tiempo promedio de espera de materiales	15.0%	Este criterio se puede evaluar considerando el tiempo que tardan los materiales en estar disponibles para su uso en la siguiente estación. Esto incluye el tiempo de espera para la desinfección, el corte directo y el cumplimiento del lote en la zona de refrigeración.
3	Costo de Implementación:	20%	Este criterio es importante para garantizar que las soluciones que se implementen sean rentables.
4	Tiempo de Implementación	15%	Este criterio es importante para garantizar que las soluciones que se implementen no interrumpan las operaciones actuales o que se presentan en los días de mayor encargo.
5	Facilidad de Mantenimiento	20%	Este criterio es importante para garantizar que las soluciones que se implementen no requieran un mantenimiento excesivo.
6	Compatibilidad con la Infraestructura Existente	10%	Este criterio es importante para garantizar que las soluciones que se implementen sean compatibles con los sistemas y procesos existentes en la empresa.

Una vez que se definieron los criterios, se utilizó una matriz de decisiones para evaluar las diferentes soluciones. La matriz de decisiones se muestra a continuación:

SOLUCIÓN	CRITERIO						PONDERACIÓN
	1	2	3	4	5	6	
Modificación de la Distribución de Estaciones y Gestión de Materiales en la Planta de Trabajo	0.800	0.525	0.800	0.525	0.800	0.500	4.29
Optimización de la Toma de Tiempos	0.200	0.300	1.000	0.750	0.800	0.500	4.23
Mejora en los Procesos de Manipulación de Material	0.800	0.525	0.500	0.525	0.800	0.380	4.13

La matriz de decisiones se utilizó para asignar una calificación a cada solución para cada criterio. Las calificaciones se basan en la opinión y criterios que se adquieren sobre las necesidades de la empresa.

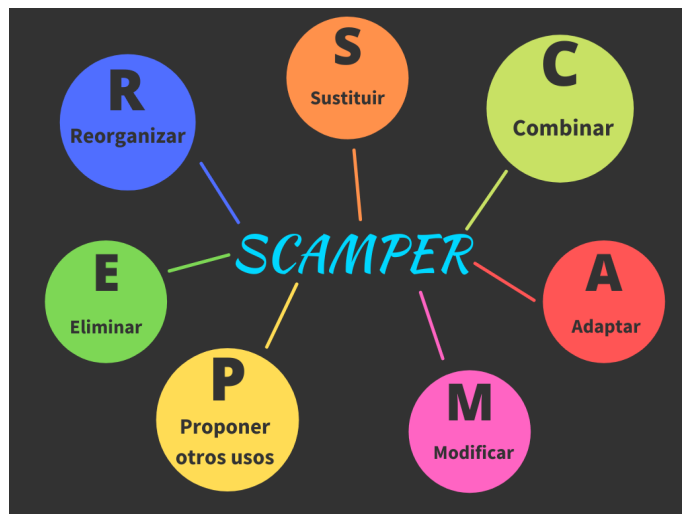
Una vez que se asignaron las calificaciones, se calculó una puntuación total para cada solución. La solución con la puntuación total más alta fue seleccionada como la solución más factible.

En este caso, la solución más factible fue la solución de “Modificación de la Distribución de Estaciones y Gestión de Materiales en la Planta de Trabajo”. Esta solución obtuvo una puntuación total de 4.29, mientras que las soluciones “Optimización de la Toma de Tiempos” y “Mejora en los Procesos de Manipulación de Material” obtuvieron puntuaciones totales de

4.23 y 4.13, respectivamente. Por ende, se selecciona la solución “Modificación de la Distribución de Estaciones y Gestión de Materiales en la Planta de Trabajo”, con el fin de plantearle a Eprofruver Colombia SAS una propuesta para mejorar sus líneas de producción.

**10. Plantee alternativas y métodos de solución respecto a la oportunidad de mejora seleccionada. Justifique la viabilidad de las alternativas de solución propuestas. Es importante la presentación de alguna metodología de diseño para generación de alternativas.**

El método empleado para la selección de alternativas fue el SCAMPER, el cual, consiste en una técnica creativa utilizada para generar nuevas ideas y soluciones al modificar aspectos existentes de un producto o proceso. La sigla SCAMPER representa diferentes acciones que se pueden realizar: Sustituir, Combinar, Adaptar, Modificar, Poner en otro uso, Eliminar y Reorganizar [1].



Al aplicar SCAMPER, la empresa puede considerar adaptaciones tecnológicas, reorganización de estaciones y procesos, eliminación de pasos innecesarios y combinación de tareas para optimizar tanto la distribución de estaciones como la gestión de materiales, cumpliendo así con sus criterios de evaluación y mejorando la eficiencia operativa en sus líneas de productos frescos y prelistos. En consecuencia, se plantean las siguientes alternativas:

**Alternativa 1: Modificación**

**Pregunta:** ¿Cómo podrían ajustar la disposición de las estaciones y gestionar los materiales de manera más eficiente?

**Descripción:** Se propone reorganizar el diseño de la planta mediante la optimización del flujo de materiales y la redistribución de las estaciones de trabajo para disminuir los tiempos de desplazamiento y espera.

