



UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

REDISEÑO DE LOS PROCESOS DE PICKING Y DESPACHO DE UNA  
EMPRESA DE ALIMENTOS

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

MANUEL IGNACIO VALDIVIA SYMMES

PROFESOR GUÍA:  
RICARDO SAN MARTÍN ZURITA

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:  
PATRICIO CONCA KEHL  
SERGIO ROJAS NAZAL

SANTIAGO DE CHILE  
2017

**RESUMEN DE LA MEMORIA PARA OPTAR AL  
TÍTULO DE:** Ingeniero Civil Industrial  
**POR:** Manuel Ignacio Valdivia Symmes  
**FECHA:** 23/08/2017  
**PROFESOR GUÍA:** Ricardo San Marín Zurita

## **REDISEÑO DE LOS PROCESOS DE PICKING Y DESPACHO DE UNA EMPRESA DE ALIMENTOS**

Arco Alimentos es una empresa fundada 1998 como filial de Arco Prime, la cual pertenece al Holding de Empresas Copec. Se encuentra ubicada en la comuna de Quilicura donde produce alimentos de consumo inmediato tales como sándwiches, burritos, bollería y pasteles, los cuales comercializa de Arica a Puerto Montt.

Sus ventas en el año 2016 alcanzaron \$5.548 MM y se estima que en los próximos 3 años crezcan un 20% anualmente, sin embargo, a pesar de este escenario de crecimiento, la empresa presenta pérdidas acumuladas desde su creación. Una de las áreas que más contribuye en el gasto de la empresa es logística con un 15% del total.

Dentro de los problemas del área de logística a abarcar en el presente informe es posible detectar dos grupos: uno relacionado con eficiencia del sistema actual y otro relacionado con una adecuación física ante un aumento de demanda. En el primer grupo se hallan debilidades relacionadas al aumento de tiempos de picking, costos logísticos de despacho adicionales y horas extras y espera de vehículos por revisión de cajas. Por su parte, en el segundo se encuentra el hecho de que la bodega de productos terminados se está haciendo pequeña para el negocio, lo cual trae un costo de oportunidad asociado. El monto anual aproximado asociado a la totalidad de estas problemáticas se estima en \$11 MM actualmente, mientras que en el tercer año sería de cercano a los \$176 MM, por lo que el mayor valor del trabajo se encuentra en el mediano plazo.

En base lo anterior se plantea como objetivo rediseñar los procesos de picking y despacho a través de la evaluación de los recursos del área logística, de manera de aumentar la eficiencia del sistema actual y adecuar físicamente la bodega de productos terminados de la empresa ante un escenario de aumento de demanda en el mediano plazo.

La metodología utilizada para abordar las problemáticas mencionadas se basó, en primera instancia, en un levantamiento de datos en terreno con el fin de acercarse más a la realidad.

Posteriormente, mediante el uso de teoría de cola y simulaciones se procedió a estimar los tiempos de los procesos involucrados.

Una vez definida la situación actual se recurrió al uso de pronósticos de demandas basados en método de Winter y modelo de juicio para estimar las ventas en el mediano plazo, datos necesarios para poder proyectar la situación futura del área y comportamiento de las mejoras propuestas mediante simulaciones nuevamente.

Por su parte, para comprobar la factibilidad económica del conjunto de propuestas se realizó un flujo de caja del proyecto, calculándose su VAN y TIR correspondiente.

Finalmente, al evaluar todas las propuestas de manera conjunta se estima que a partir de una inversión inicial de \$11 MM y de \$17 MM a finales de 2018 es posible obtener un VAN de \$105 MM, por lo que se concluye que, mediante una baja inversión, pero con medidas potentes y oportunas, se pueden lograr grandes resultados en un caso práctico real.

*A mi Madre*

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi padre Manuel por haber inculcado valores en mi desde pequeño y ser siempre un ejemplo de trabajo y dedicación.

A mi hermana Valeria por su cariño, apoyo y haberme aguantado durante este periodo.

A mi amigo Roberto por haber estado en las buenas y en las malas y ser como un hermano.

A mi profesor guía, Sr. Ricardo San Martín por su disposición, comentarios y crítica constructiva.

A mi profesor coguía, Sr. Patricio Conca por sus consejos y sugerencias.

## TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
1.1	Características de la Empresa .....	1
1.2	Organigrama.....	2
1.3	Mercado y Marco institucional .....	3
1.4	Desempeño organizacional.....	6
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN.....	7
2.1	Bodega FERT .....	7
2.2	Picking.....	8
2.3	Revisión de cajas.....	8
2.4	Vehículo extra para Región Metropolitana, V y VI región .....	9
2.5	Desconocimiento del nivel de servicio al cliente .....	9
2.6	Falta de una secuencia óptima para la entrega de pedidos .....	10
2.7	Vehículos para regiones .....	10
2.8	Observaciones.....	10
3.	OBJETIVOS .....	12
4.	ALCANCES.....	13
5.	MARCO CONCEPTUAL.....	15
5.1	Teoría de cola .....	15
5.2	Cuello de botella .....	15
5.3	Simulación .....	16
5.4	Picking.....	16

6.	METODOLOGÍA .....	18
7.	DESARROLLO METODOLÓGICO .....	19
7.1	Análisis de la situación actual .....	19
7.1.1	Eficiencia del sistema actual .....	19
7.1.1.1	Picking.....	19
7.1.1.2	Revisión de Cajas .....	22
7.1.1.3	Flota de vehículos .....	24
7.1.2	Adecuación física ante aumento de demanda .....	25
7.1.2.1	Bodega FERT .....	25
7.1.3	Observaciones .....	30
7.2	Análisis de la situación proyectada.....	31
7.2.1	Pronóstico de demanda.....	31
7.2.1.1	Método de Winter .....	33
7.2.1.2	Modelo de juicio .....	35
7.2.1.3	Evaluación e interpretación .....	37
7.2.2	Eficiencia del sistema proyectada .....	39
7.2.2.1	Picking.....	39
7.2.2.2	Revisión de Cajas .....	40
7.2.2.3	Flota de vehículos .....	41
7.2.3	Adecuación física ante aumento de demanda .....	41
7.2.3.1	Bodega FERT .....	41
7.2.4	Observaciones .....	42
8.	SOLUCIONES PROPUESTAS .....	44
8.1	Eficiencia del sistema actual.....	44

8.1.1	Picking .....	44
8.1.2	Revisión de Cajas .....	47
8.1.3	Flota de vehículos .....	49
8.2	Adecuación física ante aumento de demanda.....	49
8.2.1	Bodega FERT.....	49
8.3	Resumen problemas-propuestas .....	55
8.4	Evaluación técnico económico de las propuestas .....	55
9.	CONCLUSIONES .....	57
9.1	Comentarios generales.....	57
9.1.1	Trabajo desarrollado .....	57
9.1.2	Estado de la empresa y sugerencias.....	58
9.2	Comentarios específicos .....	59
9.2.1	Pronóstico de demanda productos nuevos.....	59
9.2.2	Balanceo de cargas de trabajo .....	59
9.3	Trabajos futuros .....	59
10.	BIBLIOGRAFÍA .....	61
11.	ANEXOS .....	62
	Anexo 1: Cargos y funciones en el área de logística .....	62
	Anexo 2: Certificación HACCP .....	63
	Anexo 3: Sellos de la ley de etiquetado de alimentos.....	63
	Anexo 4: Layouts de las zonas correspondientes al área de logística .....	64
	Anexo 5: Rutas de picking Santiago, V y VI región .....	66
	Anexo 6: Rutas de picking de región .....	66

Anexo 7: Porcentaje de pedidos de volumen grande por ruta.....	66
Anexo 8: Picking de refrigerados .....	67
Anexo 9: Proceso de despacho.....	68
Anexo 10: Unidades máximas de productos por caja.....	69
Anexo 11: Datos para utilización actual de vehículos .....	70
Anexo 12: Productos creados en los últimos 3 meses .....	71
Anexo 13: Productos ingresados desde la creación del área de calidad .....	71
Anexo 14: Unidades máximas de productos por bandeja .....	72
Anexo 15: Unidades máximas de muffins y queques individuales por caja .....	74
Anexo 16: Almacenamiento de ensamblaje y bollería.....	74
Anexo 17: Almacenamiento en la bodega .....	75
Anexo 18: Layout área logística.....	76
Anexo 19: Productos discontinuados de pastelería los últimos 3 meses.....	76
Anexo 20: Vida útil de productos (días).....	76
Anexo 21: Datos para utilización proyectada de vehículos .....	78
Anexo 22: Mesón metálico.....	78
Anexo 23: Productos de mayor rotación de la bodega FERT .....	78
Anexo 24: Escáner de mostrador omnidireccional.....	79
Anexo 25: Lector de código de barra inalámbrico .....	79
Anexo 26: Oficina de despacho .....	79
Anexo 27: Container de despacho .....	80
Anexo 28: Flujo de caja escenario de ventas normal .....	81
Anexo 29: Flujo de caja escenario de ventas pesimista .....	84
Anexo 30: Flujo de caja escenario de ventas optimista .....	87

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Características de la Empresa

Arco Alimentos Limitada es una empresa de responsabilidad limitada fundada en 1998 como filial de Arco Prime, empresa que pertenece al Holding de Empresas Copec. Se encuentra ubicada en Avenida Colorado N°650, comuna de Quilicura con una planta de 1550 m<sup>2</sup> sin poseer ninguna otra sucursal. Pertenece al sector de la industria de alimentos, más concretamente a la de alimentos de consumo inmediato, ya que produce y comercializa alimentos de la “Ready to Eat” dentro de los que destacan 4 líneas de productos generales: ensamblajes (sándwiches y burritos), pastelería, bollería (muffins y queques individuales) y maquilado (waffles).

En el año 2008, Arco Alimentos declaró como su misión *“Producir y comercializar alimentos ricos, sanos y de la más alta calidad satisfaciendo gustos y necesidades de nuestros clientes, maximizando el valor de la empresa para los accionistas”*. Sin embargo, esta comienza a tener relevancia recién en el año 2013 cuando el actual gerente general decide que esta sea el pilar fundamental donde se soportan las labores de la empresa. Por otro lado, la visión de la empresa es *“Ser el socio estratégico de las empresas proveedoras de alimentos “Ready to Eat” líderes del país, procurando generar valor para nuestros accionistas y considerando en nuestro accionar los intereses de nuestros clientes, colaboradores, proveedores y de la comunidad en la que se desarrollan nuestras actividades”*. Cabe mencionar que la visión solo es conocida por el Gerente General y el Gerente Comercial.

Sus ventas anuales para 2015 fueron de \$4.679.126.414, mientras que en 2016 llegaron a \$5.547.566.249. En el presente año se registran, hasta marzo, ventas por \$1.583.947.542, las cuales se distribuyen de diferente forma por línea de productos, ya que ensamblaje representa 64,3%, mientras que pastelería, bollería y maquilado generan el 17,7%, 13,4% y 4,6% respectivamente. Estas 4 líneas de productos suman un total de 98 productos, donde 24 de ellos representan el 80% de las ventas de Arco Alimentos.

Los productos de ensamblajes se comercializan bajo las marcas Fresco, Picnic y Cresso, donde esta última viene a representar la versión más económica. Dentro de esta línea de productos es posible encontrar frica, croissant, miga simple, miga doble, miga triple, panini, hallulla, marraqueta y burritos.

Lo que es pastelería se vende bajo la marca Piacceri y su gama de productos contiene tortas, pie de limón, kuchen de manzana, cheesecakes y streussel.

En lo que respecta a bollería, es posible encontrar muffins con sabor de arándano, frambuesa y chocolate comercializados bajo las marcas Piacceri o Walmart (como fabricación propia) y queques individuales de naranja y vainilla Piacceri.

Por último, en maquilados es posible encontrar waffles belgas que son vendidos bajo 3 formatos distintos: cajas de 24, 36 y 48 unidades. Los waffles de 24 unidades se venden bajo la marca Piacceri, mientras que en 36 unidades no se especifica alguna marca, ya que es del tipo granel. En relación a las cajas de 48 unidades, estas se venden a Walmart como una marca de fabricación propia.

Arco Alimentos posee un total de 650 clientes distribuidos de Arica a Puerto Montt, los cuales pueden ser agrupados en supermercados, tiendas de conveniencia y casinos. Dentro de estos clientes destacan Punto y Pronto Copec los cuales representan el 60% de las ventas de la empresa.

Dentro de las ventajas competitivas que presenta Arco Alimentos se encuentra cobertura a nivel nacional, el cumplimiento al cliente medido a través del fill rate<sup>1</sup> (el cual tiene un valor de 98%), la amplia gama de productos que dispone la empresa y un lead time<sup>2</sup> 24 horas en Santiago.

La empresa posee una cobertura de Arica a Puerto Montt, lo cual le permite realizar despachos a cualquier cliente ubicado en dicha zona. La única razón por la cual no se abarcan otras regiones es porque se requiere otro tipo de transporte distinto al terrestre para llegar a estas.

En cuanto al fill rate, la empresa presenta un 98% de pedidos con una coincidencia exacta entre lo solicitado por el cliente y lo entregado realmente, lo cual es superior al 90-95% que maneja la industria en general.<sup>3</sup>

La gama de productos de la Arco Alimentos contempla distintas líneas de productos como ensamblaje (sándwiches y burritos), pastelería, bollería (muffins) y maquilado (waffles) distinto a otras empresas del rubro que poseen, por lo general, 1 o 2 líneas de las antes mencionadas. Esto le permite a Arco Alimentos llegar a un público de clientes más amplio tales como cafeterías, restaurantes, casinos y hoteles.

Por último, la empresa tiene despachos en Santiago de lunes a sábado, lo cual le permite responder en 24 horas a los pedidos de los clientes en esta zona (menor a las 48 horas de la competencia).

## 1.2 Organigrama

Respecto a la estructura organizacional de Arco Alimentos, ésta se describe a continuación en la ilustración 1 (en azul se destaca el área de Logística, que es donde se centra el presente trabajo):

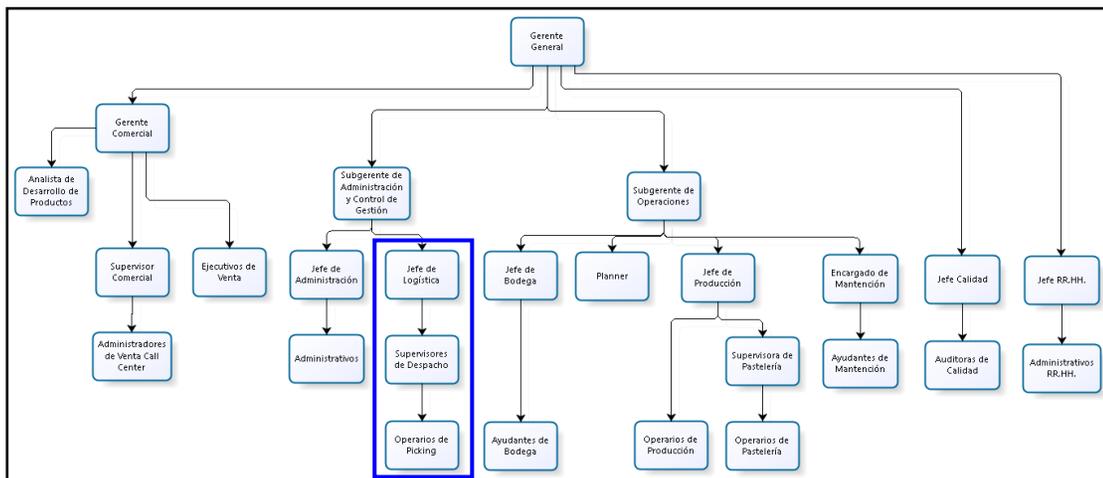


Ilustración 1: Organigrama de Arco Alimentos

<sup>1</sup> Fill rate: Este indicador mide el nivel de cumplimiento de la compañía en la entrega de pedidos completos al cliente, es decir, establece la relación entre lo solicitado y lo realmente entregado al cliente.

<sup>2</sup> Lead Time: Es el tiempo que ocurre desde que una orden es puesta en el sistema (fecha de ingreso de la orden) hasta el día que el cliente desea el material en su sitio (fecha deseada)

<sup>3</sup> Fuente: Entrevista con el gerente general de Arco Alimentos

El área de Logística es responsable del almacenamiento de los productos terminados y del despacho de éstos a los clientes que los soliciten. Dentro de sus funciones principales están:

- Procurar mantener un almacenamiento adecuado de los FERT<sup>4</sup> o productos terminados provenientes tanto de las áreas de pastelería como de ensamblajes.
- Preparación de pedidos para cada cliente y asignación de su ruta correspondiente.
- Entregar de pedidos, facturas y manifiestos a transportistas.
- Recepción de devoluciones y digitalización del estado final de las facturas.
- Dado un nivel de servicio al cliente, el área se encarga del diseño y gestión del flujo de información y de materiales entre clientes y la empresa (distribución, almacenaje, y transporte) con el objetivo de disponer del material adecuado, en el lugar adecuado, en la cantidad adecuada, y en el momento oportuno, al mínimo coste posible y según la calidad y servicio predeterminados para ofrecer a los clientes.

El organigrama del área de logística se presenta en la ilustración 2 (para ver en detalle el rol de cada trabajador del área dirigirse anexo 1):

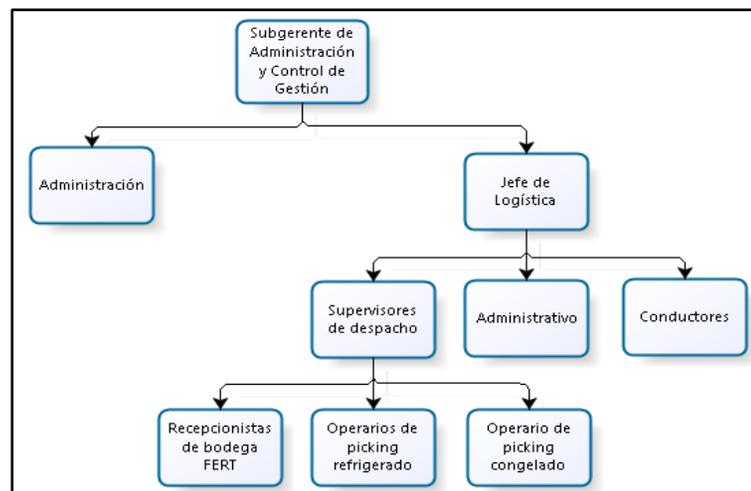


Ilustración 2: Organigrama del área de Logística

### 1.3 Mercado y Marco institucional

En la industria de alimentos, más en específico en la de alimentos de consumo inmediato, existen 4 actores claves: clientes, productores, proveedores y reguladores.

Los clientes son aquellas empresas que compran productos a las empresas productoras de alimentos de la categoría “ready to eat” para vendérselos a personas que buscan consumir alimentos de manera inmediata sin tener que esperar para que estos sean preparados, ya que andan con escaso tiempo. La relación que mantiene Arco Alimentos con estos actores es de proveedor, por tanto, sus

<sup>4</sup> FERT: Es una terminología usada en SAP para referirse a productos terminados. El origen de sus siglas viene de las 4 primeras letras de la palabra “Fertiges Produkt” que en alemán se refiere a producto terminado.

ingresos dependen de las ventas que la empresa les realice a estos clientes. Se estima que el poder de negociación que Arco Alimentos varía de acuerdo al tipo de cliente. Su poder es alto con respecto a pequeñas y medianas empresas del rubro de las cafeterías, hoteles, restaurantes y pequeñas tiendas de conveniencia, mientras que ante grandes empresas tales como Walmart, Maxi K, ChileCompra, OK Market, entre otras, posee bajo poder de negociación.

En lo que respecta a los productores, estos son aquellas empresas como Arco Alimentos que producen y comercializan alimentos de consumo inmediato tales como sándwiches, burritos, pasteles o muffins. La relación de los productores con la empresa es de competidores o sustitutos, por lo que representan una amenaza para Arco Alimentos dado que pueden quitarles clientes.

Los principales competidores de la empresa varían por línea de producto. En sándwiches se encuentran supermercados con fabricación propia, Tiento, Me gusta y Daily Fresh, siendo este último el líder del mercado. Por su parte, en lo que se refiere a muffins están Breden Master (líder de mercado), Castaños, Europastry y La Marmite. Por último, en pastelería la competencia se divide según precios y calidad en: primer precio (productos de bajo precio), relación precio-calidad (donde se encuentra Arco Alimentos y cuyo líder de mercado es Delisur) y Gama alta (productos de alta calidad).

Por otro lado, los proveedores son aquellas compañías que venden materias primas necesarias para la fabricación de alimentos a los productores. La relación de Arco Alimentos con estos actores se basa en que éstos le abastecen de insumos necesarios para elaborar sus productos. Dado que este sector en particular posee una gran variedad de proveedores se considera que el poder de negociación de estos frente a la empresa es bajo. Algunos de los proveedores con los que trabaja Arco Alimentos son: Ideal S.A, Comercial Chau, Selecta, PF, Puratos Chile S.A., Watts, Comercializadora Abastored, entre otros.

Por último, el regulador principal del sector es el Ministerio de Salud quien es el encargado de crear, establecer, modificar o eliminar normas y reglamentos con respecto a la producción, envase, almacenamiento, distribución y venta de alimentos para el uso humano, con el fin de proteger a la población y garantizar el suministro de alimentos que cumplan las normas mínimas de calidad y sanidad a nivel país. Para llevar a cabo lo anterior, existen Secretarías Regionales Ministeriales de Salud (SEREMI de Salud) por cada región en el país, las cuales se encargan de velar por que se cumplan líneas reglamentarias establecidas por el Ministerio de Salud en sus respectivas zonas. En el caso de Arco Alimentos la SEREMI de Salud que le corresponde es la de la Región Metropolitana.

Actualmente Arco Alimentos cuenta con la certificación HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) otorgada por la SEREMI de Salud, la cual acredita inocuidad alimentaria (ver anexo 2). Esta certificación posee una duración de 3 años, con renovación por 3 más sujeto a auditoría, sin embargo, anualmente se realiza un seguimiento a la empresa en el cual en caso de comprobar que Arco Alimentos no cumple con los estándares mínimos es capaz de quitarle la acreditación. Esta certificación es de vital importancia, ya que, si bien el no contar con HACCP no es impedimento para funcionar, si es requisito para tener la resolución sanitaria de pastelería, además que la mayoría de los clientes lo piden para realizar negocios.

No obstante, la mayoría de las empresas productoras de alimentos cuentan con la certificación HACCP, por lo que la empresa aspira estar un paso delante de las demás adquiriendo una de mayor categoría como es la BRC (British Retail Consortium). Esta es una norma de reconocimiento

internacional utilizada tanto por minoristas como por proveedores mundiales dado a que facilita la estandarización de criterios de calidad, seguridad, operación y el cumplimiento de las obligaciones legales. En base a lo anterior se busca proteger al consumidor.

Dentro de las posibles inversiones para alcanzar la certificación BRC se encuentran la implementación de un sistema de trazabilidad de productos (recién se está incorporando lote), capacitación de empleados en relación a riesgos laborales y documentación de procesos.

Otro aspecto a considerar en las regulaciones es la ley 20.606 sobre composición nutricional de los alimentos y de etiquetado de alimentos, la cual entró en vigencia en junio de 2016 y tiene como por objetivo proteger la salud de los chilenos, en especial de los niños, esto a través, entre otras cosas, con la incorporación de sellos que adviertan del alto contenido de azúcares, calorías, grasas y sodio en alimentos dado que el exceso de dichos nutrientes puede generar daños a la salud (en el anexo 3 se muestran los sellos). A continuación, en la tabla 1 se muestra el límite de los nutrientes antes mencionados para alimentos sólidos (dado que la empresa fabrica y comercializa de este tipo) y su entrada en vigencia progresiva:

<b>Nutriente o Energía</b>	<b>Etapa 1 Fecha de entrada en vigencia junio 2016</b>	<b>Etapa 2 24 meses después de entrada en vigencia</b>	<b>Etapa 3 36 meses después de entrada en vigencia</b>
Energía kcal/100 g	350	300	275
Sodio mg/100 g	800	500	400
Azúcares totales g/100	22,5	15	10
Grasas saturadas g/100	6	5	4

Tabla 1: Límite de nutrientes en alimentos sólidos y su entrada en vigencia

En caso que un producto tenga uno o más niveles sobre del valor exigido se le deberá colocar el sello correspondiente. Esta ley se aplica a casi todos los productos de Arco Alimentos, menos a ciertas tortas que no se venden directamente al consumidor final, sino que estas son porcionadas en el camino de la venta (como en las cafeterías).

Esta ley ha generado ciertos cambios en los productos de la empresa debido que se considera como un elemento clave ante el consumidor (mientras más sellos tenga un producto menos confianza genera en su entorno). En lo que es pastelería se ha recurrido a diversas reformaciones de los productos para disminuir sellos, mientras en ensamblajes no ha sido tan fácil, ya que depende más de los proveedores de materias primas para realizar cambios que le den un perfil más sano a los productos como busca la ley. Por tanto, los mayores focos de inversión se encuentran, fuera de la introducción de sellos en el packaging, en la negociación con nuevos proveedores de materias primas, pruebas de ensamblajes con nuevas materias y prototipos y testeos de nuevas reformulaciones de pastelería.

En el mercado en el que se encuentra inmerso Arco Alimentos se detectan ciertas tendencias que afectan o afectarán tanto a la línea de pasteles como sándwiches y muffins de la empresa. En lo que es pastelería se espera que aumente la demanda dado que las tiendas de conveniencia, supermercados y empresas de servicios (Sodexo, Aramark y Compass) pretenden en el futuro externalizar esas labores dado que la integración vertical los está haciendo incurrir en costos

alejados de su core business<sup>5</sup> (a modo de ejemplo Walmart se dio un pazo de 2 años para eliminar su elaboración propia).

Por su parte, en los sándwiches sucede algo similar a pastelería, sin embargo, por su vida útil, es un producto más de tiendas de conveniencia que de supermercados. Además, el estilo de vida hoy en día es que tanto hombres como mujeres trabajan y quieren comer rápido, ya que se encuentran apurados, por lo que el consumo de productos “ready to eat” ha ido en aumento.

En relación a los muffins, se espera un aumento en la demanda de este tipo de producto dado el creciente estilo de vida hipster<sup>6</sup> en el país que se relaciona con el consumo de alimentos artesanales de este tipo.

## **1.4 Desempeño organizacional**

Desde su fundación en 1998 hasta la actualidad Arco Alimentos presenta pérdidas acumuladas. Estas pérdidas se deben en gran medida a la incorporación de productos que no eran rentables para el negocio, ineficiencias en los procesos administrativos, productivos y logísticos y a excesos de personal.

