

### **Informe Final de Pasantía**

“Evaluación de la Incorporación de manzana de descarte como materia prima dentro de la cadena de producción de alimentos de Cáscara Foods para la elaboración de chips de manzana”

Laura Chamorro Torres

3 de diciembre 2023

## Resumen Ejecutivo

Cáscara Foods, iniciativa líder en el *upcycling* en Chile desde 2017, surge con el propósito de abordar la problemática global del desperdicio de alimentos. Su misión es contrarrestar este desafío mediante la elaboración de alimentos saludables y sostenibles, utilizando subproductos de empresas productoras de jugos. El proceso incluye deshidratación y molienda de estos ingredientes.

Para respaldar su expansión, Cáscara Foods busca estratégicamente nuevos ingredientes y diversificar su oferta. La empresa ha captado interés de entidades que buscan revalorizar sus subproductos, como Frest, un mercado online con 445 kilos semanales de descartes de diferentes manzanas.

Este informe aborda la implementación de un proceso de transformación de descartes de manzanas para la producción de "Chips de Manzana". Las pruebas de laboratorio definieron parámetros clave, y se diseñó un flujo de proceso con maquinaria especializada. La validación se realizó con éxito en una prueba industrial.

Aunque el proyecto cumplió con los objetivos y los indicadores clave de rendimiento, se identifican oportunidades de mejora en el proceso y el producto final. Se sugiere realizar nuevas pruebas industriales para mejorar la eficiencia y experimentar con otros descartes de frutas o verduras, así como introducir sabores adicionales para incrementar el valor del producto.

## **Abstract**

Cáscara Foods, a leading upcycling initiative in Chile since 2017, emerged with the purpose of addressing the global issue of food waste. Its mission is to counteract this challenge by producing healthy and sustainable foods using by-products from juice-producing companies. The process involves dehydration and grinding of these ingredients.

To support its expansion, Cáscara Foods strategically seeks new ingredients to diversify its offerings. It has attracted interest from entities looking to value their by-products, such as Frets, an online market with a weekly discard of 445 kilograms of various apple varieties.

This report addresses the implementation of a transformation process for apple discards in the production chain of Cáscara Foods, focusing on the creation of "Apple Chips." Laboratory tests defined key parameters, and a process flow was designed with specialized machinery. Validation was successfully conducted in an industrial test.

Although the project met its objectives and key performance indicators, there are opportunities for improvement in both the process and the final product. It is recommended to conduct new industrial tests to enhance efficiency and experiment with other fruit or vegetable discards, as well as introduce new additional flavors to increase the value of the final product.

## Índice

<b>1. Introducción .....</b>	<b>5</b>
<b>2. Objetivos.....</b>	<b>9</b>
<b>3. Medidas de desempeño:.....</b>	<b>9</b>
<b>4. Estado del Arte .....</b>	<b>11</b>
<b>5. Solución .....</b>	<b>14</b>
<b>6. Desarrollo, Metodologías y Resultados .....</b>	<b>17</b>
<b>7. Resultado final de proceso propuesto (ajustes).....</b>	<b>33</b>
<b>9. Conclusiones y discusión.....</b>	<b>37</b>
<b>10. Referencias .....</b>	<b>38</b>
<b>11. Anexos .....</b>	<b>44</b>

## 1. Introducción

### 1.1 Contexto de la empresa

Cáscara Foods es un startup chilena pionera en hacer *upcycling* en la industria alimentaria nacional la cual nace del propósito de combatir la pérdida y desperdicio de alimentos (PDA). La empresa fue fundada en 2017 por dos socios, Mateo Rubio y Domingo Chong.

El upcycling, concepto clave de la economía circular que implica reutilizar materiales para crear productos de mejor calidad o valor, se ha vuelto una herramienta clave en la lucha contra el desperdicio alimentario a través del "supra reciclaje de alimentos" (Sung, 2015). Los Upcycled foods, o "alimentos supra reciclados", utilizan ingredientes que de otra manera no serían destinados al consumo humano, con cadenas de suministro verificables y un impacto ambiental positivo (Upcycled Food Association, 2023). Aunque el supra reciclaje de alimentos tiene raíces ancestrales, hoy en día, es una filosofía de gran relevancia y potencial de mercado (Aschemann-Witzel et al., 2023).

La reducción de las PDA es un problema de alcance mundial por lo que se ve reflejado en los Objetivos de Desarrollo Sostenible, donde la meta 12.3 indica que "requiere de aquí a 2030, reducir a la mitad el desperdicio de alimentos *per cápita mundial* en la venta al por menor y a nivel de los consumidores y reducir la pérdida de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha" (United Nation, 2015).

Hasta la fecha el único informe que proporciona estimaciones mundiales de todos los niveles de suministro alimentario, desde la cosecha al consumidor, es el que elaborado por el instituto Sueco para la Alimentación y la Biotecnología en 2011 para la FAO, en el que se destaca que aproximadamente un tercio de los alimentos producidos, equivalente a 1300 toneladas anuales, no se destinan al consumo humano, generando pérdidas económicas significativas, alrededor de USD 936 billones anuales (Scialabba, 2015).

Además, la FAO señala que estos alimentos podrían alimentar a 1260 millones de personas hambrientas cada año (De Lucca, 2022), mientras que, en 2022, se registró un déficit alimentario global con 735 millones de personas subalimentadas (FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO, 2023). Estos datos contrastan además con el desafío futuro de alimentar a casi 10 mil millones de personas para 2050 (United Nations, 2023).

Este problema tiene graves implicaciones ambientales también, contribuyendo entre un 8% y 10% de los gases de efecto invernadero anuales, utilizando una cuarta parte del agua fresca de la agricultura y ocupando aproximadamente 1.400 millones de hectáreas de tierra no consumida, equivalente a la superficie de Canadá e India juntos (Eguillor, 2019). Según el

informe de World Wild Life (2021), el porcentaje de PDA a nivel global podría ser aún mayor, acercándose al 40% (WWF-UK, 2021).

En paralelo a este problema global con origen en el sistema alimentario actual, en la Industria de los alimentos existen dos macro tendencias a las que los consumidores apuntan hoy en día, comida más sostenible y saludable (García, 2021; Bello, 2019).

En primer lugar, a medida que la conciencia ambiental de los consumidores crece, se incrementa la búsqueda de opciones alimentarias sostenibles (Ye, 2023).

En segundo lugar, si bien la tendencia hacia una alimentación más saludable estaba presente antes de la llegada del Covid-19, la pandemia apuesto en evidencia la importancia de los alimentos en la salud y ha intensificado el interés por productos que contribuyan al bienestar de los consumidores (Poinski, 2020; Mckinsey Company, 2022).

Bajo este contexto, Cáscara foods responde a esta necesidad global de reducir las PDA y a las tendencias de mercado por medio de un proceso de deshidratación y molienda para convertir la pomasa, subproductos de las industrias de los jugos prensado y concentrados, en ingredientes nutritivos. Con estos ingredientes han lanzado productos como "Azana Prebiotic", un polvo para el bienestar digestivo, incorporado en barritas y premezclas de pancakes. También han desarrollado proteínas vegetales, colágenos y un mix de superalimentos llamado "Super Greens", presentado en el Catálogo de Innovación Alimentaria de Chile en septiembre de 2023. Su último producto, "Yuno", se lanzó en octubre con buena aceptación y se comercializan a través de Ecommerce, tiendas, supermercados y farmacias, como se muestra en la Figura 1.

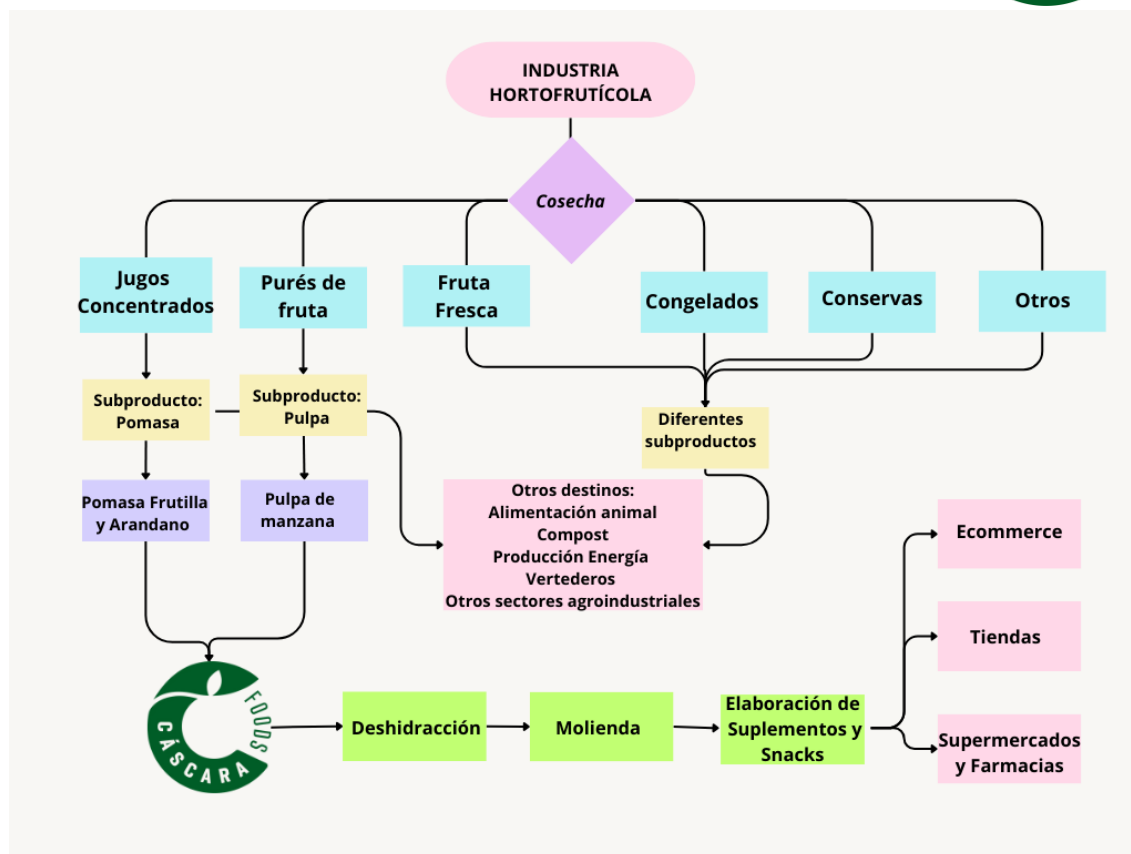


Figura 1: Ubicación de Cáscara foods dentro de la Industria hortofrutícola y proceso productivo.

## 1.2 Brecha y Oportunidad

### Brecha

Hoy en día la empresa se encuentra en un fuerte periodo de expansión. Este crecimiento viene principalmente de los productos de la categoría de suplementos a través del su propio ecommerce, por el cual se concretan el 62% de sus ventas.

Para tener una idea, la empresa espera un crecimiento de ventas de por lo menos 133% para julio del próximo año con respecto a julio de este año, como se ve en la Figura 2. Para sostener estas proyecciones, dentro de los planes estratégicos de la empresa para el 2024 se encuentra la penetración del Retail, canal donde hoy solo se realizan el 20% de sus ventas.



Figura 2: Comparación de ventas consolidadas en los meses de Julio de los años 2021-2023 y proyecciones para Julio del 2024. Elaboración propia.

Con el objetivo de alcanzar sus proyecciones, la empresa busca incrementar las ventas en el canal de retail en un 68%, siendo un 22% de este crecimiento atribuible al lanzamiento de una nueva línea de alimentos funcionales. Basándose en su experiencia y observación de la escasa presencia de suplementos en supermercados, llegaron a la conclusión de que estos no son adecuados para el retail. Ante el potencial de crecimiento en canales existentes como Jumbo, la empresa plantea la formulación de nuevos alimentos que utilicen materias primas upcycled para resultar más atractivos en ese canal.

### **Oportunidad**

Debido a este crecimiento notable, Cáscara Foods ha captado la atención de diversas empresas agroindustriales, especialmente del sector hortofrutícola. Chile es un actor reconocido en la industria alimentaria mundial, es considerado el principal país productor y exportador de fruta del hemisferio sur (Pefaur, 2020). Aquí, el principal producto es la fruta fresca, la cual pasa por rígidos estándares de calidad que consideran factores como calibre, color y apariencia de la fruta (Pefaur, 2023; Eguillor, 2019). Las frutas que no cumplen con estos requisitos son categorizadas como fruta de descarte, la cual es vendida por un bajo precio a otros sectores agroindustriales, alimentación animal o es directamente desechada (Eguillor, 2017). Empresas como FREST, que descartan alrededor de 3.2 toneladas de frutas y verduras semanalmente, principalmente diferentes tipos de manzanas representan una oportunidad para Cáscara Foods. Actualmente, Cáscara foods se enfoca en pomasa y pulpa de frutas, por lo que la valorización de frutas de



descarte presenta nuevos desafíos como sanitización, eliminación de etiquetas, troceado/pelado, pretratamientos, etc.

Son estos factores los que delimitan una nueva oportunidad para Cáscara Foods. La valorización de fruta de descarte del sector hortofrutícola se posiciona como una fuente atractiva de materia prima para la empresa, ofreciendo un terreno fértil para la generación de nuevos productos que sostengan el crecimiento según los planes estratégicos de la compañía.

## **2. Objetivos**

### **Objetivo General**

**“Desarrollar y validar** un proceso de transformación de manzana de descarte para la elaboración de un Mínimo Producto Viable de un alimento saludable para sostener, que cumpla con la factibilidad técnica y económica para ser incorporada en la cadena de producción de alimentos de Cáscara Foods, dentro de un periodo de 3 meses.”

### **Objetivos específicos:**

1. Búsqueda y análisis de literatura con foco en el proceso de transformación de manzana con fin de seleccionar el que mejor se ajuste a las restricciones de la fábrica.
2. Realizar pruebas piloto del proceso de transformación de manzana de descarte seleccionado para el diseño de un nuevo producto saludable (MVP) con potencial para ser incorporado en el retail.
3. Determinar parámetros de operación, maquinaria, implementos e insumos óptimos a incorporar en cada etapa del nuevo proceso.
4. Validar el nuevo proceso de transformación de manzana de descarte por medio de pruebas industriales.
5. Evaluar la factibilidad técnica y viabilidad económica de la incorporación del proceso de transformación seleccionado en la línea de producción de cáscara de alimentos.

## **3. Medidas de desempeño:**

Para evaluar el desempeño del proyecto, se deben considerar dos aspectos: la viabilidad técnica y la viabilidad económica según las siguientes medidas de desempeño.

### **3.1 Factibilidad Técnica**

#### **Calidad:**

- Medida de desempeño: Análisis Microbiológico para frutas y verduras deshidratadas (UFC/g, NMP/g y ausencia).
  - Definición: El Reglamento Sanitario de los Alimentos establece límites para la presencia de microorganismos en los alimentos, considerando su riesgo para la salud. En el caso de la fruta deshidratada, se monitorean hongos, levaduras, E. coli y salmonella.
  - Fórmula: Para una muestra (n=1), los límites son  $10^3$  UFC/g para hongos y levaduras,  $5 \times 10^2$  NMP/g para E. coli y ausencia de salmonella en 50 gramos (P/A). Consultar Anexo 1. Véase Anexo 1.
  - Indicador esperado: Ausencia o presencia permitida según RSA de microorganismos analizados.

#### Composición del producto:

- Medida de desempeño: Porcentaje de ingredientes “upcycled” del producto final
  - Fórmula:  $Upcycled\ Ingredient\ Percentage = \frac{Peso\ de\ ingredientes\ upcycled\ en\ producto\ [g]}{Peso\ Total\ del\ producto\ [g]} \times 100$
  - Definición: Según la certificación de *The Upcycled Food Association* (s. f. b) un producto que contiene ingredientes reciclados contiene un mínimo de 10 % de insumos reciclados en peso.
  - Indicador esperado: Upcycled Ingredient Percentage > ó =10%.