**Justificación de Viabilidad:** La reorganización de estaciones y procesos es una práctica habitual para mejorar la eficiencia operativa. Esta alternativa es factible al aprovechar la



experiencia actual y puede implementarse gradualmente sin perturbar las operaciones diarias de la empresa.

### **Alternativa 2: Combina**

**Pregunta:** ¿Cómo pueden integrar tareas y estaciones para reducir los tiempos y mejorar la eficacia?

**Descripción:** Se sugiere fusionar estaciones o procesos que puedan llevarse a cabo simultáneamente para eliminar esperas y desplazamientos innecesarios.

**Justificación de Viabilidad:** La combinación de tareas y estaciones elimina cuellos de botella y optimiza el flujo de trabajo. Esta opción es viable al aprovechar las sinergias entre las actividades, ofreciendo mejoras significativas en la eficiencia sin incrementar los costos de implementación

### **Alternativa 3: Adaptación**

**Pregunta:** ¿Qué tecnologías innovadoras podrían implementar para mejorar la gestión de materiales y la distribución de estaciones?

**Descripción:** Se plantea integrar tecnologías como sistemas de seguimiento en tiempo real, automatización de procesos o dispositivos IoT (Internet de las cosas) para optimizar la gestión de materiales y la movilidad del personal.

**Justificación de Viabilidad:** La adaptación de tecnologías innovadoras, como los dispositivos IoT que permiten la interconexión y comunicación entre objetos físicos, puede incrementar la precisión y velocidad en la gestión de materiales. A pesar de la inversión inicial, a largo plazo, esta implementación puede reducir los costos operativos y aumentar la productividad, validando así su viabilidad en el contexto de Eprofruver Colombia SAS.

### **Alternativa 4: Eliminación**

**Pregunta:** ¿Qué pasos o procesos superfluos podrían suprimir para simplificar y agilizar el flujo de trabajo?

**Descripción:** Se propone identificar y eliminar pasos, estaciones o procesos redundantes que no añaden valor significativo al producto final.

**Justificación de Viabilidad:** La eliminación de procesos superfluos simplifica las operaciones, reduce los tiempos de producción y minimiza los errores. Esta alternativa es viable al no requerir costos significativos y poder implementarse rápidamente tras identificar los elementos redundantes.

## **11. Seleccione una de las alternativas de solución mediante la aplicación de alguna técnica cuantitativa para la selección de alternativas (ej. AHP)**

La técnica cuantitativa que se empleó es el AHP (Analytic hierarchy process), el cual es un método de decisión con múltiples criterios que ayudan a poder escoger dentro una alternativa con una serie de criterios de selección que suelen ser jerarquizadas [2]. Es importante aclarar que en este método la clave está en elegir bien los criterios y subcriterios de selección, de esta manera se pueden definir adecuada y excluyentemente.

Para la selección de alternativas es necesario primero realizar la valoración de criterios y alternativas para poder así escoger una alternativa final con la cual se va a trabajar, para esto haremos uso de la escala fundamental de Saaty que nos permite hacer comparaciones siguiendo una escala ya predeterminada. Para este momento las alternativas fueron presentadas en el anterior punto, mientras que, en el caso de los criterios los que nosotros vamos a utilizar serían 4, los cuales son:

1. *Tiempos:* Este criterio se escogió ya que este es el factor fundamental en todas las alternativas presentadas, nosotros buscamos jugar con el tiempo porque de esta manera podemos optimizar las actividades de la empresa Eprofruver Colombia S.A.S.
2. *Costos:* Así como el criterio de tiempo fue seleccionado, un criterio bastante importante son los costos. Siempre estamos comparando la relación beneficio- costo con el tiempo, pues este es un criterio que nos permite definir de forma clara y concisa si una alternativa puede ser seleccionada.
3. *Espacio:* Este es un criterio importante debido a que dentro de las alternativas presentadas para la empresa Eprofruver Colombia S.A.S el espacio es un aspecto fundamental, pues ya sea para la modificación o la eliminación este es un aspecto a tener en cuenta.
4. *Personal:* El criterio del personal de la empresa Eprofruver Colombia S.A.S. es un aspecto que al igual que el usuario se ve implicado en todas las alternativas presentadas, ya que independientemente de la que se escoja hay que actuar sobre el personal en función de la selección.

el diagrama de AHP y las matrices que se realizaron para realizar la selección de la alternativa son las siguientes:

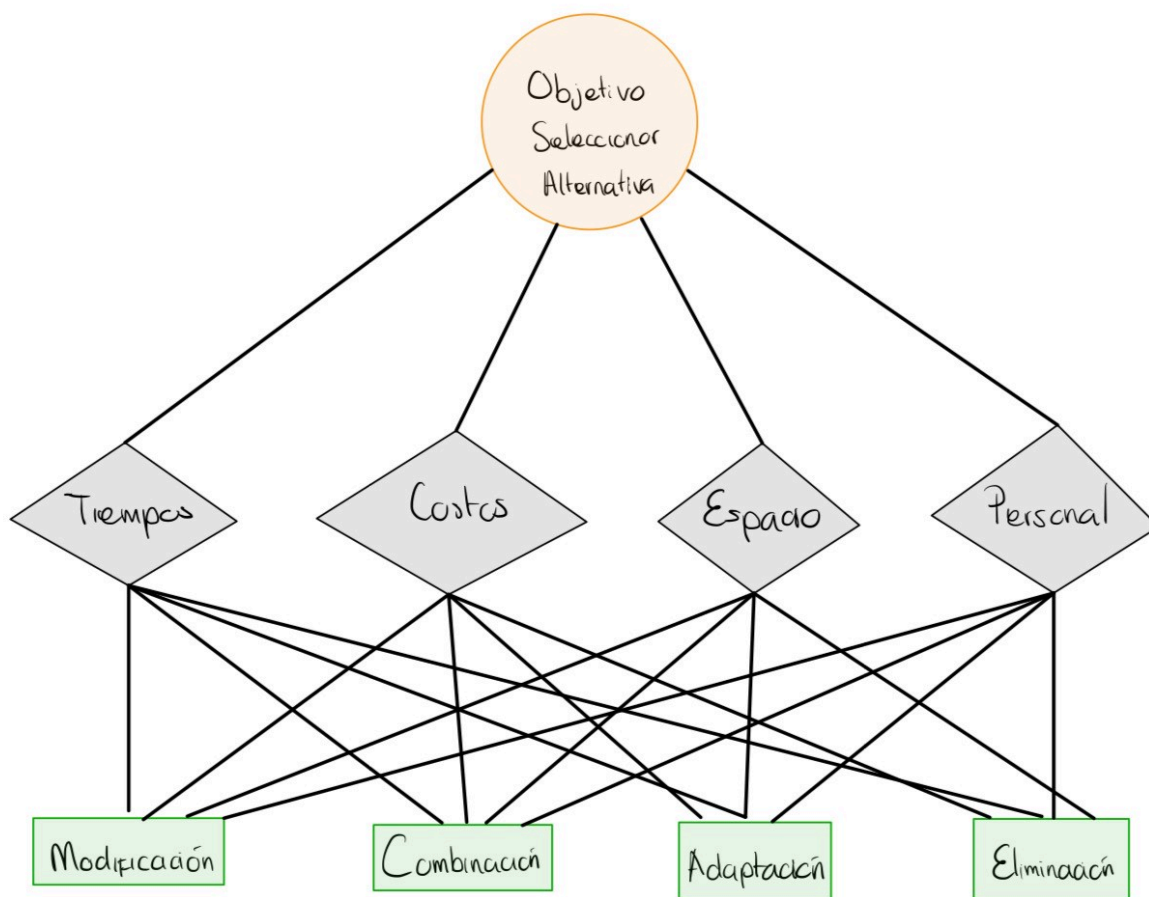


Diagrama AHP con criterios y alternativas.

Criterio Tiempos									
	Modificación	Combinación	Adaptación	Eliminación	Matriz normalizada				Vector promedio
Modificación	1,00	3,00	5,00	7,00	0,596591	0,681818	0,44118	0,4375	0,53927139
Combinación	0,33	1,00	5,00	5,00	0,198864	0,227273	0,44118	0,3125	0,294953209
Adaptación	0,20	0,20	1,00	3,00	0,119318	0,045455	0,08824	0,1875	0,110127005
Eliminación	0,14	0,20	0,33	1,00	0,085227	0,045455	0,02941	0,0625	0,055648396
Suma	1,68	4,40	11,33	16,00					

Matriz para el criterio de tiempo.

Criterio Costos									
	Modificación	Combinación	Adaptación	Eliminación	Matriz normalizada				Vector promedio
Modificación	1,00	0,14	0,20	0,33	0,0625	0,032895	0,03061	0,07143	0,049358888
Combinación	7,00	1,00	5,00	0,33	0,4375	0,230263	0,76531	0,07143	0,376124463
Adaptación	5,00	0,20	1,00	3,00	0,3125	0,046053	0,15306	0,64286	0,28861775
Eliminación	3,00	3,00	0,33	1,00	0,1875	0,690789	0,05102	0,21429	0,285898899
Suma	16,00	4,34	6,53	4,67					

Matriz para el criterio de costos.