Sus ventas anuales para 2015 fueron de \$4.679.126.414, mientras que en 2016 alcanzó los \$5.547.566.249. En lo que respecta a las ventas de enero a marzo del ejercicio actual, éstas alcanzaron un valor de \$1.583.947.542. No obstante, la empresa en toda su historia ha presentado utilidades solo una vez en un ejercicio (diciembre 2016).

La razón detrás de que Arco Alimentos siga funcionando es que posee el respaldo del Holding de empresas Copec que considera a la empresa con un actor estratégico en el abastecimiento de los Punto y Pronto Copec.

En cuanto al área de logística se puede decir que actualmente incurre en gastos por \$550 MM al año correspondiendo al 15% de los gastos de la empresa. Además, cabe destacar que no posee ninguna medida de productividad, siendo solo el fill rate el indicador que manejan, el cual tiene un valor de 98%.

---

<sup>5</sup> Core Business: También conocido como el giro del negocio, es un término usado para referirse a la competencia básica, competencia esencial, o competencia clave de una empresa.

<sup>6</sup> La cultura hipster es una subcultura de jóvenes bohemios de clase media-alta que se asocian a una moda alejada de las corrientes predominantes, basados más en lo independiente, a posiciones políticas progresistas (de izquierda), al consumo de alimentos orgánicos y productos artesanales y ropa de segunda mano.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

Debido a que las pérdidas acumuladas de la empresa son muy elevadas es casi imposible garantizar que el presente trabajo de título se enfoque en eliminarlas en su totalidad. No obstante, se puede afirmar que este trabajo apunta a mejorar en parte la situación actual de la empresa. En base a lo recién expuesto, existen dos alternativas: aumentar las ventas o disminuir los costos. Dado esto se analizaron todas las etapas en las que está involucrada el área de logística, esto es desde la recepción de FERT o productos terminados hasta la entrega de pedidos al cliente. En base a este análisis se detectaron los siguientes 7 problemas (donde algunos están relacionados con una adecuación física ante aumento de demanda, otros con eficiencias del sistema actual y una parte con nivel de servicio):

1. Bodega FERT (bodega de almacenamiento transitorio de sándwiches, burritos y muffins) se está haciendo pequeña para el negocio, lo cual ha traído consigo problemas de layout.
2. Aumento de los tiempos de picking de refrigerados por ruta.
3. Revisión de cajas antes de despachar provoca horas extras de supervisores y que los transportistas tengan que esperar.
4. Constantemente se está recurriendo a un vehículo extra para transportar productos en Región Metropolitana, V y VI región.
5. Desconocimiento del nivel de servicio al cliente.
6. Falta de una secuencia óptima para la entrega de pedidos dentro de una ruta.
7. Vehículos para regiones transportan pedidos tanto de Arco Alimentos como de otras empresas de alimentos, lo cual trae como consecuencia una baja del nivel de servicio de la empresa.

A continuación, se describen en mayor detalle los problemas antes expuestos:

### 2.1 Bodega FERT

Hace un tiempo existía un layout que indicaba la ubicación de los productos en la bodega FERT (ver anexo 4, ilustración 34), sin embargo, este se dejó de respetar en el presente año debido a la incorporación de 26 nuevos productos a los 50 SKU's ya almacenados en la bodega (esto implica un aumento del 52% de la cantidad de productos a administrar) y al aumento de las ventas (dado la incorporación de nuevos clientes como ENAP que generó un aumento de 35.000 unidades mensuales de sándwiches sobre 420.000 unidades mensuales promedio, es decir, un aumento de 8,33%) que provocaron que el espacio asignado para algunos productos tuviera que aumentar. Actualmente solo los productos de la marca Fresco tienen una posición definida, mientras que el resto de productos está en constante rotación de lugar.

El hecho que la mayoría de los productos no tengan una ubicación definida y óptima provoca que sea más complejo mantener el orden FIFO de la sala, lo cual ha traído como consecuencia mermas por vencimiento de productos cercanas a los \$250.000 mensuales

Se estima que este problema será cada vez mayor debido a que se proyecta que las ventas anuales crecerán en un 20% en los próximos 3 años, lo que traerá un mayor volumen de pedido y una mayor producción de alimentos que incrementará las pérdidas actuales debido a mermas por vencimiento en 65% en 3 años más. Para peor, se estima que, en base al crecimiento antes mencionado, la bodega no será capaz de almacenar la totalidad de los sándwiches y muffins producidos por la empresa. Esto significa que la empresa no podrá seguir creciendo un 20% anualmente en los próximos 3 años, sino que solo lo podrá hacer en un 19%, 18% y 17% en cada uno de los siguientes años de acuerdo al jefe de logística, lo cual trae un costo de oportunidad anual (asociado a ventas perdidas a futuro) de aproximadamente \$472 MM en el tercer año.

## **2.2 Picking**

En la empresa existen básicamente dos procesos de armado de pedidos de clientes: uno de productos refrigerados (burritos, sándwiches y muffins) y otro de congelados (pásteles y waffles). Este problema se centra en el de refrigerados, el cual ocurre en la bodega de FERT y ha presentado en el último periodo un aumento en sus tiempos por ruta. Concretamente se ha detectado un incremento en los tiempos de búsqueda de productos a la hora de pickear (se estima en alrededor de un 20% más) debido a que el aumento de SKU's y volumen de venta de estos mismos ha generado que, hoy en día, se recurra más veces a esta actividad al armar una ruta y sea más complejo encontrar los productos dado que, como se mencionó en el punto 2.1, no cuentan con una ubicación definida y óptima en la bodega.

El hecho de que las rutas se demoren más en ser armadas se traduce en que los transportistas externos tengan que esperar para salir a distribuir, lo que finalmente trae como consecuencia que se llegue tarde a entregar los pedidos a ciertos clientes y estos no lo reciban, generándose pérdidas mensuales para la empresa de alrededor de \$70.000.

Dado que se proyecta un aumento anual del 20% de las ventas en los próximos 3 años, se estima que los tiempos de las rutas aumentarán en promedio un 18% debido al mayor volumen de productos y, por tanto, las pérdidas por llegar tarde al cliente incrementarán en un 40% su valor.

## **2.3 Revisión de cajas**

La causa de este problema se encuentra en que el proceso de picking es realizado en base a la experiencia del operario y no a partir de un proceso estandarizado donde quede registro de que productos fueron introducidos en la caja. Luego del picking, viene un proceso de packing donde se establece solo el cliente y ruta correspondiente a la caja.

El desconocimiento del contenido de las cajas de despacho trae como consecuencia que éstas (en caso de ser para una ruta de Santiago, V o VI región) tengan que ser revisadas por 2 supervisores para verificar que se está enviando lo que corresponde al cliente, lo cual provoca que dejen parte de sus labores administrativas de lado para realizar esta tarea, incurriendo posteriormente en promedio en 1 hora extra para terminar las labores pendientes antes mencionadas (considerando que el sueldo de un supervisor es de \$505.000 se tiene que al mes se incurre aproximadamente en \$157.110 por horas extras de los 2 supervisores).

Esta revisión a su vez, se traduce en mayores tiempos de despacho (el despacho con revisión es aproximadamente 3,8 veces más lento que despachar sin revisar) y que los productos sean expuestos a manipulación, lo que genera que los vehículos transportistas tengan que esperar

alrededor de 17 minutos en el andén antes de ser cargados y, por ende, lleguen fuera de horario a entregar pedidos a algunos clientes lo cual produce ventas pérdidas mensuales cercanas a los \$90.420. Con respecto a la manipulación, dado que se trabaja con productos delicados, ésta ha generado que los clientes rechacen algunos productos que no presenten las condiciones visuales adecuadas para ser presentados y vendidos, el cual se estima en aproximadamente \$40.641 al mes.

Cabe destacar que se espera que este problema sea aún mayor dado que se pronostica un aumento del 20% de las ventas anuales en los próximos 3 años, lo cual traería consigo un mayor volumen de productos y con ello más cajas que revisar. Dado esto se estima que en 3 años los supervisores incurrirán en 2 horas extras, los transportistas deberán esperar en promedio 23 minutos en el andén antes de ser cargados, las pérdidas por llegar fuera de horario serán un 40% mayores a las actuales y el rechazo de productos incrementa en un 60% su valor.

Por último, dado que tanto en este punto como en el anterior se hace alusión a la espera de vehículos en los andenes por concepto de procesos internos del área, se debe mencionar que en el presente informe no se analizará la espera de dichos transportes afuera de la empresa, esto es antes de estar en el andén de despacho (ver sección Alcances para mayor detalle).

## **2.4 Vehículo extra para Región Metropolitana, V y VI región**

Arco Alimentos cuenta con una flota de vehículos principalmente externa (10 en total proveídos por 4 empresas transportistas) y con tres vehículos propios para apoyar la entrega de pedidos a sus clientes. Cada vehículo posee capacidades y volúmenes de carga distintos uno de otro (por ejemplo, hay vehículos con una capacidad de 700 kg y volumen de carga de 3,5 m<sup>3</sup>, mientras que el más grande tiene para 1200 kg y 8,7 m<sup>3</sup> respectivamente).

Por su parte, cada ruta posee una distinta cantidad de cajas tanto de productos refrigerados como congelados a despachar. Cada caja de refrigerado tiene, por lo general una dimensión (largo, ancho y alto respectivamente) de 50 cm x 40 cm x 25 cm (no obstante, existen cajas más pequeñas, pero son usadas con una menor frecuencia) mientras que cada caja de pastelería debe ser transportada en bandejas de 90 cm x 60 cm x 15 cm. Cabe mencionar que no se pueden apilar más de 5 cajas y 10 bandejas respectivamente para evitar daños en estas.

El problema surge porque 1 vez a la semana, el jefe de logística se ve en la obligación de pedir un vehículo adicional a la flota para poder entregarle al cliente aquellos productos que no pudieron ser entregados por otros vehículos dado su capacidad cúbica de almacenamiento. El costo de este transporte adicional tiene un valor de \$290.000, \$65.000 más que un vehículo fijo, lo cual genera un gasto adicional de \$260.000 al mes.

Como en los anteriores problemas, éste podría ser aún mayor dado el aumento de 20% de las ventas anuales pronosticadas para los siguientes 3 periodos. De hecho, ante esto se estima que en 3 años más se necesitarán 2 vehículos extras cada semana para lograr entregar los pedidos y cumplir con los clientes, es decir, se incurriría en el doble del costo mensual en este ítem.

## **2.5 Desconocimiento del nivel de servicio al cliente**

Dado que casi la totalidad de la flota de vehículos con las que cuenta la empresa es externa, no es posible tener acceso a información de cómo es el nivel de servicio que se le entrega al cliente. La única medida con la que se cuenta actualmente es el fill rate, (medido como pedido generado menos pedido entregado y nota de crédito) el cual es de un 98%, superior a la media del mercado que es

de un 90-95%. No obstante, este indicador no toma en consideración aspectos como las condiciones en que llegan los productos y si es en el momento y lugar adecuado, aspectos que son importantes si se quiere medir el nivel de servicio entregado al cliente. Por ahora, esta información no se tiene a disposición debido a que la empresa no cuenta con ella.

La importancia de esto radica en que si la empresa quiere posicionarse por cobertura y nivel de servicio necesariamente tiene que tomar en cuenta el aspecto antes mencionado. Por otro lado, el entregar un buen nivel de servicio permite tener una mayor retención de clientes (lo que es menos costoso que buscar nuevos clientes) y con ello asegurar ingresos en el futuro al mantener una base de clientes.

Este tema no será abordado en el trabajo de tesis dado a la necesidad de levantar una gran cantidad de datos (para mayor detalle ver sección Alcances).

## **2.6 Falta de una secuencia óptima para la entrega de pedidos**

Actualmente existen un total de 9 rutas en Santiago y 8 en regiones, las cuales son definidas por el criterio del camino más corto. Cada ruta está establecida para un transportista externo al cual hace un tiempo se le entregó una secuencia optimizada para visitar a los clientes de su ruta. El problema surge del hecho de que en el último año se han incorporado 131 clientes y han desaparecido 127, por lo que dicha secuencia ya no sirve actualmente dadas las condiciones y queda a criterio del transportista cómo adecuar su recorrido a los cambios que se han producido. Este hecho ha provocado que el orden de entregas a clientes no sea el óptimo y, por tanto, en ocasiones no se alcance a entregar a algunos clientes en la ventana horaria acordada con ellos, lo cual se traduce en ventas pérdidas mensuales cercanas a los \$361.678.

Si bien lo anterior es un tema importante en el área de logística, esto no será abarcado en la tesis debido a la complejidad que involucra (para mayor detalle ver sección Alcances).

## **2.7 Vehículos para regiones**

Para Santiago, V y VI región los vehículos transportistas llevan solo productos de Arco Alimentos, sin embargo, los vehículos de regiones transportan productos tanto de Arco Alimentos como productos de otras empresas de alimentos. El problema que se origina tiene relación con que al haber productos de otras empresas y estos tener sus propias restricciones de entrega ocurre que queda a criterio de la empresa transportista qué entregar primero, lo que provoca que a veces ciertos productos de Arco Alimentos sean entregados fuera de la ventana horaria establecida por sus clientes o se entreguen pero con una cierta cantidad de días antes de vencimiento menor al aceptable por el cliente y, por ende, dichos pedidos sean rechazados provocando pérdidas para la empresa. Las pérdidas dado este problema se estiman en \$380.639 mensuales. No obstante, cabe mencionar que este problema no será abordado en la tesis debido a la gran cantidad de variables que se necesitan analizar (para mayor detalle ver sección Alcances).

## **2.8 Observaciones**

A modo de resumen, en la tabla 2 se presentan los problemas abarcados en el presente trabajo de título y sus respectivos montos anuales asociados, a priori, tanto actualmente como en el tercer año de evaluación:

<b>Problema</b>	<b>Monto anual actual</b>	<b>Monto anual en el último año (3°)</b>
Bodega FERT	\$3.000.000 (1)	\$477 MM (2)
Picking	\$840.000	\$1 MM
Revisión de cajas	\$3.458.052	\$6 MM
Vehículo extra	\$3.120.000	\$6 MM
<b>Total</b>	<b>\$10.418.052</b>	<b>\$490 MM</b>

Tabla 2: Problemas y montos asociados

- (1) Considera solo el costo por merma, ya que la bodega se asume que hasta este punto no se ha incurrido en ventas pérdidas por no poder almacenar productos.
- (2) Toma en cuenta la merma y el costo de oportunidad asociado al tamaño de la bodega.

Al observar los valores expuestos en la tabla 2 se puede apreciar un valor anual actual de \$10 MM, lo cual es bajo en relación a los \$490 MM al año que incurriría la empresa en 3 años más aproximadamente, lo cual ratifica la relevancia de los problemas a tratar en el mediano plazo.

### 3. OBJETIVOS

Objetivo General:

“Rediseñar los procesos de picking y despacho a través de la evaluación de los recursos del área logística, de manera de aumentar la eficiencia del sistema actual y adecuar físicamente la bodega de productos terminados de la empresa ante un escenario de aumento de demanda en el mediano plazo”.

Objetivos Específicos:

- Diagnosticar la situación actual en cuanto a pérdidas por merma, tiempo de espera y gasto en vehículos adicionales.
- Estudiar la demanda con el fin de realizar un pronóstico de demanda para un horizonte de 3 años.
- Estudiar cuellos de botella.
- Disminuir, a través del rediseño, el tiempo necesario para los procesos de picking de refrigerados y despacho.
- Establecer el tipo de bodega que necesita la empresa para poder seguir creciendo al nivel pronosticado en el mediano plazo.
- Generar un nuevo layout de la bodega de FERT que se adapte a los aumentos de demanda y al rediseño del proceso de picking de refrigerados propuesto.
- Dimensionar la flota necesaria acorde al escenario de crecimiento de ventas de la empresa.

## 4. ALCANCES

Tal como se mencionó en la sección 2 hay ciertos problemas que serán abordados en la investigación a realizar y otros que no serán tocados en este trabajo.

Uno de los tópicos mencionados que no se abordará, está relacionado con la espera de los transportistas afuera de la empresa, esto es antes de que pasen a algún andén de despacho. Este tipo de espera tiene como razón principal que los 2 andenes estén ocupados y, por tanto, los transportistas no puedan ser atendidos. Si bien es posible que a veces el tiempo que un vehículo deba esperar afuera de la empresa sea mayor que el que espera en un andén de carga, esto no será tratado en el presente trabajo dado el tiempo necesario para levantar datos (desde que llega un transportista a las afueras de la empresa hasta que éste ingresa al recinto) y a que éstos no cobran por esperar, sino que su tarifa está relacionada únicamente con su ruta asignada.

El desconocimiento del nivel de servicio al cliente tampoco será analizado en el presente trabajo. La razón de esto radica en la necesidad de levantar una gran cantidad de datos por cuenta propia, lo que no es viable dado la cantidad de tiempo y viajes que requeriría esta actividad, por lo se descarta para el presente estudio.

Otro problema que no será considerado en la investigación es la falta de una secuencia óptima para la entrega de pedidos dentro de una ruta. Sin ir más lejos, los productos de Arco Alimentos son distribuidos en 1324 puntos de entregas distintos y solo en Santiago cada una de sus 9 rutas tiene que abastecer a lo menos 20 puntos de clientes, por lo que diariamente se abastecen un mínimo de 180 puntos donde cada uno posee distintas restricciones en cuanto a sus ventanas horarias de recepción. Lo anterior, sin considerar otras regiones, ya es un problema bastante grande, por lo que debido a su complejidad y el escaso tiempo que se cuenta en el periodo de la memoria se descarta.

Por último, el tema de que los vehículos para regiones transportan pedidos tanto de Arco Alimentos como de otras empresas de alimentos no será abordado debido a la gran cantidad de variables que es necesario considerar para ver si es recomendable cambiar a transporte exclusivo y a la falta de información respecto a estas. Algunas de estas variables son si es posible llenar un vehículo solo con productos de la empresa para que un transportista externo acepte exclusividad. Además, en teoría cualquier solución involucraría una inversión no menor, lo cual es un problema para una empresa que no cuenta con tanto respaldo financiero para hacer un gran desembolso de dinero.

Dado lo anterior, el trabajo se focalizará en los procesos del área de logística que se realizan al interior de la planta (picking y despacho) y en la flota de vehículos de despacho para Santiago, V y VI región, ya que es posible contar con una gran cantidad de información y las posibles inversiones a realizar están al alcance de la empresa.

Por otra parte, también existen ciertos aspectos que cabe mencionar en esta sección, ya que corresponden a limitantes del pronóstico a realizar en el presente trabajo. Uno de ellos tiene relación a que no se considerará la incorporación de nuevos productos ni discontinuación de estos, sino que se asumirá el mismo número de SKU's a futuro cuyo crecimiento de ventas vendrá principalmente de la captación de nuevos clientes como lo ha sido en el último tiempo con la aparición de clientes gubernamentales o municipales a través de la plataforma ChileCompra, nuevas tiendas OK Market y captación de clientes del tipo casino, cafetería, restaurantes o tiendas de conveniencia. La razón de esto radica en que, si bien Arco Alimentos presentaba una dinámica

de incorporación de productos alta, hoy en día ésta se ha visto disminuida debido a que a uno de los competidores de la empresa tuvo problemas por una diversificación excesiva de productos, por lo que cada nueva creación es revisada en detalle en Arco Alimentos hasta decidir si se incorporara a la cartera de productos o no.

Otra temática relacionada a las limitantes del pronóstico tiene que ver con las proporciones de productos dentro de las líneas de ensamblaje, bollería, pastelería y maquilado. En este caso se asumirá que las proporciones de los productos en las líneas serán iguales a las del periodo junio 2016-mayo 2017. Este es un supuesto fuerte ya que dicha proporción puede variar perfectamente con el tiempo debido a las tendencias de consumo que puedan surgir. No obstante, no se considera fácil estimar de manera precisa la proporción de productos a futuro dado que por el momento es incierto y requeriría de un trabajo aparte por sí solo.

## 5. MARCO CONCEPTUAL

### 5.1 Teoría de cola

Consiste en el estudio matemático del comportamiento de las líneas de espera o colas dentro de un sistema.

Una cola o línea de espera se forma cuando un conjunto de entidades (personas productos, etc.) demandan un cierto nivel de servicio excediendo la capacidad de respuesta o procesamiento de un servidor (persona o maquina) en un determinado instante.

Dentro de los aspectos relevantes en el estudio de esta esta teoría se encuentran el tiempo de espera medio en las colas y la capacidad de trabajo del sistema sin que este llegue a colapsarse. [1]

Algunos de los elementos básicos que forman un sistema de espera son:

- **Proceso de llegada:** Representa a la forma en que las llegadas de las entidades ocurren. Por lo general se representan como tiempo entre llegadas, el cual puede ser determinístico (constante) o estocástico (basado en distribuciones de probabilidades). En este punto también se define si las llegadas son individuales o en batch (grupos).
- **Proceso de atención:** Referencia a la forma en que el servicio es entregado, el cual es expresado como el tiempo necesario para completar la tarea asignada. Al igual que en el proceso de llegada, la atención también puede ser individual o en batch como el tiempo determinístico o estocástico.
- **Número de servidores:** Los servidores son personas o maquinas enfocadas a atender a una o varias entidades entrantes. Estos pueden estar dispuestos tanto en paralelo como en serie en diferentes cantidades. En un sistema de servidores es posible encontrar una cola común para todos o una cola única para cada servidor.
- **Capacidad del sistema:** Un sistema de atención tiene una capacidad infinita cuando el tamaño de su cola puede crecer sin límites, mientras que uno con capacidad finita es aquel en que la cola está limitada a una cierta cantidad de entidades, la cual al alcanzar dicho valor no permite ingresar más entidades.
- **Disciplina de atención:** Indica el orden atención de las entidades. Puede ser FIFO (el primero que llega es el primero en ser atendido), LIFO (el último que llega es el primero en ser atendido), por prioridad o aleatorio.

### 5.2 Cuello de botella

Corresponde a una actividad o recurso que limita la capacidad o producción máxima de un proceso. Dentro de las consecuencias que trae un cuello de botella están la disminución de la velocidad de los procesos, el incremento de los tiempos de espera y la reducción de la productividad. Es posible que se presenten tanto en personas como en máquinas, por lo que sus causas son variadas. [2]

### 5.3 Simulación

Es una técnica, basado en un modelo matemático, que busca representar un proceso o sistema complejo mediante un computador. Se usa para evaluar numéricamente el comportamiento de un sistema bajo diversas condiciones. [1] Dentro de las cosas necesarias para crear un modelo de simulación están:

1. Definir el estado inicial del sistema (como número de trabajadores, maquinas, clientes en el sistema según corresponda).
2. Identificar posibles estados en los que podría encontrarse el sistema pasado un tiempo.
3. Identificar posibles eventos que podrían ocurrir con el transcurso del tiempo (como llegadas y finalizaciones de trabajos en base a tiempos determinísticos o estocásticos de acuerdo a distribuciones).
4. Tener un reloj de simulación que registre el paso del tiempo simulado.
5. Contar con un método para generar los distintos tipos de eventos de manera aleatoria.
6. Tener un mecanismo para reconocer las transiciones de estados generadas por eventos.

No obstante, hoy en día existen distintos softwares de simulación que facilitan la creación de un modelo de simulación (como el software Arena, el cual es usado en el presente trabajo de tesis).

### 5.4 Picking

El picking consiste en la preparación del pedido para un cliente. Particularmente, en la literatura se distinguen 5 tipos de picking (es posible encontrar más, pero el resto son principalmente combinaciones de los que se mencionarán [3]):

- Discrete order picking: Corresponde al tipo de picking más simple donde un operario recoge productos uno por uno y arma el pedido. Si bien posee una tasa de error de pickeo muy baja, requiere de una gran intensidad de trabajo. [4] El picking de pedidos de volumen normal cae en esta categoría como se mencionará más adelante.
- Zone picking: En este caso cada operario se encarga de una zona y de unos determinados productos, por lo cual cuando llega un pedido solo aporta si uno de sus productos corresponde al pedido. Dentro de sus ventajas se encuentra que evita viajes y se obtienen altos grados de productividad, pero requiere de un balanceo de cargas frecuente. [4]
- Batch picking: A diferencia de los anteriores, los operarios van a buscar todos los productos de varios pedidos para después distribuirlos en el grupo de trabajadores o trabajar directamente sobre él. Dentro de sus ventajas esta que disminuye viajes, pero genera congestión y tiene mayor probabilidad de picking erróneo. [4] El picking de pedidos de grandes volúmenes se encuentra dentro de esta categoría como se mencionará más adelante.
- Cluster picking: En el cada operario todos los productos para un grupo de clientes. [3]

- Wave picking: Es muy similar al discrete picking solo que cada viaje es programado previamente. [3]

## **6. METODOLOGÍA**

A continuación, se mencionan las etapas del trabajo desarrollado:

1. Levantamiento de la situación actual tanto de la utilización de la bodega FERT como de la flota de Santiago, V y VI región y de los procesos de picking de refrigerados y despacho.
2. Pronostico de demanda de mediano plazo (3 años).
3. Proyección y análisis de la situación futura del área de logística en función del pronóstico del punto anterior.
4. Propuesta y evaluación técnico económica de las soluciones.

## 7. DESARROLLO METODOLÓGICO

### 7.1 Análisis de la situación actual

Como se mencionó en secciones anteriores, los problemas abordados en el presente trabajo se dividen en dos grupos principalmente: uno relacionado con la eficiencia del sistema actual en el área de logística (el cual está conformado por el proceso de picking de refrigerados, la revisión de cajas y la flota de vehículos de Santiago, V y VI región) y otro que apunta a adecuar y preparar de manera física a la empresa ante un aumento de demanda futura (donde se encuentra la bodega FERT).

#### 7.1.1 Eficiencia del sistema actual

##### 7.1.1.1 Picking

El proceso de picking de refrigerados consiste en el armado y preparación de los pedidos de burritos, sándwiches y muffins de los clientes de una ruta. Éste se divide en dos grupos: picking Santiago, V y VI región, el cual está conformado por 14 rutas fijas pertenecientes a las zonas antes mencionadas (ver anexo 5) y se lleva a cabo de 5:00 a 9:00 horas, y el picking de región que abarca 3 rutas que no pertenecen al anterior caso (ver anexo 6) y se realiza de 9:30 a 12:30 horas. La calendarización de cada uno de los picking de estas rutas se presenta a continuación en la tabla 3.