#### Satisfacción:

- Medida de desempeño: Net Promoter Score (NPS)
  - Definición: El NPS es una métrica que evalúa la satisfacción y lealtad del cliente hacia una marca, productos o servicios. Se basa en una pregunta clave: "En una escala del 0 al 10, ¿qué probabilidad hay de que recomienden nuestros productos/servicios a un amigo? ¿Por qué?" (Biesok & Wyród-Wróbel, 2021)
  - Fórmula:  $NPS = \frac{(Promotores - Detractores)}{Número\ de\ Encuestados} \times 100$
  - Donde: 0-6 son detractores, 7-8 son neutrales, y 9-10 son promotores.
  - Indicador esperado: NPS > 0 (Bueno)

### 3.2 Viabilidad Económica del Proyecto

- Medida de desempeño: valor Actual Neto (VAN)

- Definición: indicador que evalúa la factibilidad económica del proyecto, resultante de sumar el desembolso inicial con el valor actual de los flujos futuros del proyecto.

- Fórmula:  $\sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} - I_0$

- Donde:

$F_t$  = Flujo en el periodo  $t$

$k$  = Tasa de descuento

$t$  = número de periodo

$I_0$  = Inversión Inicial

- Indicador esperado: Mayor a 0

#### 4. Estado del Arte

La fruta de descarte, que no cumple con los estándares comerciales, pero conserva su sabor y valor nutricional (Eguillor, 2017), puede generar costos significativos y externalidades negativas si no se revaloriza. En Chile, como principal exportador de manzanas frescas en el hemisferio sur, los descartes de esta industria son la principal fuente de materia prima para procesos industriales (Odepa, 2018). Así, en la agroindustria existen varios procesos que logran darle una nueva aplicación tales como la elaboración de jugos, mermeladas, productos deshidratados, congelados, compotas, etc. Sin embargo, estos descartes también son utilizados para productos de menor valor como: la generación de energía, compost y alimentación animal. (Odepa, 2018; Eguillor, 2017)

A nivel nacional, empresas como Maifud y The Imperfect Project revalorizan la fruta de descarte, ofreciendo la a precios más bajos y creando productos innovadores como barritas o snacks para mascotas.

Aunque Cáscara Foods proyecta un fuerte crecimiento el próximo año, su escala actual es pequeña-mediana por lo que la incorporación de un nuevo proceso implica inversiones y la necesidad de espacio y capacitación de trabajadores. La principal restricción para utilizar fruta de descarte como materia prima a escala piloto es que el proceso elegido debe ser compatible con las capacidades de deshidratación por convección de la fábrica.

El secado de alimentos, en particular el deshidratado por convección, es un método común para extender la vida útil de los productos. Este método, ampliamente utilizado en la industria alimentaria, se destaca por ser de bajo costo y fácil mantenimiento (Torki-Harchegani et al.,

2016; Cheng et al., 2022). La transferencia de calor y masa durante este proceso permite la eliminación de agua, reduciendo costos de transporte y almacenamiento (Prabhakar et al., 2014; Castro et al., 2018).

### **Propuestas de solución**

Dicho esto, se encontró en la literatura dos posibles soluciones que involucran el deshidratado de fruta por convención.

#### **Fruit Leather**

Los cueros de fruta, también conocidos como fruit leather o fruit bars, son láminas flexibles de fruta seca elaboradas mediante el secado por convección de puré o concentrado de jugo de fruta. Este snack se realiza principalmente procesando la fruta, elaborando puré, añadiendo ingredientes y deshidratándolo (Da Silva Simao, 2019).

La manzana, rica en pectina, es la fruta más comúnmente utilizada debido a sus propiedades gelificantes y espesantes (Da Silva Simao, 2019). El proceso implica lavar, pelar y desemillar las frutas, seguido de un tratamiento térmico para inactivar enzimas y mejorar la seguridad alimentaria. Sin embargo, este tratamiento puede afectar el color y los nutrientes de la fruta (Da Silva Simao, 2019).

Se suelen incorporar ingredientes como azúcar, miel y compuestos ácidos para mejorar el sabor y prolongar la vida útil. Además, se añaden ingredientes como maltodextrina, almidón y pectina para evitar la porosidad del cuero (Bandaru & Bakshi, 2020). Finalmente, la pulpa se extiende sobre una bandeja, se deshidrata a 30-80°C durante 24 horas y alcanza un contenido de humedad del 15-20% (Bandaru & Bakshi, 2020).

La calidad de los cueros de fruta depende de la deshidratación, pero también de pasos previos como el tratamiento térmico y la adición de ingredientes (Da Silva Simao, 2019). Consulte la Figura 3 para el flujo general del proceso.

#### Flow chart for the preparation of Fruit Leather

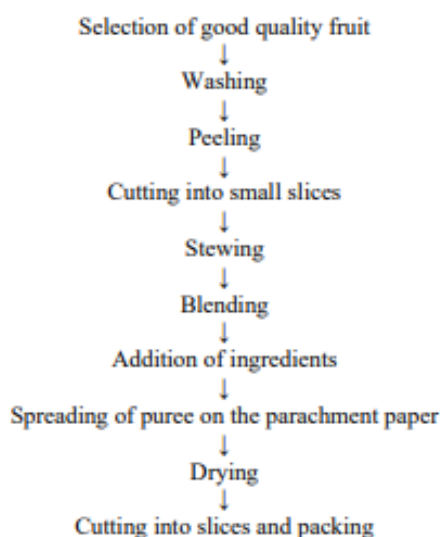


Figura 3: Flujo de proceso de producción de Fruit leather. (Bandaru & Bakshi, 2020).

#### **Fruta deshidratada**

La fruta deshidratada ha sido parte de la dieta humana desde la prehistoria, con variedades como manzanas, albaricoques, dátiles y más, procesadas en diversas formas como rodajas transversales, longitudinales o cubos, y a diferentes temperaturas y tiempos dependiendo del grosor, tipo de fruta y aplicación final. Y es reconocida como una opción de snack saludable, es rica en fibra, vitaminas y minerales (Alasavar, Salvado & Ros, 2020).

El proceso consta de tres etapas principales: preparación, donde se selecciona, lava y corta la fruta; pretratamiento, que incluye métodos como la inmersión en soluciones ácidas o escaldado al vapor para preservar el color (Crayton, 2019); y deshidratación, a aproximadamente 60°C durante 6-36 horas, alcanzando un contenido de humedad seguro (<15%) para evitar el crecimiento microbiano (V. P., 2020). La fruta deshidratada se encuentra en snacks individuales, formatos familiares, cereales, barras de cereal y productos de pastelería, entre otros. Consulte la Figura 4 para el flujo de proceso general.



Figura 4: Flujo de proceso de producción de fruta deshidratada. Elaboración propia.

En Chile, la Industria de la manzana deshidratada se abastece principalmente de la materia prima de la categoría comercial, que es comercializada en el mercado interno, distinta a la manzana que se destina a los jugos. Para ver el flujo de procesamiento de la manzana deshidratada en Chile ir a Anexo 2 (FIA, 2019).

## 5.Solución

La elección entre las dos soluciones propuestas se basó en el método de scoring (Roche & Viejo, 2005; Berumen & Llamazares, 2007). Se consideraron 4 criterios con ponderaciones de 1 a 5 (1 poco importante, 5 muy importante), evaluados en una escala de 1 a 9 (1 desempeño extra bajo, 9 desempeño extra alto). Consultar tabla 1.

- **Procesos previos y posteriores al deshidratado en línea con la capacidad de la fábrica:**  
Dada la limitación de espacio y personal en la planta, la complejidad y número de máquinas necesarias para implementar procesos antes y después del deshidratado juegan un papel decisivo, por lo que deben estar en línea con la capacidad de la fábrica (considerando la inversión, personal y espacio adicional requeridos).

- **Aplicación final del proceso en línea con la marca:** Cáscara Foods busca satisfacer las tendencias de consumo, creando productos con un origen saludable y sostenible. Se priorizan alimentos naturales, mínimamente procesados y con pocos ingredientes.
- **Flexibilidad de la aplicación final:** La posibilidad de ofrecer productos finales en diversos formatos aumenta la capacidad de satisfacer las necesidades de diferentes segmentos de clientes y ocasiones de consumo.

Tabla 1: Ponderación de Alternativas de Solución. Elaboración propia.

<b>Solución</b>	<b>Procesos previos a deshidratado en línea con capacidad de la fábrica. (5)</b>	<b>Procesos posteriores a deshidratado en línea con capacidad de la fábrica. (5)</b>	<b>La aplicación final del proceso en línea con la marca. (4)</b>	<b>La flexibilidad de la aplicación final. (3)</b>	<b>SCORE</b>
<b>Fruit Leather</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	
<b>Ponderación</b>	<b>4x5=20</b>	<b>7x5=35</b>	<b>5x4=20</b>	<b>3x3=9</b>	<b>84</b>
<b>Fruta deshidratada</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	
<b>Ponderación</b>	<b>8x5=40</b>	<b>8x5=40</b>	<b>7x4=27</b>	<b>6x3=18</b>	<b>125</b>

Así el proceso que se considera más adecuado para la incorporación de manzana de descarte a la cadena de producción de cáscara foods, es la **transformación de esta materia prima a fruta deshidratada**.

### 5.1 Riesgos y Mitigaciones

A continuación, se presentan los riesgos identificados para la implementación de la solución escogida (tabla 2) y sus respectivas mitigaciones (Figura 5).

Tabla 2: Riesgos y Mitigaciones identificados para la solución seleccionada. Elaboración propia.

#	Riesgo	Mitigación
1	Lesiones en personal (Corte/Irritación )	Realizar capacitación de personal operario y proporcionar equipo de seguridad correspondiente (ej: guantes anticorte, lentes de seguridad y mascarilla de protección respiratoria)
2	Falla de hornos por desperfecto eléctrico	Mantenimiento preventivo de sistema eléctrico
3	Recepción de materia prima no procesable	Realizar inspección visual y sensibilización/capacitación co operarios de proveedores
4	Dependencia de proveedores	Diversificación de riesgo por medio de acuerdos comerciales con diferentes proveedores
5	Proceso de sanitización deficiente	Evaluaciones microbiológicas.
6	Inestabilidad de producto terminado	Realizar control humedad de producto terminado, elección de packaging hermético y almacenamiento en ambiente fresco y seco. Estudio de vida útil.

En la siguiente figura se clasifica la criticidad (Baja, Media y Alta) de cada uno de los riesgos anteriores según la probabilidad de que ocurran y el impacto que tendría en el proyecto.

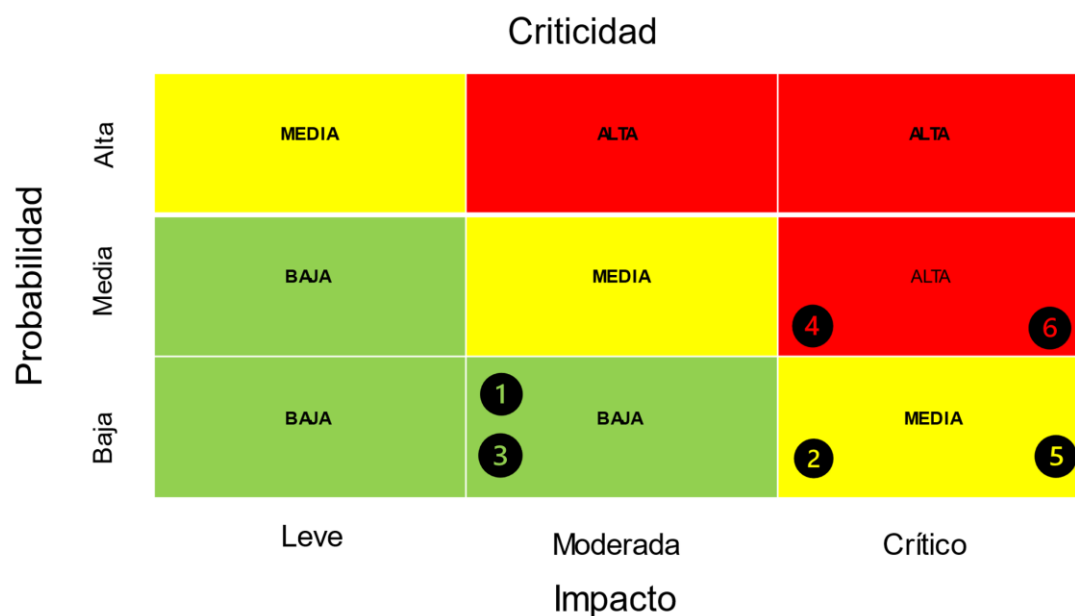


Figura 5: Matriz de riesgos para solución seleccionada. Elaboración propia.



## 6.Desarrollo, Metodologías y Resultados

Con el objetivo de brindar una narrativa más clara, se ha consolidado el desarrollo del proyecto, las metodologías utilizadas y sus resultados en una única sección, evitando redundancias.

Para la implementación de este nuevo proceso se definen 3 fases (Figura 6), las cuales se realizaron según la planificación encontrada en el Anexo 16.

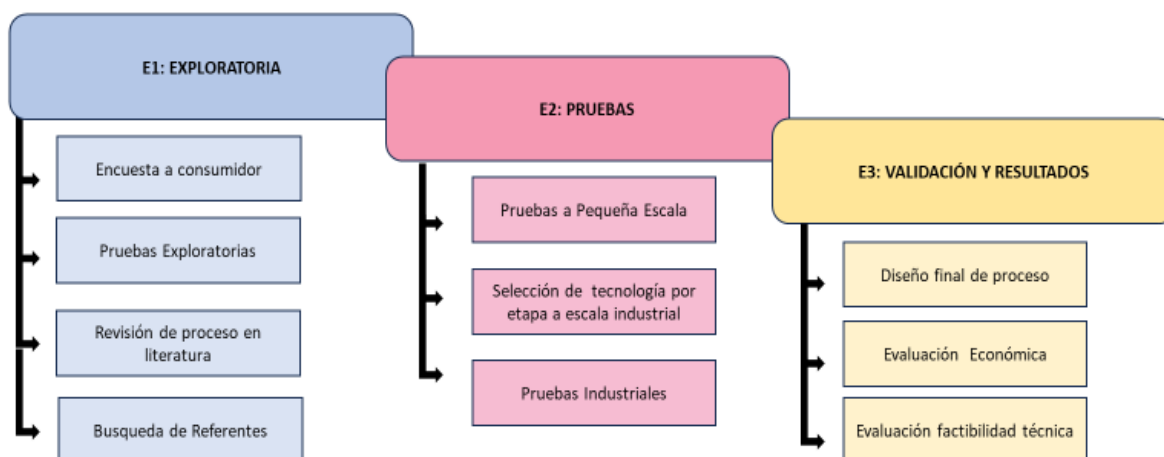


Figura 6: Representación gráfica del plan de implementación. Elaboración propia.

Los instrumentos empleados en la realización de las pruebas se encuentran detallados en el Anexo 3.

**Etapas Exploratoria:** se investigan las etapas y desafíos del nuevo proceso, los parámetros de operación, los insumos para las pruebas de laboratorio e industrial, productos comparables en el mercado y las preferencias del consumidor en relación con este tipo de alimento. Esta etapa responde al objetivo 1.

### Prueba 1: Exploratoria

**Medidas a evaluar 1:** El factor a evaluar en esta prueba es la forma de corte más apropiada para la manzana deshidratada y, en términos más generales, se busca obtener una visión inicial de cómo sería un producto de este tipo.

**Metodología 1:** Se deshidrataron 351 gramos de manzana verde y 382 gramos de manzana Fuji a 60°C por 18 horas, en forma de gajos y rodajas las cuales fueron cortadas con cuchillo sin un grosor específico. El rendimiento(R) de la materia después del secado se calculó como:

$$R = \frac{\text{Peso Inicial} - \text{Peso final}}{\text{Peso Inicial}}$$

Donde "Peso Inicial" es el peso de la fruta antes de la deshidratación, mientras que "Peso Final" es el peso después del proceso.

**Resultado preliminar 1:** Esta prueba se realizó una vez, de sus resultados se concluye que el rendimiento fue de 17% y 19% para el total de manzanas verde y Fuji respectivamente. También se determinó que las rodajas transversales son estéticamente más atractivas (Figura 7) y comunes en las máquinas procesadoras de vegetales. En consecuencia, se determina que este tipo de corte será empleado en el proyecto. Además, con el fin de “rescatar la mayor cantidad de manzana posible, se decide conservar el centro de las manzanas. Ver anexo 4 para observar los datos.



Figura 7: Resultados de pruebas exploratorias.

**Búsqueda en Literatura:** Se llevó a cabo una revisión de literatura centrada en la deshidratación de rodajas de manzana con hornos de convección. Se determinaron como parámetros cruciales el grosor de la fruta, la temperatura y el tiempo de deshidratación, los cuales están interrelacionados.