Criterio Espacio									
	Modificación	Combinación	Adaptación	Eliminación	Matriz normalizada				Vector promedio
Modificación	1,00	0,33	3,00	5,00	0,220588	0,05102	0,68182	0,3125	0,316481706
Combinación	3,00	1,00	0,20	5,00	0,661765	0,153061	0,04545	0,3125	0,293195119
Adaptación	0,33	5,00	1,00	5,00	0,073529	0,765306	0,22727	0,3125	0,344652065
Eliminación	0,20	0,20	0,20	1,00	0,044118	0,030612	0,04545	0,0625	0,045671109
Suma	4,53	6,53	4,40	16,00					

*Matriz para el criterio de espacio.*

Criterio Personal									
	Modificación	Combinación	Adaptación	Eliminación	Matriz normalizada				Vector promedio
Modificación	1,00	3,00	0,20	5,00	0,153061	0,328125	0,125	0,27778	0,220991001
Combinación	0,33	1,00	0,20	7,00	0,05102	0,109375	0,125	0,38889	0,168571074
Adaptación	5,00	5,00	1,00	5,00	0,765306	0,546875	0,625	0,27778	0,553739725
Eliminación	0,20	0,14	0,20	1,00	0,030612	0,015625	0,125	0,05556	0,0566982
Suma	6,53	9,14	1,60	18,00					

*Matriz para el criterio de personal.*

Matriz ponderación criterios									
	Tiempo	Costos	Espacio	Eliminación	Matriz normalizada				Vector promedio
Tiempo	1,00	3,00	5,00	7,00	0,596591	0,681818	0,44643	0,38889	0,528431638
Costos	0,33	1,00	5,00	5,00	0,198864	0,227273	0,44643	0,27778	0,287585678
Espacio	0,20	0,20	1,00	5,00	0,119318	0,045455	0,08929	0,27778	0,132959055
Eliminación	0,14	0,20	0,20	1,00	0,085227	0,045455	0,01786	0,05556	0,051023629
Suma	1,68	4,40	11,20	18,00					

*Matriz de ponderación de criterios.*

	Tiempos	Costos	Espacio	Personal	Total
Modificación	0,53927139	0,04935889	0,31648171	0,220991	0,352518
Combinación	0,29495321	0,37612446	0,29319512	0,16857107	0,311615
Adaptación	0,11012701	0,28861775	0,34465207	0,55373973	0,215275
Eliminación	0,0556484	0,2858989	0,04567111	0,0566982	0,120592
Ponderación	0,52843164	0,28758568	0,13295905	0,05102363	

*Matriz criterios vs alternativas.*

En las matrices anteriores se tomaron los 4 criterios establecidos y se realizó una matriz para cada uno en donde hubo comparaciones entre las distintas alternativas establecidas en el punto anterior. Posteriormente, se realizó una matriz normalizada en la cual se calculó cada valor tomando el valor de la casilla y dividiéndolo entre el valor de la suma total de la columna. Con la matriz normalizada se obtuvo el vector promedio, el cual se calculó con el promedio de cada una de las filas de la matriz.

Para seleccionar la alternativa que buscábamos se tuvo que realizar dos matrices más, la primera con relación a la ponderación de los criterios, y la segunda que muestra la relación de los criterios con las alternativas preestablecidas. En esta última matriz se calculó el valor total tomando una suma de productos entre las alternativas y la ponderación de los criterios. Con esta matriz se llega a la conclusión de que la alternativa con la que nosotros trabajaremos es la de modificación.

**12. Desarrolle la solución escogida para la oportunidad de mejora seleccionada. Se resalta que deber hacer uso correcto de las herramientas vistas en clase, uso del aplicativo**

**(opcional), criterios para el desarrollo de la solución, secuencia del desarrollo, y uso de otras técnicas de la carrera de ingeniería industrial si lo considera necesario.**

Para abordar la solución de modificación, teniendo en cuenta que es reorganizar la planta y la gestión eficiente de materiales, se requiere entonces hacer un enfoque metódico y cuidadoso para garantizar una implementación exitosa.

Para esto, los criterios para el desarrollo de la solución son:

- *Reducción de tiempos de desplazamiento y espera:* El objetivo principal es minimizar los tiempos de desplazamiento de materiales, y la espera en cada estación de trabajo.
- *Optimización del flujo de materiales:* Buscar la disposición más eficiente para el movimiento de materiales a través de la planta.
- *Mantenimiento de la continuidad operativa:* Asegurarse de que la reorganización pueda implementarse gradualmente sin afectar significativamente la producción diaria.