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
SANTIAGO	QUILLOTA LOS ANDES	MELIPILLA COSTA	SUPERMERCADOS	QUILLOTA LOS ANDES	MELIPILLA COSTA
VALPARAISO	SAN FERNANDO	SUPERMERCADOS	SANTIAGO	SAN FERNANDO	SANTIAGO
KN-PUERTO MONTT	SUPERMERCADOS	SANTIAGO	VALPARAISO	SUPERMERCADOS	SUPERMERCADOS
LDT SUR	SANTIAGO		KN-PUERTO MONTT	SANTIAGO	
	LDT NORTE		LDT SUR	LDT NORTE	
	KN- LOS VILOS			KN- LOS VILOS	
	KN-NORTE EXTREMO			KN-NORTE EXTREMO	
	KN-CONCEPCION			KN-CONCEPCION	

Tabla 3: Programación de rutas

El picking de refrigerados es llevado a cabo en la Bodega de FERT y en él intervienen 11 operarios, quienes trabajan de manera paralela. Éste comienza cuando a los operarios se les entregan documentos de picking (hoja que resume el pedido de un cliente), los cuales van completando uno por uno y producto por producto.

Con el documento de picking en mano el operario procede a revisar el pedido para ver cuáles son los productos que pide el cliente y su cantidad respectiva. En esta etapa es posible encontrar dos casos: pedidos de gran volumen y pedidos de volumen normal.

Los pedidos con gran volumen por lo general corresponden a eventos o clientes como Pronto Copec que piden elevadas cantidades de un mismo o varios productos. En este caso se considera como un “volumen elevado” a pedidos que requieren más de una caja para pickear una variedad de producto. Los de volumen normal corresponden a casos opuestos al recién mencionado. Cabe mencionar que cada ruta posee un distinto porcentaje de pedidos grandes, el cual se muestra en el anexo 7.

Cuando un operario se encuentra con un pedido de volumen normal realiza el picking de distinta manera que cuando se encuentra con uno de dimensiones grandes. En el primer caso el operario arma cajas y luego va a buscar producto por producto hasta completar el pedido (discrete picking), mientras que en el segundo el operario procede a buscar la totalidad de los productos de su pedido correspondiente con el fin de traerlo a su mesón de trabajo y posteriormente armar y llenar cajas (batch picking). La razón de esta diferencia de modalidad de búsqueda de productos radica en que el pedido de volúmenes grandes no es eficiente, por ejemplo, armar una caja para llenarla con un tipo de producto para después armar otra e ir a buscar el mismo producto antes mencionado.

Una vez completada una caja el pickeador procede a cerrarla en caso de corresponder a Santiago, V o VI región o a sellarlas en caso de corresponder a un destino distinto a los mencionados (esto por un tema de revisión en el proceso de despacho) para posteriormente apilar la caja en un carro.

Todo el proceso anteriormente descrito se repite hasta que el carro tenga 3 pilas de 5 cajas o la respectiva ruta se acabe. Una vez logrado esto, el operario imprime las etiquetas correspondientes a los pedidos hechos y se encarga de etiquetar las cajas para luego trasladar el carro al pasillo de despacho (en anexo 8 se muestra el flujograma del proceso de picking).

Ahora bien, para tener una visión detallada de la realidad de un proceso no solo basta con conocerlo de manera cualitativa, sino que es necesario complementarlo con una mirada cuantitativa, por lo que se decidió realizar un levantamiento en terreno de los tiempos de cada una de las actividades que conforman dicho proceso donde se pudo obtener un total de 100 mediciones para cada una de éstas. A continuación, en la tabla 4 se presentan los datos levantados con su promedio y desviación estándar correspondiente:

Actividades	Tiempo promedio actual (s)	Desviación estándar (s)
Revisión de pedido	11,05	1,29
Armado de caja	16,11	1,71
Búsqueda de FERT (por variedad)	9,28	0,91
Búsqueda de pedido completo	181,91	19,25
Llenado de caja (por variedad)	9,69	1,22
Llenado de caja (por caja)	41,89	5,63
Cerrado de caja	2,28	0,32
Sellado de caja	9,8	0,86
Apilado de caja (volumen normal)	14,03	1,14
Apilado de caja (volumen grande)	4,33	0,54
Guardar bandeja	22,83	2,77
Llenado de etiqueta	17,26	2,13
Impresión de etiquetas de pedido	112,6	14,54
Etiquetado de caja	1,65	0,21
Traslado de carro	58,8	6,23

Tabla 4: Tiempos levantados de picking

De la tabla 4 se puede apreciar que, en general, una actividad con mayor tiempo posee una mayor variabilidad en sus mediciones, lo cual se asocia en sí a la mayor complejidad de ésta. Además, cada conjunto de observaciones de las actividades posee una desviación estándar menor al 15% del valor de su promedio por lo que, si bien no se puede asegurar que sean exactamente los tiempos reales, si se puede decir que son una adecuada aproximación de la realidad.

Por otro lado, en la tabla 5 se muestra una comparación entre los tiempos de las actividades tomados hace un año con respecto a los levantados en el presente trabajo:

Actividades	Tiempo promedio antes (s)	Tiempo promedio actual (s)	Variación
Revisión de pedido	10,1	11,05	9,41%
Armado de caja	15,33	16,11	5,09%
Búsqueda de FERT (por variedad)	7,85	9,28	18,22%
Búsqueda de pedido completo	158,13	181,91	15,04%
Llenado de caja (por variedad)	9,05	9,69	7,07%
Llenado de caja (por caja)	44,36	41,89	-5,57%
Cierre de caja	2,34	2,28	-2,56%
Sellado de caja	8,98	9,8	9,13%
Apilado de caja (volumen normal)	13,9	14,03	0,94%
Apilado de caja (volumen grande)	3,95	4,33	9,62%
Guardar bandeja	21,39	22,83	6,73%
Llenado de etiqueta	17,5	17,26	-1,37%
Impresión de etiquetas de pedido	102,52	112,6	9,83%
Etiquetado de caja	1,72	1,65	-4,07%
Traslado de carro	45	58,8	30,67%

Tabla 5: Comparación de tiempos en el proceso de picking

Al observar la tabla 5 se puede notar que existen tres actividades que variaron en gran medida: el traslado de carros a los andenes, la búsqueda de FERT (por variedad) y la búsqueda de pedido completo. La primera se justifica en el hecho de que al estar más llena la bodega el tránsito es menos fluido y por ello el tiempo es mayor. A pesar de presentar un aumento cercano al 30%, no parece un tema tan preocupante dado que la cantidad de veces que se incurre en esta actividad es muy baja (por ruta se realiza en promedio 4 veces aproximadamente). El caso de la búsqueda de FERT (variedad) es distinto, ya que si bien presenta un aumento de aproximadamente un 18,22%, esta actividad es muy recurrida en el armado de una ruta. De hecho, la medición corresponde a una variedad de producto en un pedido y por lo general una ruta presenta en promedio 20 pedidos donde cada uno requiere cerca de 7 variedades de productos distintas. Por último, el cambio de alrededor de un 15,04% de la búsqueda de pedido completo resulta importante considerando que es la tarea que más tiempo toma.

En lo que respecta a las simulaciones, es posible identificar como cuellos de botella tanto la búsqueda de FERT (por variedad) como la búsqueda de pedido completo cuando la ruta concentra pocos pedidos de gran volumen o varios respectivamente (la primera consume cerca de un 25% y la segunda alrededor de un 28% del tiempo total de picking).

Dado lo anterior se confirma que uno de los principales focos del rediseño del proceso de picking radica en la búsqueda de productos y, por tanto, se deben buscar opciones que disminuyan el tiempo incurrido en este ítem.

Ahora bien, en base a los tiempos de actividades levantados se obtuvieron las distribuciones asociadas a cada una de éstas con el fin de simular en el software Arena cada una de las rutas y obtener su tiempo promedio aproximado de picking correspondiente, el cual se presenta a continuación en la tabla 6:

Rutas	Tiempo promedio de Simulación (min)	Desviación estándar (min)
Aeropuerto	25,22	1,64
Centro	16,11	1,02
Concepción	66,41	3,45
LDT Norte	12,12	0,82
LDT Sur	17,23	1,05
Los Andes	34,32	2,33
Melipilla - Costa	38,92	2,21
Norte Extremo - Los Vilos	53,21	3,23
Oriente 1	19,55	1,78
Oriente 2	21,21	1,76
Providencia	12,45	0,93
Puerto Montt	56,43	3,21
San Fernando	42,33	3,12
Supermercados	9,12	0,71
Sur Oriente	13,76	1,02
Sur Poniente	15,45	1,21
Valparaiso	24,52	1,55

Tabla 6: Tiempos de picking por ruta

De la tabla 6 se puede apreciar que el tiempo de picking varía de una ruta a otra, lo cual se debe principalmente a la diferente variedad y volumen de productos que demandan cada uno de los destinos. Respecto a las desviaciones en sí de los resultados obtenidos, se puede decir que estas son mayores a medida que la ruta se demora más, lo cual se entiende por una mayor recurrencia de cada actividad. Al igual que el caso de las actividades, si bien no se puede asegurar que los tiempos obtenidos son exactamente iguales a los reales, si es posible decir que son una aproximación adecuada a lo visto.

Por último, en relación a las pérdidas por llegar tarde al cliente debido a los tiempos de picking se puede decir que, en base a los registros actuales de la empresa, se encuentran alrededor de los \$77 M.

#### 7.1.1.2 Revisión de Cajas

La revisión de cajas corresponde a un proceso inmerso en los que es el despacho de pedidos. Como una manera de contextualizar, a continuación, se realiza una descripción general de lo que es el despacho.

El despacho de pedidos se realiza básicamente en dos ventanas horarias: una de 6:00 a 9:30 horas para Santiago, V y VI región y otra de 14:00 a 21:00 para regiones (aquellas rutas que no corresponden a las antes mencionadas). Al comienzo del día se procede a ordenar el picking de los despachos más cercanos en cuanto a horario, los cuales son dejados en el pasillo de despacho hasta que llegue el distribuidor. En este proceso intervienen dos supervisores de despacho.

Al llegar el camión distribuidor lo primero que se procede a realizar es buscar la Factura y el Manifiesto correspondiente al despacho para recibir al camión. Luego de haber hecho esto, en caso de corresponder a un despacho de región (en este caso se entiende como región todos los destinos que no corresponden a región Metropolitana, V ni VI región), el chofer procede a cargar el vehículo. Si llegara a corresponder a uno de Santiago, en vez de cargar de inmediato el camión, los supervisores tienen que revisar las cajas y contar los productos que serán enviados para luego ser cargados en el vehículo. Una vez terminado el proceso de revisión de cajas un supervisor trae del

Contenedor Congelado el o los carros correspondientes al picking de congelados de la ruta respectiva para revisarlos y proceder a su carga. Finalmente, cuando el camión se encuentra completamente cargado, uno de los supervisores le entrega el manifiesto y las facturas al chofer del camión para finalmente medir la temperatura del camión como protocolo antes de despacharlo (en anexo 9 se muestran los flujogramas del proceso).

Una vez finalizada la contextualización, corresponde hablar del proceso de revisión de cajas que es donde se centra el problema a tratar en este punto. Éste consiste, como se mencionó antes, en un procedimiento que se realiza antes de comenzar a cargar un vehículo transportista donde se comprueba que el contenido de las cajas es exactamente lo que el cliente pidió. Este es llevado a cabo por dos supervisores, quienes con factura en mano proceden a abrir las cajas y verificar su contenido manualmente.

Específicamente se realiza para las cajas correspondientes al picking de Santiago, V y VI (a excepción de LDT Norte y Sur). La razón de por qué se realiza solo a las rutas del picking antes mencionado y no al de regiones ni a LDT radica en que, por contrato, a los transportistas externos para Santiago, V y VI es posible cobrarles en caso de que lo que salga de la empresa sea distinto a lo que el cliente recibe, mientras que para el caso de regiones y LDT no se cuenta con esa posibilidad, por lo que no existe ese mismo incentivo para revisarlas. A lo anterior, se le puede agregar que el número de cajas de las rutas correspondientes al picking de regiones es mucho más elevado, por lo que el tiempo destinado a este proceso no sería menor si se realizara.

Para realizar un estudio de la situación actual en este caso se procedió a calcular la cantidad de cajas por ruta, información que no poseía la empresa. Para llevar a cabo esto, se optó por hacer un levantamiento de la cantidad de unidades de un único producto que podían ser introducidas en una caja (ver anexo 10). Luego en base a esta información y al detalle de los pedidos de cada ruta se realizó un cruce tomando en cuenta que ciertos productos no podían ser mezclados con otros debido a su fragilidad y exigencias de los clientes, lo cual permitió obtener la cantidad de cajas promedio por ruta, detalle que se presenta en la tabla 7.

Rutas	Promedio Cajas
Aeropuerto	47
Centro	27
Los Andes	100
Melipilla - Costa	92
Oriente 1	45
Oriente 2	47
Providencia	35
San Fernando	113
Supermercados	13
Sur Oriente	40
Sur Poniente	35
Valparaiso	63

Tabla 7: Promedio de cajas por ruta

En base a la información de la tabla 7 y considerando que por caja los supervisores gastan en promedio 19 segundos (con una desviación estándar de 2,1 (s))<sup>7</sup>, se tiene los siguientes tiempos promedios aproximados de revisión de rutas, los cuales se muestran en la tabla 8:

Rutas	Tiempo promedio de revisión (min)	Desviación Estándar (min)
Aeropuerto	14,88	1,65
Centro	8,55	0,95
Los Andes	31,67	3,50
Melipilla - Costa	29,13	3,22
Oriente 1	14,25	1,58
Oriente 2	14,88	1,65
Providencia	11,08	1,23
San Fernando	35,78	3,96
Supermercados	4,12	0,46
Sur Oriente	12,67	1,40
Sur Poniente	11,08	1,23
Valparaiso	19,95	2,21

Tabla 8: Tiempos de revisión actuales

A partir de los datos de la tabla 8 y considerando las rutas diarias, se tiene que diariamente los supervisores destinan en promedio cerca de 1 hora 57 minutos en esta actividad cuando por programación laboral solo tienen 1 hora asignada a esta actividad, por lo que pierden alrededor de 57 minutos donde podrían realizar actividades administrativas de facturas. De hecho, cada día los supervisores realizan cerca de 1 hora extra en las cual llevan a cabo dichos trabajos administrativos antes mencionados. Dado esto, y considerando que son dos los supervisores, se tiene que al mes se incurre en aproximadamente \$157 M al mes por horas extras.

Por otro lado, teniendo en cuenta que por lo general una revisión comienza cuando un transportista se encuentra en el andén de despacho, se llega a la conclusión que los transportistas deben esperar, de manera general, en promedio cerca de 17,34 minutos (con una desviación estándar de 9,84 minutos dado la diferencia de volúmenes de carga entre las rutas) por esta actividad antes de proceder a cargar el vehículo, lo cual se traduce en pérdidas por llegar tarde al cliente de alrededor de \$96 M mensuales.

Finalmente, con respecto al rechazo de productos debido a manipulación de productos en esta actividad se puede decir que, en base a las notas de crédito del último tiempo, estas se encuentran en un valor cercano a los \$41 M.

### 7.1.1.3 Flota de vehículos

Arco Alimento realiza los despachos de sus productos principalmente a través de operadores externos. Particularmente las rutas de regiones (Norte Extremo – Los Vilos, Concepción y Puerto Montt) son transportadas por la empresa Kuenhe + Nagel, empresa que también traslada productos de Arcoprime para los Prontos Copec. En lo que respecta a las rutas de Santiago, V y VI región, estas son llevadas por 4 empresas transportistas las cuales proveen de 10 vehículos fijos en total. Además, Arco Alimentos cuenta con 3 vehículos propios para transportar pedidos.

<sup>7</sup> Información obtenida durante el trabajo de levantamiento de procesos realizado por el alumno Manuel Valdivia Symmes en una práctica realizada en la misma empresa.

La flota a analizar en este informe corresponde a la de Santiago, V y VI región, ya que el poder de negociación de Arco Alimentos con las empresas encargadas de los despachos a estas zonas es alto respecto al que tiene con la empresa Kuenhe + Nagel donde Arco se encuentra amarrado principalmente por el hecho de que K+N trabaja con Arcoprime, empresa de la que fue filial Arco Alimentos.

Como primer paso para analizar la situación actual de la flota de Santiago, V y VI región se procedió a levantar las características de los vehículos, ya que habían ciertos datos que la empresa no manejaba tales como las dimensiones y m<sup>3</sup> utilizables, los cuales se consideraban claves para realizar este estudio. En la tabla 9 se presenta las dimensiones de los vehículos.

Marca	Modelo	Patente	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	m3 utilizable	Tipo de Vehículo
JAC	Sunray	HKSK86	3,25	1,75	1,75	8,257867	Propio
JAC	Sunray	HKSK82	3,25	1,75	1,75	8,257867	Propio
Changan	MD201 1.2	HGVS36	2,345	1,33	1,3	3,3780815	Propio
Citroen	Jumper	GZSK50	2,765	1,8	1,77	7,47119	Externo
Citroen	Jumper	HRGZ41	2,765	1,8	1,77	7,47119	Externo
Citroen	Jumper	HDWS98	2,765	1,8	1,77	7,47119	Externo
Nissan	NV-350	GYRF29	2,63	1,47	1,17	3,504396	Externo
Ford	Transit 115T350	DCZY50	3,22	1,67	1,75	8,2139735	Externo
Hyundai	Porter CRDI	HLRJ58	3,08	1,65	1,7	7,58843175	Externo
Kia	Frontier II 2.5 Plus Pudh	CFKJ53	3	1,63	1,63	7,1068	Externo
Mercedes Benz	Vito	FYLB24	2,27	1,54	1,2	3,547113	Externo
Peugeot	Boxer	DVLD82	2,75	1,81	1,75	7,43278325	Externo
Fiat	Piamonte Dobló	BHFP20	1,83	1,33	1,1	1,950379	Externo

Tabla 9: Dimensiones de vehículos

Cada uno de los vehículos de la tabla 9 posee una capacidad de alrededor de 1 tonelada, la cual es suficiente dado las características de los productos de la empresa, los cuales al ser alimentos (ensamblajes, bollería, maquilado y pasteles) no tienen un gran peso. En promedio los vehículos van al 40% de su capacidad en kg, por lo cual se puede decir que esta dimensión no es una limitante en el transporte.

En cuanto a la utilización de los m<sup>3</sup> de los vehículos se puede decir, en base a la cantidad de cajas de refrigerados, bandejas de pastelería y espacio ocupado por cajas de waffles en cada ruta (ver anexo 11), que es alrededor de 55%, pero se presentan peaks los días lunes y miércoles en Santiago y viernes en V y VI, los cuales llegan a valores de 90% o superiores provocando que se tenga que pedir un vehículo adicional para poder llevar todos los pedidos al cliente. En promedio a la semana se recurre 1 vez a vehículo extra, los cual tiene un valor adicional de \$65 M sobre los \$225 M diarios que cobra un operador logístico por asignar un vehículo a una ruta. Considerando que un mes tiene 4 semanas se estima que el gasto en este ítem es de \$260 M al mes.

## 7.1.2 Adecuación física ante aumento de demanda

### 7.1.2.1 Bodega FERT

Como una forma de introducción a continuación, en la ilustración 3, se presenta el layout del área de logística:

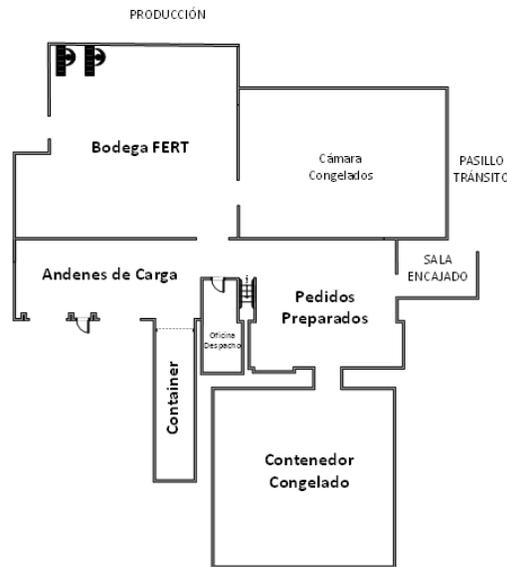


Ilustración 3: Layout del área de logística

A partir de la ilustración 3 se puede apreciar que el área de logística se encuentra conformada por las siguientes zonas (en anexo 4 se presenta los layouts respectivos de los sectores):

- Andenes de Carga: Zona donde se dejan los pedidos listos para ser revisados (si corresponde) y cargados a su respectivo vehículo asignado.
- Container: Lugar de almacenamiento tanto refrigerado como congelado. En él se almacenan principalmente tortas Walmart y, ocasionalmente, pedidos preparados.
- Contenedor Congelado: Bodega de pasteles y waffles. Su temperatura oscila entre los  $-13^{\circ}\text{C}$  y  $-18^{\circ}\text{C}$  dado que almacena productos congelados.
- Zona de Pedidos Preparados: Lugar de tránsito que conecta el contenedor congelado y los andenes de carga. En esta zona se encuentra la jaula de productos mermados y se realiza ocasionalmente encajado de waffles.
- Bodega FERT: Bodega de tránsito de ensamblajes y bollería. En este lugar se realiza el proceso de picking de refrigerados. La temperatura de esta zona va de los  $0^{\circ}\text{C}$  a los  $5^{\circ}\text{C}$ .

Precisamente es en la última zona mencionada en la que se centra el presente problema a tratar en este punto. El carácter de tránsito de la bodega de productos terminados de Arco Alimentos (Bodega FERT) se explica a partir de que los productos que pasan por ella solo están un tiempo limitado ahí (a lo más 2 días) dado que son alimentos de consumo inmediato y por lo tanto tienen una vida útil baja.

Esta zona posee una dimensión de  $119 \text{ m}^2$  y una capacidad de 60 carros, los cuales se estaban haciendo insuficientes para almacenar un total de 55 FERT. Para peor, en los últimos 3 meses se han ingresado un total de 26 nuevos productos (ver anexo 12) y solo se han descontinuado 5, por

lo cual hoy en día se debe disponer de espacio para 76 productos terminados (de un total de 98 de la empresa) entre los que se pueden encontrar FERT de ensamblaje, muffins y queque individuales.

El aumento de la cantidad de productos terminados se justifica por la creación de un área de desarrollo de productos en septiembre de 2016, la cual posee conocimientos principalmente en lo que son productos de ensamblaje. De hecho, desde sus inicios hasta la actualidad ésta área ha ingresado 42 productos, de los cuales 38 han sido de ensamblajes, mientras que los 4 restantes fueron de bollería (ver anexo 13).

Todos los productos en este sector se almacenan en bandejas (como cada producto es distinto a otro en cuanto a dimensiones la capacidad de almacenamiento varía, lo cual se puede apreciar en el anexo 14) y estas a su vez en carros, los cuales tienen una capacidad de 20 bandejas (2 pilas de 10 bandejas). No obstante, cabe mencionar que los muffins y los queques individuales representan una excepción, en cuanto a que estos son almacenados en cajas (en anexo 15 se presentan las capacidades de las cajas en relación a estos productos) y estas a su vez en carros que tienen una capacidad de 15 cajas. En el anexo 16 se muestra como es el almacenamiento en la bodega.

En lo que respecta a la utilización de la bodega, se han obtenido datos tanto para el mes de enero, febrero y marzo 2017 respectivamente en base a los stocks diarios de los productos extraídos del software SAP. Dicha información se presenta en la ilustración 4:

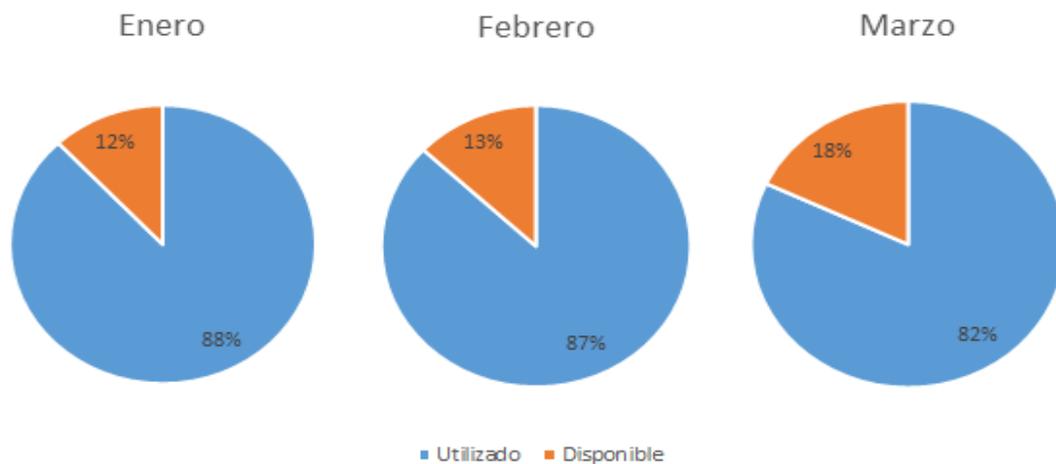


Ilustración 4: Utilización de bodega enero, febrero y marzo

Como se puede apreciar en la ilustración 4 la utilización promedio de la bodega es superior al 80%, sin embargo, esto no deja de ser solo una media de los datos. De hecho, la utilización varía según los días, presentando valores peaks de 96% de utilización los días martes y viernes (en el caso del primero es por su mayor cantidad de rutas, mientras que el viernes es mayor debido a que se guarda stock para sábado y lunes), mientras que los lunes, miércoles y jueves son más bajos presentando hasta un 60% de uso de la bodega. Cabe mencionar existen eventos dentro del año tales como Lollapalooza que generan un aumento de la producción en pequeños periodos tal que es posible encontrar valores de utilización de 127% de la bodega, lo cual ha obligado a almacenar productos en lugares cuyo uso no está destinado para tal fin (ver anexo 17).

Dado lo anterior y teniendo en cuenta el costo de oportunidad asociado a que la bodega no sea capaz de hacer frente a un escenario de aumento de demanda, la gerencia ha exigido tomar

decisiones a corto plazo para poder sostener de manera provisoria la situación actual debido al estado crítico de esta. En ese sentido, se estableció un presupuesto de \$7 MM para las medidas a corto plazo.

La primera medida adoptada tuvo relación con el espacio, ya que era el punto crítico para poder realizar una redefinición del layout de manera provisoria. En base a esto, se realizó un análisis del layout del área de logística (ver anexo 18), donde se detectaron dos zonas como candidatas para formar parte de la bodega de FERT: la cámara de congelados y pedidos preparados.

La cámara de congelados es una bodega de tránsito (de 73 m<sup>2</sup>) para productos de pastelería antes de ser almacenados en el contenedor congelado. Su consideración radica en el declive que ha tenido el área de pastelería en la empresa durante el último tiempo. Esta área ha presentado márgenes negativos para la empresa, por lo que se encuentra en análisis su continuidad.