En cuanto al grosor de las rodajas, se encontraron pruebas que abarcan grosores de 4 mm a 10 mm en la literatura (Sacilik & Elicin, 2006; Maysami et al., 2020; Bai et al., 2002).

La temperatura recomendada para la deshidratación suele ser 60 °C, aunque en la literatura se han registrado experimentos en un rango de 40 °C a 80 °C (Doymaz, 2010; Maysami et al., 2020; Dumitru Velescu et al., 2023). Temperaturas altas no son aconsejables debido al riesgo de "Case hardening" y mayor degradación de vitamina C (ElGamal et al., 2023).

En cuanto a la sanitización, el hipoclorito de sodio es comúnmente utilizado por su eficacia, pero su exceso puede generar sustancias cancerígenas. Se propone el ácido peracético como alternativa, siendo sostenible, ambientalmente seguro, económico y compatible con otros

tratamientos de desinfección. Además, no requiere aclarado bajo 100 ppm según la Agencia de Protección Ambiental de EE. UU. (Saeteros, 2020). Finalmente, se selecciona el ácido peracético como químico para sanitizar las manzanas.

En términos de pretratamientos para reducir el pardeamiento enzimático, se considera el ácido ascórbico (Vitamina C) por sus resultados óptimos y valor nutricional superior, y el ácido cítrico como una opción menos costosa y eficaz a nivel comercial, acelerando el tiempo de deshidratación (Kendall & Sofos, 1994; Doymaz, 2010).

**Búsqueda de Referentes:** se realizó en línea y en supermercados como Jumbo, Líder y Tottus. En la sección de desayuno, se encontró manzana deshidratada como parte del cereal multiseñillas de la marca Quaker. También se halló un mix de manzanas liofilizadas de Wild Foods, con un precio de 2500-2800 CLP por 20 g, y manzana deshidratada en cubos de Cuisine & co., con un precio de \$710 CLP por 20 g. Además, se identificaron tres marcas específicas de chips de manzana, las cuales se considerarán más adelante para definir el precio del producto final. (Figura 8)

Imagen de Referencia			
Marca	Secao	Yuno	Rind
Gramaje [g]	80	100	85
Precio [CLP]	\$4990	\$2550	\$5850 aprox.

Figura 8: Referencias de Chips de Manzana encontradas en mercado chileno e Internacional.

**Encuesta de preferencia del consumidor:** Se creó una encuesta en Typeform con 12 preguntas abiertas y se envió a la base de datos de Cáscara Foods por correo electrónico, obteniendo 130 respuestas. De este grupo, 110 consumen frutas deshidratadas, siendo el plátano (56.4%) y la manzana (31%) las más populares. El momento más común de consumo es como snack o entre comidas (59%), y se destacan aspectos valorados como la crocancia, sabor concentrado, naturalidad y saludabilidad. Las conclusiones indican que el producto final deseado para este

proyecto debe tener la crocancia de un chip (similar a una papa frita), contener pocos aditivos para ser considerado natural y saludable, manteniendo un equilibrio con el sabor. Ver preguntas y respuestas en el Anexo 5.

### **Etapas de Pruebas:**

En esta fase, se realizan pruebas de laboratorio para determinar el grosor de las rodajas de manzana, así como la temperatura, tiempo de deshidratación y el pretratamiento necesario. Se formula un flujo de proceso identificando la maquinaria requerida. Luego, se lleva a cabo una prueba industrial para validar el proceso, parámetros y selección de maquinaria definidos en las pruebas de laboratorio. Esta etapa aborda los objetivos 2, 3 y 4

**Elección de maquinaria e implementos:** Se seleccionaron dos bins de 850L, uno para sanitización y otro para pretratamiento, por su menor costo en comparación con opciones como tanques de acero inoxidable y su facilidad de transporte cuando están vacíos, lo que permite ajustar el diseño del proceso según sea necesario. En cuanto a la maquinaria, se compararon tres opciones y se eligió la HCL-300 por su capacidad de procesamiento adecuada, precio favorable y disponibilidad de repuestos de discos. (ver anexo 10)

### **Prueba 2: Testeo de grosor**

**Medidas a evaluar 2:** Se mide el grosor adecuado de las rodajas tomando en consideración la similitud con un chip y la crocancia.

**Metodología 2:** Para definir el grosor de las rodajas se deshidrataron rodajas de manzana Golden Delicious en 3, 5, 7 y 9 mm de grosor (tamaños de corte de mandolina) a 60 °C por 14 horas (Figura 9). Se midieron los pesos iniciales y finales luego del deshidratado se midieron los pesos finales de cada tipo de grosor y se calculó su rendimiento (R).



Figura 9: Manzana en rodajas de 3, 5, 7 y 9 mm vistas de izquierda a derecha previo al deshidratado.

**Resultados preliminares 2:** Los rendimientos registrados para las rodajas de 3, 5, 7 y 9 mm fueron 16.22%, 16.74%, 15.29% y 16.61%, respectivamente. Las de 3 mm son demasiado delgadas, afectando la capacidad de producción y textura. Las de 7 mm y 9 mm son demasiado gruesas y pierden la apariencia y textura de un "Chip". Las de 5 mm presentan una textura similar a un "Chip" y son consideradas el tamaño apropiado para la producción. Ver Anexo 6 para datos e imágenes.

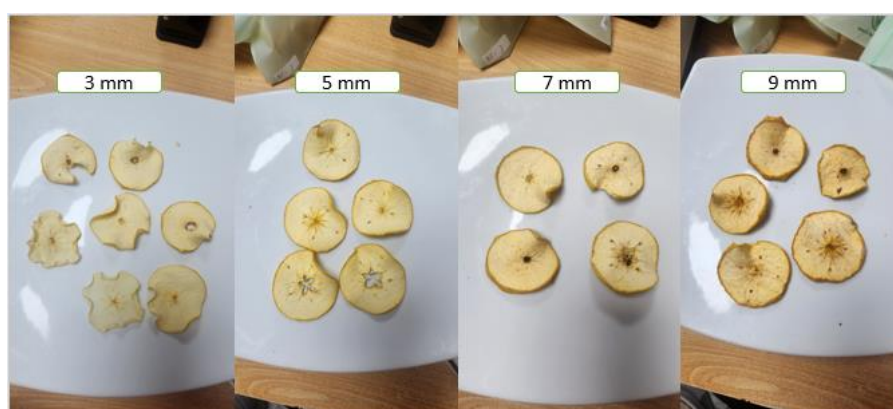


Figura 10: Resultados de pruebas de grosor después de deshidratado.

### Prueba 3: testeo de temperatura y tiempo:

**Medidas a evaluar 3:** Definido el grosor de las rodajas, se evalúa la temperatura y tiempo de deshidratación de las manzanas, junto con la capacidad de carga de las bandejas.

**Metodología 3:** Se llevan a cabo dos lotes de deshidratación a 60 °C y 65 °C, cada uno con 3 bandejas de rodajas de manzana de 5 mm. Cada bandeja se retira después de 5, 6.5 y 8 horas, similar a la metodología de Sacilik, K., & Elicin, A. K. (2006). Se mide el peso inicial y final de cada bandeja para calcular el rendimiento (R). La humedad de las muestras se determina mediante el Analizador de humedad. Además, se llena 2 bandejas de cada deshidratador con rodajas de manzana, sin tocarse, y se pesan para calcular la cantidad de manzana por bandeja por tipo de deshidratador.

### Resultados preliminares 3:

Como se aprecia en el gráfico (Figura 11), los porcentajes de humedad de las muestras a 60 °C y 65 °C difieren significativamente en los tres tiempos de deshidratación, siendo más bajos en las muestras a 65 °C, conforme a la literatura (Veleşcu et al., 2023; Sacilik, K., & Elicin, A. K., 2006). La bandeja de manzana más crujiente se obtuvo a 65 °C durante 8 horas, con un contenido final de humedad del 1,4% (ver Figura 11). Además, la capacidad promedio de las bandejas del deshidratador pequeño es de 668 g y del grande es de 1339 g (ver Anexo 7).

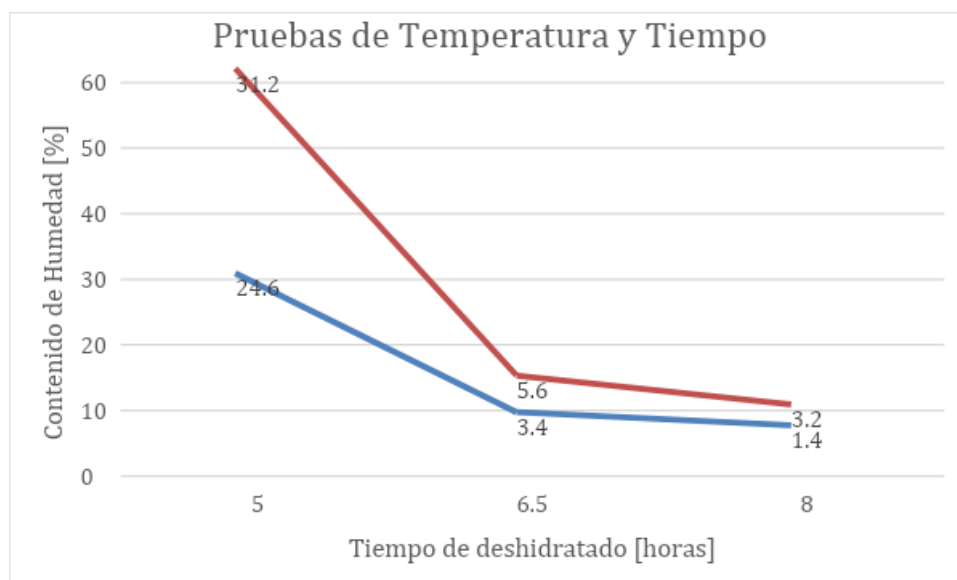


Figura 11: Gráfico de Pruebas de temperatura y tiempo. Línea azul corresponde a 65 °C y línea roja a 60 °C.



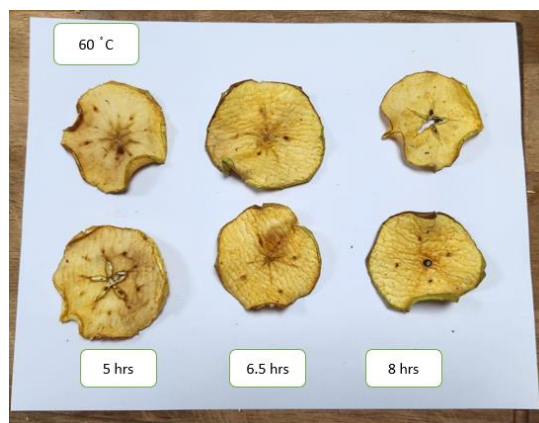


Figura 12: Resultado de pruebas de deshidratado a 60°C por 5, 6.5 y 8 hrs de izquierda a derecha.

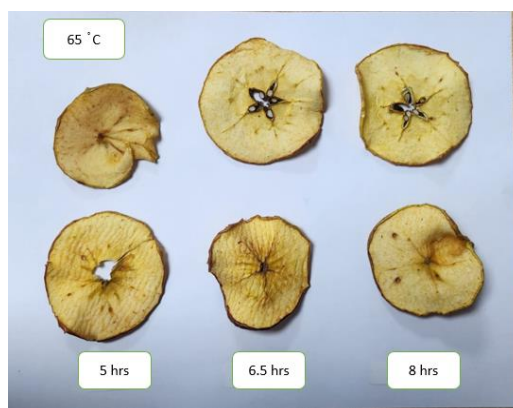


Figura 13: Resultado de pruebas de deshidratado a 65°C por 5, 6.5 y 8 hrs de izquierda a derecha.

#### Prueba 4: Testeo de Pretratamiento

**Medidas a evaluar 4:** Con el grosor de las rodajas, tiempo y temperatura de deshidratación definidos, se realizan las pruebas de pretratamiento. Se comparan los niveles de oxidación en manzanas tratadas con ácido cítrico y ácido ascórbico, utilizando métodos de rociado y sumersión.

**Metodologías 4:** Se llevan a cabo dos pruebas: una con ácido ascórbico (Prueba 1) al 3,4% y otra con ácido cítrico (Prueba 2) al 0,5%, según la metodología de Kendall, P. & Sofos, J. (1994). Ambas pruebas se realizan con manzanas tipo Fuji, Verde y Pink Lady, cortadas en rodajas de 5 mm, y deshidratadas por 8 horas a 60°C. Cada prueba incluye 8 rodajas sin pretratar (control negativo), 8 rodajas rociadas 10 veces por lado (con intervalos de 30 segundos entre capas y 5 minutos de espera, siguiendo la metodología de Faller Noreen, Venir Elena, Zatelli Daniele et.al.,

2022), y 8 rodajas sumergidas durante 10 minutos en una solución 1:3 del pretratamiento correspondiente.

Se calcula el promedio ponderado de los rendimientos después del secado para utilizarlo como rendimiento estándar en los cálculos posteriores. Adicionalmente, se mide la cantidad de manzana desperdiciada después del corte y el número de rodajas de 5 mm que se obtienen de cada manzana.

#### Resultados preliminares 4:

En la prueba 1 (ácido ascórbico, Figuras 14-16), el control mostró la mayor oxidación. Las rodajas tratadas con aerosol presentaron manchas rojas en las manzanas Pink Lady y verdes. Los mejores resultados se obtuvieron con la inmersión en solución, mostrando color uniforme y mayor crocancia (ver Anexo 8).

En la prueba 2 (ácido cítrico, Figuras 17-19), el control mostró mayor oxidación. El tratamiento con aerosol resultó en manzanas menos oxidadas, pero menos homogéneas. Las tratadas con inmersión tuvieron los mejores resultados en color y crocancia, similares a las de ácido ascórbico. Las muestras con ácido cítrico tuvieron una ligera mayor acidez. El rendimiento promedio ponderado fue 17,06% (ver Anexo 8).

Se estimó que cada manzana pesa en promedio 200 g, generando 12 rodajas de 5 mm. El rendimiento después de procesar cada manzana es del 81,84%, con una pérdida del 18,16%. En general las rodajas sumergidas muestran menor oxidación que las rociadas y no hay grandes diferencias visuales entre ambas pruebas. Se elige ácido cítrico como pretratamiento, siendo más económico y ya presente en la empresa, a diferencia del ácido ascórbico.

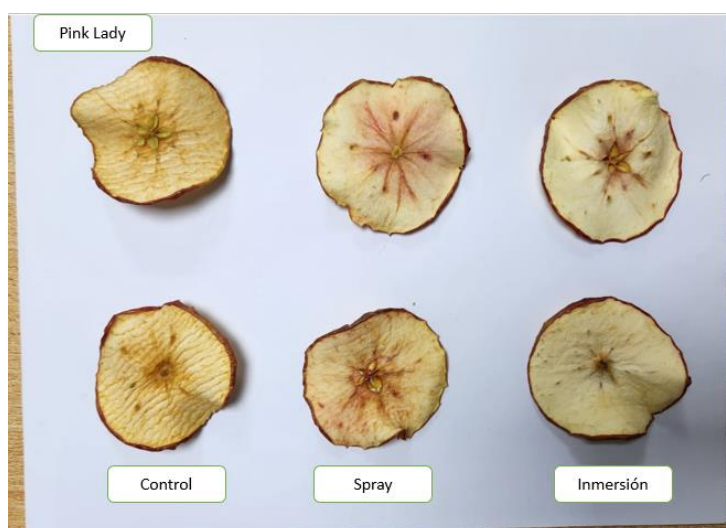


Figura 14: Resultado de pruebas de tratamiento con ácido ascórbico para manzana Pink lady.



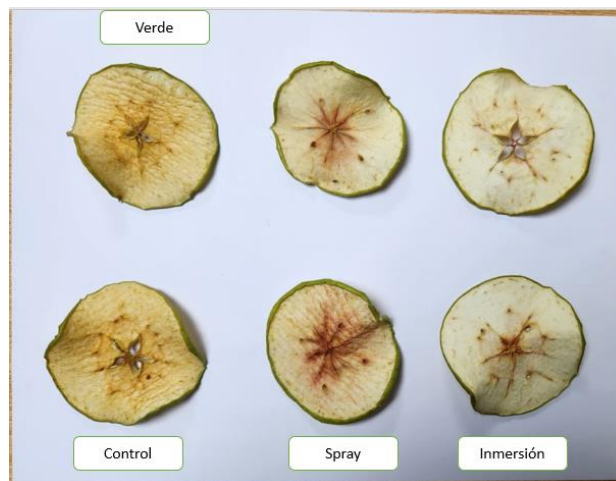


Figura 15: Resultado de pruebas de tratamiento con ácido ascórbico para manzana verde.