Considerando lo anterior, para obtener una solución que se adapte al contexto y la situación actual de Eprofruver Colombia S.A.S se utilizó en primer lugar la metodología de distribución de planta por procesos CORELAP, pues es efectiva para abordar específicamente la modificación de la distribución de planta en la empresa. Esto, logrando identificar los siguientes beneficios de implementación:

- Optimización de la coordinación: Se centra en la coordinación de actividades y la minimización de los movimientos y tiempos de transporte en la planta. Esto es esencial para la eficiencia en la gestión de materiales y la disposición de estaciones de trabajo que necesita Expofruver S.A.S.
- Consideración de restricciones: Tiene en cuenta las restricciones operativas, como las distancias entre estaciones de trabajo, las secuencias de producción y las interacciones entre procesos, lo que es fundamental dentro de la propuesta que le queremos brindar en la modificación de la distribución de planta de Expofruver S.A.S.
- Análisis de múltiples escenarios: Permite la exploración de múltiples escenarios de diseño de planta para determinar cuál es el más eficiente antes de implementar cambios reales dentro de la empresa. Esto reduce el riesgo de tomar decisiones costosas o ineficaces.

- Enfoque en la eficiencia global: Busca maximizar la eficiencia en general de la producción de la empresa, teniendo en cuenta no solo una estación de trabajo individual, sino también cómo se relaciona con el conjunto de la planta.

	R-S	L-D-L	C-E-R	CON	ÁREA (m <sup>2</sup> )
Recepción - Selección		3	1	2	6
Lavado - Desinfección - Pelado	3		4	2	4
Corte - Empaque - Rotulado	1	4		3	3
Conservación	2	2	3		5
	6	6	7	5	

Tasa de cercanía	Valor
Absolutamente importante	4
Importante	3
Importancia ordinaria	2
No importante	1

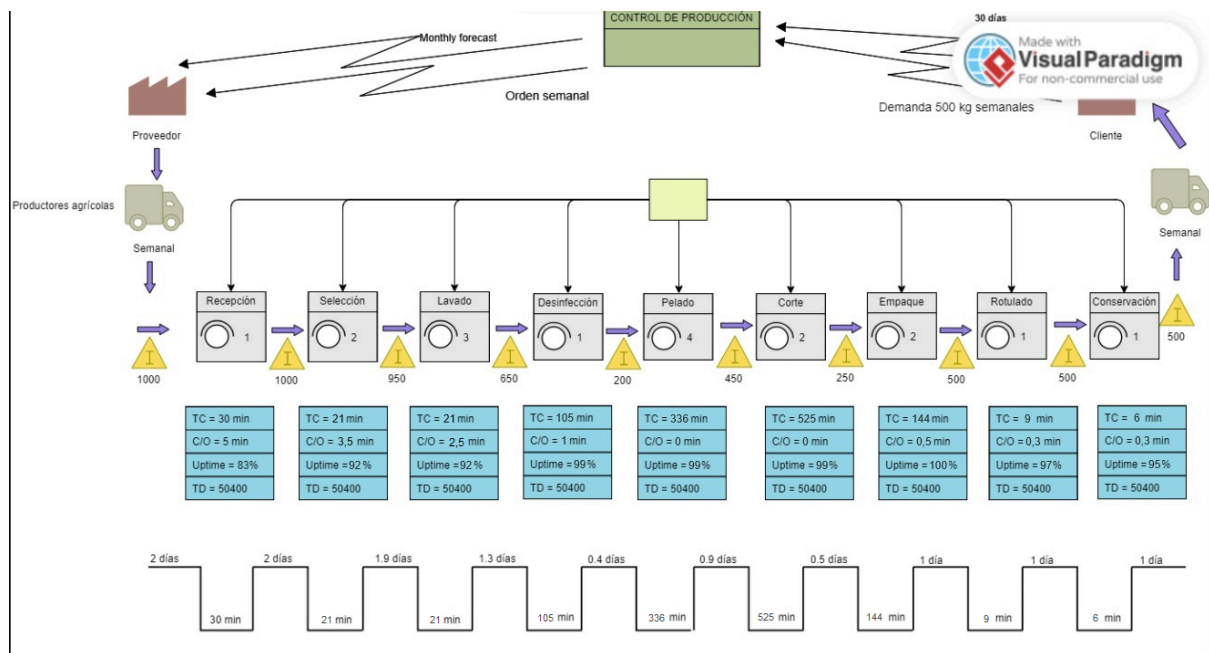
*Matriz de relaciones*

C-E-R	L-D-P
R-S	CON

Esta fue entonces la distribución de planta seleccionada después de realizar todo el algoritmo necesario de la metodología CORELAP. Es importante mencionar, que el espacio de trabajo con el TCR más alto fue el de corte, empaque y rotulado, por ende, fue la estación que se colocó en primer lugar. Esto resulta coherente con el análisis previamente realizado, ya que cuenta con el cuello botella de todo el proceso (corte). Dicho esto, se ubicaron por consiguiente las demás estaciones respecto a la función objetivo y tasa de cercanía de cada estación. Por ello, se ubicó en segundo lugar la estación de lavado, desinfección y pelado, en tercer lugar la de conservación y, por último, la estación de recepción y selección. Dicho esto, se logró establecer una nueva propuesta de distribución de planta para Expofruver S.A.S.