A lo anterior se le puede sumar el hecho de que el área de desarrollo no cuenta con un especialista en pastelería, por lo que no se ha realizado ningún desarrollo de producto de este tipo desde septiembre de 2016, además de que en los últimos 3 meses se han descontinuado 4 FERT de esta área (ver anexo 19). Dado esto, el espacio requeridos para productos de pastelería se ha hecho cada vez menor se considera que podría aportar para formar parte de la bodega de FERT.

En cuanto a la zona de pedidos preparados, se trata de una zona de tránsito de 48,5 m<sup>2</sup> que fue creada para almacenar productos para Tur Bus, cliente que dejó de ser atendido hace tres años, por lo cual se considera como potencial lugar de expansión para la bodega de productos terminados.

Tomando en consideración lo anterior se decidió incorporar tanto la cámara de congelados (dejando un pasillo de tránsito de 21,2 m<sup>2</sup>) y la zona de pedidos preparados a la bodega de FERT, operación que significó un desembolso de \$2.3 MM por concepto de derribar murallas y arreglar el piso, pero que trajo consigo un aumento de 97 m<sup>2</sup> para la bodega (se pasaron de 119 a 216 m<sup>2</sup>) y un aumento de capacidad de 62 carros adicionales (de 60 carros se pasaron a 122).

A continuación, en la ilustración 5 se presenta el layout de la bodega luego de los cambios antes mencionados:

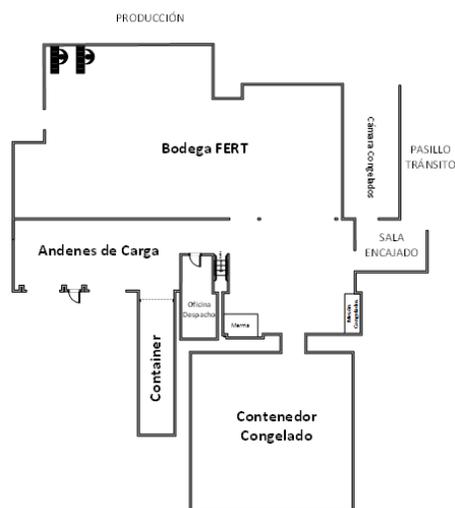


Ilustración 5: Layout bodega provisional

Luego, en base a los cambios realizados, se propuso una ubicación provisional para cada producto sin considerar aún un posible rediseño del proceso de picking (actividad que se realizará más adelante en el trabajo de tesis) de manera aprovechar el espacio obtenido, disminuir los traslados de las operadoras de picking y hacer más intuitiva la ubicación de cada FERT en la bodega.

A partir de lo antes expuesto, surgió la idea de reubicar los productos de la bodega en familias de productos, ya que esto facilita el trabajo de búsqueda de los operarios al saber que existen zonas para determinados productos. Además, considerando que no todas las familias tienen la misma rotación y por lo tanto existen algunas que son más requeridas que otras, se realizó un estudio de la rotación de los productos en base a la información de las ventas 2016 y 2017 hasta la fecha, ya que la mayoría de los productos vigentes fueron ingresados durante ese periodo. En la ilustración 6 se presentan las familias y sus rotaciones de manera gráfica:

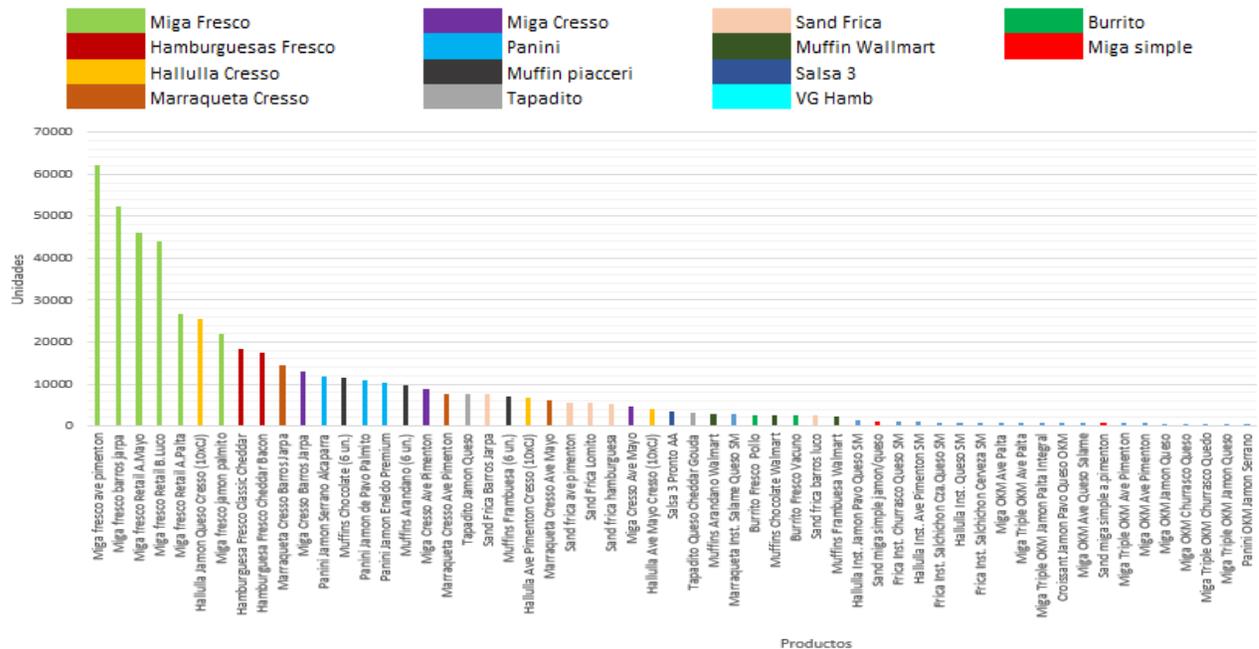


Ilustración 6: Familias de productos y sus rotaciones

Como se puede apreciar en la ilustración 6, existen familias con una rotación muy alta y otras con una muy baja. En base a lo anterior, se elaboró un ranking de familias (el cual se puede ver en la tabla 10) según rotación donde la primera es la más requerida y la última es la menos:

Color	Familia	Ranking
Green	Miga Fresco	1
Red	Hamburguesas Fresco	2
Orange	Marraqueta Cresso	3
Yellow	Hallulla Cresso	4
Purple	Miga Cresso	5
Blue	Panini	6
Dark Grey	Muffin piacerri	7
Light Grey	Tapadito	8
Dark Green	Muffin Wallmart	9
Pink	Queque Ind	10
Light Orange	Institucionales	11

	OKM	12
	Artesanos	13
	Sand Frica	14
	Burrito	15
	Miga Simple	16

Tabla 10: Ranking de familias según rotación

A partir del ranking expuesto en la tabla 10 se planteó las ubicaciones de las familias para el nuevo layout tomando en consideración el volumen de venta diario, peaks, promedio y desviación estándar de cada producto de modo de asegurar que la cantidad de posiciones asignada para cada familia fuera más o menos el suficiente para almacenar los SKU's en la bodega (ver ilustración 7, cada rectángulo es un carro). Una de las ideas esenciales que rescata esta propuesta es el hecho de que los productos con mayor rotación se ubiquen más adentro de la bodega y, por tanto, más cerca de los mesones de trabajo donde se ubican las cajas, dejando a los productos de más baja rotación y aquellos que están destinados para clientes puntuales más cerca de los andenes de carga.

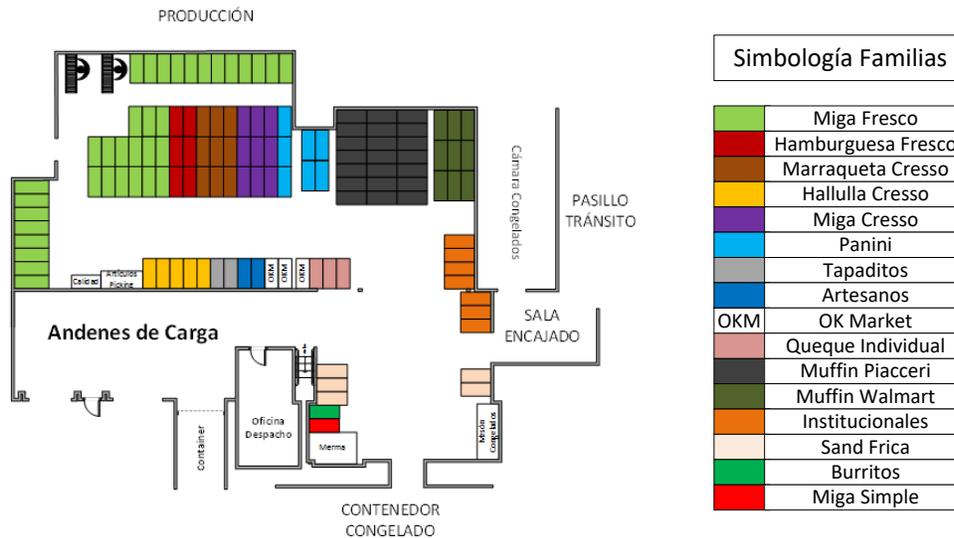


Ilustración 7: Ubicaciones de familias de productos en la bodega

Por otra parte, respecto a las mermas por FIFO se estima que, en base a las notas de crédito del último tiempo, tendrían un valor cercano a los \$270 M al mes.

### 7.1.3 Observaciones

A modo de resumen, en la tabla 11 se presentan los problemas abarcados con sus respectivos montos anuales actuales asociados en base al levantamiento de datos realizado:

Problema	Monto anual actual
Picking	\$924.000
Revisión de cajas	\$3.516.000
Vehículo extra	\$3.120.000
Bodega FERT	\$3.240.000
<b>Total</b>	<b>\$10.800.000</b>

Tabla 11: Problemas y su monto actual

## 7.2 Análisis de la situación proyectada

Para poder realizar un adecuado análisis de la situación futura en la que se encontrará el área de logística es necesario realizar un pronóstico de demanda centrado en un horizonte de 3 años de modo de poder proyectar lo que ocurrirá con las ventas en el mediano plazo. Con esta herramienta se pretende estimar tanto los volúmenes del área de ensamblaje y bollería, los cuales intervienen en la totalidad de los problemas abordados en el presente trabajo como también se buscará proyectar los productos del tipo de pastelería y maquilado considerados importantes a la hora de dimensionar la flota de vehículos junto con las demás líneas.

### 7.2.1 Pronóstico de demanda

Como una forma de que el método a utilizar sea compatible con la empresa en sus distintas áreas, se plantea un pronóstico por línea de producto, esto debido a que el planificador del área de producción realiza el suyo también por línea dado que cada una de estas corresponde a una sala distinta.

Posteriormente, se propone desagregar cada línea de producto a familia y luego a producto de modo de estimar la cantidad de unidades por producto por día en los próximos 3 años (la idea de que sea por producto se debe a que a pesar de que pueden pertenecer a familias comunes cada SKU es único en el sentido que tiene sus propias dimensiones y debe ser almacenado de manera separada para no generar a la hora de pickear).

Para llevar a cabo el pronóstico se cuenta con información de las ventas de la empresa desde julio de 2014 a mayo 2017 obtenidas de la plataforma de SAP<sup>8</sup>. Datos anteriores no se tienen, ya que ni la empresa no los posee. Sin embargo, una buena parte de los productos actuales de Arco Alimentos han sido ingresados durante el periodo que se tienen datos, por lo que se estima que es posible realizar un pronóstico adecuado a la situación.

Como primer paso es clave la excepcionalización<sup>9</sup> de la información, ya que en la base de datos que se cuenta es posible apreciar, por ejemplo, ciertos eventos que generan aumentos de demanda algunos días. Estos eventos son clientes que piden grandes cantidades de productos en un día y después desaparecen hasta un cierto tiempo indefinido a veces (como es el caso de Lollapalooza, Falabella, clubes deportivos, entre otros). La idea es detectar a estos clientes y analizarlos uno a uno para determinar si existe potencial de que sigan trabajando con la empresa (para mantenerlos) o no (se eliminan para el pronóstico). Dado que son casos específicos y su comportamiento es distinto a los demás, se plantea para ellos un pronóstico en base a un modelo de juicio tomando en consideración la opinión de entendidos en el tema como lo son el gerente comercial, los KAM y ejecutivos de ventas para poder tomar una determinación.

La detección de las excepcionalidades se plantea mediante una regla general donde todas aquellas ventas que se encuentren fuera de un intervalo de confianza  $\mu \pm 2 * \sigma$  (la media de la muestra de la línea de producto más menos dos veces su desviación estándar) serán considerados como casos a analizar.

---

<sup>8</sup> SAP es un paquete de programas que permiten a la empresa ejecutar y optimizar distintos aspectos para tener una mejor gestión.

<sup>9</sup> Consiste en revisar casos excepcionales que se puedan encontrar y evaluar si deben ser eliminados o no de los datos. Fuente: Supply chain management. 2008. Por Jhon Coyle “et al”. 9° ed. Ohio, Cengage Learning.

No obstante, a partir del cruce de los clusters clientes de la empresa con los datos fue posible identificar a aquellos clientes que se encuentran en la categoría de eventos, por lo que el uso del intervalo de confianza se limitó a la detección de clientes que no siendo eventos generaban excepciones. En este caso se encontraron Cencosud y Logística Hualpén Limitada como excepciones por este método.

Además, existen 4 familias de productos que se clasificaron como excepción por tener poca historia y, por ende, son casos especiales. Estos son los artesanos, queques individuales, OKM e institucionales, los cuales serán pronosticados por modelo de juicio junto con las excepciones antes mencionadas.

Una vez aislados las excepciones de la base de datos se procedió a estudiar la estacionalidad de las 4 líneas de productos de manera semanal (dado que se busca realizar un pronóstico de la manera más desagregada posible y hacerlo de manera diaria no es recomendable debido que en los primeros años los días peaks no eran martes y viernes siempre sino que variaban lo cual dificulta que el modelo capte la estacionalidad actual al comenzar con una distinta), las cuales se muestran en las ilustraciones 8, 9, 10 y 11:

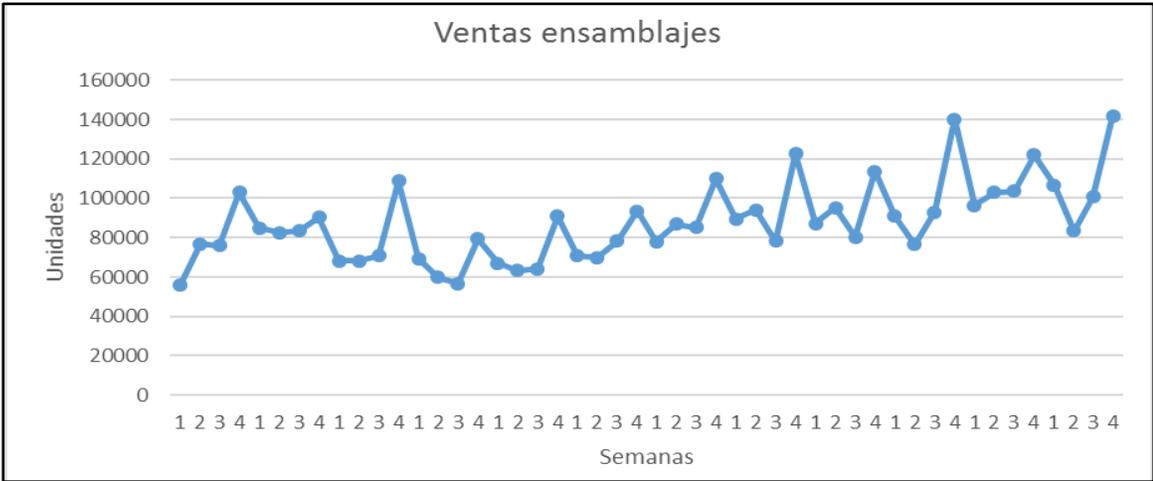


Ilustración 8: Ventas semanales ensamblajes

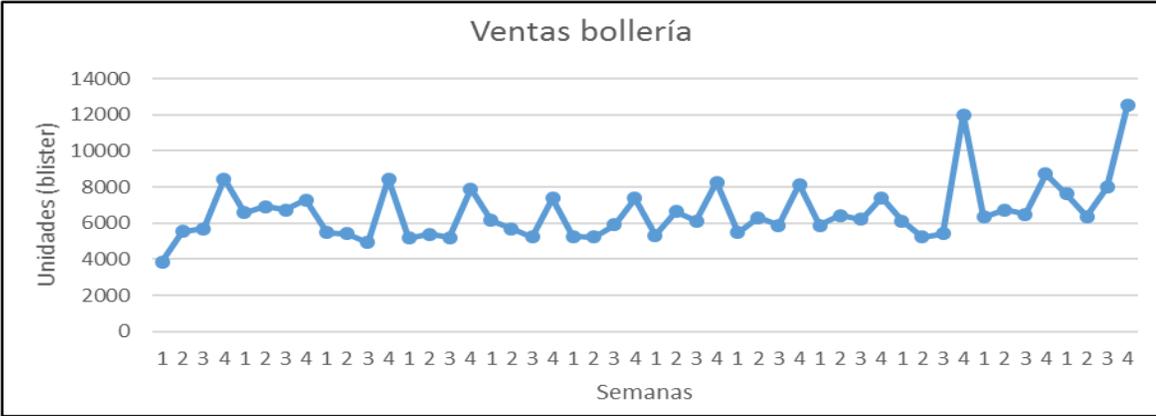


Ilustración 9: Ventas semanales bollería

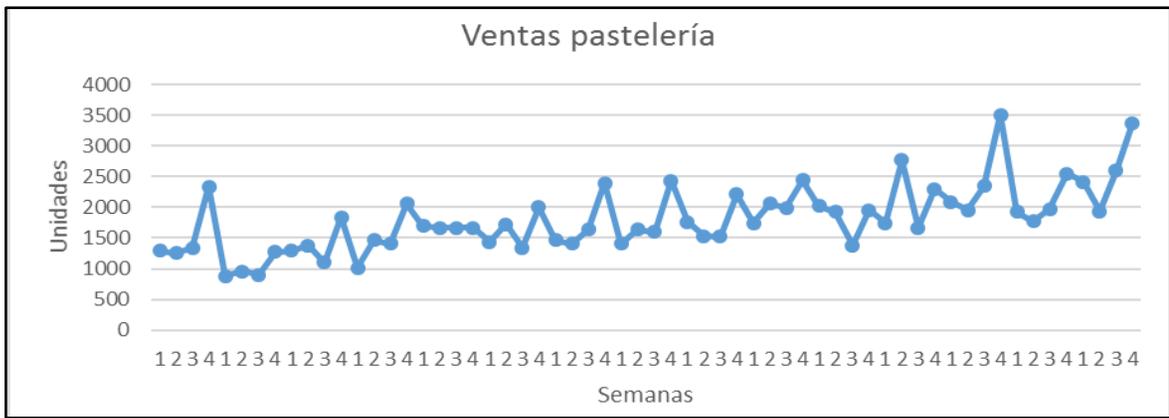


Ilustración 10: Ventas semanales pastelería

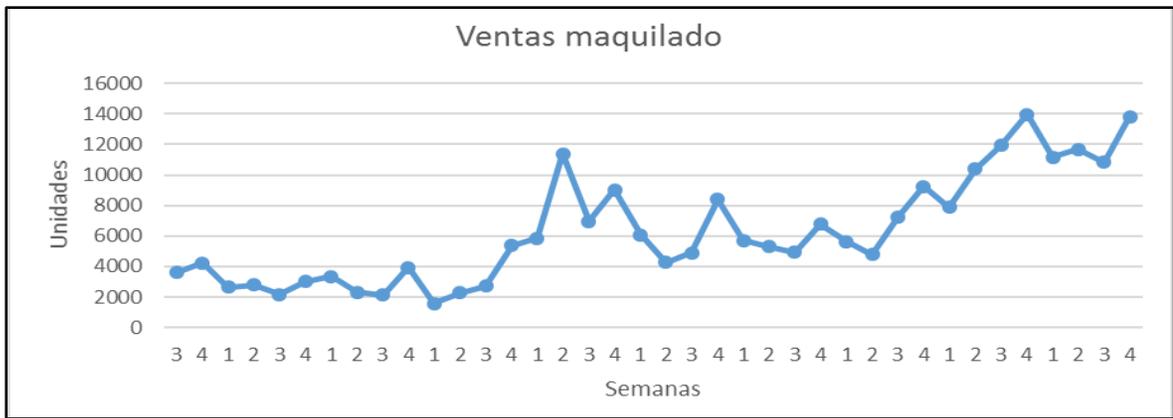


Ilustración 11: Ventas semanales maquilado

A partir de las ilustraciones 8, 9, 10 y 11 se puede apreciar que a medida que se avanza de la semana 1 a la 4 se experimenta un aumento de las ventas, aunque la semana 3 presenta con frecuencia una baja de ventas respecto a la semana 2.

### 7.2.1.1 Método de Winter

En base a la información anterior se procedió a desestacionalizar cada una de las líneas de productos de la base de datos para luego aplicar el método de Winter<sup>10</sup> y volver estacionalizar.

Las comparaciones del pronóstico con los datos observados se muestran a continuación en las ilustraciones 12, 13, 14 y 15 (la línea negra en el gráfico corresponde a la separación entre los datos de entrenamiento y los datos de prueba o fuera de muestra):

<sup>10</sup> Fuente: Chaves, Eric. 2005. Administración de materiales. Costa Rica, Universidad Estatal a Distancia. 52-57 p.

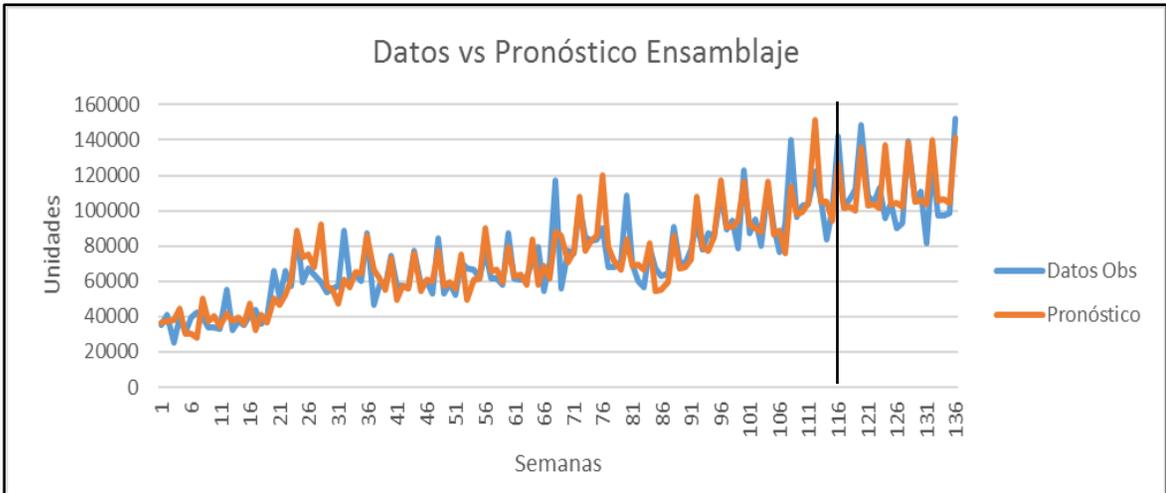


Ilustración 12: Datos observados ensamblaje vs pronóstico

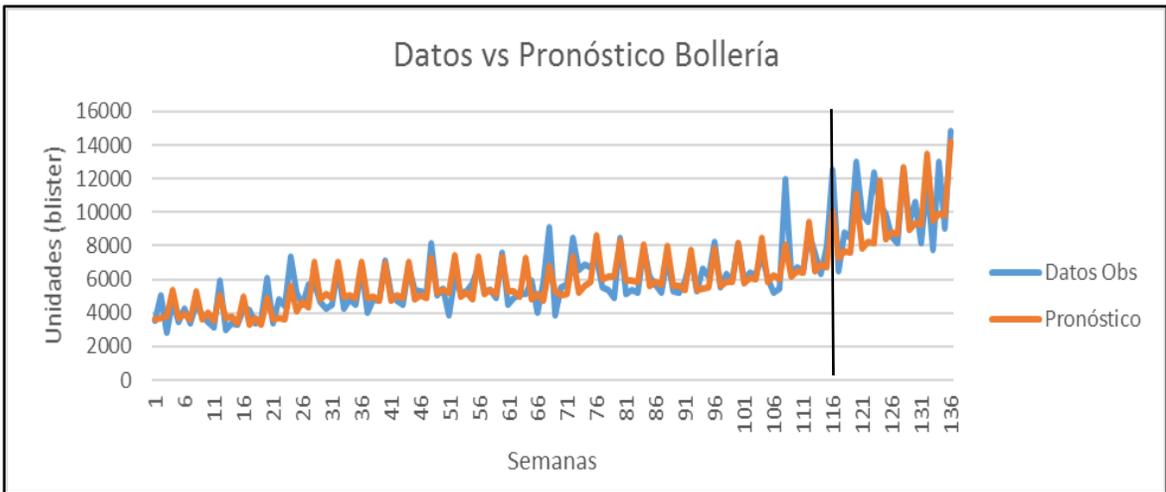


Ilustración 13: Datos observados bollería vs pronóstico

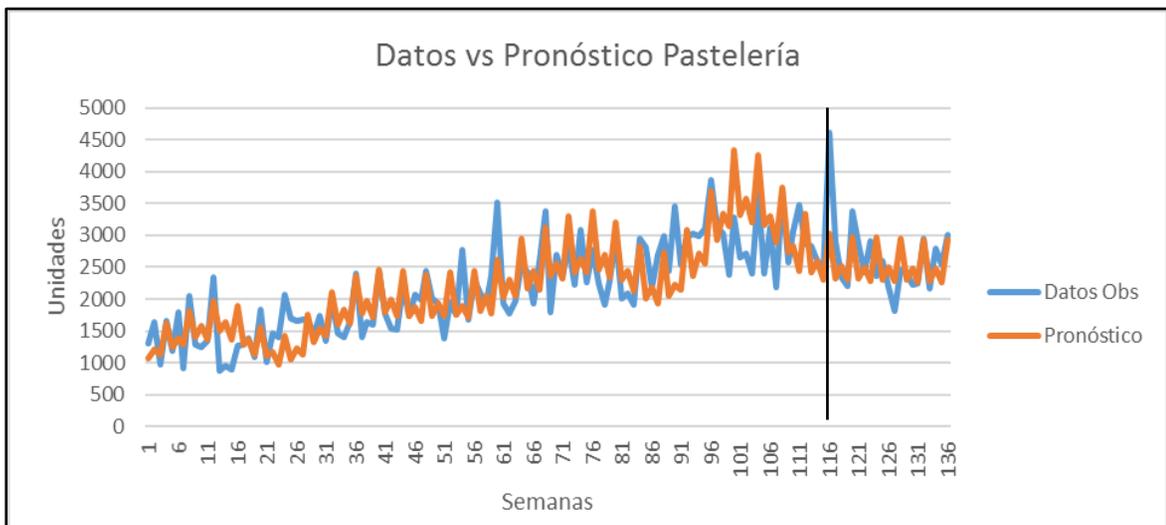


Ilustración 14: Datos observados pastelería vs pronóstico

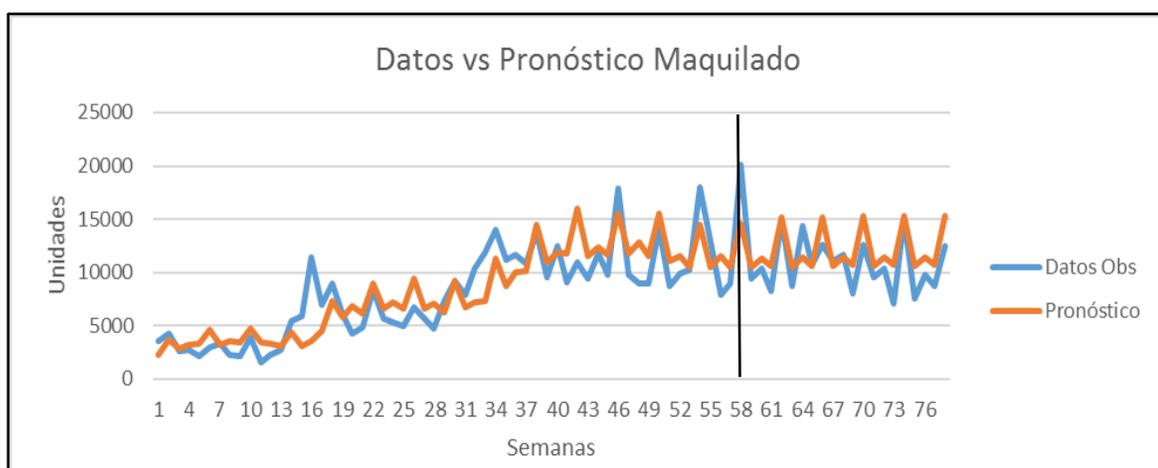


Ilustración 15: Datos observados maquilado vs pronóstico

El error de los pronósticos recién expuestos dentro y fuera de la muestra se presenta a continuación en la tabla 12.