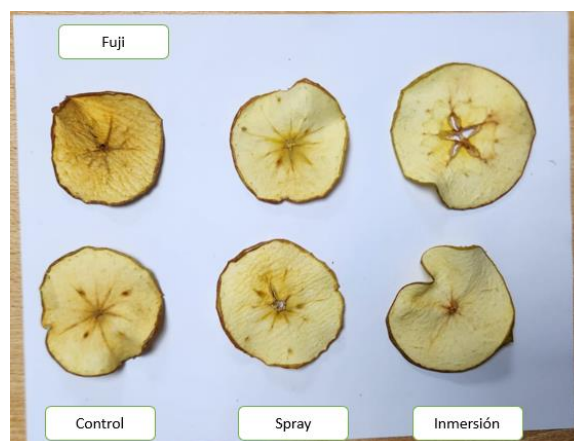


Figura 16: Resultado de pruebas de tratamiento con ácido ascórbico para manzana Fuji.

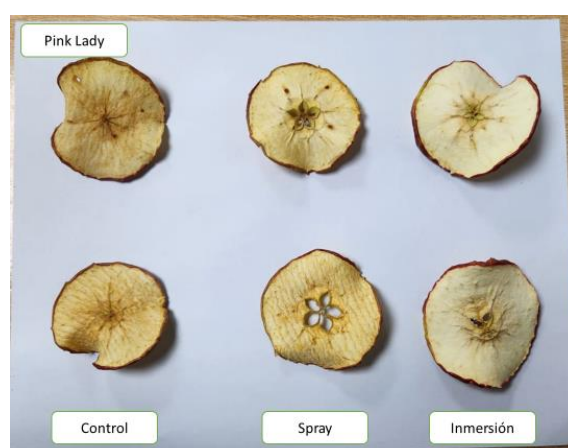


Figura 17: Resultado de pruebas de tratamiento con ácido cítrico para manzana Pink lady.

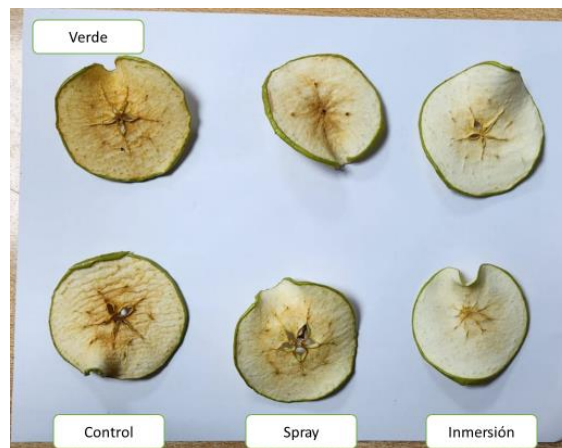


Figura 18: Resultado de pruebas de tratamiento con ácido cítrico para manzana verde.

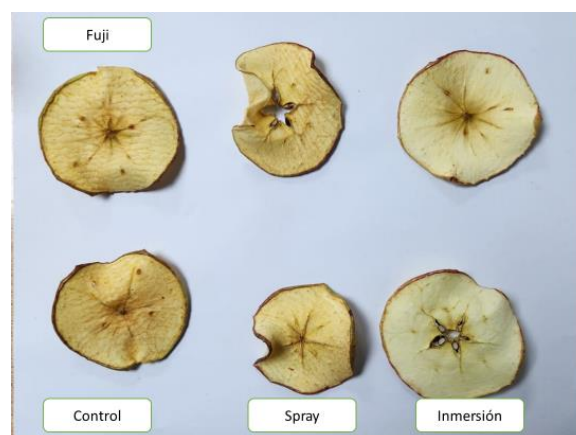


Figura 19: Resultado de pruebas de tratamiento con ácido cítrico para manzana Fuji.

### Prueba 5: Ajuste de tiempo y pretratamiento

**Medidas a evaluar 5:** En la última prueba de laboratorio, se ajusta el tiempo de deshidratación para lograr mayor crocancia y se evalúan los resultados de oxidación en manzanas con diferentes concentraciones y tiempos de inmersión en ácido cítrico.

#### Metodología 5:

Se realizaron dos pruebas con rodajas de 5 mm pretratadas con una solución de ácido cítrico de 1:3 al 0,5% (Prueba 1, Figura 20) y al 1% (Prueba 2, figura 21) (Nyangena, I., Owino, W., Ambuko, J. et al, 2019). Las rodajas fueron deshidratadas a 65 °C durante 10 horas. En cada prueba, las muestras se dividieron en dos subgrupos: uno pretratado por 10 minutos (grupo a) y el otro por 30 minutos (grupo b), siguiendo la recomendación de Crayton (2019). Además, se calculó el rendimiento en cada prueba.

### Resultados preliminares 5:

En ambas pruebas, las muestras mostraron mayor crocancia que las deshidratadas por 8 horas. Las rodajas sumergidas por 30 minutos (grupo b) en ambas pruebas presentaron los mejores resultados de color para las manzanas tipo Pink Lady y verdes, mientras que las manzanas tipo Fuji mostraron menor diferencia visual entre los grupos (a y b). Comparando las rodajas de los grupos b entre ambas pruebas, no se observaron grandes diferencias en el color. En resumen, se registró menor oxidación en las rodajas sumergidas por 30 minutos en cada pretratamiento, sin notables diferencias de color entre las soluciones de ácido cítrico al 1% y 0,5% (prueba 2 y prueba 1). En cuanto al sabor, las rodajas de la prueba 2 fueron notoriamente más ácidas. El rendimiento promedio de las pruebas fue del 13,9% (ver Anexo 9).

Se define el uso de una proporción de ácido cítrico del 0,5% para agregar menor acidez a la fruta y utilizar la mitad de insumo, manteniendo resultados similares en cuanto a oxidación comparados con las rodajas tratadas con una solución al 1% de ácido cítrico.

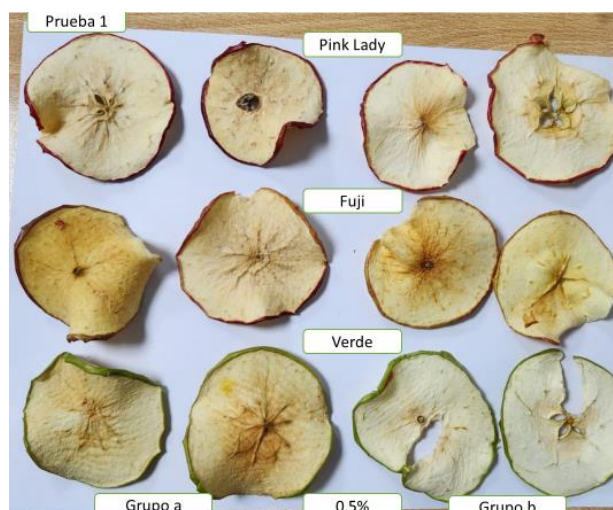


Figura 20: Resultado de Prueba 1 de ajuste de pretratamiento y tiempo con solución ácido cítrico al 0,5%. Las rodajas del grupo A y B fueron sumergidas a 10 min en una proporción de 1:2 y por 30 min en una proporción de 1:3 respectivamente.

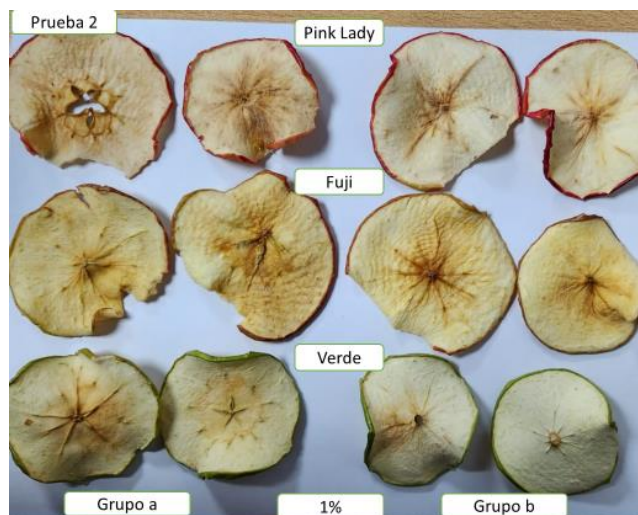


Figura 21: Resultado de Prueba 2 de ajuste de pretratamiento y tiempo con solución ácido cítrico al 1%. Las rodajas del grupo a y b fueron sumergidas a 10 min en una proporción de 1:3 y por 30 min en una proporción de 1:3 respectivamente.

#### Prueba 6: Industrial

**Medidas a evaluar 6:** Se realiza una prueba de deshidratación de manzana en el deshidratador Industrial con rodajas de 5mm a 65 °C por 10 hora, según los parámetros establecidos en las pruebas de laboratorio. En esta se busca cuantificar el tiempo del proceso, el rendimiento real de la materia prima, la capacidad real de carga de las bandejas y los costos asociados a la producción.

#### Metodología 6:

Las manzanas se pesan, se sanitizan en una solución de 50 ppm de ácido acético, se procesan en una cortadora HLC-300 en rodajas de 5 mm que caen en un bin con solución al 0,5% de ácido cítrico. Después, se cargan las bandejas midiendo el peso de rodajas en 20 bandejas para determinar la capacidad del horno. Se cronometra el tiempo de cada etapa para medir las horas hombre. Finalmente, se pesa el producto terminado al descargar el horno (ver Figura 22).

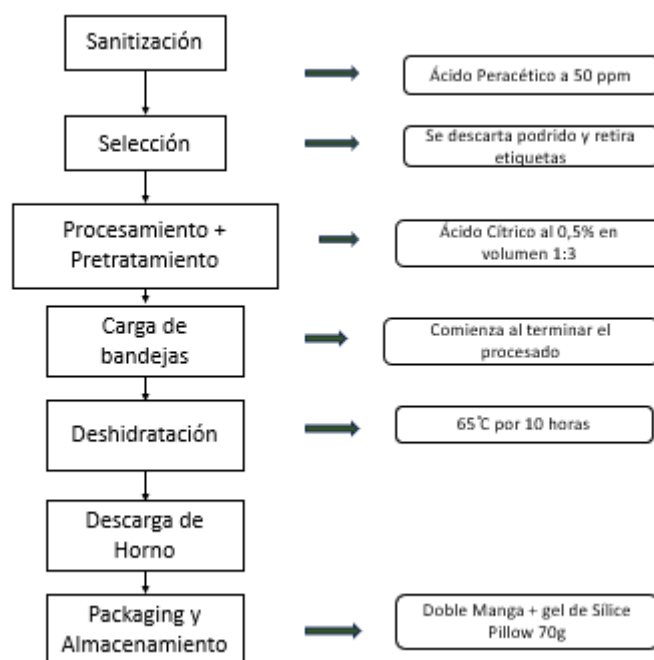


Figura 22: Flujo de proceso para prueba industrial y parámetros utilizados en cada etapa. De la fruta utilizada, se mide la cantidad de kilos podridos, los kilos procesados y de estos últimos cuando esté utilizable para ser deshidratado y cuánto no lo es. Ver anexo 11

#### Resultados preliminares 6:

De la prueba se concluye que la capacidad real de carga de las bandejas del deshidratador grande es de 1,158 kg, resultando en una carga total del horno de aproximadamente 111 kg con 96 bandejas. El rendimiento real de la materia prima es del 11,08%, con un peso total de manzanas después del deshidratado de 12,3 kg. Las horas hombre (HH) utilizadas fueron de 13 horas y 24 minutos, destacando el llenado de las bandejas como el punto crítico y más costoso. Al estimar linealmente el tiempo de HH para cargar ambos deshidratadores, este aumenta a 18:35 horas. Las rodajas presentaron mayor oxidación que en las pruebas de laboratorio, un leve olor a quemado y alta crocancia (ver Figura 23). Del total de manzanas utilizadas, el 2,18% estaba podrido y el 14,71% se rompió durante el procesado y no se utilizó (ver Anexo 11).



Figura 23: Resultado de Chips de prueba industrial.

A continuación, se muestran los resultados esperados para la prueba industrial según lo visto en pruebas de laboratorio (tabla 3) y los resultados reales de lo que fue (tabla 4).

Tabla 3: Resultados esperados de prueba industrial.

Deshidratador	Bandejas	Carga por Bandeja [kg]	Rendimiento	Carga total [kg]	Capacidad PT [kg]
Grande	96	1,3	13,19%	125	16,5
Chico	60	0,67	13,19%	40	5,3
			Total	165	21,8
				Unidades de Productos terminado [70 g]	310,7



Tabla 4: Resultados reales de prueba industrial.

Deshidratador	Bandejas	Carga por Bandeja [kg]	Rendimiento	Carga total [kg]	Capacidad PT [kg]
Grande	96	1,158	11,08%	111	12,32
Chico	60	0,67	11,08%	40	4
			Total	165	16,76
				Unidades de producto terminado [70g]	239,5

De la prueba industrial se desprende que la reducción en la capacidad de carga de las bandejas y el rendimiento de la materia prima resultan en 5,04 kg menos de producto terminado, equivalente a 71 unidades de 70g. Esto implica un aumento en los costos de producción por unidad.

#### **Etapas Validación:**

Esta etapa aborda el objetivo 5, evaluando los resultados del proyecto mediante métricas de desempeño para verificar la factibilidad técnica y viabilidad económica. Sin embargo, los detalles sobre la viabilidad económica y el flujo final del proceso con costos de operación se encuentran en las secciones de "Resultado final de proceso propuesto" y "Evaluación Económica", respectivamente.

#### **Factibilidad técnica:**

**Calidad:** Con los chips de manzana obtenidos en la prueba industrial, se realizó una prueba microbiológica que cumplió con los requisitos de la Resolución Sanitaria de Alimentos para Vegetales desecados o deshidratados. Los resultados indicaron ausencia de salmonella y valores dentro de los límites microbiológicos aceptables para hongos, levaduras y E. coli, confirmando su seguridad microbiológica. Consultar anexo 12 para más detalles.

**Satisfacción:** Se realizó una encuesta utilizando una pregunta tipo NPS, cuyo cálculo se llevó a cabo automáticamente por Typeform según la fórmula expuesta en medidas de desempeño.

Además, se incluyeron 4 preguntas tipo Índice de Satisfacción del Cliente (CSAT), evaluando el sabor, textura, aspecto y producto general (Raileanu, 2023b). También se agregó una pregunta abierta sobre el precio al que los consumidores estarían dispuestos a pagar por el producto, y se promedió la respuesta.

**Metodología:** Se distribuyó el producto final junto con 50 paquetes de 70 g de manzana deshidratada obtenidos de la prueba industrial en las últimas dos semanas de noviembre, cada uno con un QR que dirige a los clientes a las preguntas (ver Anexo 13). El resultado de las preguntas tipo CSAT se calcula según la metodología de Raileanu (2023a).

$$CSAT = \frac{\text{número de respuesta satisfechos y muy satisfechos}}{\text{número total de respuestas}}$$

donde:

- 1= muy insatisfecho
- 2= insatisfecho
- 3= neutral
- 4= Satisfecho
- 5= Muy satisfecho

#### Resultados:

Tabla 5: Cálculo de resultados para encuesta final.

CSAT					
Sabor	Textura	Aspecto	General	NPS	Precio
92,31%	79,49%	92,31%	92,31%	64,10%	\$2.607

En términos generales, los resultados de la encuesta fueron mayormente positivos. Aunque la textura fue la característica peor evaluada, a pesar de poner énfasis en lograr crocancia según la encuesta anterior. El NPS supera el benchmark para el Retail según Raileanu (2023a). Además, la disposición promedio a pagar por 70 g de manzanas es de \$2.607 CLP (ver Tabla 5).

**Composición del producto:** En relación con la composición del producto, al ser solo chips de manzana rescatada y deshidratada, se concluye que el producto está compuesto al 100% por ingredientes "Upcycled".



## **7.Resultado final de proceso propuesto (ajustes)**

En el transcurso del proyecto, se ha desarrollado un proceso de transformación de manzanas de descarte que cumple con los estándares técnicos para su integración en la cadena de producción de Cáscara Foods. Los resultados obtenidos en las medidas de desempeño cumplen con los indicadores esperados, como se detalla en la sección anterior.