### 13. Evalúe el impacto esperado en comparación con la situación actual mediante el uso de indicadores. En su análisis debe estar incluido:

- VSM de la propuesta y su comparación



### Explicación de la Comparación:

El análisis revela mejoras significativas en la mayoría de las estaciones en el VSM modificado en comparación con el VSM inicial. La reducción de los tiempos de ciclo y los tiempos ociosos, junto con el aumento de la ocupación en varias estaciones, indica una mayor eficiencia en el proceso de producción. Las mayores mejoras se observan en las estaciones de selección, lavado, pelado, corte, empaque y conservación, donde los tiempos de ciclo se reducen considerablemente y se eliminan los tiempos ociosos.

- **Impacto económico (Relación B/C)**

Considerando la distribución de la planta propuesta anteriormente, se utiliza entonces el algoritmo CRAFT, el cual es una herramienta que para el caso de la propuesta que le queremos brindar a Expofruver S.A.S, nos ayuda a asignar ubicaciones óptimas a las estaciones de trabajo en la planta, contribuyendo a la mejora de la eficiencia, la optimización espacial y la minimización de costos en nueva distribución de la planta.

El algoritmo CRAFT ayuda al análisis del impacto económico que puede ocurrir en Expofruver S.A.S. teniendo en cuenta la reducción de costos operativos, la mejora de la eficiencia de producción y liberar espacio. Esto se traduce en una mejor relación beneficio-costos, ya que minimiza los costos de transporte, reduce errores, optimiza el uso del espacio y permite una mayor capacidad de respuesta a la demanda.

De este modo, se implementó este algoritmo de la siguiente manera dentro de la propuesta:

Hacia				
De	R-S	L-D-P	C-E-R	CON
R-S		5	2	2
L-D-P	3		8	1
C-E-R	2	4		9
CON	3	1	7	

Tabla 1

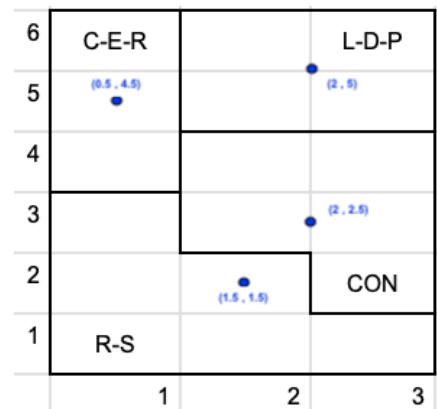
Hacia				
De	R-S	L-D-P	C-E-R	CON
R-S		2	2	1.5
L-D-P	2		2	2.5
C-E-R	2	2		3.5
CON	1.5	2.5	3.5	

Tabla 2

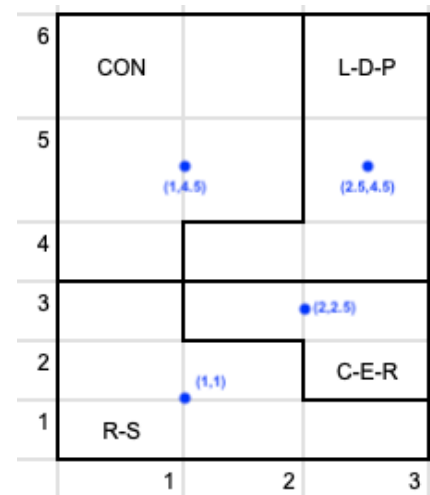
Hacia				
De	R-S	L-D-P	C-E-R	CON
R-S		10	4	3
L-D-P	6		16	2.5
C-E-R	4	5		31.5
CON	4.5	2.5	24.5	
	113.5			

Tabla 3

La Tabla 1 se refiere a la distancia rectilínea entre estaciones, la Tabla 2 a la cantidad de viajes realizados por hora entre estaciones y la Tabla 3 al costo total por distancia recorrida en una hora. Cabe recalcar que el algoritmo CRAFT requiere de información sobre los flujos, es decir, la cantidad de viajes por unidad de tiempo. Sin embargo, en este caso la cantidad de flujos no es fija y depende de la demanda, por tanto, se realizó una estimación promedio para calcular estos flujos. De esta forma, se muestra entonces el costo total en la distribución de planta como se puede observar definiendo los centroides y el costo de transporte unitario como (1).



Por consiguiente, para toda pareja de estaciones se les estimó una reducción de costos de la distribución para cada intercambio posible. Donde se seleccionó como la distribución más efectiva y baja en costos a la de A-D con un costo total de 81.5, en la cual se intercambiaban ambas estaciones y se logra disminuir el costo de transporte, el tiempo muerto entre estaciones y aumentar la productividad y efectividad en el proceso de prelistos de la empresa Expofruver S.A.S. Por tanto, se muestra a continuación la propuesta final de la distribución de la planta utilizando la alternativa de modificación.