Línea de producto	MAPE dentro de la muestra	MAPE fuera de la muestra
Bollería	11,51%	12,98%
Ensamblaje	11,55%	9,18%
Maquilado	27,14%	17,53%
Pastelería	16,54%	11,56%

Tabla 12: MAPE del pronóstico

De la tabla 12, se puede apreciar que el MAPE<sup>11</sup> de maquilado dentro y fuera de la muestra varía respecto a su valor. El valor de 27,14% de MAPE dentro de la muestra se explica porque al principio esta línea estaba conformada solo por waffle Food Service hasta que en enero y septiembre de 2016 se incorpora el waffle Piacceri y el waffle Walmart respectivamente, por lo que dichas incorporaciones generaron cambios importantes de unidades que el pronóstico se demoró un poco en entenderlo y por eso el error fue mayor. No obstante, fuera de la muestra el MAPE mejora dado que el pronóstico ha asimilado los cambios.

Cabe mencionar que los valores de MAPE más elevados de pastelería y maquilado con respecto a bollería y ensamblaje no preocupan debido a que estas líneas solo influyen en lo que es el dimensionamiento de la flota, a diferencia de bollería y ensamblaje que están presentes en todos los puntos a considerar en el presente trabajo. Además, tanto la línea de pastelería como maquilado presentan productos con una mayor vida útil (ver anexo 20) que las otras dos líneas por lo que un mayor error de pronóstico no afecta tanto como si hubiera pasado en ensamblaje y bollería.

### 7.2.1.2 Modelo de juicio

Como se mencionó anteriormente existe un grupo de excepciones las cuales necesitan ser evaluadas de manera separada, ya que su comportamiento es extraño o porque tienen existe poca historia para

<sup>11</sup> El error porcentual absoluto medio (MAPE) es un indicador del error de un pronóstico que entrega el promedio de las diferencias en valor absoluto de cada periodo, como porcentaje de la serie original Fuente: Krajewski, Lee; Ritzman, Larry. 2000. Administración de operaciones: Estrategia y análisis. 5° Ed. Estado de México, Pearson Educación. 519 p.

pronosticarlas a futuro. En particular, se detectaron 5 clientes a analizar, 3 familias de productos con poca historia (artesanos, productos OKM y queques individuales) y ventas de la categoría “Evento” cuyo comportamiento es desconocido.

Teniendo detectadas las excepciones se recurrió al juicio de entendidos en el tema como lo son el gerente comercial y los ejecutivos comerciales con el fin de saber cómo se encuentran las negociaciones con los respectivos clientes, la aceptación de los productos y cómo se proyectan a futuro sus respectivas ventas.

En base a las recomendaciones de los expertos, se procedió a eliminar un cliente del pronóstico (dado que no se habían acabado las relaciones comerciales con él), no proyectar los productos OKM (debido a que el proyecto en sí es incierto) y estimar, de las ventas del tipo “Evento”, solo aquellas que no necesitan de licitaciones para adjudicárselas (con excepción de Lollapalooza que es un evento en el que se ha estado presente los 3 últimos años).

En cuanto a las proyecciones a futuro de las excepciones se estableció que sus ventas respectivas aumentarán al mismo ritmo que crecerá el PIB en Chile, esto es un 2%, 2,3% y 2,5% para 2017, 2018 y 2019 respectivamente<sup>12</sup>. Dado esto se proyectaron las ventas para las excepciones analizadas, las cuales se muestran a continuación en las ilustraciones 16, 17, 18 y 19 para las líneas de ensamblaje, bollería, pastelería y maquilado respectivamente:

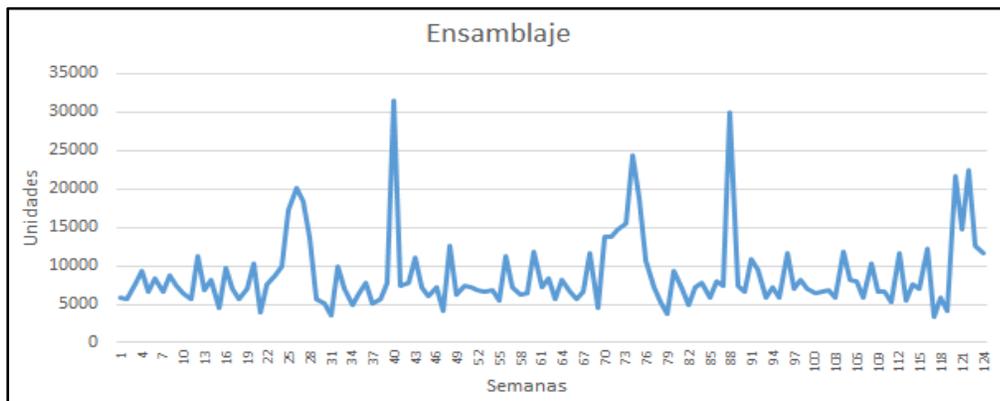


Ilustración 16: Modelo de juicio ensamblaje

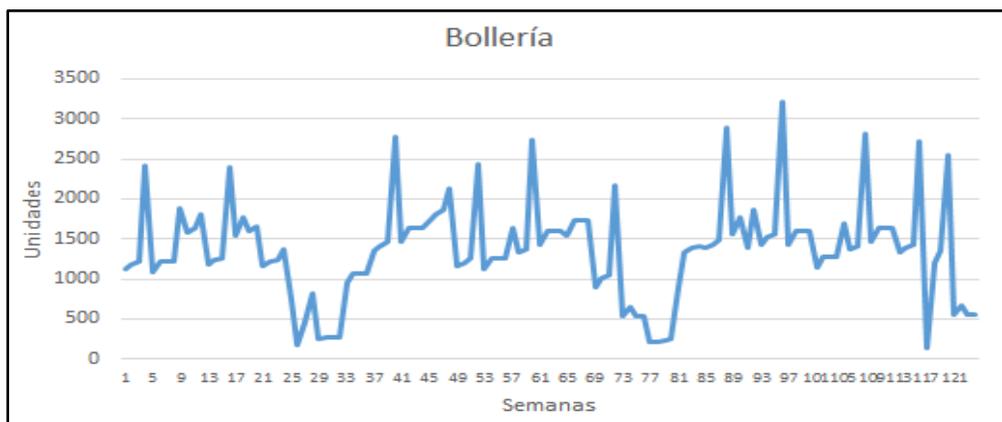


Ilustración 17: Modelo de juicio bollería

<sup>12</sup> Fuente: Global Economic Prospects 2017. Link: <http://www.worldbank.org/en/publication/global-economic-prospects>

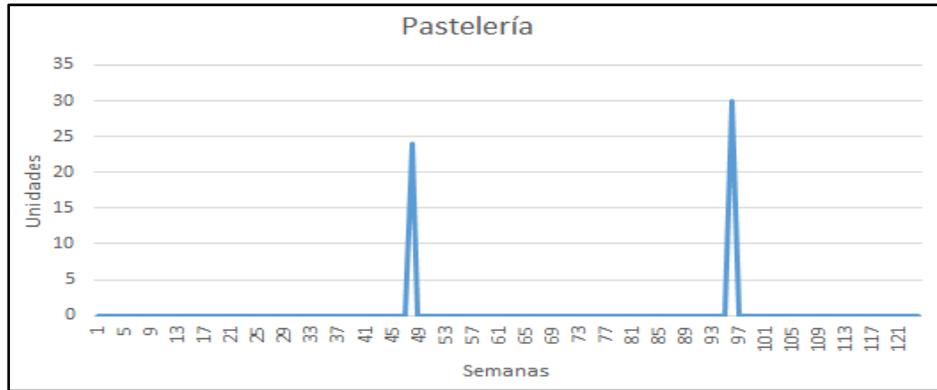


Ilustración 18: Modelo de juicio pastelería

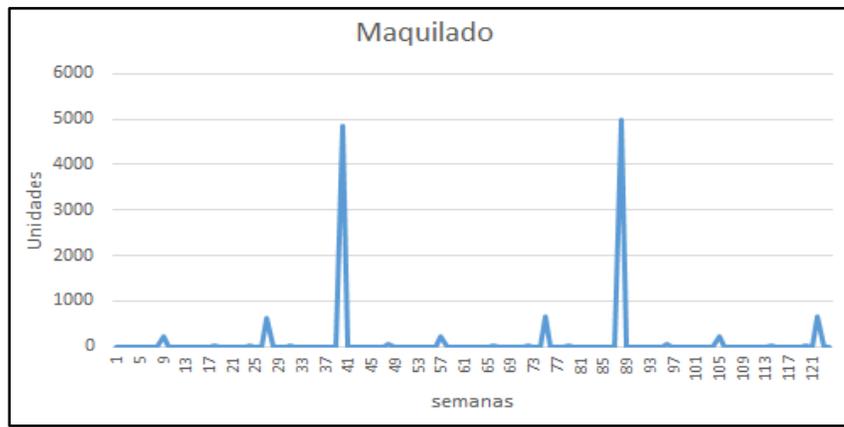


Ilustración 19: Modelo de juicio maquilado

### 7.2.1.3 Evaluación e interpretación

A juntar los resultados del método de Winter y modelo de juicio se obtuvieron los siguientes pronósticos para las líneas, los cuales se muestran en las ilustraciones 20, 21, 22 y 23:

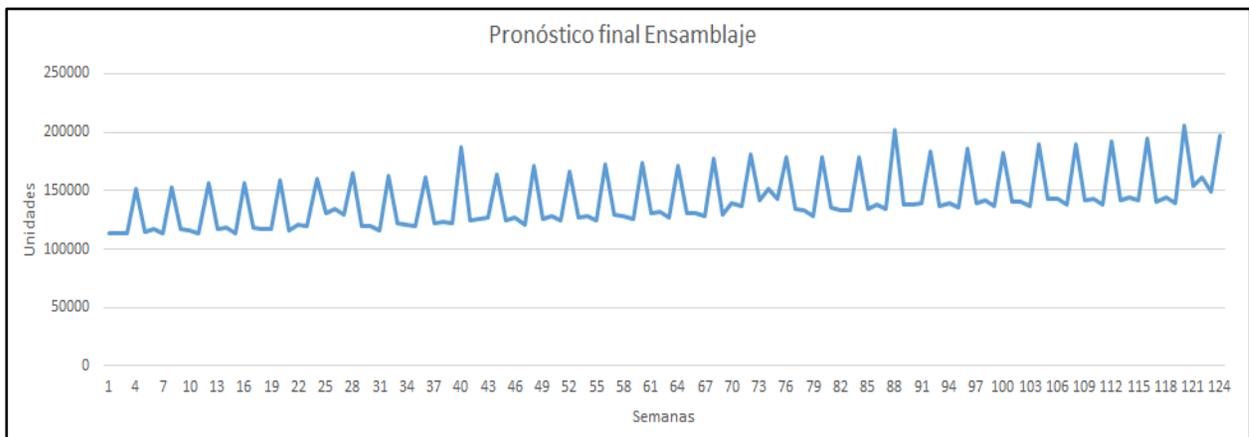


Ilustración 20: Pronóstico final ensamblaje

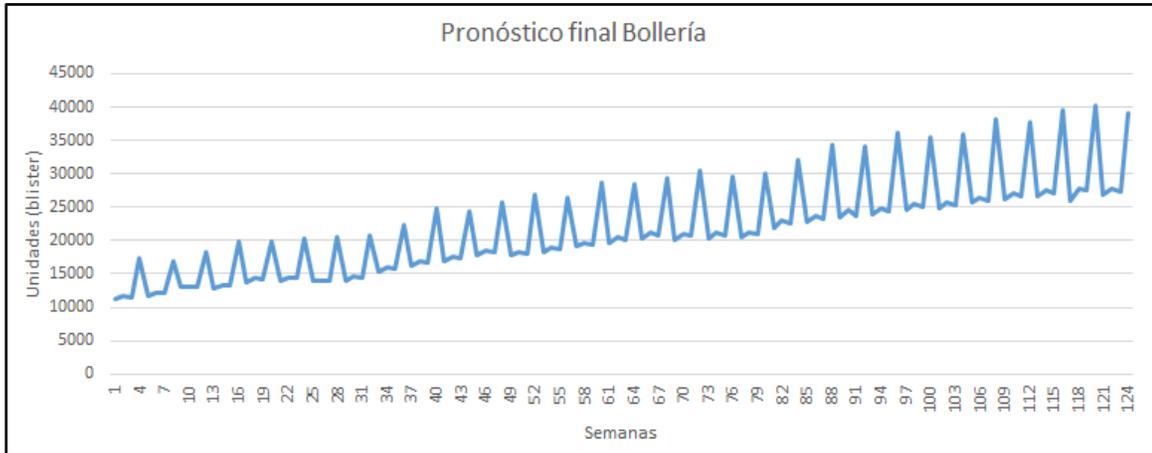


Ilustración 21: Pronóstico final bollería

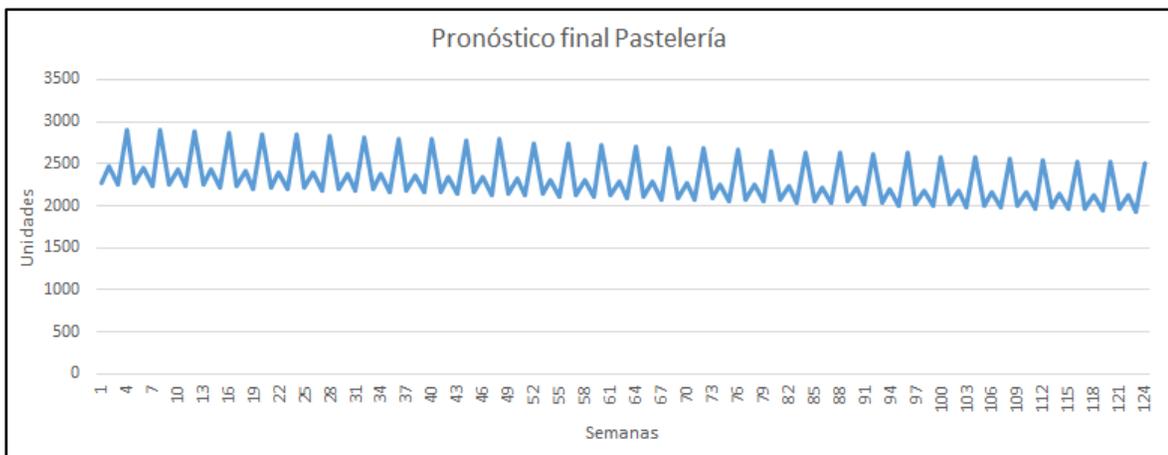


Ilustración 22: Pronóstico final pastelería

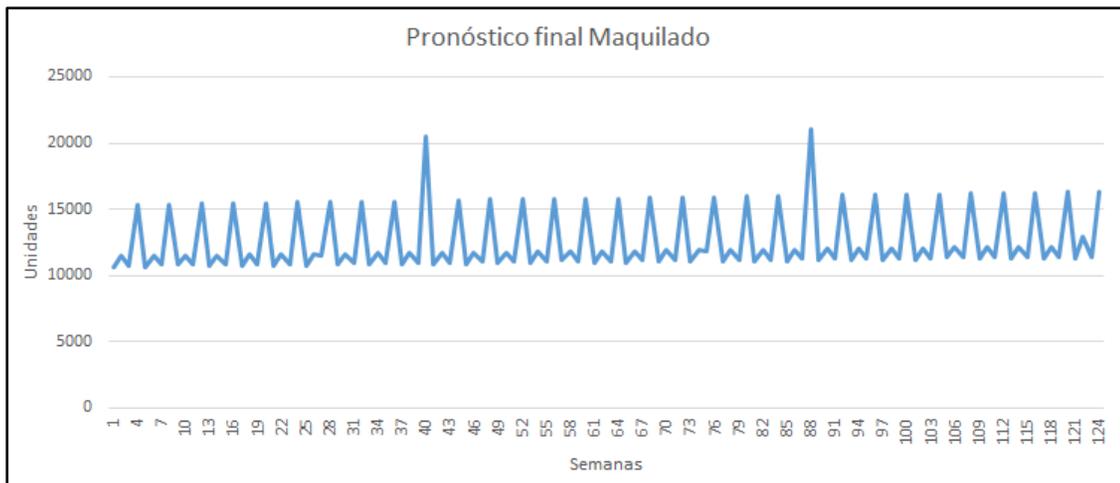


Ilustración 23: Pronóstico final maquilado

A partir de las ilustraciones es posible apreciar que los resultados del modelo de juicio inducen ciertos peaks tanto en ensamblaje como en maquilado. Tanto en las ilustraciones 20 y 23 correspondientes al pronóstico final de ensamblaje y maquilado respectivamente se observan alzas

de ventas en las semanas 40 y 88 debido a la ocurrencia de ventas tipo “Eventos”, las cuales demandan grandes cantidades de productos.

Respecto al comportamiento de las líneas en sí es posible observar un crecimiento de las ventas de aproximadamente un 35%, 136% y 7% en ensamblaje, bollería y maquilado respectivamente, mientras que en pastelería se aprecia una baja de las ventas de un 14%.

El declive de pastelería obedece al hecho de que esta línea se encuentra en un estado delicado a partir de los bajos márgenes (e incluso negativos) que aporta a la empresa debido a que el costo de mano de obra en esta área es elevado por su tipo de producción artesanal. Dado estos resultados, se le consultó al gerente comercial de la empresa cual sería el camino a seguir de esta línea y ante lo cual la respuesta fue que la línea continuará el mismo camino hasta finales de 2018 donde será descontinuada, por lo que para el presente trabajo solo se considerará esa línea hasta dicho plazo.

## 7.2.2 Eficiencia del sistema proyectada

### 7.2.2.1 Picking

Considerando el crecimiento proyectado de 35% de ensamblaje y de 136% tanto de ensamblaje como en bollería y asumiendo el aumento de ventas será principalmente a través de la incorporación de nuevos clientes y destinatarios (tal cual como lo ha sido en el pasado) y que éste mantendrá la proporción de pedidos de volumen grande por ruta, se tiene que el tiempo de picking, en base la metodología actual, de cada ruta será aproximadamente el siguiente (ver tabla 13):

Rutas	Tiempo Simulación (min)
Aeropuerto	29
Centro	18
Concepción	76
LDT Norte	15
LDT Sur	22
Los Andes	41
Melipilla - Costa	45
Norte Extremo - Los Vilos	62
Oriente 1	25
Oriente 2	25
Providencia	15
Puerto Montt	65
San Fernando	50
Supermercados	12
Sur Oriente	17
Sur Poniente	17
Valparaiso	28

Tabla 13: Tiempo por ruta proyectado

De resultados de la tabla 13 se puede decir que, si bien se estima un aumento en promedio cercano a un 19% de los tiempos de picking por ruta, éste no será parejo para todas las rutas, lo cual se debe a que cada ruta posee una distinta proporción de pedidos grandes y por lo tanto un aumento en el número de pedidos puede aumentar más el tiempo de picking si la ruta respectiva posee un alto porcentaje de pedidos de gran volumen.

En cuanto a las pérdidas por llegar tarde debido al picking, se estima que éstas deberían seguir un camino similar al volumen de ventas y, dado que ensamblaje representa gran parte de estas, su crecimiento debería ser cercano al 35% llegando a un valor cercano de 104 M al mes.

### 7.2.2.2 Revisión de Cajas

Para estimar cómo cambiará el tiempo destinado en la revisión de pedidos de las rutas de Santiago, V y VI en base a la proyección es necesario considerar diferentes factores.

En primer lugar, en base al pronóstico, ensamblaje crecerá cerca de un 35% y bollería alrededor de un 136%, las cuales son líneas que conforman los pedidos de estas zonas, sin embargo, cabe mencionar que gran parte de bollería se despacha a rutas tales como D&S, LDT y otras de regiones que no conforman la revisión de cajas de Santiago, V o VI en este caso.

Por otro lado, a partir de la información histórica se tiene que el crecimiento de las ventas proviene en su mayor parte de la incorporación de nuevos clientes o destinatarios más que del aumento de las ventas de los ya existentes dado lo cual dicho crecimiento pronosticado debería venir de un aumento de pedidos de picking principalmente (lo cual se traduce directamente en un aumento de cajas). Además, cabe agregar que cerca del 55% de estas incorporaciones proviene de Santiago, V o VI región y 45% de otras regiones, sin embargo, la incorporación de clientes por ruta se equipara dado que la cantidad de rutas es mayor en la primera zona que en regiones.

Por último, en cuanto a la discontinuación de clientes, esta es similar en ambos casos.

En base a lo anterior, asumiendo que se mantendrán las mismas rutas a futuro y que su proporción de pedidos de gran volumen y normal dentro de las mismas será similar, se plantea que el crecimiento en la cantidad de cajas de refrigerados a revisar por rutas será muy similar al experimentado por ensamblaje y será aproximadamente un 35% más alto con las siguientes cantidades aproximadas de caja por ruta, el cual se muestra en la tabla 14:

Rutas	Promedio Cajas
Aeropuerto	64
Centro	37
Los Andes	135
Melipilla - Costa	125
Oriente 1	61
Oriente 2	64
Providencia	48
San Fernando	153
Supermercados	18
Sur Oriente	54
Sur Poniente	48
Valparaiso	86

Tabla 14: Cantidad proyectada de cajas por ruta

A partir de la tabla 14 y considerando que los supervisores se demoran alrededor de 19 (s) en revisar cada caja, se tiene los siguientes tiempos de revisión por ruta tanto actuales como proyectados los cuales se muestran en la tabla 15:

Rutas	Tiempo promedio de revisión proyectado (min)
Aeropuerto	21
Centro	12
Los Andes	43
Melipilla - Costa	40
Oriente 1	20
Oriente 2	21
Providencia	16
San Fernando	49
Supermercados	6
Sur Oriente	18
Sur Poniente	16
Valparaiso	28

Tabla 15: Tiempo de revisión de caja por ruta

En base los resultados de la tabla 15 se tiene que los transportistas deberán esperar en el andén alrededor de 24 minutos antes de ser cargados, lo cual se traduce en pérdidas por llegar tarde al cliente de aproximadamente \$125 M mensuales, y que los supervisores destinarían alrededor de 2 horas 45 min diariamente en estas labores, por lo que, dado que solo tienen asignada 1 hora en su horario para realizar esta actividad, incurrirán diariamente en 2 horas extras con un costo mensual de \$314 M.

En cuanto a la merma por manipulación de productos de esta actividad se estima que, dado que al ser los productos de ensamblaje los más delicados dada su formato de venta y a que esta línea crecerá un 35%, estas serán de alrededor de \$54 M.

### 7.2.2.3 Flota de vehículos

Con respecto a la utilización proyectada de los vehículos se puede decir que, dado crecimiento esperado de cajas de refrigerados por ruta, el aumento de espacio a ocupar por cajas de waffles en base a un aumento de 7% de ventas de esta línea (ver anexo 21) y que pastelería se discontinuará en 2018 se estima que los vehículos se encontraran al 62% de su capacidad aproximadamente. Al igual que la situación actual presenta peaks los días lunes y miércoles en Santiago y viernes en V y VI llegando a valores de alrededor de un 104%.

En base a lo anterior, se requerirá pedir en promedio 2 vez a la semana un vehículo adicional, por lo cual al mes se estaría incurriendo aproximadamente \$520 M como gasto en este ítem.

## 7.2.3 Adecuación física ante aumento de demanda

### 7.2.3.1 Bodega FERT

Una vez realizado el pronóstico y su desagregación respectiva para obtener las cantidades por producto y por día, se procedió a calcular la utilización de la bodega en función de la situación actual de los recursos de la misma.

Para esto cabe mencionar que se consideró un intervalo de confianza del 13% y 12% para ensamblaje y bollería respectivamente (esto dado que el pronóstico trae consigo un error asociado y, por tanto, es posible que las cantidades pronosticadas sean mayores o menores) y que la

producción de ambas líneas de productos poseen 1 día de cobertura, es decir, se fabrican y almacenan desde el día anterior (a excepción de los días viernes donde se realiza la producción tanto del día sábado como del lunes).