Considerando que se llevó a cabo solo una prueba industrial, se proponen ajustes para mejorar la calidad del producto final y reducir los costos. Se sugiere disminuir el tiempo de deshidratación a 9 horas, en lugar de 10, para evitar quemaduras en las manzanas. Además, se propone comenzar la carga de las bandejas del deshidratador 30 minutos después del inicio del procesado para acelerar el proceso mediante la ejecución de etapas en paralelo. Asimismo, se señala la posibilidad de mejorar la eficiencia en la etapa de carga de bandejas, reduciendo el tiempo total a 14 horas hombre para ambos deshidratadores.

El proceso implica la sanitización de las manzanas con ácido peracético al 100 ppm, seguida de una etapa de selección durante el procesado para eliminar etiquetas. Luego, las manzanas se cortan en rodajas de 5 mm y se sumergen en una solución de pretratamiento de ácido cítrico al 0.5% en una proporción de 1:3 v/v. Tras 30 minutos de procesado, se cargan las bandejas del deshidratador, y las manzanas se deshidratan durante 9 horas a 65 °C. Finalmente, se descargan y envasan.

En cuanto a los resultados, se requieren 183 kg de manzanas en total, de los cuales se deshidratan 151 kg (83.12%). El rendimiento post deshidratación es del 11.08%, generando 16.8 kg de producto final para elaborar 239 unidades de 70 g. El costo de producción por ciclo 1 de deshidratación es de \$96,890, equivalente a \$1010 por unidad. Ver anexo 14.

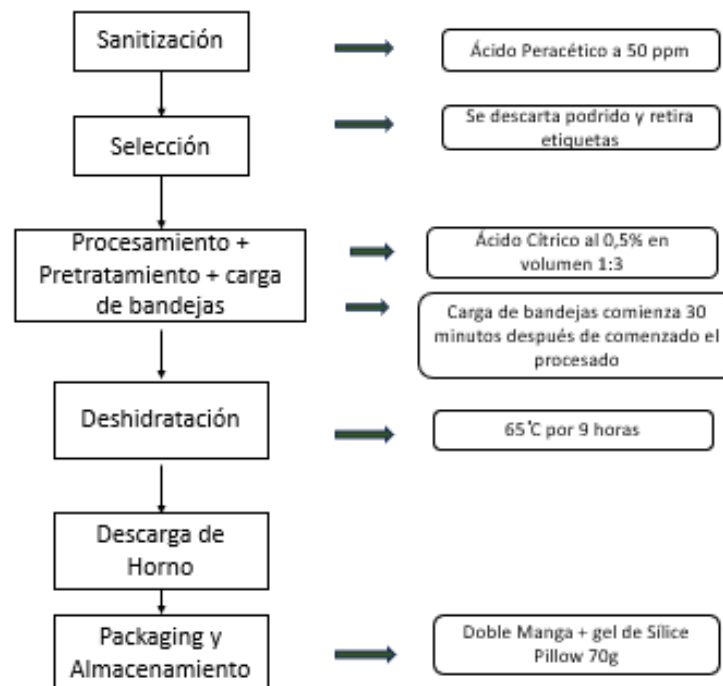


Figura 24: Propuesta de flujo de proceso con cambios mencionados.

## 8. Evaluación Económica (Viabilidad económica)

La evaluación económica de este proyecto se basa en el resultado final ajustado, más realista para un proceso en curso. El modelo de negocio es de maquila, sin costo de materia prima asumido (\$0). Se vende al distribuidor con margen y se establece un precio público sugerido según ese margen.

**Fijación de precio del producto:** Para fijar el precio del producto (pillow de 70g, referencia en anexo 15), se considera el costo unitario calculado anteriormente (\$1010). Los precios punta de snacks en Frest van hasta \$4490 CLP, el equivalente al peso de 70g de productos referentes encontrados en la etapa exploratoria (figura 25). Además, el proveedor exige un 45% de margen.



85g por \$5.850  
 70 g por \$4817



80g por \$4990  
 70 g por \$4366

Figura 25: Productos referentes para fijación de precio.

Se concluye que el precio al distribuidor es de \$2021 CLP, con un margen del 50% para Cáscara Foods y 45% para Frest (ver tabla 6). Esto logra un precio público competitivo de \$4372, en comparación con las referencias de la Figura 25.

Tabla 6: Perfil de costos de Pillow de 70 g de manzana deshidratada.

Pillow 70 gramos	MARGEN 45
Precio Insumo	\$0
Costo Producto Terminado	5777
Materia Prima	404,39
Envase	278
Mano de Obra Directa	328
Costo por producto	\$1010
Margen Cáscara	50,00%
Precio Distribuidor	\$2.021
Margen Distribuidor	45,00%
Precio de Venta al Público	\$4.372

### Rentabilidad del proyecto

Se mide mediante el cálculo del VAN, expuesto en medidas de desempeño, con un horizonte de evaluación de 3 años y una tasa de descuento del 15%. Los supuestos considerados están detallados en el anexo 17.

Se evalúa el VAN para dos flujos de caja. El primero sigue el acuerdo con Frest, operando como maquila. El segundo considera la compra de materia prima a \$312 por kilogramo, convirtiendo el producto en propiedad de Cáscara Foods y vendiéndolo bajo su marca, con el doble del sueldo de administración. Otros supuestos, como la cantidad de ciclos y productos anuales vendidos, permanecen constantes. Consulte la tabla 7.

Tabla 7: Última línea de flujo de caja 1 y 2.

	t=0	t=1	t=2	t=3	VAN
Flujo de Caja Privado Neto	-\$4.090.296	\$2.064.589	\$2.064.589	\$5.983.725	\$5.977.522
Flujo de Caja Privado Neto	-\$6.832.363	\$10.366.644	\$10.366.644	\$17.027.848	\$30.759.680

Según la tabla, aunque el VAN 1 es positivo y cumple con el KPI de viabilidad económica, el VAN 2 indica que producir el producto como marca propia es más conveniente. Esto es especialmente válido al fijar el mismo precio de venta y asumir el costo de la materia prima, el cual puede variar según las condiciones del proveedor. Para obtener más detalles sobre los valores utilizados en la construcción de los flujos de caja y los propios flujos de caja, consulte el anexo 17.

## 9. Conclusiones y discusión

En conclusión, el desarrollo del proceso de transformación de manzanas de descarte para la producción de chips de manzana ha demostrado alcanzar factibilidad técnica y económica. La cuidadosa selección de maquinaria, implementos e insumos, así como la definición de flujos y parámetros de operación, han sentado las bases para un proceso prometedor. No obstante, es crucial reconocer que, al tratarse de un proceso piloto probado en una única prueba industrial, los resultados deben interpretarse con cautela, considerándolos como representativos hasta cierto punto.

Se identifican áreas de mejora clave, entre las que destaca la optimización de los tiempos de hora hombre, un aspecto determinante en los costos del proceso. La implementación de estrategias como el procesado y llenado de bandejas en paralelo, junto con modificaciones en la forma de llenar las bandejas, se presenta como una solución viable para aumentar la capacidad de carga por bandeja y reducir el tiempo de esta actividad, reduciendo los costos por unidad producida.

A su vez, se evidencia la necesidad de mejorar la efectividad del pretratamiento y la homogeneidad del producto final, aspectos fundamentales para la calidad del producto. El potencial de agregar valor al producto final mediante la exploración de nuevas presentaciones y la incorporación de ingredientes adicionales, como canela o jengibre, destaca como una estrategia atractiva para mejorar el sabor y diversificar la oferta. Además, la flexibilidad del proceso para tratar con otras frutas y vegetales abre nuevas oportunidades, aunque se destaca la importancia de realizar pruebas por separado para cada tipo de materia prima.

Por último, la evaluación económica sugiere que considerar la producción de chips de manzana bajo marca propia puede ser más rentable que optar por la maquila, siempre y cuando se gestione de manera eficiente el modelo de negocio.

En resumen, el proceso de transformación de manzanas de descarte para la producción de chips de manzana muestra un potencial significativo, pero se requieren ajustes y mejoras específicas para consolidar su éxito a nivel industrial. La continua optimización, expansión de la capacidad y exploración de nuevas oportunidades de mercado son clave para convertir este proceso piloto en una operación establecida y rentable.

## 10. Referencias

Alasalvar, C., Salvadó, J.-S., & Ros, E. (2020). Bioactives and health benefits of nuts and dried fruits. *Food Chemistry*, 126192. doi: 10.1016/j.foodchem.2020.126192

Aschemann-Witzel, J., Asioli, D., Banovic, M., Perito, M. A., Peschel, A. O., & Stancu, V. (2023). Defining upcycled food: The dual role of upcycling in reducing food loss and waste. *Trends in Food Science and Technology*, 132, 132-137. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2023.01.001>

Bai, Y., Rahman, M. S., Perera, C. O., Smith, B., & Melton, L. D. (2002). Structural Changes in Apple Rings during Convection Air-Drying with Controlled Temperature and Humidity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(11), 3179–3185. doi:10.1021/jf011354s

Bandaru, H., Bakshi, M. (2020). Fruit Leather: Preparation, packaging, and its effect on sensorial and physico-chemical properties: A review. <https://www.phytojournal.com/archives/2020/vol9issue6/PartY/9-6-72-418.pdf>

Berumen, S. A., & Llamazares Redondo, F. (2007). La utilidad de los métodos de decisión multicriterio (como el ahp) en un entorno de competitividad creciente. *Cuadernos de Administración*, 20(34), 65-87. [fecha de Consulta 13 de diciembre de 2023]. ISSN: 0120-3592. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20503404>

Bello, F. O. (2019, October 9). *Tendencias de la Industria Alimentaria*. Tendencias de la industria alimentaria. [https://www.ey.com/es\\_cr/consumer-products-retail/tendencias-de-la-industria-de-alimentos](https://www.ey.com/es_cr/consumer-products-retail/tendencias-de-la-industria-de-alimentos)

Biesok, G. & Wyród-Wróbel, J. (2021). “Net Promoters Score (NPS) And Its Relation to Other Marketing Customer Satisfaction Measures.” Proceedings of the 37th International Business Information Management Association (IBIMA). [https://www.researchgate.net/publication/351841299\\_Net\\_Promoters\\_Score\\_NPS\\_and\\_its\\_relation\\_to\\_other\\_marketing\\_customer\\_satisfaction\\_measures?enrichId=rgreq-ea243ac50f6ba88a032dd15835a5db64-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzM1MTg0MTI5OTtBUzoxMDI3MzlwMjExMDcwOTgwQDE2MjE5NDM2MzM0MTI%3D&el=1\\_x\\_2&esc=publicationCoverPdf](https://www.researchgate.net/publication/351841299_Net_Promoters_Score_NPS_and_its_relation_to_other_marketing_customer_satisfaction_measures?enrichId=rgreq-ea243ac50f6ba88a032dd15835a5db64-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzM1MTg0MTI5OTtBUzoxMDI3MzlwMjExMDcwOTgwQDE2MjE5NDM2MzM0MTI%3D&el=1_x_2&esc=publicationCoverPdf)

Castro, A. M., Mayorga, E. Y., & Moreno, F. L. (2018). Mathematical modelling of convective drying of fruits: A review. *Journal of Food Engineering*, 223, 152–167. doi: 10.1016/j.jfoodeng.2017.12.012

Cheng, J., Yu, W., Cao, X., Shao, L., Zhang, C. Evaluation of heat pump dryers from the perspective of energy efficiency and operational robustness. *Applied Thermal Engineering*. Volume 215. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2022.118995>.

Crayton, E. (2019). Drying Fruits at home. Auburn University. [https://www.aces.edu/wp-content/uploads/2019/07/HE-0360\\_DryingFruitsAtHome\\_070319L-G-copy.pdf](https://www.aces.edu/wp-content/uploads/2019/07/HE-0360_DryingFruitsAtHome_070319L-G-copy.pdf)

Da Silva Simão, R., de Moraes, J. O., Carciofi, B. A. M., & Laurindo, J. B. (2019). Recent Advances in the Production of Fruit Leathers. *Food Engineering Reviews*. doi:10.1007/s12393-019-09200-4

De Lucca, R. (2022). *Hacer frente a la pérdida y el desperdicio de alimentos: Una Oportunidad de Ganar por partida triple*. Newsroom. <https://www.fao.org/newsroom/detail/FAO-UNEP-agriculture-environment-food-loss-waste-day-2022/es>

Doymaz, İ. (2010). Effect of citric acid and blanching pre-treatments on drying and rehydration of Amasya red apples. *Food and Bioproducts Processing*, 88(2-3), 124–132. doi: 10.1016/j.fbp.2009.09.003

Dumitru Velescu, I., Nicoleta Rațu, R., Arsenoaia, V.-N., Roșca, R., Marian Cârlescu, P., & Țenu, I. (2023). Research on the process of convective drying of apples and apricots using an original drying installation. *Agriculture*, 13(4), 820. <https://doi.org/10.3390/agriculture13040820>

Eguillor, R. (2017). Pérdida y desperdicio de alimentos. ODEPA. <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2017/12/residuosFinal-1.pdf>

Eguillor, P. (2019). Pérdida y desperdicio de alimentos en Chile (Informe Técnico). ODEPA. Recuperado de [https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2019/02/articulo-perdida\\_desperdicios.pdf](https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2019/02/articulo-perdida_desperdicios.pdf)

ElGamal, R., Song, C., Rayan, A. M., Liu, C., Al-Rejaie, S., & ElMasry, G. (2023). Thermal degradation of bioactive compounds during the drying process of horticultural and agronomic products: A comprehensive overview. *Agronomy*, 13(6), 1580. <https://doi.org/10.3390/agronomy13061580>

Environmental Protection Agency (12/01/2000). Peroxyacetic Acid; Exemption from the Requirement of a Tolerance. 65 FR 75168, p. 75168-75173. Document Number: 00-30679. [www.federalregister.gov/documents/2000/12/01/00-30679/peroxyacetic-acid-exemption-from-the-requirement-of-a-tolerance](http://www.federalregister.gov/documents/2000/12/01/00-30679/peroxyacetic-acid-exemption-from-the-requirement-of-a-tolerance)

Faller Noreen, Venir Elena, Zatelli Daniele et.al. (2022). Spraying treatment of fresh-cut apples as a sustainable alternative to dipping for browning inhibition: a preliminary lab-scale study. *Laimburg Journal* 04/2022  
DOI: 10.23796/LJ/2022.007

FAO. 2012. Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo – Alcance, causas y prevención. Roma.

FAO. 2022. Voluntary Code of Conduct for Food Loss and Waste Reduction. Rome. <https://doi.org/10.4060/cb9433en>

FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. 2023. *In Brief to The State of Food Security and Nutrition in the World 2023. Urbanization, agrifood Systems transformation and Healthy diets across the rural-urban continuum*. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc6550en>

FIA. (2019). Serie Estudios para la Innovación fia Estrategia de desarrollo e innovación para la industria de deshidratados en Chile: frutas, hortalizas y hongos. <https://www.fia.cl/download/estudios-fia/otros-estudios-tematicos/Estudio-FIA-deshidratados-en-chile.pdf>



García, G. (2021, May 24). *Salud y sostenibilidad, Claves para la Alimentación del Futuro*. THE FOOD TECH - Medio de noticias líder en la Industria de Alimentos y Bebidas. <https://thefoodtech.com/tendencias-de-consumo/salud-y-sostenibilidad-claves-para-la-alimentacion-del-futuro/>

Kendall, P. & Sofos, J. (1994). PREPARATION - Drying Fruits. Food and Nutrition Series. 9.0309. [https://nchfp.uga.edu/how/dry/csu\\_dry\\_fruits.pdf](https://nchfp.uga.edu/how/dry/csu_dry_fruits.pdf)

Maysami, M. A., Sedighi, R., & Ghaffari, H. (2020). Evaluation of different drying processes by energy consumption in an insulated and not insulated laboratory convection dryer. Supplementary 6, 4(S6), 107–111. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.4\(s6\).042](https://doi.org/10.26656/fr.2017.4(s6).042)

McKinsey & Company. (2022, 5 octubre). *Hungry and Confused: The winding road to conscious eating*. <https://www.mckinsey.com/industries/consumer-packaged-goods/our-insights/hungry-and-confused-the-winding-road-to-conscious-eating#/>

Ministerio de Salud. (1997). *Reglamento sanitario de los alimentos* [en línea]. Santiago: Disponible en: [https://www.dinta.cl/wp-content/uploads/2022/08/RSA-DECRETO\\_977\\_96\\_act\\_05-07-2022.pdf](https://www.dinta.cl/wp-content/uploads/2022/08/RSA-DECRETO_977_96_act_05-07-2022.pdf) (Consultado: 19 noviembre 2023).