- **Impacto técnico (Comparación de indicadores)**

Al entender que es una propuesta, se estimó los indicadores a través de las mejoras que se implementaron el VSM, donde se dividen en dos bloques:

Bloque 1: Recepción - Selección - Lavado - Desinfección - Pelado

Bloque 2: Corte - Empaque - Rotulado - Conservación

Para observar la manera en la cual esta solución aporta al objetivo del proyecto, para ello se podría comparar el tiempo de ciclo promedio en los dos bloques, y con ellos compararlos en el caso donde se aplica la solución y donde no se aplica. En el bloque 1, disminuye el tiempo de ciclo en un 40%, mientras que en el bloque 2 disminuyó en un 32%. Por otro lado, en cada estación se redujo el tiempo de ciclo entre un 30%-40%. Para continuar, se alcanza a reducir en un 15% los tiempos ociosos de toda la línea, también aumentó entre un 2%-5% el porcentaje de ocupación en ciertas áreas donde se veía una reducción significativo. De igual forma, es una aproximación de la realidad, donde se tiene el objetivo de observar el impacto que tiene la solución.

#### **14. Presente sus conclusiones a nivel técnico y académico del proyecto**

1. Durante el desarrollo de este proyecto se pudo evidenciar la importancia de las distintas técnicas de identificación y selección de problemas en una empresa, ya que estas nos permiten hacer un diagnóstico ya sea para registros o algún tipo de selección dentro de la compañía. En el caso de nuestro proyecto, podemos observar como para la empresa Eprofruver Colombia S.A.S. utilizamos algunas técnicas como lo son los cursogramas (analítico y sinoptico) , diagrama de recorrido, diagrama de pareto, entre otros; estas técnicas nos permitieron entender cómo funcionaba la empresa, y en qué área centrarnos para desarrollar el estudio de este proyecto.
2. Para el estudio del trabajo un factor fundamental es el estudio de los tiempos, ya que permite entender y mejorar la eficiencia de los procesos que ocurren en una empresa, así mismo, facilita la forma en cómo se distribuye el trabajo ya sea de manera económica como logística. En la empresa Eprofruver Colombia S.A.S. Se analizó el estudio de los tiempos que la empresa estaba manejando en sus operaciones, sin embargo, al realizar los distintos análisis podemos observar como no se tiene el seguimiento correcto de este. Es bastante importante considerar en cuenta

absolutamente todas las operaciones que realiza un trabajador en su turno de trabajo, ya que las holguras que se presentan afectan de manera indirecta a la producción.

3. A la hora de realizar una selección de una solución o alternativa para un problema pueden existir problemáticas relacionadas con qué criterios se esté tomando una decisión. En el desarrollo de este proyecto se tuvo que seleccionar una alternativa para la distribución de las estaciones de trabajo, fue necesario utilizar un método que nos permitiera gestionar la complejidad del problema al descomponerlo en una jerarquía de criterios, para posteriormente realizar una comparación entre las alternativas disponibles. De esta manera, se pudo llegar a escoger la alternativa correcta a nuestra problemática.
4. El propósito de este proyecto fue evaluar la empresa Eprofruver Colombia S.A.S., una organización que se dedica a la producción y comercialización de frutas y verduras. A través de este proyecto, se identificaron las principales problemáticas que afectan la eficiencia y la rentabilidad de la empresa. Para solucionar las problemáticas, se aplicaron diferentes herramientas y técnicas de estudio del trabajo, como el diagrama de Pareto, el diagrama de recorrido, el cursograma analítico, el estudio de tiempos y CORELAP. Con estas herramientas, se propuso una solución que consistió en reorganizar las estaciones de trabajo, implementar un sistema de gestión de inventario y capacitar al personal. Esta solución permitió mejorar los procesos de la empresa, reducir los costos, aumentar la calidad y satisfacer las necesidades del cliente. Además, este proyecto permitió desarrollar habilidades como el trabajo en equipo, la comunicación efectiva, el pensamiento crítico y la creatividad, que son fundamentales para el desempeño profesional y personal. Finalmente, se concluyó que el estudio del trabajo es una herramienta valiosa para optimizar los recursos y los tiempos de cualquier organización, y que su aplicación requiere de un análisis riguroso y una propuesta innovadora.

## 15. Anexos:



### **PLAN ESTRATEGICO EPROFRUVER COLOMBIA LTDA.**

Versión: 7.0

Página: 2 de 4

Código: PL-DE-001

## **MISION**

**EPROFRUVER COLOMBIA SAS.** Somos una empresa productora, transformadora y comercializadora especializada en el suministro de alimentos y productos complementarios; enfocada a atender las necesidades del canal institucional en el sector público y privado, con un excelente servicio, calidad en sus productos, para asegurar la satisfacción, confianza y fidelidad de nuestros clientes.