Dado lo anterior se obtuvieron los siguientes resultados hasta finales de 2019, los cuales se muestran en la ilustración 24:

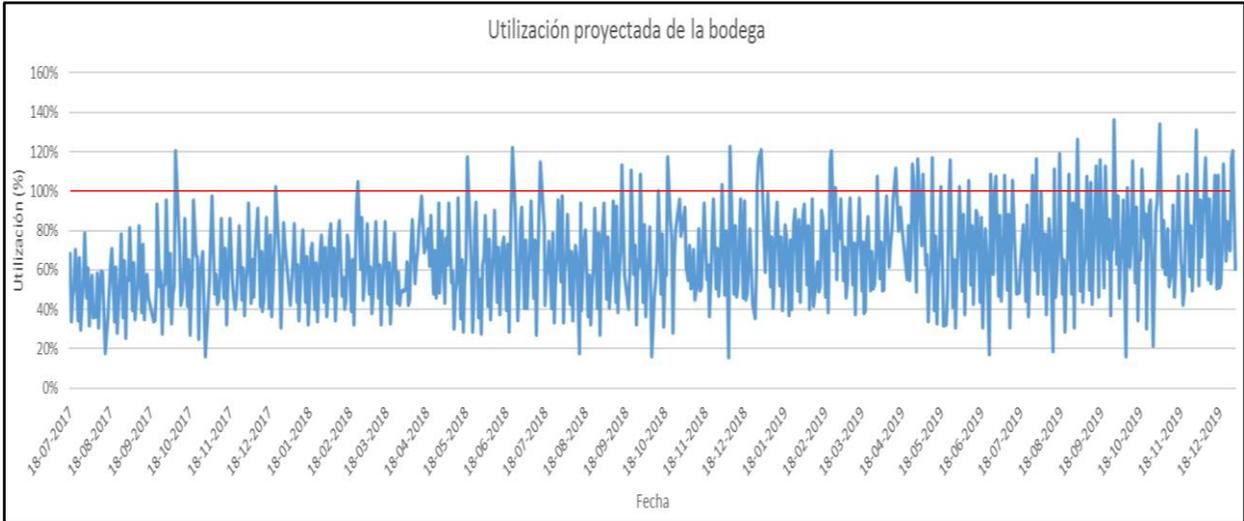


Ilustración 24: Utilización proyectada de la bodega

Como se puede apreciar en la ilustración 24 la bodega actual (considerando la ampliación reciente a 122 carros) en general es lo suficientemente apropiada para los volúmenes de ventas proyectados hasta mediados de 2018 donde frecuentemente comienza a presentar días con utilización sobre el 100%, llegando incluso a valores cercanos al 136% en 2019. Dentro de los resultados cabe mencionar además que los días peaks son, en general, los martes y viernes (este último dado que se almacena productos tanto para el sábado como el lunes) y que en lo que queda del año 2017 se presentará un promedio de utilización cercano al 55%, mientras que 2018 y 2019 se tendrían aproximadamente un 63% y un 72% respectivamente.

Por otro lado, si se considera que cada carro que no se pueda almacenar es una venta pérdida, en los cuales se pueden apilar 20 bandejas y estas a su vez pueden contener en promedio 30 productos cuyo precio de venta ponderado es de \$1.384 se obtienen que se tendrán aproximadamente ventas pérdidas por \$255 MM de la fecha actual a finales de 2019, donde el último año contribuye con \$160 MM.

En cuanto a las mermas por FIFO se estima que estas deberían seguir un camino similar a las ventas y, dado que ensamblajes representa gran parte de éstas, deberían aumentar cerca de un 35% llegando a un valor cercano a los \$364 M al mes.

**7.2.4 Observaciones**

A modo de resumen, en la tabla 16 se presentan los problemas abarcados con sus respectivos montos anuales asociados aproximados en el tercer año en base a la proyección realizada:

<b>Problema</b>	<b>Monto anual en el último año (3°)</b>
Picking	\$1,2 MM
Revisión de cajas	\$5.9 MM
Vehículo extra	\$6.2 MM
Bodega FERT	\$160 MM
<b>Total</b>	<b>\$176,3 MM</b>

Tabla 16: Problemas y su monto proyectado

De la tabla 16 se puede apreciar que el monto asociado a la bodega FERT es más bajo al planteado al comienzo del trabajo (\$472 MM). Esto se debe en gran parte a la ampliación de la bodega mencionada en el levantamiento de la situación actual, la cual ayudo a bajar la utilización de ésta en el corto plazo.

## 8. SOLUCIONES PROPUESTAS

### 8.1 Eficiencia del sistema actual

#### 8.1.1 Picking

En primera instancia, cuando se realizó el levantamiento de la situación actual del proceso de picking se detectó que el proceso poseía un cuello de botella en la etapa de búsqueda de pedidos, el cual se debía por la gran cantidad de viajes que debían hacer 11 operarios en un espacio reducido y por el desorden mismo de una bodega que operaba al tope de su utilización.

Dado esto surgió la idea de que los productos estuvieran más cerca de los operadores de picking y más aún que los operadores estuvieran encargados de solo ciertos productos en lo posible de modo que dicho proceso de búsqueda demorara menos, por lo cual se pensó en un zone picking o mejor conocido como un “picking en línea”. Bajo esta modalidad se armarían las cajas respectivas para un pedido para que éstas pasaran zona por zona de forma que cada operario las llenará con los productos que tuviera bajo su responsabilidad hasta completar con el pedido del cliente. Con el objetivo de clarificar la idea, se presenta un esquema acerca del zone picking en la ilustración 25:

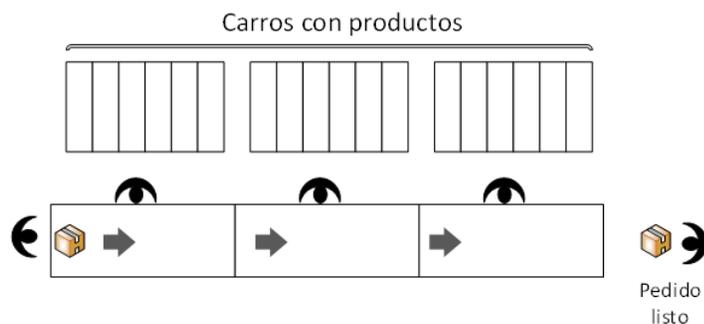


Ilustración 25: Zone picking

Como se puede apreciar en la ilustración 25 se muestra el flujo pensado como solución. Cabe destacar que la caja se mueve por una hilera de mesones metálicos juntos (ver anexo 22), los cuales sirven de apoyo a los operarios como para desplazar la caja de estación en estación. Con respecto a los carros, cada uno contiene un tipo de producto distinto del que tienen los demás de al lado.

No obstante, existen una serie de elementos a considerar en la propuesta tales como:

- La bodega de FERT almacena alrededor de 76 FERT, por lo cual hacer una línea de mesones pensando en todos los productos sería demasiado extensa (cada carro tiene un ancho de 65 cm).
- Según la literatura, el zone picking requiere de una revisión constante de las cargas de cada trabajador en cuanto a la rotación de los productos de su puesto de trabajo de modo que no se produzcan tiempos ociosos. [4]
- Existen pedidos para ciertos clientes que piden grandes cantidades de determinados productos (pedidos de volumen grande), lo cual podría provocar que el trabajo de elaborar el pedido se concentrara en 1 o dos operadores de la línea generando tiempos muertos.

- Hay productos, tales como los muffins Walmart y productos institucionales, que se fabrican solo ciertos días por lo que asignarles un espacio en la línea no sería lo más recomendable dado que habría lugares vacíos en determinados días.

En base a lo anterior se decidió acotar la línea a un total de 18 productos, los cuales representan un poco más del 80% de las ventas de los SKU de la bodega, además de poseer la mayor rotación (en anexo 23 se muestran estos productos y su rotación dentro del grupo). Luego, se planteó establecer estaciones de picking en línea, donde cada una tendría 6 productos asociados de distintos niveles de rotación de modo de equilibrar las cargas de las 3 zonas. En total cada hilera de 6 carros tendría un ancho de 3,9 (m), dejando un espacio de 70 entre ellas para retirar aquellos carros y bandejas que se vayan vaciando.

Por otra parte, el proceso de elaboración de pedidos no consistiría solo en una metodología de zone picking, sino que sería un híbrido entre esta forma de trabajar, un discrete picking y uno tipo batch. La razón de esto radica en la existencia de pedidos de gran volumen, los cuales tendrían que ser realizados como batch (tal cual como se hace en el picking actual) dado que en la línea generarían tiempos muertos. El caso del discrete picking se justifica en el hecho de que no todos los pedidos de volumen normal están compuestos solo por los 18 productos de la línea, por lo que en caso de que las cajas de un determinado pedido pasen el zone picking y aún les falte algún producto se deberá recurrir a un discrete picking (tal como el del proceso actual).

Teniendo en consideración lo recién mencionado, se plantea que proceso de picking debería seguir las siguientes partes:

- Primero deberá hacerse una revisión de los pedidos de la ruta para determinar cuáles clasifican por su volumen para el zone picking y cuáles para el batch picking (este proceso ya se hace actualmente cuando los operadores se reparten los pedidos).
- En caso de zone picking como primera etapa un operador revisará el pedido para determinar la cantidad de cajas necesarias y armarlas para pasárselas al operador de la primera estación con el documento de picking respectivo (cabe mencionar que este trabajador será el encargado de establecer cuando se comienza con una armar una ruta nueva).

Luego el pickeador de la respectiva zona mirará el documento para determinar si hay algún producto de su estación que necesite en el pedido donde en caso de corresponder buscará los productos en los carros de su zona, llenará la caja para posteriormente entregarle la caja y el documento de picking a la siguiente estación donde se deberá hacer lo mismo (en caso que no hubiera producto alguno de la estación en el pedido la caja se pasa de inmediato a la siguiente zona).

Una vez que la caja pase por la última estación, ésta será entregada a un operador de picking quien se encarga de ver si falta algún producto en el pedido o no. Si es que falta agarrará la caja e irá a buscar los productos faltantes para introducirlos a la caja. Luego de completar el pedido deberá sellar la caja y apilarla en un carro (en caso que la caja hubiera estado completa se sellaba y apilaba de inmediato).

Posteriormente otro operario mirará el documento de picking para escribir o imprimir la etiqueta del pedido según corresponda (si es de región o el pedido tiene 7 o más cajas se imprime la etiqueta, sino se escribe a mano los datos) y luego etiquetar cada caja. Finalmente,

cuando se complete un batch de 15 cajas o se acabe la ruta este último operador deberá trasladar el carro con las cajas al andén de despacho.

- Por otro lado, cuando se trata de un pedido para batch el respectivo operario de picking revisará el pedido de modo de saber qué y cuantos productos requiere el cliente para ir a buscarlos todos y traerlos a su mesón de trabajo respectivo. Una vez en su lugar de trabajo con los productos éste procede a armar las cajas necesarias y llenarlas para luego sellarlas y apilarlas en un carro. Todo el resto que corresponde a la creación de las etiquetas, etiquetado y traslado de carro queda a cargo del mismo operario que se encarga de aquello en el zone picking.

Finalmente, para evaluar la utilidad operacional de la propuesta de picking se realizaron una serie de simulaciones tomando los siguientes supuesto en base algunas pruebas:

- El tiempo de pasar una caja de una estación a otra es de alrededor de 3 (s).
- La revisión de un pedido en las estaciones y en el proceso final del armado del mismo es la mitad del tiempo del que requiere aquella persona que arma cajas dado que este último debe calcular la cantidad de cajas en función de los productos pedidos.
- La búsqueda por variedad de producto en una estación demora en promedio 4 (s) dado que cada trabajador se familiarizará con los productos de su zona.

En base a los supuestos recién mencionados se procedió a simular las rutas a partir de la metodología propuesta para evaluar si aumentaba la productividad efectivamente el modelo. Los resultados se presentan en las tablas 17 (cabe mencionar que la dotación de personal óptima encontrada fue de 11 operarios donde 1 se encargan de armar cajas, 3 están en las estaciones de zone picking, 3 realizan discrete picking y etiquetando y 4 realizan batch picking):

Rutas	Tiempo Simulación actual (min)	Tiempo Simulación proyectado (min)
Aeropuerto	24	26
Centro	15	16
Concepción	63	71
LDT Norte	11	13
LDT Sur	17	20
Los Andes	33	38
Melipilla - Costa	38	41
Norte Extremo - Los Vilos	51	58
Oriente 1	17	22
Oriente 2	19	22
Providencia	11	13
Puerto Montt	53	61
San Fernando	40	46
Supermercados	8	10
Sur Oriente	12	15
Sur Poniente	14	15
Valparaíso	23	25

Tabla 17: Tiempos por ruta en base a propuesta de picking

Con respecto a los resultados de la tabla 17 se puede decir que la nueva metodología reduce en promedio el tiempo de picking por ruta en 2 minutos en la actualidad, mientras que en el escenario

proyectado lo reduce aproximadamente en 3 minutos por ruta, por lo que se puede afirmar que el modelo de picking propuesto (zone – discrete – batch) aumenta la productividad, ya que considerando que diariamente se realizan 9 rutas o más se tendría un ahorro de por lo menos 18 minutos en el presente año y 27 minutos en el mediano plazo. Además, al hacer el ejercicio de variar los supuestos los resultados no cambian de manera significativa.

A partir del análisis realizado se propone establecer un método de picking del tipo híbrido (zone - discrete -batch) sin uso código de barra cuyo valor principal radica en que, a partir del mismo personal, pero con otra manera de trabajo, se podrá armar los pedidos de los clientes en un menor tiempo, donde dicho ahorro permitirá no incurrir en costos asociados a llegar tarde con el pedido al cliente debido a demoras por el picking.

Por otra parte, dado que la propuesta disminuye el tiempo de picking se plantea asignar a los operarios tareas de inventario y orden de la sala durante el lapso ahorrado de tiempo, lo cual hace suponer que se podrán reducir las mermas por un mal FIFO de la sala en su totalidad.

### **8.1.2 Revisión de Cajas**

La otra temática a analizar era la etapa de revisión de cajas de las rutas de Santiago, V y VI región (a excepción de las rutas LDT Norte y Sur) del proceso de despacho. Los principales inconvenientes en esta actividad estaban relacionados a que los supervisores al realizar esta labor incurrieran diariamente en más de 1 hora, lo cual provocaba que dejaran trabajos administrativos y con ello tuvieran que realizar horas extras posteriormente, y a que los transportistas debían esperar en el andén antes de cargar por esta actividad

A partir de esto surgió la idea de incorporar una etapa de verificación en el proceso de picking mediante el uso de RFID o código de barra. La primera tecnología fue descartada de inmediato, ya que, a pesar aportar una comprobada rapidez operacional, su costo es elevado. De hecho, considerando que un tag o etiqueta de RFID cuesta entre 0,15 a 0,2 dólares y que en la empresa se producen diariamente alrededor de 20.000 unidades de productos que van a parar a la bodega FERT se tiene que diariamente se incurriría en cerca de \$2 MM en solo etiquetas para productos sin considerar el costo operacional de etiquetar los productos, compra de impresora y sensores para RFID. Por tanto, se consideró evaluar el uso de código de barra aprovechando que a totalidad de los productos de la bodega FERT poseen este tipo de identificador y la empresa cuenta con impresora de este tipo de identificador.

Básicamente se plantea, dado que la propuesta de picking resulta ser positiva en su análisis, colocar escáneres de mostrador omnidireccionales (ver anexo 24) en las estaciones de trabajo del zone picking y en los mesones a utilizar en el batch picking y el uso de lectores de códigos de barra inalámbricos (ver anexo 25) para el discrete picking. Con esto se espera que los operarios sean más cuidadosos en los productos que introducen en el pedido, ya que se podrá contar con información en el sistema de los productos pickeados y, en caso de ocurrir algún reclamo por producto faltante o distinto al que el cliente pidió, se podrá asignar responsables (ya sea un operador o transportista) dado que se tendrán datos como la hora de pickeo y el aparato con el cual se hizo, lo que apoyado por las cámaras actuales de la empresa no dejará mucho margen de duda.

Para evaluar la utilidad operacional de la incorporación de código de barra en el proceso de picking se realizaron una serie de simulaciones tomando como supuesto que el tiempo necesario para leer un código de barra es de 2 (s). Cabe recordar que la lectura de códigos de barra solo se hará a

pedidos de Santiago, V o VI región a excepción de las rutas LDT, ya que es posible cobrarles por contrato a los transportistas de estas en caso de descalce entre lo que sale de la fábrica y llega al cliente, además de que son rutas con un volumen de productos no tan elevado como el de regiones, por lo que es más factible realizar una revisión por producto. Los resultados se presentan en la tabla 18:

Rutas	Tiempo Simulación actual (min)	Tiempo Simulación proyectado (min)
Aeropuerto	57	79
Centro	30	37
Los Andes	77	98
Melipilla - Costa	74	93
Oriente 1	28	35
Oriente 2	34	41
Providencia	18	22
San Fernando	99	121
Supermercados	20	25
Sur Oriente	26	33
Sur Poniente	26	30
Valparaíso	50	68

Tabla 18: Tiempos por ruta considerando lectura de código de barra

En cuanto a la tabla 18, se puede apreciar que los tiempos de picking aumentan en promedio en un 108% y 128% respecto al valor presente y proyectado de la nueva metodología de picking sin código de barra, mientras que al compararlo con la forma actual de picking se tiene que los tiempos por ruta aumentan en promedio 22 y 30 minutos respecto al valor presente y pronosticado respectivamente, lo cual representa un gran aumento. Ahora bien, considerando que el modelo propuesto con código de barra busca reemplazar la revisión de cajas de los supervisores y que dicha actividad toma actualmente alrededor de 18 (min) por ruta y en el mediano plazo debería demorar 24 (min), se tiene que la propuesta con código de barra aumenta en promedio alrededor de 4 y 6 minutos el proceso global por ruta actual y proyectado respectivamente, lo cual no sería lo mejor en cuanto a optimización de tiempos pensando en que al día por lo menos se realizan 9 rutas de este tipo, por lo que se estarían incurriendo diariamente en cerca de 36 minutos más en la actualidad y aproximadamente 54 minutos más en el mediano plazo.

Asimismo, si el supuesto de 2 (s) de lectura de código de barra fuera incorrecto y el valor real fuera 3 (s) los tiempos subirían considerablemente, de hecho, una de las rutas menos perjudicada por la inclusión de código de barra (Sur Poniente) aumentaría en aproximadamente 6 minutos por solo este cambio, por lo que se puede afirmar que es muy sensible al tiempo de lectura del operario.

La razón de estos valores radica en la cantidad de productos por caja el cual en promedio es de 30, por lo cual solo considerando 2 (s) de lectura de código de barra por unidad se tiene que se debe incurrir en aproximadamente 1 minuto por caja.

Por tanto, desde un punto de vista operacional el uso de código de barra no parece recomendable para el caso en estudio. Ahora bien, existen otros beneficios asociados al código de barra que no se han analizado con mayor profundidad como el que los operarios se sientan vigilados y realicen su trabajo de manera más rigurosa por el solo uso de esta herramienta o el tener un control de stock e inventario asociado a esta tecnología pensando que hoy en día el orden y control de la entrada y salida de existencias es a través de un registro en SAP, el cual se verifica constantemente de manera manual a través de la toma de inventarios. No obstante, las temáticas recién mencionadas no

representan un dolor tan grande para la empresa como lo es la eficiencia de los procesos, por lo cual el uso de código de barra se descarta por ahora en el presente estudio.

De esta forma se propone mantener el proceso actual de revisión de cajas hasta encontrar una forma que permita la incorporación de código de barra sin incurrir en tiempos tan elevados.

### **8.1.3 Flota de vehículos**

Dada la situación actual y futura descrita en secciones anteriores acerca de la utilización de vehículo y uso de transportes adicionales, se plantea la incorporación de 1 vehículo (en lo posible de 7 m<sup>3</sup>) por parte de una de las empresas de vehículos externos a la flota actual, el cual no tenga una ruta fija, sino que sirva de apoyo para aquellas rutas que se vean sobrepasadas por los volúmenes de pedidos a transportar.

La razón para que la incorporación sea de flota externa y no interna radica en que al no ser la logística el fuerte de la empresa se hace preferible externalizarlo. De hecho, la existencia de los 3 vehículos propios se justifica principalmente en el hecho de que se hacen necesarios como un medio de apoyo para trasladar los pedidos que no alcanzan a ser cargados por los camiones de regiones de K&N dado que estos primero cargan los insumos de Arcoprime para los Pronto Copec y luego pasan a Arco Alimentos para llevar los pedidos que les alcancen en los pallets restantes, lo cual puede ocurrir en una ventana horaria entre las 14 y 21 horas, horario en el cual es complicado tener disponible un vehículo externo para un viaje de región que puede ser hasta Arica o Puerto Montt.

El costo asociado por el uso de un vehículo de flota externo por día es de \$225 M, lo cual es \$65 M más bajo que uno adicional de emergencia, por lo cual se ve como una opción apropiada para que la empresa pueda ser capaz de llevar los pedidos respectivos a los clientes.

Con esta incorporación la flota de vehículos estaría compuesta por 3 vehículos propios y 11 vehículos fijos para poder cumplir con los requerimientos de los clientes en el mediano plazo.

## **8.2 Adecuación física ante aumento de demanda**

### **8.2.1 Bodega FERT**

Como se mencionó en secciones anteriores, se pronostica un aumento de ventas en la empresa y con ello una mayor demanda de espacio para almacenar productos terminados dado lo cual se hace necesario pensar en cómo ampliar el espacio actual de la bodega de FERT.

Considerando los días peaks de la proyección realizada y que el pronóstico podría estar subestimando la demanda en un 13% dado su error asociado, se tiene que hará falta espacio para 25, 27 y 44 carros en 2017, 2018 y 2019 respectivamente. Sin embargo, dado que se plantea discontinuar la línea de pastelería para finales de 2018 se abre la posibilidad de contar con los cerca de 87 m<sup>2</sup> del contenedor congelado para almacenar productos de la bodega FERT, lo cual aportaría lugar para 80 carros más aproximadamente.

Tomando en cuenta lo anterior, se sugiere una propuesta de ampliación de la bodega en dos etapas: una antes que se tenga a disposición el contenedor congelado y otra considerando la incorporación de dicha zona.

En la primera etapa se considera la incorporación de la oficina de despacho y del container que es encuentra al lado de la zona de andenes como parte de la bodega FERT. La oficina de despacho (ver anexo 26) tiene un área de 12,2 m<sup>2</sup> donde es posible almacenar aproximadamente de 9 carros, mientras que el container (ver anexo 27) de despacho tiene una superficie de 26 m<sup>2</sup> aproximadamente con una capacidad de almacenaje de 19 carros.

Para contar con el espacio de la oficina es necesario botar algunas murallas, arreglar el piso de modo que quede acorde al de los andenes de despacho, trasladar un equipo evaporador de la planta para mantener la temperatura de refrigerado y construir una nueva oficina de 3 x 5 m<sup>2</sup> en el patio de la fábrica (este traslado de la oficina no tiene ningún inconveniente, ya que su rol principal es de facturación y no de supervisión de picking según lo conversado con el jefe de logística). Por su parte, el container se encuentra a disposición ya que, si bien durante un tiempo se ocupó principalmente para almacenar tortas Walmart, el declive de la línea de pastelería ha permitido que éstas se puedan almacenar en el contenedor congelado al haber menor unidades de pasteles que congelar. Además, el container posee un equipo de frío tanto para refrigerado como congelado por lo que no tendría ningún problema para almacenar ensamblajes o bollería.

A lo recién mencionado hay que agregar que se planea construir una muralla aislante y cortina de lama de PVC para separar la nueva bodega FERT de la zona de andenes con el objetivo de mantener la atmosfera refrigerada para los productos terminados. Todo el trabajo a realizar tiene un costo aproximado de \$11 MM.

Considerando esta ampliación y el método de picking propuesto en la sección anterior corresponde plantear una distribución de los productos terminados acorde a las necesidades hasta finales de 2018 cuando se propone la segunda etapa de ampliación. Para ello hay que considerar que la línea del zone picking tendrá los 18 productos de mayor rotación de la bodega FERT, de los cuales no todos podrán estar en la totalidad de su volumen diario en las filas de 3 carros de profundidad de la línea, sino que una parte estará en ésta y el resto de volumen estará agrupado en familias en las cercanías de la línea (este es el caso de los productos de las familia Miga Fresco, Muffin Piaceri, Hamburguesa Fresco y Hallulla Cresso dado que sus volúmenes son elevados en gran parte porque también son muy requeridos por pedidos de tipo batch). Cabe mencionar que las líneas serán frecuentemente abastecidas por los recepcionistas de bodega, por lo que no se corre el riesgo de que algún producto de la línea quede sin unidades.

Por otra parte, existen una serie de productos (no pertenecientes a la línea) tales como los muffins Walmart, productos institucionales y queques individuales que se producen solo ciertos días y en elevadas cantidades (dado que sus pedidos en general son de gran volumen, es decir, tipo batch), por lo que perfectamente se pueden asignar en el lugar más alejado del layout para pickear dado que ocasionalmente se requerirían buscar para un pedido y cuando lo fuera sería en manera de batch.

Finalmente, hay que tener en cuenta que, según la opinión de los operadores de picking, tener los productos ordenados por familias facilita la búsqueda de estos mismos en la sala.