Nyangena, I., Owino, W., Ambuko, J. et al. (2019). Effect of selected pretreatments prior to drying on physical quality attributes of dried mango chips. J Food Sci Technol 56, 3854–3863. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-03857-9>

Odepa. (2018). Estudio frutícola orgánico. [https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2019/03/EstudioFruticulturaOrganica2018\\_1.pdf](https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2019/03/EstudioFruticulturaOrganica2018_1.pdf)

Pefaur, J. (2020, Julio). Evolución de la Fruticultura Chilena en los últimos 20 Años. ODEPA. <https://bibliotecadigital.odepa.gob.cl/bitstream/handle/20.500.12650/70234/evolucionFruticulturachilena.pdf>

Pefaur, J. (2023). Boletín de Fruta, abril 2023. ODEPA.

<https://www.odepa.gob.cl/publicaciones/boletines/boletin-de-fruta-abril-2023>

Poinski, M. (2020, 3 septiembre). *Consumer trends shifting toward health and wellness, ADM finds*. Food Dive. <https://www.fooddive.com/news/consumer-trends-shifting-toward-health-and-wellness-adm-finds/584388/>

Prabhakar, K., & Mallika, E. N. (2014). Dried Foods. *Encyclopedia of Food Microbiology*, 574–576. doi:10.1016/b978-0-12-384730-0.00085-9

Raileanu, G. (2023b, June 5). CSAT: Definition, calculation & 2023 benchmarks. Retently. <https://www.retently.com/blog/customer-satisfaction-score-csat/>

Raileanu, G. (2023a, May 18). What is a good net promoter score? (2023 NPS benchmark). Retently. <https://www.retently.com/blog/good-net-promoter-score/>

Roche, H., & Viejo, C. (2005). *Métodos Cuantitativos Aplicados a la Administración: Análisis Multicriterio en la Toma de Decisiones*. Obtenido el diciembre 1, 2009 de Facultad de Ciencias Económicas y de Administración de Montevideo, Uruguay: [https://feparunsa.files.wordpress.com/2012/07/amc\\_aplicado\\_administracion.pdf](https://feparunsa.files.wordpress.com/2012/07/amc_aplicado_administracion.pdf)

Sacilik, K., & Elicin, A. K. (2006). The thin layer drying characteristics of organic apple slices. *Journal of Food Engineering*, 73(3), 281–289. doi: 10.1016/j.jfoodeng.2005.03.0

Saeteros, E. E. (2020). *Guía de prácticas de higiene en frutas y hortalizas para centros de acopio, que garanticen la inocuidad de sus productos (tesis)*. Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/7206/2/7.%20TESIS%20-%20Guia%20de%20practicas%20de%20higiene%20de%20frutas%20y%20hortalizas%2C%20para%20centros%20de%20acopio%20que%20garanticen%20la%20inocuidad%20en%20sus%20productos.pdf>

Sung, K. (2015). *A Review on Upcycling: Current Body of Literature, Knowledge Gaps and a Way Forward*. Venice, Italy. Recuperado de

<https://dora.dmu.ac.uk/bitstream/handle/2086/14640/2015-Sung-a%20review%20on%20upcycling-current%20body%20of%20literature,%20knowledge%20gaps%20and%20a%20way%20forward.pdf?sequence=1>

Torki-Harchegani, M., Ghanbarian, D., Ghasemi Pirbalouti, A., & Sadeghi, M. (2016). Dehydration behavior, mathematical modelling, energy efficiency and essential oil yield of peppermint leaves undergoing microwave and hot air treatments. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 58, 407–418. doi: 10.1016/j.rser.2015.12.078

Upcycled Food Association. (s.f.a). *About upcycled food*. <https://www.upcycledfood.org/upcycled-food>

Upcycled Food Association. (s. f.b). *Upcycled Certification FAQs — Upcycled Food Association*. <https://www.upcycledfood.org/certification-faqs-1>

United Nations. (2015, September 25). *Consumo y producción sostenibles - desarrollo sostenible*. United Nations. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>

Veleşcu, I. D., Raţu, R. N., Arsenoaia, V. N., Roşca, R., Cârlescu, P., & Țenu, I. (2023). Research on the process of convective drying of apples and apricots using an original drying installation. *Agriculture*, 13(4), 820. <https://doi.org/10.3390/agriculture13040820>

V. P., C. (2020). Convective drying of food materials: An overview with fundamental aspect, recent developments, and summary. *Heat Transfer-Asian Research*. doi:10.1002/htj.21662

Ye, H. (2023). Emerging Trends in Sustainable Marketing: A review of upcycled food research and Opportunities for growth. *Journal of sustainable marketing*, 1-17. <https://doi.org/10.51300/jsm-2023-104>

WWF-UK (2021) Driven to waste: The Global Impact of Food Loss and Waste on Farms. Woking. [https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/wwf\\_uk\\_driven\\_to\\_waste\\_the\\_global\\_impact\\_of\\_food\\_loss\\_and\\_waste\\_on\\_farms.pdf](https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/wwf_uk_driven_to_waste_the_global_impact_of_food_loss_and_waste_on_farms.pdf)

## 11. Anexos

### Anexo 1: Análisis Microbiológicos

#### 14.7.- FRUTAS Y VERDURAS DESECADAS O DESHIDRATADAS

Parámetro	Categoría	Plan de muestreo			Límite por gramo	
		Clases	n	c	m	M
Mohos	3	3	5	2	$10^2$	$10^3$
Levaduras	3	3	5	2	$10^2$	$10^3$
E.coli	5	3	5	2	10	$5 \times 10^2$
Salmonella en 50 g	10	2	5	0	0	—

Figura 26: Parámetros microbiológicos que se controlan según la Resolución Sanitaria de Alimentos para frutas y verduras desecadas o deshidratadas. Imagen rescatada del Ministerio de Salud, 1996.

En la figura anterior,  $n$  es número de unidades de muestras a ser examinadas;  $m$  es el valor del parámetro microbiológico para el cual o por debajo del cual el alimento no representa un riesgo para la salud;  $c$  es el número máximo de unidades de muestra que puede contener un número de microorganismos comprendidos entre “ $m$ ” y “ $M$ ” para que el alimento sea aceptable;  $M$  es el valor del parámetro microbiológico por encima del cual el alimento representa un riesgo para la salud y la categoría de riesgo es la relación entre el grado de peligrosidad que representa el alimento para la salud en relación con las condiciones posteriores de manipulación.

En el caso de cáscara Foods, las pruebas microbiológicas que se mandan a hacer suelen ser solo para una muestra ( $n=1$ ), lo cual se repite en este proyecto por temas de presupuesto. Bajo este contexto los resultados de la prueba microbiológica para el producto final desarrollado en este proyecto se rigen según lo expuesto en la siguiente Figura.

c) en los casos en que no se pueda obtener el número establecido de unidades de muestras que se define en este artículo 173 se aplicará el siguiente criterio de calificación:

si  $n$  es igual o menor que 4 unidades de muestra, el valor de los indicadores, recuento de aerobios mesófilos (RAM), enterobacteriaceas, coliformes, etc., no deberá sobrepasar el valor de  $M$  en ninguna de las unidades de muestra y deberá cumplir con los valores de  $c$  establecidos en este artículo. Para los microorganismos que representen riesgo para la salud el valor no deberá exceder  $m$ .

Figura 27: Parámetros microbiológicos que se controlan según la Resolución Sanitaria de Alimentos para frutas y verduras desecadas o deshidratadas para muestras menores o iguales a 4. Imagen rescatada del Ministerio de Salud, 1996.





Figura 29: Deshidratador Ezidri.



Figura 30: Balanza Digital.



Figura 31: Analizador de Humedad



Figura 32: Mandolina.

#### Anexo 4: Pruebas exploratorias.

Tabla 8: Datos registrados de pesos inicial, peso final y cálculo de rendimiento para pruebas exploratorias.

Pruebas Exploratorias	peso 1 (g)	peso 2 (g)	Rendimiento
Manzana Verde	351	59	17%
Manzana Fuji	382	72	19%

#### Anexo 5: Encuesta consumidor

Preguntas:

¿Has consumido snacks de fruta deshidratada?

Si la respuesta es Sí:

1. ¿Qué es lo que más te gusta de este tipo de snacks?
2. ¿Con qué frecuencia consumes fruta deshidratada?
3. ¿Qué tipo de fruta deshidratada sueles consumir?
4. ¿En qué momento del día la consumes? ¿por qué?
5. ¿Qué crees que hace que prefieras este tipo de snacks sobre otros?

Si la respuesta es No:

1. ¿Qué te ha frenado a probar este tipo de snacks?
2. ¿Nos podrías explicar un poco más sobre @1?
3. ¿Qué crees que debería pasar para que te animes a probar este tipo de snack?

4. ¿En qué momento te imaginas consumiendo este tipo de producto?
5. ¿Qué consumimos hoy en ese momento del día?

En el siguiente Enlace se pueden ver las respuestas:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1RTfwvXff00Mv8BqAKe48PprEucBB9n8nhT2J4NRhm2E/edit?usp=sharing>

#### Anexo 6: Pruebas de Grosor

Tabla 9: Datos registrados de pesos inicial, peso final y cálculo de rendimiento para pruebas de grosor.

Pruebas Grosor	Peso 1	Peso 2	rendimiento
3 mm	185	30	16,22%
5 mm	227	38	16,74%
7 mm	255	39	15,29%
9 mm	277	46	16,61%

#### Anexo 7: Pruebas de temperatura y tiempo.

Tabla 10: Datos registrados de pesos inicial, peso final, cálculo de rendimiento. medición de humedad y observaciones para pruebas de temperatura y tiempo.

Temperatura	Bandejas	Horas	peso 1	peso 2	rendimiento	humedad	Observación
65C	1	5	201	52	25,87%	24,6	Húmeda
	2	6,5	202	39	19,31%	3,4	Maleable
	3	8	198	39	19,70%	1,4	Chip
60C	1	5	200	44	22,00%	31,2	Húmeda
	2	6,5	200	40	20,00%	5,6	Húmeda
	3	8	200	33	16,50%	3,2	Maleable



Tabla 11: Datos registrados de peso en bandejas del deshidratador pequeño y grande.

	Bandeja	Capacidad bandeja [g]	Promedio por Bandeja [g]
Bandejas chicas	1	689	668
	2	646	
Bandejas grandes	1	1323	1339
	2	1355	



Figura 33: Ejemplo pesaje de capacidad por bandeja por tipo de deshidratador.

**Anexo 8: Pruebas de pretratamiento.**

Tabla 12: Datos registrados de pesos inicial, peso final, cálculo de rendimientos y rendimiento promedio ponderado para pruebas de pretratamiento con ácido ascórbico y ácido cítrico.

	Pretratamiento	Manzana	Peso inicial	Peso final	Rendimiento
Ácido Ascórbico	Control	Verde	127	20	15,75%
		Fuji	136	23	16,91%
		Pink Lady	100	19	19,00%
	dipping	Verde	110	16	14,55%
		Fuji	147	23	15,65%
		Pink Lady	106	17	16,04%
	spraying	Verde	121	19	15,70%
		Fuji	129	24	18,60%
		Pink Lady	95	17	17,89%
Ácido Cítrico	Control	Verde	117	21	17,95%
		Fuji	122	23	18,85%
		Pink Lady	105	18	17,14%
	dipping	Verde	124	18	14,52%
		Fuji	132	24	18,18%
		Pink Lady	115	20	17,39%
	spraying	Verde	131	22	16,79%
		Fuji	115	22	19,13%
		Pink Lady	96	17	17,71%
				Promedio ponderado	17,06%

Tabla 13: Datos registrados de peso de manzanas enteras, número de rodajas de 5 mm utilizable por manzana, peso de desperdicio de manzana y rendimiento de manzana fresca.

	Manzanas	Peso enteras [g]	Peso rodajas [g]	Número de rodajas	Peso desperdicio [g]	Desperdicio [%]	Rendimiento [%]
Ácido Ascórbico	Verdes	204	171	11	33	16,18%	83,82%
		208	161	12	47	22,60%	77,40%
		195	149	10	46	23,59%	76,41%
	Fuji	235	191	12	44	18,72%	81,28%
		270	242	14	28	10,37%	89,63%
		187	161	11	26	13,90%	86,10%
	Pink lady	170	137	11	33	19,41%	80,59%
		179	150	12	29	16,20%	83,80%
		182	125	11	57	31,32%	68,68%
Ácido Cítrico	Verdes	204	179	12	25	12,25%	87,75%
		211	182	12	29	13,74%	86,26%
		210	168	12	42	20,00%	80,00%
	Fuji	197	176	12	21	10,66%	89,34%
		196	165	10	31	15,82%	84,18%
		231	194	13	37	16,02%	83,98%
	Pink lady	174	130	10	44	25,29%	74,71%
		175	136	11	39	22,29%	77,71%
		173	141	11	32	18,50%	81,50%
	Promedio/promedio ponderado	200	164	12	36	18,16%	81,84%

### Anexo 9: Pruebas de ajuste de pretratamiento y tiempo.

Tabla 14: Datos registrados de peso de manzanas frescas y deshidratadas para las pruebas 1 y 2 de las pruebas de ajuste de pretratamiento y tiempo.

Prueba	Grupo	Peso Húmedo	Peso deshidratado	Rendimiento seco
1	a	1397	209	14,96%
	b	1411	171	12,12%
2	a	1346	206	15,30%
	b	1370	182	13,28%
	Total	5524	768	13,90%

### Anexo 10: Elección Procesadora de vegetales

Imagen de Referencia	HCL 300		CL 500
			
<b>Marca</b>	Ecobeck	Prochef	Robot - Coupe
<b>Capacidad</b>	60-120 kg/hr	50 kg/hr	150 kg/hr
<b>Precio [CLP]</b>	\$590.000	\$89.900	\$2.190.480

Figura 34: Comparación de alternativas de maquinaria para procesamiento de manzana.

## Anexo 11: Prueba Industrial

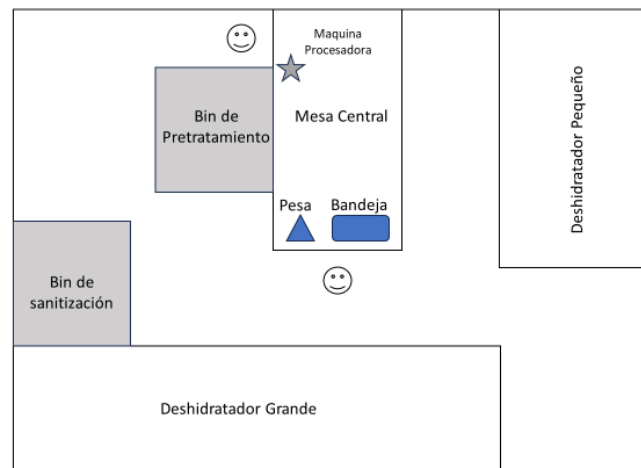


Figura 35: Layout para prueba industrial.

Tabla 15: Registro de pesos de manzanas en bandeja grande para cálculo de promedio capacidad de carga por bandeja.

Rendimiento Real Bandeja Grande (capacidad de carga)	
Bandeja	Peso [gr]
1	1172
2	1150
3	1168
4	1164
5	1162
6	1102
7	1118
8	1204
9	1170
10	1218
11	1124
12	1110
13	1138
14	1126
15	1180
16	1196
17	1218
18	1150
19	1090
20	1196
Promedio	1157,8

Tabla 16: Carga por deshidratador y materia prima necesaria esperada por ciclo.

	Carga total por ciclo	MP utilizable post procesado	MP requerida por ciclo [kg]
Grande	125	81,84%	152
Chico	40	81,84%	49
Total	165	81,84%	201

Tabla 17: Carga por deshidratador y materia prima necesaria según prueba industrial.

	Carga total por ciclo	Materia Utilizable	MP requerida
Grande	111	83,12%	134
Chico	40	83,12%	48
Total	151	83,12%	182

Tabla 18: Porcentaje de materia prima no utilizable según resultados de prueba Industrial.