## **VISION**

Para el año 2025 **EPROFRUVER COLOMBIA SAS.** Será reconocida a nivel nacional y en el exterior como una empresa sólida financiera, administrativa y comercialmente, gracias al trabajo de personal calificado en todas sus áreas, a la incorporación de tecnología en los procesos y a su responsabilidad social y ambiental, ofreciendo productos de calidad que satisfagan necesidades de nutrición y bienestar, siendo competitivos al eliminar la intermediación innecesaria.

www.eprofrauer.com



Elaboró: Gerente Administrativo  
Fecha: 30-03-2023

Revisó: Administrador  
Fecha: 30-03-2023

Aprobó: Junta de Socios  
Fecha: 30-03-2023

## POLITICA DE CALIDAD

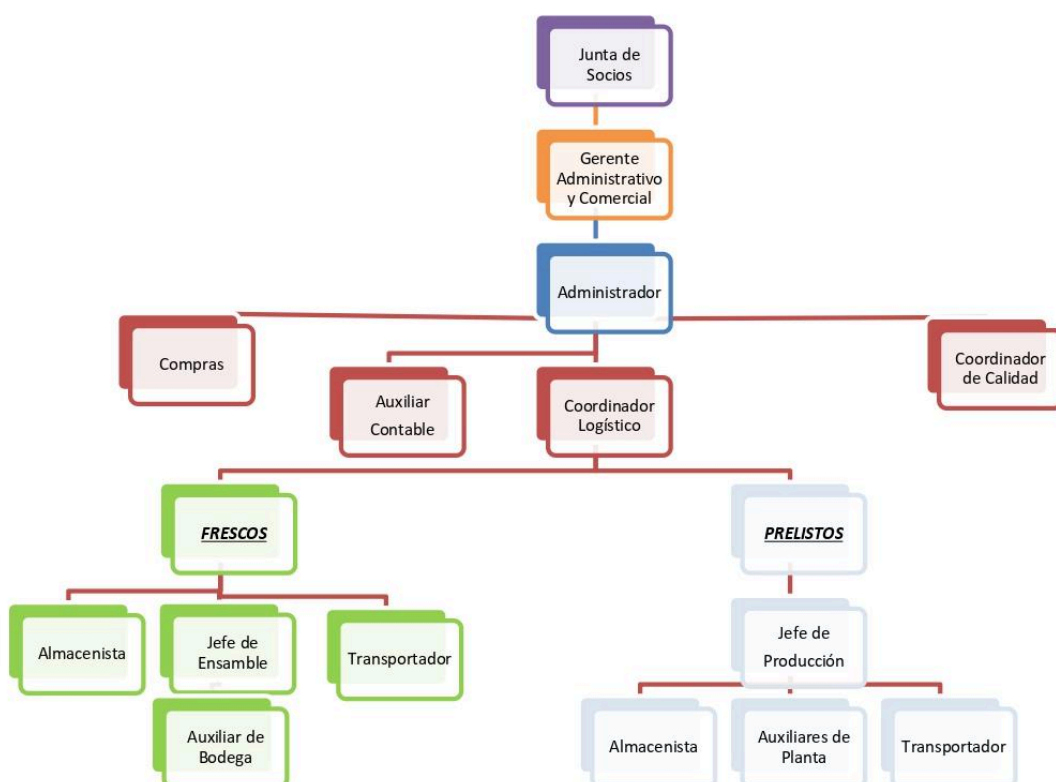
**EPROFRUVER COLOMBIA LTDA.** como empresa comercializadora de alimentos está comprometida con la satisfacción de las necesidades de sus clientes, entregando productos de excelente calidad a precios competitivos; para ello cuenta con personal idóneo e infraestructura acorde con los requisitos legales y reglamentarios, que garantizan el mejoramiento continuo de sus procesos.

## OBJETIVOS DE CALIDAD

1. Generar la satisfacción del cliente, disminuyendo las no conformidades en la entrega de producto.
2. Mantener al personal capacitado y orientado al logro de los objetivos, logrando así ser una empresa eficiente y en constante desarrollo.
3. Incrementar el volumen de ventas en un mínimo de 30% anual con crecimiento sostenido en base al año anterior.
4. Consolidar un Sistema de Gestión de Calidad que permita el mejoramiento continuo de los procesos.



## ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA Y OPERATIVA EPROFRUVER COLOMBIA SEDE CORABASTOS



## 16. Referencias:

- Toda la información aquí consignada (tal como, cuadros de excel, tiempos, procesos y anexos) es proporcionada directamente por el gerente comercial (Rodolfo Casas), la administradora de la línea de prelistos (Sandra Rocha), y la gerente de producción (Martha Villada).
- [1] Marín, A. (2021, 29 abril). *Técnicas de creatividad: Técnica SCAMPER*. NEXT Proyecto.  
<https://nextproyecto.com/2021/04/29/tecnicas-de-creatividad-tecnica-scamper/>
- [2] González, N. (2022, 27 abril). *AHP: un método para fortalecer la toma de decisiones en SST*. PrevenControl.  
<https://prevencontrol.com/prevenblog/ahp-un-metodo-para-fortalecer-la-toma-de-decisiones-en-sst/>

-