En base a las consideraciones mencionadas se decidió estudiar la contribución de cada de las familias de productos (sin considerar las que estarían en su totalidad en la línea) a las ventas de la bodega FERT de modo de ordenar aquellas con mayor participación cerca de la línea, ya que de ahí salen los operadores a realizar discrete picking de otros productos, además que se pretende colocar la zona de batch cerca de la línea. Cabe destacar que en el caso de bodega FERT de Arco

Alimentos la participación de una familia de productos en la venta de la sala está directamente relacionada con la rotación de éste, ya que la diferencia de precios no es muy grande entre los productos de la zona, por lo cual se plantea que el colocar las familias de productos con mayor rotación y participación más cerca hará que el grueso de la cantidad de viajes de búsqueda sean en espacios más cortos y que permitan un fácil reconocimiento de producto al estar en familias. A continuación, en la tabla 19, las participaciones por familia:

Familia	Participación
Miga Fresco	53,93%
Muffin Piacceri	18,63%
Hamburguesa Fresco	10,07%
Hallulla Cresso	4,99%
Artesanos	3,14%
Sand Frica	2,57%
Mayos	1,76%
Tapaditos	1,68%
Burritos	1,21%
Muffin Walmart	1,08%
Institucionales	0,59%
Queque individual	0,36%

Tabla 19: Participación de familias

A partir de todo lo antes mencionado, y considerando el volumen diario por producto proyectado en base al pronóstico de demanda y su respectiva desagregación (tomando en cuenta promedios, desviación estándar y peaks), se plantea la siguiente distribución y cantidad de posiciones que en general aseguraría almacenar los SKU's de la bodega:

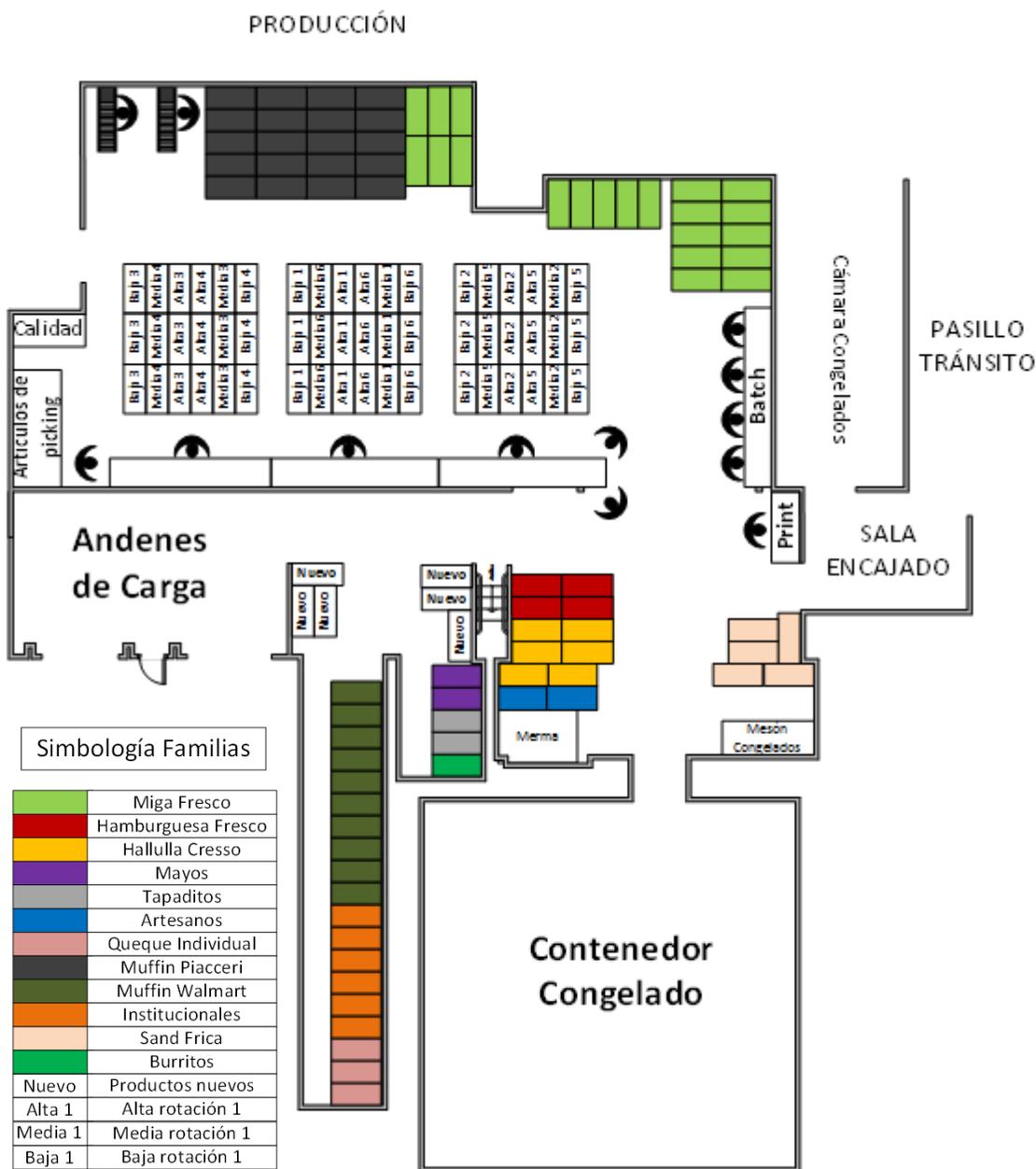


Ilustración 26: Distribución de productos para la 1º etapa de ampliación.

En base lo expuesto en la ilustración 26 cabe realizar las siguientes aclaraciones:

- Cada rectángulo de la simbología en el layout corresponde a un carro.
- Considerando que los 18 productos de línea se dividieran en 3 grupos, donde el primer grupo posee los 6 productos con mayor rotación de los 18, el segundo los siguientes 6 y el tercero los 6 restantes con menor rotación de los de los FERT de línea, se tiene que la simbología Baja 1 corresponde al producto con mayor rotación del grupo 6 productos de baja rotación dentro de 18 productos de línea, mientras que Baja 6 corresponde al FERT con menor rotación de los 6 de dicho grupo (lo mismo para Alta y Media). Dado esto, en la distribución de los productos de zone picking se muestra un ejemplo de balanceo de estaciones donde cada una tiene dos

productos de cada grupo de rotación. Los productos de alta rotación se colocan al medio de la estación y los de baja en el costado con el objetivo de disminuir los desplazamientos.

- Nuevo corresponde al espacio disponible para almacenar productos nuevos que se creen.
- La familia Mayos está compuesta por la Marraqueta Cresso Mayo y el Miga Cresso Mayo, productos cuya familia original quedó gran parte en la línea.
- Batch corresponde a los mesones de trabajo de los operadores que realizan picking del tipo batch.
- Calidad es una estantería donde se dejan algunos productos de la bodega para realizar muestras de calidad.
- Artículos de picking corresponde a una zona donde se almacenan cajas, material de embalaje y carritos de picking de los operadores.
- Print es el mesón donde se encuentra la maquina impresora de etiquetas.
- Merma es una jaula donde se dejan los productos terminados que no pueden ser despachados al cliente por no estar en condiciones adecuadas.
- Mesón de congelados es donde se arman cajas para pedidos de waffles y cheesecake Piacceri.

Para la segunda etapa de ampliación donde se tiene considerado incorporar el contenedor congelado a la bodega de FERT se plantea, en base al pronóstico realizado, que difícilmente todo el volumen diario de cada uno de los productos de línea pueda estar contenido en las hileras de 3 carros del zone picking, por lo que se plantea que al menos todas las familias de productos de la bodega FERT deberían tener también una ubicación fuera del picking en tipo línea de modo de poder afrontar el escenario de aumento de demanda pronosticado. Dado esto se procedió a estudiar la participación de cada una de las familias (sin excepción) en las ventas de la bodega, lo cual se muestra en la tabla 20:

Familia	Participación
Miga Fresco	46,82%
Muffin Piacceri	16,17%
Hamburguesa Fresco	8,74%
Panini	7,97%
Hallulla Cresso	4,34%
Miga Cresso	4,00%
Marraqueta Cresso	2,74%
Artesanos	2,73%
Sand Frica	2,23%
Tapaditos	1,46%
Burritos	1,05%
Muffin Walmart	0,94%
Institucionales	0,51%
Queque individual	0,31%

Tabla 20: Participación de la totalidad de las familias en la bodega FERT

A partir de las participaciones de la tabla 20, tomando como supuesto que tanto el orden actual del que más contribuye al que menos no debería cambiar mucho con el tiempo, ya que a pesar de que se pronostica que bollería tendrá un crecimiento superior a ensamblaje la familia de Muffin Piacceri difícilmente esta familia superará a la de Miga Fresco en participación de ventas, y considerando el volumen diario proyectado por producto con su promedio, desviación estándar y peaks respectivos, se plantea, en la ilustración 27, la distribución y cantidad de posiciones de los SKU's que más o menos aseguraría su almacenaje en la bodega una vez concretada la 2º etapa de ampliación:

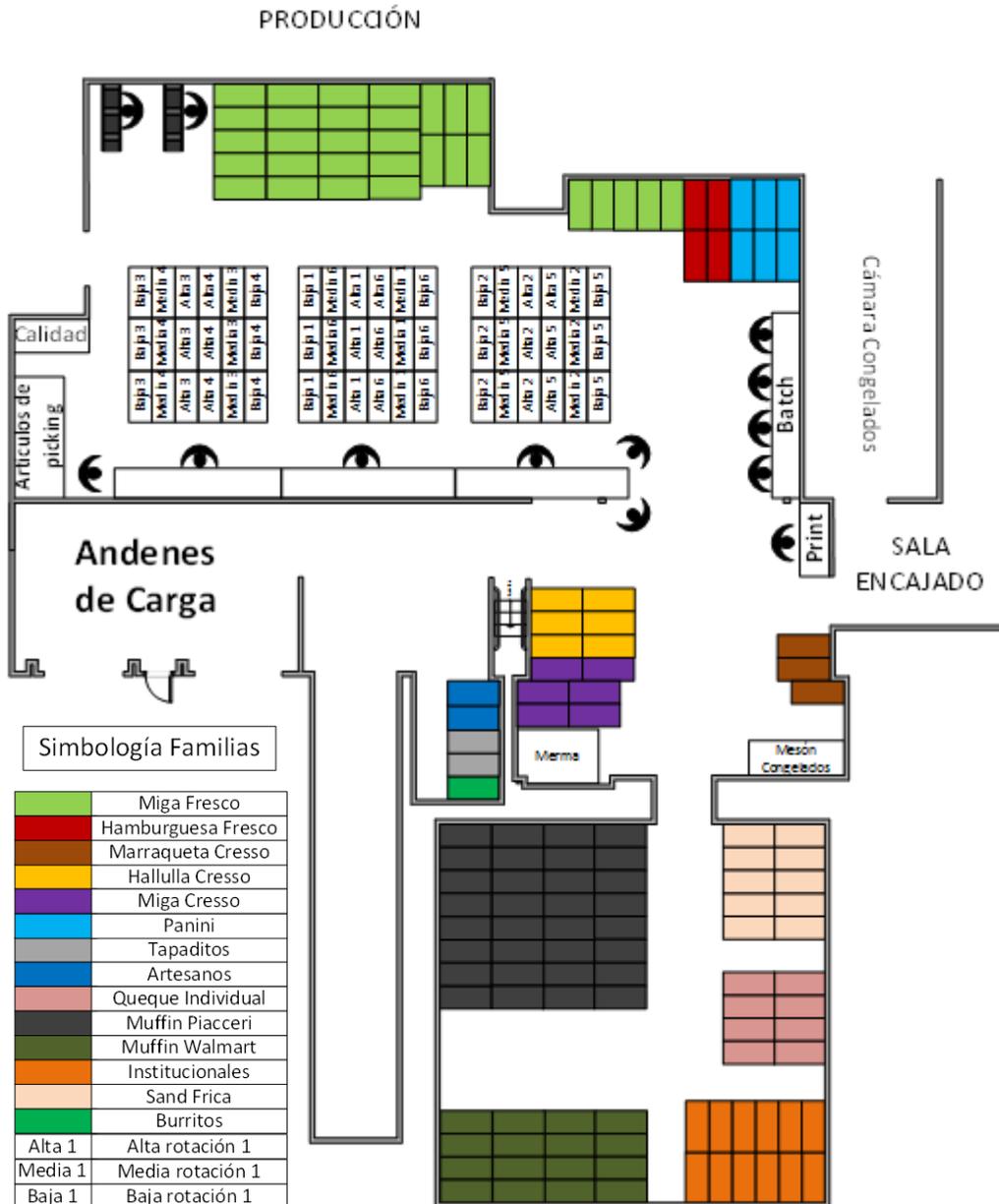


Ilustración 27: Distribución de productos para la 2º etapa de ampliación.

Respecto a la distribución propuesta en la ilustración 27 se puede decir que la familia Muffin Piacceri se decidió colocar en el contenedor a incorporar debido a que era el lugar que presentaba

las dimensiones adecuadas para un grupo de productos que se espera que aumenten bastante en volumen de ventas debido al alto crecimiento proyectado para bollería.

En cuanto a los productos que estaban en el container de despacho, éstos se plantean colocar también en el contenedor debido a que se considera esta zona como un lugar más adecuado para mantener un control de un conjunto de productos cuyos pedidos son grandes, pero no todos los días se venden.

Finalmente, si se considera las dos ampliaciones, la bodega sumaría un espacio suficiente para almacenar aproximadamente 108 carros más de los que tiene su actual capacidad, por lo que fácilmente se podría almacenar la cantidad de productos proyectados. Con respecto a la capacidad sin usar de la bodega una vez realizada la 2° ampliación (la cual estaría principalmente concentrada en el container de despacho debido a que era el lugar que exigía mayores tiempo de búsqueda de productos), si bien en un principio se podría pensar que será espacio perdido, se considera importante ante eventuales aumentos de demanda no previstos debido a la adquisición de nuevos clientes o pedidos de eventos masivos, por lo que a futuro puede ser elemento importante para decidir si aceptar o no un proyecto que involucre elevadas demandas de productos.

### 8.3 Resumen problemas-propuestas

A continuación, en la tabla 21, se presenta un resumen de las propuestas de mejoras por problema estudiadas en el presente trabajo:

Problema	Propuesta
Picking	Pasar a un picking híbrido donde la mayoría de los pedidos sean realizados bajo una metodología de zone picking combinado con un discrete picking. Los pedidos grandes y de clientes específicos deberán seguir siendo armados bajo una metodología de batch picking.
Revisión de cajas	En un principio se evaluó la posibilidad de incorporar una actividad de registro del contenido de las cajas en el proceso de picking mediante el uso de código de barra, sin embargo, la evaluación operacional de la propuesta no fue positiva, por lo que se recomienda continuar con el actual proceso de revisión.
Vehículo extra	Incorporar un vehículo externo a la flota actual de modo apoyar a las actuales rutas ante el aumento de demanda.
Bodega FERT	Realizar una ampliación en dos etapas, donde inicialmente se incorpore el container de despacho para poder almacenar el volumen pronosticado hasta finales de 2018 para luego incorporar el contenedor congelado aprovechando la discontinuación de la línea de pastelería.

Tabla 21: Resumen de problemas y sus respectivas propuestas

### 8.4 Evaluación técnico económico de las propuestas

Para realizar la evaluación económica correspondiente del proyecto planteado (incluyendo las 3 propuestas) se consideró que el precio y costo ponderado de un producto de la bodega es de \$1.384 y \$536 respectivamente, que la inversión inicial es de \$12 MM (\$11 MM por concepto de la 1° etapa de ampliación y 714 M por la compra de mesones metálicos) y la de la 2° etapa de ampliación es de \$17 MM, que las propuestas presentan tanto ingresos como egresos y la tasa de descuento para un proyecto de este tipo sería de 18% (esto en base a conversaciones con las personas de la

empresa interesadas en el proyecto). En base a lo anterior, se procedió a calcular el flujo de caja del proyecto tanto para un escenario normal de ventas como para uno pesimista (13% menos de volumen proyectado) y optimista (13% más de volumen) hasta finales de 2019 suponiendo que la inversión inicial se realizará en el mes de julio 2017 (ver anexo 28, 29 y 30 respectivamente). A continuación, en la tabla 22 se presenta tanto el VAN como la TIR de cada uno de los escenarios de venta:

Escenario de ventas	VAN	TIR
Pesimista	\$13 MM	39%
Nomal	\$105 MM	132%
Optimista	\$219 MM	209%

Tabla 22: VAN y TIR según escenarios

De los resultados expuestos en la tabla 22 se puede decir que hasta en el escenario pesimista de venta se obtiene una TIR superior a la tasa de descuento de 18% de proyecto con un VAN positivo, por lo que se puede considerar el proyecto como atractivo dado que presenta una elevada rentabilidad en el periodo de evaluación.

## 9. CONCLUSIONES

### 9.1 Comentarios generales

#### 9.1.1 Trabajo desarrollado

En base al trabajo realizado se pudo comprobar que es posible reducir los tiempos de picking por ruta en aproximadamente 2 y 3 minutos en promedio en la actualidad y en el mediano plazo respectivamente con la misma cantidad de personal, pero usando otra metodología basada en un híbrido de 3 tipos de picking (zone, discrete y batch picking). Esto se traduce en un menor tiempo de armado de pedidos de una ruta, donde al mes se ahorran aproximadamente 7 y 10 horas en la situación actual y proyectada respectivamente, tiempo que puede ser destinado realizar tareas de inventario y orden de la bodega FERT, lo cual podría servir para reducir mermas por mal FIFO evaluadas actualmente en \$270.000.

Por otro lado, a partir del pronóstico de demanda se pudo comprobar que la dimensión actual de la bodega FERT no sería lo suficiente para poder almacenar las unidades vendidas en el mediano plazo, por lo que se planteó una ampliación de la bodega en 2 etapas: una inicial para poder almacenar los productos hasta finales de 2018 y otra considerando que a partir de 2019 se podría contar con el contenedor congelado como parte de la bodega FERT.

En caso de realizarse estas ampliaciones, según el estudio realizado, no se tendrían problemas relacionado con ventas perdidas debido a falta de espacio de la bodega, sino que de hecho se podría contar con espacio suficiente como para poder pensar en aceptar un proyecto ambicioso que involucrara grandes volúmenes de productos, ya que lo propuesto involucraría un aumento en 108 carros aproximadamente de la capacidad actual. A continuación, en la ilustración 28, se muestra como cambiaría el layout y la distribución de los productos considerando las ampliaciones y la propuesta de picking:

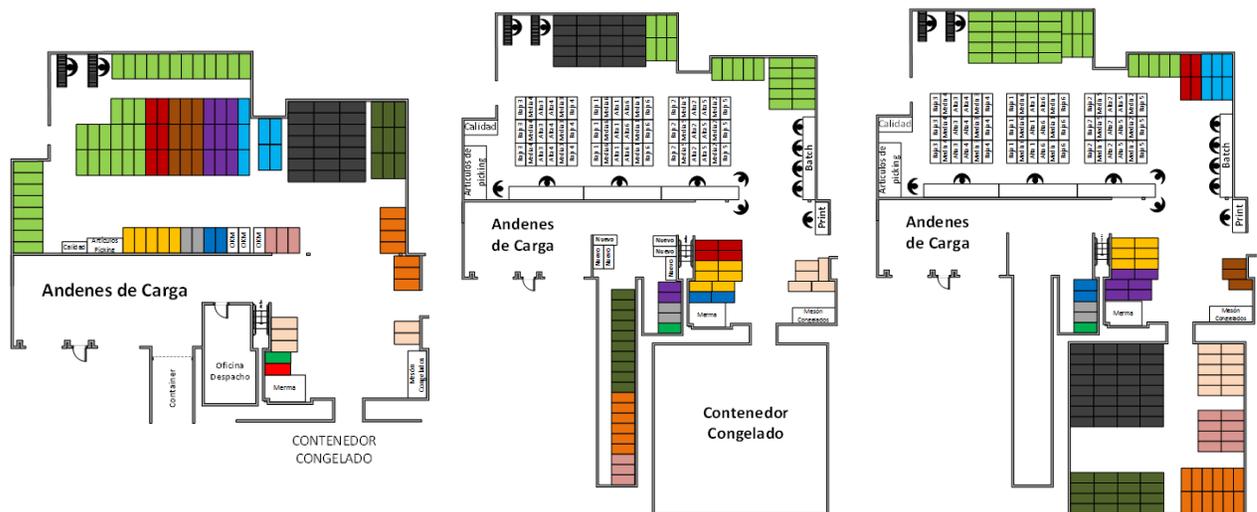


Ilustración 28: Cambio en el layout y distribución de la bodega FERT en base propuestas.

En cuanto al proceso de revisión, luego de una serie de simulaciones y cálculos, se llegó a la conclusión que ninguna de las propuestas pensadas en relación al control de productos (RFID y

código de barra) eran más adecuadas que la metodología usada actualmente. Particularmente, RFID se descartó por un tema económico, ya que por el solo hecho de comprar etiquetas o tag de este tipo se hubiera incurrido en aproximadamente \$2 MM al día, mientras que el código de barra tenía como mayor inconveniente el retraso que generaría en la operación si es que se realizaba. Por tanto, en este caso se planteó continuar con la metodología actual y evaluar otras opciones en trabajos futuros.

Por último, en relación a la flota de vehículos se propone la inclusión de un vehículo de flota externa sin ruta establecida como apoyo para las demás rutas ante la necesidad, en base la proyección, de dos vehículos adicionales a la semana por concepto de peaks esperados. El costo asociado de un vehículo de flota externo es de \$225 M por día y se elige como opción por sobre un vehículo de flota propia debido que al no ser la logística el fuerte de la empresa se prefiere por externalizar.

Al realizar los respectivos cálculos de todas las propuestas en conjunto tanto para un escenario normal de ventas como para uno pesimista y optimista se obtienen balance positivo del punto de vista económico donde se destaca que a partir de una baja inversión es posible obtener grandes resultados en base a potentes y oportunas medidas en un caso práctico real.

### **9.1.2 Estado de la empresa y sugerencias**

En base a la experiencia del trabajo desarrollado se pudo apreciar que Arco Alimentos es una empresa en plena etapa de desarrollo con una serie de proyectos en curso con el objetivo de ganar cuota de mercado para así instalarse como un actor importante en la industria de alimentos de consumo inmediato. No obstante, a lo largo de su historia ha tenido una serie de inconvenientes que han provocado que la empresa presente pérdidas acumuladas, por lo que debe comenzar a preocuparse de lograr un equilibrio que le permita crecer siguiendo un camino razonable.

De manera general, se plantean las siguientes sugerencias que podrían contribuir a mejorar el estado en que se encuentra la empresa:

- Cambiar enfoque actual de aumentar las ventas por otro más amplio: Si bien las ventas es una variable importante a considerar en una empresa, ésta no es la única. Para tener éxito es necesario manejar también, entre otras cosas, una adecuada estructura de costos y tener productos que sean rentables, sino se estará destinando demasiados esfuerzos en aumentar las ventas sin obtener necesariamente ganancias.
- Mejorar comunicación entre las áreas de la empresa: En la empresa se detecta una problemática que tiene relación a que tanto las áreas de producción como logística y comercial funcionan de manera muy aislada una de otras, por lo que cada una trabaja en base a su propio objetivo, lo cual genera constantes roces entre ellas, ya que ante cualquier dificultad se suele culpar a las demás áreas por entorpecer la labor encomendada.

Se recomienda alinear a las áreas bajo una idea y estrategia en común de modo que todos los esfuerzos apunten en la misma dirección y no se produzcan discrepancias que disminuyan la productividad de las acciones.

## **9.2 Comentarios específicos**

### **9.2.1 Pronóstico de demanda productos nuevos**

Para realizar el pronóstico de demanda de los productos de la empresa se recurrió a dos herramientas principalmente: método de Winter y modelo de juicio.

El primero fue utilizado para aquellos productos donde se tuviera una cierta cantidad de datos históricos y una venta estable, mientras que el segundo se usó principalmente en excepciones y productos relativamente nuevos en la empresa. Respecto a estos últimos una de las formas principales de realizar sus pronósticos, en base la opinión de expertos, fue siguiendo el crecimiento país proyectado a futuro para Chile, lo cual parecía bastante razonable dado que no se tenía mayor información como para recurrir a un método cuantitativo. No obstante, se sugiere a futuro, cuando se tenga información de 1 año y medio o 2 por lo menos del producto, realizar el pronóstico de estos productos mediante un método cuantitativo de manera de tomar en consideración la trayectoria que ha seguido el producto dado que se considera un supuesto fuerte plantear que el crecimiento de un producto será idéntico al del país.

### **9.2.2 Balanceo de cargas de trabajo**

Si bien al estudiar la incorporación del zone picking a la manera de hacer los pedidos se obtuvieron resultados positivos en cuanto a la disminución del tiempo necesario para armar una ruta, hay un aspecto muy importante a considerar para el correcto funcionamiento de este método: mantener las cargas equilibradas.

A partir de la literatura y de las simulaciones realizadas fue posible comprender que las estaciones del zone picking deben mantener cargas similares de trabajo de modo que no se produzcan grandes tiempos de espera en el proceso. Para lograr esto se recomienda revisar la participación de los productos de manera mensual para establecer si se han producido cambios respecto a la composición de los 18 productos de la línea o si ha variado el orden dentro de este mismo grupo y, en base a esta información, realizar los cambios pertinentes en cuanto a la asignación de productos a las estaciones.

## **9.3 Trabajos futuros**

Si bien en el presente trabajo se muestra un análisis detallado de los procesos y situación del área de despacho, se plantea que hay aspectos que se podrían ver en mayor profundidad de modo de complementar el trabajo realizado. Dentro de las sugerencias a considerar se encuentran:

1. Ajustar el pronóstico de demanda de manera que sea más dinámico, en el sentido de que incorpore la introducción y discontinuación de productos como también el cambio de proporción de los productos dentro de las líneas a lo largo del tiempo con el objetivo de tener una predicción más acertada.
2. Realizar una optimización de carga de vehículos de despacho en base a restricciones tales como el número de cajas máximo que se pueden apilar, dimensiones del vehículo y de las cajas, entre otras cosas de modo de no asignar vehículos por experiencia únicamente.

3. Analizar si el área de producción tendría la capacidad de producir el volumen de productos pronosticado o necesitaría de algún tipo de inversión a futuro para tenerla. Además, sería interesante estudiar si una posible expansión del área de producción a lo que es pastelería, ya que esta línea está cerca de discontinuarse y hay una serie de salas cercanas a producción que serían útiles como espacio.
4. Evaluar la incorporación de una línea automática al lado de la línea de picking propuesta de modo que una vez que los operarios terminen de llenar la caja con los productos de su zona esta sea colocada en la cinta y sea trasladada al siguiente operario de línea sin tener la necesidad de que los operarios se la pasen deslizándola por el mesón.
5. Estudiar reemplazar la revisión de despacho por una revisión aleatoria de las cajas en el proceso de picking mediante el uso de código de barra y su posible beneficio considerando el hecho de que los operarios al tener que realizar lectura de código de barra para comprobar si lo que se introdujo a caja es lo que realmente se pidió se sentirán vigilado y, por tanto, podrían realizar con más cuidado el picking.
6. Levantar y analizar el tiempo de espera de los vehículos transportistas antes de llegar a los andenes de carga de modo de poder determinar si es recomendable añadir un nuevo andén de despacho para reducir esta espera o es necesario tomar otras medidas.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

[1] Schroeder, Roger. 2009. Administración de Operaciones. 12° Ed. Ciudad de México, McGraw-Hill.

[2] Casas, N. 2007. Teoría de las restricciones o los cuellos de botella. Revista M&M (3): 74-78.

[3] Giraldo, Sandra. 2007. Mejoramiento del picking y separación de mercancía en alimentos FRICO S.A. Tesis para optar por el título de Ingeniera Industrial. Medellín, Universidad Nacional de Colombia, Facultad Nacional de Minas.