	[kg]	%
Utilizado	163,1	
Podrido	3,55	2,18%
Procesado	159,55	
Total, utilizable procesado	136	83,12%
Total, no utilizable procesado	24,0	14,71%
	Suma no utilizable (procesado +podrido)	16,88%

Tabla 19: Resultados de prueba industrial de horas hombre utilizadas por etapa del proceso.  
(deshidratador grande)

Deshidratador Grande			
Etapa	Tiempo	Operarios	Horas Hombre
Preparación de bins y manzanas	1:00	1	1:00
Sanitizado y pesado	0:30	2	1:00
Procesado	2:08	1	2:08
Llenado de bandejas y carga deshidratador	4:02	2	8:04
Ciclo deshidratador	9	0	0
Descarga bandejas	1:03	1	1:03
HH total			13:15

Tabla 20: Estimación de horas hombre para utilización de ambos deshidratadores según resultados de prueba industrial.

Deshidratador Grande + Pequeño			
Etapa	Tiempo	Operarios	Horas Hombre
Preparación de bins	1:00	1	1:00
Sanitizado y pesado	0:30	2	1:00
Procesado	2:22	1	2:22
Llenado de bandejas y carga deshidratador	6:30	2	13:00
ciclo deshidratador	9	0	0
descarga bandejas	1:40	1	1:40
HH total			19:02





Figura 36: Procesado de manzanas y pretratamiento en prueba industrial.

## Anexo 12: Resultados Análisis Microbiológico

**QLF LABS.**  
QUALIFIED  
GROUP

## COTIZACIÓN

### QUALIFIED SPA

Casa Matriz: Diagonal Oriente #5669, Ñuñoa, Santiago

Sucursal: Manuel Rodríguez 645, Lomas Coloradas, San Pedro de la Paz, Concepción

### Cotización : 4726/2023

viernes, 17 de noviembre de 2023

**Señores :** Cascara foods spa

**RUT :** 76792948-K **Dirección :** Lord cochrane 1877 , SANTIAGO

**Teléfono :** 22222222 **Solicitante :** Loreto Rodríguez

**Correo Electrónico :** loreto@cascarafoods.com **Servicio :** ANALISIS DE LABORATORIO

**Sucursal :** No Aplica

**Observaciones :** Valor en cotización por muestra.  
\* Matriz: Chips de manzana deshidratada.  
\* Valor Neto n=1 1.20 UF  
\* Cantidad de muestra requerida: 1 unidades de mínimo 350g

Servicio/Análisis	Metodología	Tiempo de Respuesta	Valor UF por Muestra
ALIMENTOS > ESCHERICHIA COLI	MQM-017 - Determinación E.coli NMP,	5	0.35
ALIMENTOS > HONGO	MQM-018 - Determinación de Hongos y levaduras - ufc	5	0.10
ALIMENTOS > LEVADURA	MQM-018 - Determinación de Hongos y levaduras - ufc	5	0.10
ALIMENTOS > SALMONELLA 50G	MQM-006 - Detección Salmonella	5	0.65
TOTAL			1.20

Figura 37: Cotización de pruebas microbiológicas correspondiente a frutas y verduras deshidratadas.

**Resultado:**
**Código Informe Santiago: MICR-32387/23**

Página 1 de 2

**I.- INFORMACIÓN DEL CLIENTE**

 Empresa : Cascara foods spa  
 Sres : Loreto Rodríguez  
 Dirección : Lord cochrane 1877 , SANTIAGO

**II.- DATOS DE LA(S) MUESTRA(S)**

Fecha y Hora de Recepción:	21-11-2023 15:22:00
Fecha Inicio:	21-11-2023 17:30:00
Fecha Término:	27-11-2023 18:00:00
Fecha Informe:	29-11-2023 10:14:21
Tipo de Muestra :	ALIMENTO EN GENERAL
Producto :	ALIMENTO
Fecha Muestreo :	20-11-2023 15:21:00 **
Muestreado por :	LAURA CHAMORRO **
Lugar de Muestreo :	LORD COCHRANE 1877, SANTIAGO **

**III.- RESULTADOS DE ANALISIS**

Nº Muestra	Identificación de la Muestra **	Escherichia coli (3) NMPig U (0.57)	Levadura (2) UFC/g U (0.1) UFC/g
Q-211123-64063	CHIPS MANZANA DESHIDRATADA LOTE P.J 1	<3.0	<10

Nº Muestra	Identificación de la Muestra **	Hongo (2) UFC/g U (0.1) UFC/g	Salmonella 50g (1) PIA
Q-211123-64063	CHIPS MANZANA DESHIDRATADA LOTE P.J 1	<10	AUSENCIA

**IV.- OBSERVACIONES:**

 ND = No Detectado  
 N/A = No aplica.  
 U = Incertidumbre expandida.

Figura 38: Página 1 de resultados de pruebas microbiológicas para chips de manzana.

## INFORME DE ANALISIS

### QUALIFIED SPA

DIAGONAL ORIENTE #5669, ÑUÑO A, SANTIAGO

Email: recepcion.santiago@qlflabs.com

**Código Informe Santiago: MICR-32387/23**

Página 2 de 2

#### V.- METODOLOGÍAS EMPLEADAS:

- (1) MQM-006 - Detección Salmonella
- (2) MQM-018 - Determinación de Hongos y levaduras - ufc
- (3) MQM-017 - Determinación E.coli NMP,

#### VI.- REFERENCIA NORMATIVA:

- Detección Salmonella: NCh 2675 Of 2002
- Determinación de Hongos y levaduras - ufc: NCh 2734-2002
- Determinación E.coli NMP: NCh 2636 Of 2001



PATRICIO CARO  
Responsable Técnico

Figura 39: Página 2 de resultados de pruebas microbiológicas para chips de manzana.

### Anexo 13: Preguntas y Resultados de Encuesta Final (Net promoter Score/ Customer Satisfaction Score)

#### CSAT:

1. ¿Qué tan satisfecho estás del sabor de este producto?
2. ¿Qué tan satisfecho estás con la textura de este producto?
3. ¿Qué tan satisfecho estás con el aspecto de este producto?

donde:

5 = Totalmente satisfecho

4 = Satisfecho

3 = Indiferente

2 = No muy satisfecho

1 = Totalmente insatisfecho

#### NPS:

1. Del 0 al 10 ¿Qué probabilidades hay de que recomiende este producto a un amig@ o conocid@?

Donde 0 es muy improbable y 10 es muy probable

**Preguntas abiertas:**

1. ¿Cuánto estás dispuesto a pagar por un producto de 70 grs de manzana deshidratada?
2. ¿Tienes algún otro comentario con respecto al producto?



Figura 40: Muestra enviada a clientes con QR correspondiente a encuesta de NPS y CSAT.

5 Del 0 al 10 ¿Qué probabilidades hay de que recomiendes este producto a un amigo o conocid@?

Net Promoter Score® (?)

64

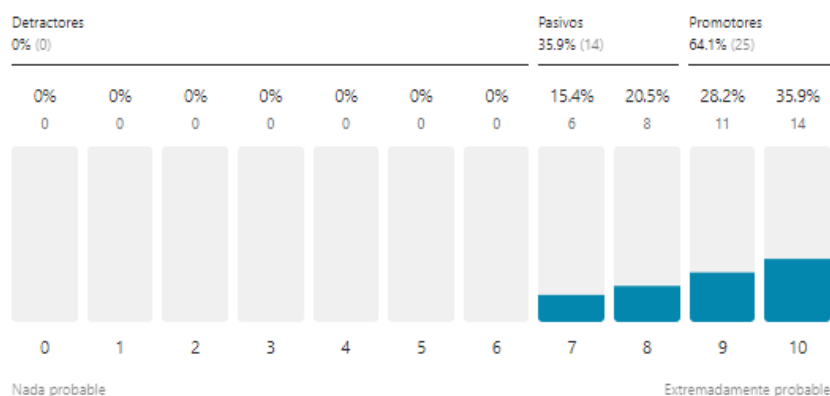


Figura 41: NPS calculado por Typeform.

Enlace con resultados de Encuesta:  
<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1WcAotVYHG0thNFCqFT9rMpCXz5O2cSkPTxzVh7lCM2Q/edit?usp=sharing>

**Anexo 14: Costo de Ciclo**

Tabla 21: Costo operacional de ciclo de modelo de maquila según ajustes propuestos, costo de envasado y costos final por producto.

Costos variables por ciclo - Chips de Manzana	
Materia Prima	
Costo Insumo Fresco	0
Deshidratación	
Duración de Ciclo deshidratado	9
Costo 1 KW [\$]	191
Consumo Deshidratadores [KW/H]	13,4
Costo operación por ciclo	\$23.035
Horas Hombre	
HH por ciclo	14
Costo HH [CLP]	3494
Costo HH por ciclo	48916
Insumos	
Costo AP por ciclo	2.326
Costos AC	6.730
Costo Agua	501
Flete	15.000
Total, Insumos	24.557
Maquina Procesadora	
Consumo Maquina Procesadora [KW/H]	1
Tiempo de uso maquina Procesadora	2
Costo por máquina procesadora	382

Total, por ciclo	
Costo Total por ciclo [\$]	96.890
PT por Ciclo [kg]	16,8
Costo PT / KG	5777
Unidades de producto por ciclo	239,6
Costo unidad de producto	404,39
Costos de Envasado por producto	
Envase	278
Mano de Obra Directo	328
Costo total por producto	\$1010,39
Margen Cáscara	50%
Precio de venta	\$2021

Tabla 22: Capacidad de producción de un ciclo con ambos deshidratadores según resultados de prueba Industrial.

Deshidratador	Grande	Chico
Bandeja [n]	96	60
Consumo Deshidratadores [KW/H]	10,6	2,8
Carga por bandeja [kg]	1,158	0,67
Carga total [Kg]	111	40
Duración del ciclo [h]	9	9
Rendimiento [%]	11,08%	11,08%
Capacidad PT [kg]	12,3	4,5



Tabla 23: Costos de Insumos por ciclo según concentraciones necesarias y cantidad de materia prima a tratar.

Insumos	MP a tratar	Agua Requerida	Ácido requerido [Kg][L]	Precio	Costo por ciclo
Ácido Cítrico		Litros		Kilogramo	
0,5% (5g x L)	178,0	534,0	2,7	\$2.520	\$6.730
Ácido 'Peracético		Litros		Litro	
50ppm	182	425	0,425	\$5.473	\$2.326
Agua		Metro Cúbico		Metro Cúbico	
		0,959		\$523	\$501

Tabla 24: Estimación de horas hombre requeridas en un ciclo utilizando ambos deshidratadores, asumiendo que hay cambios en la forma del llenado de bandejas. Estas horas hombre son utilizadas para el coste del proceso.

Deshidratador Grande + Pequeño			
Etapas	Tiempo	Operarios	Horas Hombre
Preparación de bins	1:00	1	1:00
Sanitizado y pesado	0:30	2	1:00
Procesado	2:22	1	2:22
Llenado de bandejas y carga deshidratador	4:02	2	8:04
ciclo deshidratador	9	0	0
descarga bandejas	1:40	1	1:40
HH total			14:06

## Cotización N° 025/23

Santiago, 25 de octubre de 2023

Señores  
**Cascara Foods**  
Presente


Att.: Srta. Loreto Rodriguez

De nuestra consideración:

A través de la presente, tengo el agrado de cotizar el siguiente producto:

Producto	Descripción	Envase	Precio Neto
Saniacid P 5	0400847285	Bidón 5 Lts.	\$ 22.364.- mas I.V.A.
		Flete	\$ 5.000.- más I.V.A.

Figura 42: Cotización con precio de compra de Ácido peracético de 5 litros y Flete.



**ANDINA GRAINS SPA**  
ENVASADO Y COMERCIALIZACIÓN DE ALIMENTOS  
EL TANGUITO PARCELA 36  
CALERA DE TANGO - SANTIAGO  
Mail: info@andinagrains.cl  
Teléfono: +569 20843015  
Sucursal: Vicuña Mackenna 1406, Ñuñoa, De lunes a Viernes de 10 a 18 horas

**RUT: 77.151.643-2**  
**FACTURA ELECTRÓNICA**  
**N° 2886**  
**S.I.I. - SAN BERNARDO**

<b>SEÑOR:</b>	Cascara Foods SpA	<b>FECHA EMISIÓN:</b>	09/11/2023
<b>RUT:</b>	76.792.948-k	<b>FECHA VENCIMIENTO:</b>	09/11/2023
<b>GIRO:</b>	Elaboración de otros productos alimenticios N.C.P		
<b>DIRECCIÓN:</b>	Lord Cochrane 1877	<b>CIUDAD:</b>	Santiago
<b>COMUNA:</b>	Santiago	<b>FORMA DE PAGO:</b>	TRANSFERENCIA BANCARIA

ITEM	VALOR UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL
Caja Harina de Maravilla 5 Kg	\$ 16.798,32	1	\$ 16.798
Despacho RM	\$ 2.521,01	1	\$ 2.521
Acido Citrico 10 Kg	\$ 25.201,68	1	\$ 25.202
Caja Harina de Linaza 5 Kg	\$ 10.915,97	1	\$ 10.916

Figura 43: Factura con precio de compra de 10 Kg de ácido cítrico.



Cotización  
N° 0645/2023



Santiago 15 de noviembre del 2023

Señores  
Cascara FOODS  
Presente

Estimados:

Agradecemos su atención a la siguiente propuesta de negocios:

Producto	Estructura	Medida	Un+IVA	Unidades Aprox.
Pillow	Boppmate17/Boppmet30	264x170	\$168	14.500
Pillow	Boppmate17/Boppmet30	290x220	\$218	10.000
Pillow	Boppmate17/Boppmet30	360x235	\$249	7.600
<u>Pillow</u>	<u>Boppmate17/Boppmet30</u>	<u>480x230</u>	<u>\$278</u>	<u>6.000</u>

Precio no incluye IVA.

Figura 44: Cotización con precio unitario de envase tipo Pillow para producto de 70g.



De conformidad con lo dispuesto por el Decreto Supremo N° 33 de 2020 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Aguas Andinas S.A. informa las tarifas de agua potable y servicios de alcantarillado, que regirán para los consumos leídos a partir del 10/02/2023.

Cargos Tarifarios	Grupo 1	Grupo 2
Cargo fijo clientela (\$/mes)	838	838
Cargos Variables (\$/m3)		
Agua potable en periodo no punta	522,69	412,41
Agua potable en periodo punta	522,69	412,66
Sobreconsumo agua potable en periodo punta	1529,46	1210,61
Servicio de alcantarillado de aguas servidas	664,25	700,95

Valor mensual por cada vivienda de campamento, con cargo a la Municipalidad respectiva (\$/vivienda)	Grupo 1	Grupo 2
En periodo punta	6.064,90	4.964,60
En periodo no punta	6.064,90	4.962,10

Grupo 1 - 2

Figura 45: Precio de metro cúbico de agua.

## Anexo 15: Fijación de precios



Figura 46: Producto de referencia. Las medidas del pillow cotizado corresponden a este envase.













 <p>PERFECT CHOICE Galletas Crackers Semillas de Zapallo</p> <p><b>\$3.390</b> <del>\$3.690</del> -8%</p> <p>130 g</p> <p><a href="#">Ver disponibilidad</a></p> <p>Este producto podría estar disponible en otras opciones de despacho.</p>	 <p>SANISSIMO Galletas de Maíz Salmas</p> <p><b>\$3.390</b></p> <p>216 g</p> <p><a href="#">Agregar</a></p> <p>Este producto es:</p>	 <p>BOCANBOCA Pita Chips Integral</p> <p><b>\$4.490</b></p> <p>200 g</p> <p><a href="#">Agregar</a></p> <p>Este producto es:</p>	 <p>BOCANBOCA Pita Chips Original</p> <p><b>\$4.490</b></p> <p>200 g</p> <p><a href="#">Agregar</a></p> <p>Este producto es:</p>	 <p>MIZOS Popped Chips con Sal de Mar</p> <p><b>\$2.450</b></p> <p>105 g</p> <p><a href="#">Agregar</a></p> <p>Este producto es:</p>	 <p>PURIPOP Ramitas de Garbanzos Queso</p> <p><b>\$2.690</b></p> <p>150 g</p> <p><a href="#">Agregar</a></p> <p>Este producto es:</p>
 <p>PURIPOP Ramitas de Garbanzos Sal de Mar</p> <p><b>\$2.690</b></p> <p>150 g</p> <p><a href="#">Agregar</a></p>	 <p>WANIA Snack Mix Queso</p> <p><b>\$2.480</b></p> <p>180 g</p> <p><a href="#">Ver disponibilidad</a></p>	 <p>ECOVIDA Snack Salado Queso Parmesano</p> <p><b>\$2.390</b></p> <p>100 g</p> <p><a href="#">Agregar</a></p>	 <p>PURIPOP Souffle de Maní</p> <p><b>\$2.990</b></p> <p>170 g</p> <p><a href="#">Agregar</a></p>	 <p>PURIPOP Souffle de Queso</p> <p><b>\$2.990</b></p> <p>170 g</p> <p><a href="#">Agregar</a></p>	 <p>TIKA Tika Chip Nativas Andinas</p> <p><b>\$3.490</b></p> <p>180 g</p> <p><a href="#">Agregar</a></p>

Figura 47: Punta de precio de productos vendidos en frest de la sección de ecommerce donde un pillow de 70 g de chips de manzana podría estar exhibiéndose. Los Chips de manzanas apuntas al precio de las pita Chips, producto más caro.

# Anexo 16: Planificación del proyecto.

SEMANA	AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				
ACTIVIDAD	W32	W33	W34	W35	W36	W37	W38	W39	W40	W41	W42	W43	W44	W45	W46	W47	W48	W49	W50	W51	W52
PERIODO DE ADAPTACIÓN																					
Conocer a equipo																					
Entender contexto de la empresa																					
Levantar Información acerca de Problemas/Oportunidades																					
BUSQUEDA DE SOLUCIONES																					
Investigación de potenciales procesos de transformación																					
Selección de proceso																					
ETAPA 1: EXPLORATORIA																					
Pruebas en exploratorias																					
Revisión de literatura de proceso																					
Busqueda de referencias																					
Encuesta al consumidor																					
Información de mercado																					
ETAPA 2: PRUEBAS																					
Pruebas grosor																					
Pruebas temp. y tiempo																					
Pruebas pretratamiento																					
Pruebas con personas																					
Pruebas Industriales																					
ETAPA 3: PILOTAJE																					
Evaluación economica																					
Diseño de proceso																					
Pruebas Microbiológicas																					
Diseño de Producto																					
medir Deseabilidad																					

Figura 48: Carta Gantt del proyecto.

## **Anexo 17: Cálculo rentabilidad del proyecto**

### **Supuestos:**

Supuestos acuerdo comercial acuerdo comercial:

- Precio de venta a distribuidor: \$2121
- 45% de margen para distribuidor
- Duración del proyecto por año: 8 meses (sujeto a estacionalidad de manzana)
- Ciclos de deshidratación por año: 35
- Unidades compradas por distribuidor por año: 8300

Los supuestos construcción flujo de caja:

- Horizonte de evaluación: 3 años
- Tasa de descuento del 15%
- La Inversión de Capital se considera como un 20% de los ingresos por venta
- Depreciaciones son lineales.
- Inversión capital y valor libro de activos se recuperan en año 3.
- Se considera arriendo de un día y sueldos de administración.
- Fábrica se abre un día más a la semana 35 veces al año, precio de arriendo por un día es: \$85.021
- Tasa de ocupación para la incorporación de la depreciación de Activos ya existente está dada por  $(35/365) * 100 = 9,59\%$
- Se asume que la producción no aumenta ya que para esto es necesario abrir un domingo, cambiarse de planta o invertir en una nueva planta de deshidratación para aumentar la capacidad productiva.

**EQUIPTRADER SPA**  
 Giro: VENTA DE PRODUCTOS INDUSTRIALES  
 Santa Corina 101 343- MAIPU  
 eMail : VENTAS@EQUIPTRADER.CL Telefono : 2 27041647  
 TIPO DE VENTA: DEL GIRO

**R.U.T.:76.633.497- 0**

**FACTURA ELECTRONICA**

**Nº1463**

SEÑOR(ES): CASCARA FOODS SPA  
 R.U.T.: 76.792.948- K  
 GIRO: ELABORACION DE OTROS PRODUCTOS ALIMENTIC  
 DIRECCION: LORD COCHRANE 1877  
 COMUNA: SANTIAGO CIUDAD: SANTIAGO  
 CONTACTO:  
 TIPO DE COMPRA: DEL GIRO

**S.I.I. - MAIPU**  
 Fecha Emision: 25 de Octubre del 2023

Codigo	Descripcion	Cantidad	Precio	%Imppto Adic.*	%Desc.	Valor
-	BINS INDUSTRIAL 805 LTS	1	120.000			120.000

Forma de Pago: Contado



Timbre Electrónico SII  
Res.99 de 2014 Verifique documento: www.sii.cl

MONTO NETO \$ 120.000

I.V.A. 19% \$ 22.800

IMPUESTO ADICIONAL \$ 0

**TOTAL \$ 142.800**

Figura 49: Factura donde se indica el precio de compra de bin de 805 Litros. La inversión final fue de 2 bidones.

**IMECO SPA.**  
 COMERCIALIZACION DE MAQUINAS Y REPUESTOS  
 ZENTENO 1393  
 SANTIAGO - SANTIAGO SUR  
 Mail: ventas@imeco.cl  
 Teléfono: +56 9 50046312  
 Casa Matriz

**RUT: 76.336.588-3**

**FACTURA ELECTRÓNICA**

**Nº 2619**

**S.I.I. - SANTIAGO CENTRO**

SEÑOR: CASCARA FOODS SPA  
 RUT: 76.792.948-K  
 GIRO: VENTA AL POR MAYOR DE MATERIAS PRIMAS AGRICOLAS  
 DIRECCIÓN: LORD COCHRANE 1877  
 COMUNA: SANTIAGO  
 FONO: 99497686

FECHA EMISIÓN: 26/10/2023  
 FECHA VENCIMIENTO: 26/10/2023  
 CIUDAD: SANTIAGO  
 FORMA DE PAGO: TRANSFERENCIA BANCARIA

Nombre del Vendedor: AUGUSTO SIMOSA

ITEM	SKU	VALOR UNITARIO	CANTIDAD	SUBTOTAL % Descuento
PROCESADORA DE VEGETALES ECOBECK KCVN-J23A	201110	\$ 495.798,32	1	\$ 495.7980,0 %
DISCO CORT. PROCESADOR J23A REBANADOR	201174	\$ 50.000	1	\$ 50.0000,0 %

Figura 50: Factura donde se indica precio de compra de procesadora de vegetales. (inversión)

Tabla 25: Depreciación de activos por año.

Depreciaciones	Precio [CLP]	Vida útil [años]	Depreciación anual	Depreciación anual por tasa de Utilización (9,59% = 35 de 365 días del año)	Clasificación según sii	Años ya utilizados
Horno Grande	\$13.000.000	10	\$1.300.000	\$124.670	Equipos de Aire	2
Horno Chico	\$6.500.000	10	\$650.000	\$62.335	Equipos de Aire	4
Maquina Procesadora	\$495.798	15	\$33.053	\$33.053	Maquinaria y equipo en general	0
Bin 1	\$120.000	10	\$12.000	\$12.000	Estanque	0
Bin 2	\$120.000	10	\$12.000	\$12.000	Estanque	0
Camión	\$6.000.000	7	\$857.143	\$82.200	Camión de uso general	3



Tabla 26: Estimación del porcentaje de sueltos administrativos destinados a la producción y comercialización del nuevo producto.

Sueltos	Porcentaje de tiempo destinado al proyecto por cargo
KAM	5%
Diseño y marketing	5%
Jefa de planta	6,70%
Logística	0,05%
Total, de sueltos destinado a proyecto	310934

Tabla 27: Costos fijos anuales por repetir el ciclo 35 veces por año.

Costos Fijos	
Sueldos x año	2487472
Arriendo	2975735

Tabla 28: Construcción de flujo de caja 1 (maquila)

Flujo de Caja	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Ingresos por venta		\$16.772.489	\$16.772.489	\$16.772.489
Costo Insumo Fresco anual		\$0	\$0	\$0
Costo de uso deshidratadores anual		-\$806.211	-\$806.211	-\$806.211
Costo HH anual		-\$1.712.060	-\$1.712.060	-\$1.712.060
Costo Insumos anual		-\$859.495	-\$859.495	-\$859.495
Costo de uso maquina procesadora		-\$13.370	-\$13.370	-\$13.370
Costo por envase		-\$2.331.249	-\$2.331.249	-\$2.331.249
Costo por mano de obra Indirecta		-\$2.750.538	-\$2.750.538	-\$2.750.538
Costo de fabricación Indirectos		-\$578.619	-\$578.619	-\$578.619
<b>Total, Costo Variables</b>		<b>-\$9.051.542</b>	<b>-\$9.051.542</b>	<b>-\$9.051.542</b>
Sueldos		-\$2.487.472	-\$2.487.472	-\$2.487.472
Arriendo		-\$2.975.735	-\$2.975.735	-\$2.975.735
<b>Total, Costos Fijos</b>		<b>-\$5.463.207</b>	<b>-\$5.463.207</b>	<b>-\$5.463.207</b>
Horno Grande		-\$124.658	-\$124.658	-\$124.658
Horno Chico		-\$62.329	-\$62.329	-\$62.329
Maquina Procesadora		-\$33.053	-\$33.053	-\$33.053
Bin 1		-\$12.000	-\$12.000	-\$12.000
Bin 2		-\$12.000	-\$12.000	-\$12.000
Camión		-\$82.192	-\$82.192	-\$82.192
<b>Total, Depreciación activo fijo Tangible</b>		<b>-\$326.231</b>	<b>-\$326.231</b>	<b>-\$326.231</b>
Pérdidas de ejercicio anterior				
<b>Utilidad Antes de Impuesto</b>		<b>\$1.931.508</b>	<b>\$1.931.508</b>	<b>\$1.931.508</b>
Impuesto a la Renta (10%)		\$193.151	\$193.151	\$193.151
<b>Utilidad después de Impuesto</b>		<b>\$1.738.357</b>	<b>\$1.738.357</b>	<b>\$1.738.357</b>
Horno Grande		\$124.658	\$124.658	\$124.658
Horno Chico		\$62.329	\$62.329	\$62.329
Maquina Procesadora		\$33.053	\$33.053	\$33.053
Bin 1		\$12.000	\$12.000	\$12.000
Bin 2		\$12.000	\$12.000	\$12.000

Camión		\$82.192	\$82.192	\$82.192
Total, Depreciación activo tangible		\$326.231	\$326.231	\$326.231
Pérdidas de ejercicio anterior		\$0	\$0	\$0
<b>Flujo de Caja Operacional</b>		<b>\$2.064.589</b>	<b>\$2.064.589</b>	<b>\$2.064.589</b>
Maquina Procesadora	-\$495.798	0	0	0
Bin 1	-\$120.000	0	0	0
Bin 2	-\$120.000	0	0	0
Inversión Activo Fijo Tangible	-\$735.798	\$0	0	0
Inversión Capital de Trabajo	-\$3.354.498	\$0	0	0
Maquina Procesadora				\$396.638
Bin 1				\$84.000
Bin 2				\$84.000
Valor residual Activo Fijo				\$564.638
Recuperación Capital de Trabajo				\$3.354.498
<b>Flujo de caja de Capitales</b>	<b>-\$4.090.296</b>			<b>\$3.919.136</b>
<b>Flujo de Caja Privado Neto</b>	<b>-\$4.090.296</b>	<b>\$2.064.589</b>	<b>\$2.064.589</b>	<b>\$5.983.725</b>

Tabla 29: Construcción de flujo de caja 2 (producto propio)

Flujo de Caja	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Ingresos por venta		\$30.482.827	\$30.482.827	\$30.482.827
Costo Insumo Fresco anual		-\$1.998.360	-\$1.998.360	-\$1.998.360
Costo de uso deshidratadores anual		-\$806.211	-\$806.211	-\$806.211
Costo HH anual		-\$1.712.060	-\$1.712.060	-\$1.712.060
Costo Insumos anual		-\$859.495	-\$859.495	-\$859.495
Costo de uso maquina procesadora		-\$13.370	-\$13.370	-\$13.370
Costo por envase		-\$2.331.249	-\$2.331.249	-\$2.331.249
Costo por mano de obra Indirecta		-\$2.750.538	-\$2.750.538	-\$2.750.538
Costo de fabricación Indirectos		-\$578.619	-\$578.619	-\$578.619
<b>Total, Costo Variables</b>		<b>-\$11.049.902</b>	<b>-\$11.049.902</b>	<b>-\$11.049.902</b>
Sueldos		-\$4.974.944	-\$4.974.944	-\$4.974.944
Arriendo		-\$2.975.735	-\$2.975.735	-\$2.975.735
<b>Total, Costos Fijos</b>		<b>-\$7.950.679</b>	<b>-\$7.950.679</b>	<b>-\$7.950.679</b>
Horno Grande		-\$124.658	-\$124.658	-\$124.658
Horno Chico		-\$62.329	-\$62.329	-\$62.329
Maquina Procesadora		-\$33.053	-\$33.053	-\$33.053
Bin 1		-\$12.000	-\$12.000	-\$12.000
Bin 2		-\$12.000	-\$12.000	-\$12.000
Camión		-\$82.192	-\$82.192	-\$82.192
<b>Total, Depreciación activo fijo Tangible</b>		<b>-\$326.231</b>	<b>-\$326.231</b>	<b>-\$326.231</b>
Pérdidas de ejercicio anterior				
<b>Utilidad Antes de Impuesto</b>		<b>\$11.156.014</b>	<b>\$11.156.014</b>	<b>\$11.156.014</b>
Impuesto a la Renta (10%)		\$1.115.601	\$1.115.601	\$1.115.601
<b>Utilidad después de Impuesto</b>		<b>\$10.040.413</b>	<b>\$10.040.413</b>	<b>\$10.040.413</b>
Horno Grande		\$124.658	\$124.658	\$124.658
Horno Chico		\$62.329	\$62.329	\$62.329
Maquina Procesadora		\$33.053	\$33.053	\$33.053
Bin 1		\$12.000	\$12.000	\$12.000
Bin 2		\$12.000	\$12.000	\$12.000

Camión		\$82.192	\$82.192	\$82.192
Total, Depreciación activo tangible		\$326.231	\$326.231	\$326.231
Pérdidas de ejercicio anterior		\$0	\$0	\$0
<b>Flujo de Caja Operacional</b>		<b>\$10.366.644</b>	<b>\$10.366.644</b>	<b>\$10.366.644</b>
Maquina Procesadora	-\$495.798	0	0	0
Bin 1	-\$120.000	0	0	0
Bin 2	-\$120.000	0	0	0
Inversión Activo Fijo Tangible	-\$735.798	\$0	0	0
Inversión Capital de Trabajo	-\$6.096.565	\$0	0	0
Maquina Procesadora				\$396.638
Bin 1				\$84.000
Bin 2				\$84.000
Valor residual Activo Fijo				\$564.638
Recuperación Capital de Trabajo				\$6.096.565
<b>Flujo de caja de Capitales</b>	<b>-\$6.832.363</b>			<b>\$6.661.204</b>
<b>Flujo de Caja Privado Neto</b>	<b>-\$6.832.363</b>	<b>\$10.366.644</b>	<b>\$10.366.644</b>	<b>\$17.027.848</b>

Tabla 30: Tabla 21: Costo operacional de ciclo para producción de producto propio (si se paga material prima) según ajustes propuestos, costo de envasado y costos final por producto.

Costos variables por ciclo - Chips de Manzana	
Materia Prima	
Costo Insumo Fresco	57096
Deshidratación	
Duración de Ciclo deshidratado	9
Costo 1 KW [\$]	191
Consumo Deshidratadores [KW/H]	13,4
Costo operación por ciclo	\$23.035
Horas Hombre	
HH por ciclo	14
Costo HH [CLP]	3494
Costo HH por ciclo	48916
Insumos	
Costo AP por ciclo	2.326
Costos AC	6.730
Costo Agua	501
Flete	15.000
Total, Insumos	24.557
Maquina Procesadora	
Consumo Maquina Procesadora [KW/H]	1
Tiempo de uso maquina Procesadora [hr]	2
Costo por máquina procesadora	382
Total, por ciclo	
Costo Total por ciclo [\$]	153.986
PT por Ciclo [kg]	16,8
Costo PT / KG	5777
Unidades de producto por ciclo	239,6
Costo unidad de producto	642,69
Costos de Envasado por producto	
Envase	278

MOD	328
Costo total por producto	1248,69
Margen Cáscara	66%
Precio de venta sin iva	3673
Precio de a público	4370

El costo del insumo fresco corresponde a la compra de 183 kilos de manzana a un precio de 312 CLP (promedio de precio de compra de insumos actuales: pomasa de manzana, arándano y frutilla, naranja y zanahorias, 3l cual se realizaría 35 veces por año.