[4] Gue, Kevin; Meller, Russell; Skufca, Joseph. 2005. The Effects of Pick Density on Order Picking Areas With Narrow Aisles.

## 11. ANEXOS

### Anexo 1: Cargos y funciones en el área de logística

Cargo	Funciones
Subgerente de administración y Control de Gestión	Su función es generar estrategias y metodologías que permitan desplegar el sistema de aseguramiento de la calidad en la gestión administrativa, financiera y logística, en los procesos de planificación, control de gestión, niveles de servicio y retroalimentación, con el fin de cumplir los objetivos estratégicos de Arco Alimentos. Tanto el área de administración como de logística tienen que responderle a él.
Jefe de Logística	Es el encargado del área de Logística. Su rol es velar que su área sea capaz de almacenar, preparar y despachar de manera adecuada los pedidos de los clientes de Arco Alimentos, de modo de cumplir con un nivel base de nivel de servicio. Además, debe procurar estar en constante comunicación con los jefes de las demás áreas con el fin de coordinar el trabajo diario de la manera más óptima.
Administrativo	Su función radica en digitalizar todos los documentos que los transportistas traigan devuelta a la empresa como también se encarga de crear notas de crédito en función de las devoluciones.
Supervisores de despacho	En total son 2, cuyo rol es armar las rutas correspondientes a los pedidos con un día de anticipación, revisar las cajas con destino a Santiago, V o VI región para ver si se está enviando lo correspondiente al cliente y despachar los pedidos, entregar manifiesto y facturas a los transportistas. Además, ayudan a los operadores de picking a ordenar la Bodega de FERT.
Recepcionistas de bodega de FERT	Se cuenta con 2 trabajadores que se encargan de recibir los productos provenientes de las líneas de producción de ensamblajes (sándwiches y burritos) y colocarlos en su zona asignada en la bodega de FERT.
Operadores de picking refrigerado	Su función es preparar los pedidos de los clientes correspondientes a la bodega de FERT (la cual contiene sándwiches y muffins), revisar que los productos de la sala cumplan con las fechas de vencimiento adecuadas y ordenar los productos de acuerdo a un FIFO. Además, 1 vez por semana deben realizar inventario de la bodega. En total son 11 operadores.

Operador de picking congelado	Su rol es similar a la de los operadores de picking refrigerado, solo que este se encarga de la bodega o contenedor congelado el cual almacena productos de pastelería. Debe realizar inventario de bodega 2 veces por semana.
Conductores	La empresa posee 3 choferes, los cuales se encargan de conducir los vehículos propios de la empresa (3 vehículos en total) que son usados para realizar entregas a ciertos clientes específicos en Santiago o para poder transportar aquellos productos que por temas de capacidad de los vehículos de los transportistas externos no alcanzan a ser despachados.

Tabla 23: Cargos y funciones en el área de logística

## Anexo 2: Certificación HACCP



Ilustración 29: Certificación HACCP

## Anexo 3: Sellos de la ley de etiquetado de alimentos



Ilustración 30: Sellos de nivel alto de nutrientes dañinos

#### Anexo 4: Layouts de las zonas correspondientes al área de logística

- Andenes de Carga:

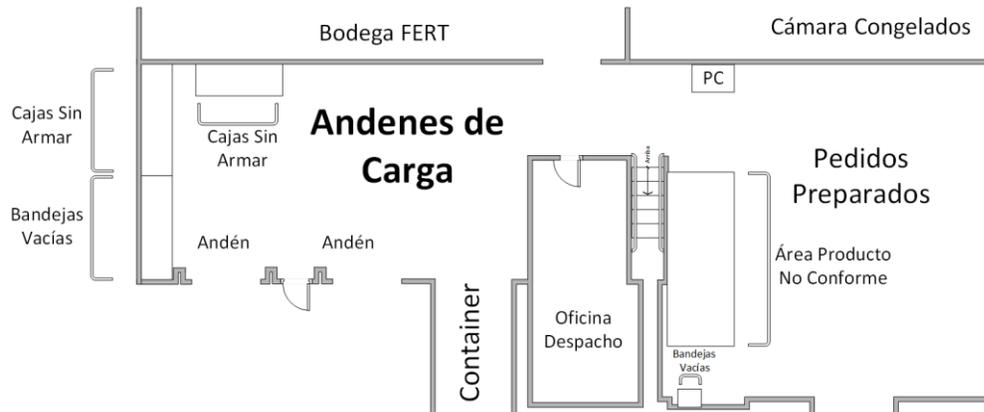


Ilustración 31: Layout andenes de carga

- Container y Contenedor Congelado:

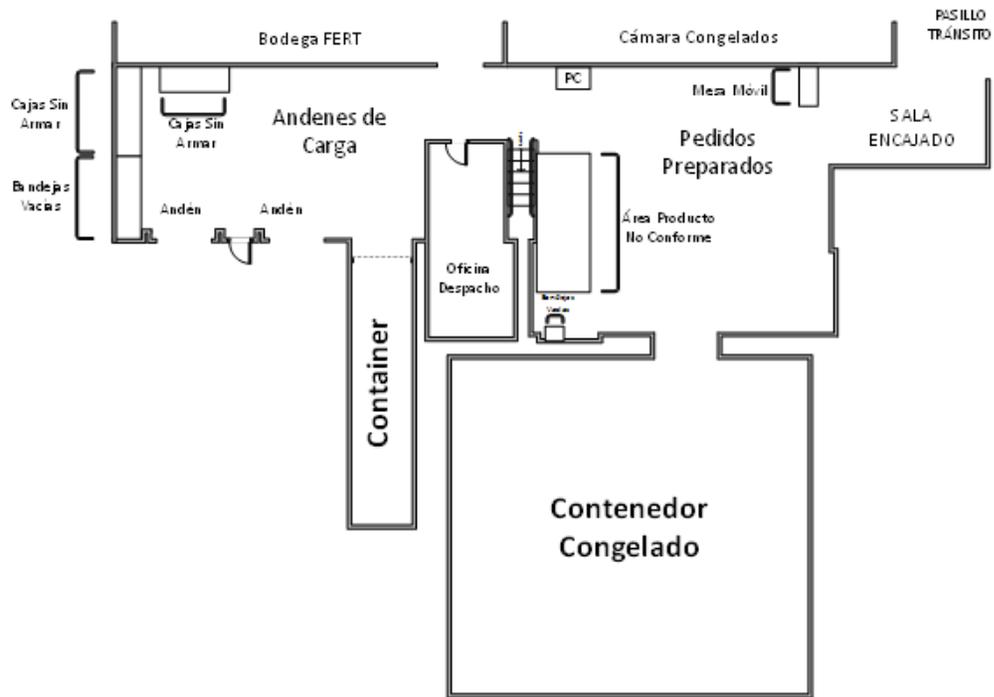


Ilustración 32: Layout contenedor congelado

- Pedidos Preparados:



Ilustración 33: Layout pedidos preparados

- Bodega FERT:

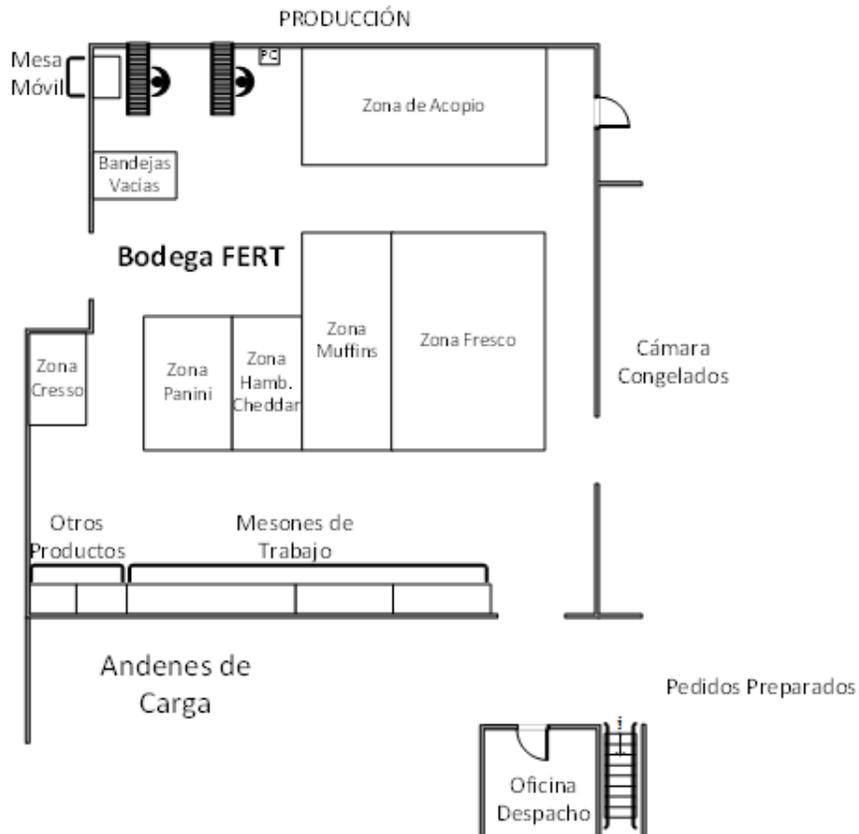


Ilustración 34: Layout Bodega FERT

### Anexo 5: Rutas de picking Santiago, V y VI región

Rutas
Aeropuerto
Centro
LDT Norte
LDT Sur
Los Andes
Melipilla - Costa
Oriente 1
Oriente 2
Providencia
San Fernando
Supermercados
Sur Oriente
Sur Poniente
Valparaiso

Tabla 24: Rutas Santiago, V y VI

### Anexo 6: Rutas de picking de región

Rutas
Concepción
Norte Extremo - Los Vilos
Puerto Montt

Tabla 25: Rutas de región

### Anexo 7: Porcentaje de pedidos de volumen grande por ruta

Rutas	Porcentaje pedidos grandes
Aeropuerto	20,23%
Centro	5,93%
Concepción	34,55%
LDT Norte	1,55%
LDT Sur	4,11%
Los Andes	25,37%
Melipilla - Costa	18,27%
Norte Extremo - Los Vilos	38,03%
Oriente 1	5,43%
Oriente 2	5,75%
Providencia	0,59%
Puerto Montt	53,85%
San Fernando	26,31%
Supermercados	20,00%
Sur Oriente	3,44%
Sur Poniente	3,05%
Valparaiso	10,67%

Tabla 26: Porcentaje de pedidos grandes por ruta

## Anexo 8: Picking de refrigerados

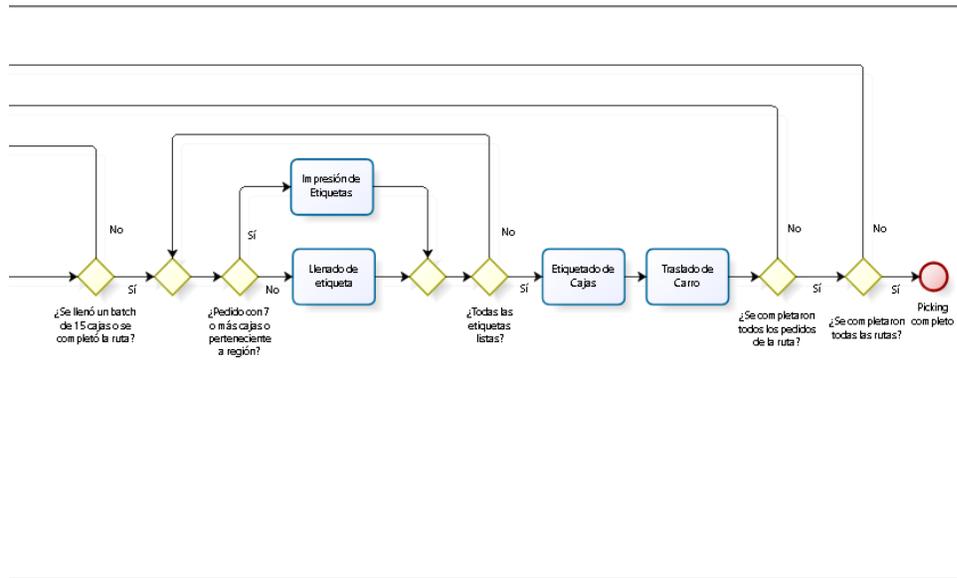
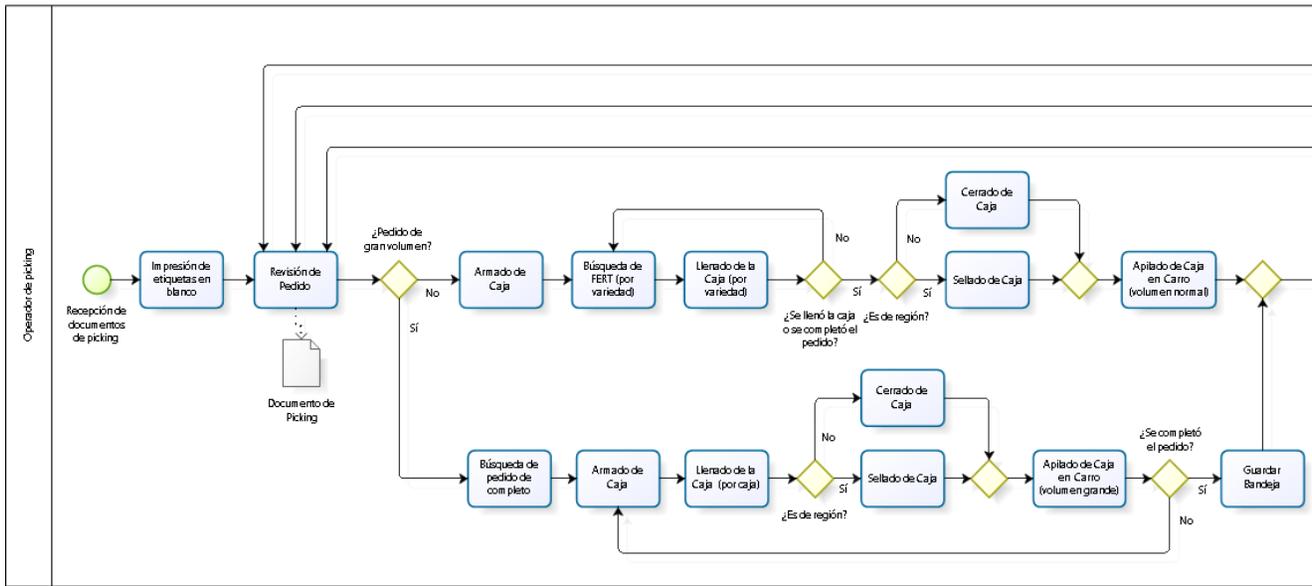


Ilustración 35: Proceso de pickig

## Anexo 9: Proceso de despacho

- Despacho para Santiago, V o VI región:

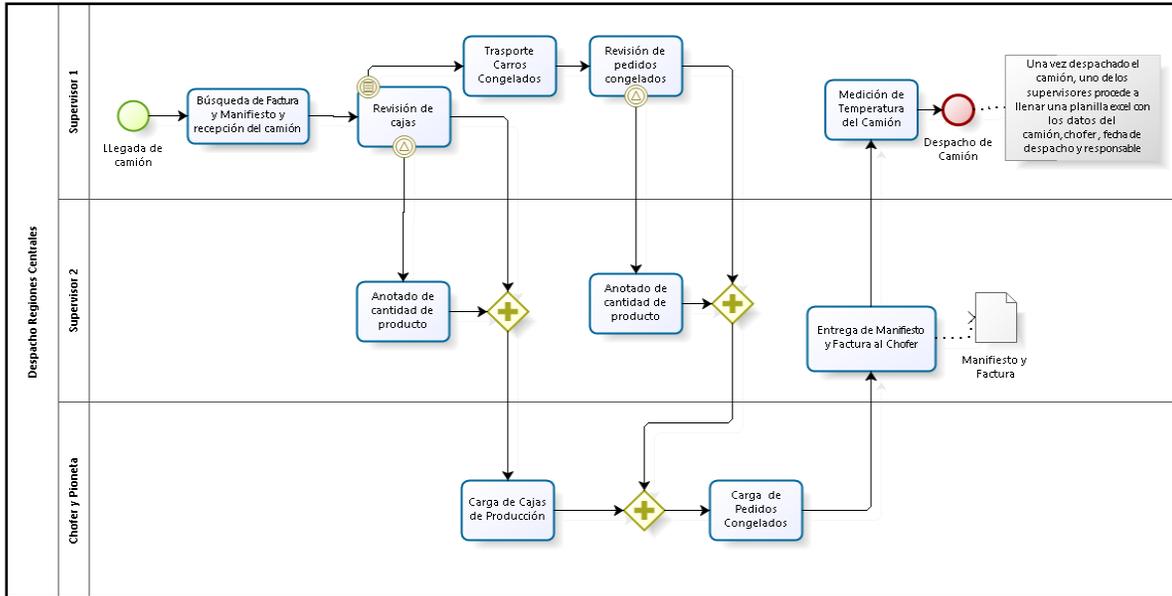


Ilustración 36: Despacho de Santiago, V o VI región

- Despacho otras regiones:

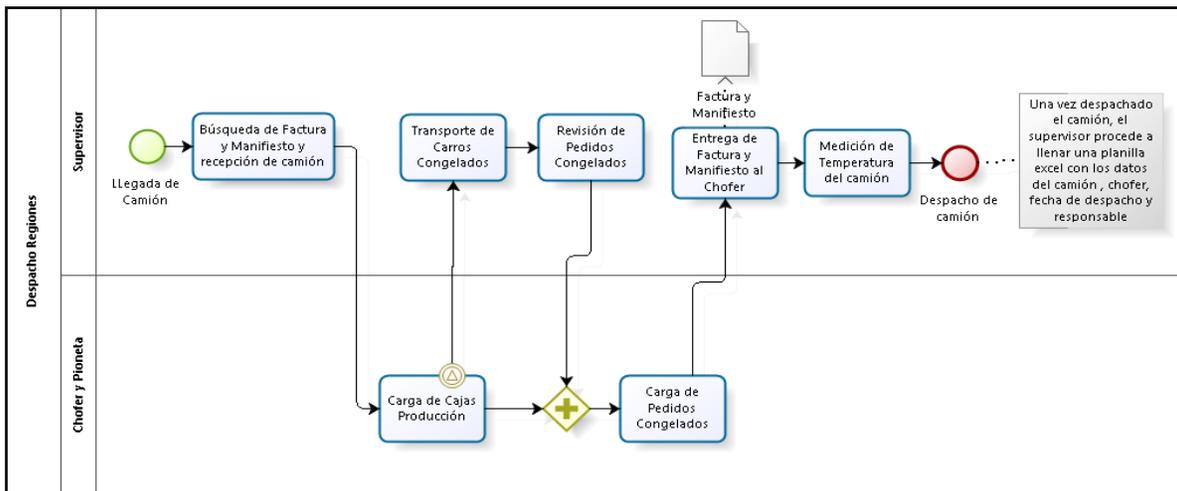


Ilustración 37: Despacho de regiones

## Anexo 10: Unidades máximas de productos por caja.

Material	Descripción	Unidad/Caja
30021	Sand frica ave pimenton	60
30022	Sand Frica Barros Jarpa	60
30023	Sand frica barros luco	60
30024	Sand frica hamburguesa	60
30025	Sand Frica Lomito	60
30053	Miga fresco ave pimenton	45
30054	Miga fresco barros jarpa	45
30058	Miga fresco jamon palmito	45
30162	Sand miga simple jamon/queso	70
30393	Sand miga simple a.pimenton	70
30439	Miga fresco Retail A.Palta	45
30440	Miga fresco Retail A.Mayo	45
30441	Miga fresco Retail B.Luco	45
30770	Tapadito Jamon Queso	60
30991	Miga Cresso Ave Mayo	50
30992	Miga Cresso Ave Pimenton	50
30993	Miga Cresso Barros Jarpa	50
31053	Hallulla Ave Pimenton Cresso (10xCJ)	60
31054	Hallulla Ave Mayo Cresso (10xCJ)	60
31055	Hallulla Jamon Queso Cresso (10xCJ)	60
31095	Muffins Arandano (6 un.)	12
31096	Muffins Chocolate (6 un.)	12
31097	Muffins Frambuesa (6 un.)	12
31390	Hamburguesa Fresco Cheddar Bacon	52
31391	Hamburguesa Fresco Classic Cheddar	52
31479	Panini Jamon Serrano Alcaparra	50
31480	Panini Jamon de Pavo Palmito	50
31481	Panini Jamon Eneldo Premium	50
31490	Burrito Fresco Vacuno	60
31491	Burrito Fresco Pollo	60
31540	Tapadito Queso Cheddar Gouda	60
31556	Marraqueta Cresso Barros Jarpa	50
31557	Marraqueta Cresso Ave Pimenton	50
31558	Marraqueta Cresso Ave Mayo	50
31561	Artesano Integral	50
31563	Artesano Italiano	50
31564	Artesano Croissant Jamon Queso	56
31565	Artesano Miga Huevo Jamon	60
31580	Muffins Arandano Walmart	8
31581	Muffins Chocolate Walmart	8
31582	Muffins Frambuesa Walmart	8
31583	Frica Inst. Churrasco Queso SM	50
31584	Frica Inst. Salame Queso Gauda SM	50
31585	Frica Inst. Salchichon Cerveza SM	50
31586	Frica Inst. Salchichon Cza.Queso SM	50
31587	Marraqueta Inst. Salame Queso SM	50
31588	Hallulla Inst. Ave Pimenton SM	50
31589	Hallulla Inst. Arrollado Lomo SM	50
31590	Hallulla Inst. Jamon Pavo Queso SM	50
31591	Hallulla Institucional Pate	50
31592	Hallulla Inst. Queso SM	50

31607	Croissant Jamon Pavo Queso OKM	56
31608	Hamburguesa OKM Bacon	56
31609	Hamburguesa OKM Queso	56
31610	Frica OKM Lomito	56
31611	Miga OKM Ave Palta	60
31612	Miga OKM Ave Pimenton	60
31613	Miga OKM Jamon Queso	60
31614	Miga OKM Churrasco Queso	60
31615	Miga OKM Ave Queso Salame	60
31616	Miga Triple OKM Ave Palta	50
31617	Miga Triple OKM Jamon Palta Integral	50
31618	Miga Triple OKM Ave Pimenton	50
31619	Miga Triple OKM Churrasco Queso	50
31620	Miga Triple OKM Jamon Queso	50
31621	Panini OKM Capresse	75
31622	Panini OKM Jamon Serrano	75
31633	Hallulla Institucional Jamon Pierna	50
31634	Queque individual de Vainilla	60
31636	Queque individual de Naranja	60
31640	Marraqueta Salame Queso SM	50
31667	Marraqueta Ave Pimentón Institucional	50
31670	Marraqueta Jamon Pierna Institucional	50
31671	Marraqueta Jamon de Pavo Institucional	50
31672	Hallulla Ave Mayo Institucional	50
31673	Hallulla Jamon Pierna Queso Inst.	50

Tabla 27: Unidades máximas de productos por caja

### Anexo 11: Datos para utilización actual de vehículos

Rutas	Promedio Cajas	Promedio Bandejas	Espacio waffles (m3)
Aeropuerto	47	6	0,108
Centro	27	5	0,033
D&S	96	53	0,122
Especial	32	4	0,204
LDT Norte	33	8	0,023
LDT Sur	44	17	0,049
Los Andes	100	14	0,119
Melipilla - Costa	92	11	0,136
Oriente 1	45	6	0,052
Oriente 2	47	5	0,087
Providencia	35	3	0,033
San Fernando	113	17	0,151
Supermercados	13	0	0,089
Sur Oriente	40	9	0,070
Sur Poniente	35	12	0,093
Valparaiso	63	10	0,100

Tabla 28: Cajas de refrigerados, bandejas de pastelería y espacio ocupado por waffles

\*Las rutas D&S y Especial corresponden a rutas adicionales de Santiago, V y VI región.

## Anexo 12: Productos creados en los últimos 3 meses

Material	Descripción del material	Línea
31607	Croissant Jamón Pavo Queso OKM	Ensamblaje
31608	Hamburguesa Bacon OKM	Ensamblaje
31609	Hamburguesa Queso OKM	Ensamblaje
31610	Frica OKM Lomito	Ensamblaje
31611	Miga Ave Palta OKM	Ensamblaje
31612	Miga Ave Pimentón OKM	Ensamblaje
31613	Miga Jamón Queso OKM	Ensamblaje
31614	Miga Churrasco Queso OKM	Ensamblaje
31615	Miga Ave queso salame OKM	Ensamblaje
31616	Miga Triple Ave Palta OKM	Ensamblaje
31617	Miga Triple Jamón Palta Integral OKM	Ensamblaje
31618	Miga Triple Ave Pimentón OKM	Ensamblaje
31619	Miga Triple Churrasco Queso OKM	Ensamblaje
31620	Miga Triple Jamón Queso OKM	Ensamblaje
31621	Panini Capresse OKM	Ensamblaje
31622	Panini Jamón Serrano OKM	Ensamblaje
31672	Hallulla Ave Mayo	Ensamblaje
31673	Hallulla Jamón Pierna Queso Margarina	Ensamblaje
31670	Marraqueta Jamón Pierna Queso Margarina	Ensamblaje
31671	Marraqueta Jamón de Pavo Queso Margarina	Ensamblaje
31634	Queque Individual Sabor Vainilla	Bollería
31636	Queque Individual Sabor Naranja	Bollería
31561	Artesano Integral	Ensamblaje
31563	Artesano Italiano	Ensamblaje
31564	Artesano Croissant Jamón Queso	Ensamblaje
31565	Artesano Miga Huevo Jamón	Ensamblaje

Tabla 29: Productos ingresados en los últimos 3 meses

## Anexo 13: Productos ingresados desde la creación del área de calidad

Material	Descripción del material	Línea
31583	Frica Inst. Churrasco Queso SM	Ensamblaje
31584	Frica Inst. Salame Queso Gauda SM	Ensamblaje
31585	Frica Inst. Salchichón Cerveza SM	Ensamblaje
31586	Sandwich Salchichón Cza. Queso SM	Ensamblaje
31587	Marraqueta Inst. Salame Queso SM	Ensamblaje
31588	Hallulla Inst. Ave Pimentón SM	Ensamblaje
31589	Hallulla Inst. Arrollado Lomo SM	Ensamblaje
31590	Hallulla Inst. Jamon de Pavo Queso SM	Ensamblaje
31591	Hallulla Inst. Paté SM	Ensamblaje
31592	Hallulla Inst. Queso SM	Ensamblaje
31629	Miga Fresco Fallabella Barros Jarpa	Ensamblaje
31633	Hallulla Inst. Jamon Pierna SM	Ensamblaje
31637	Pan de Pascua Nuez y Miel	Ensamblaje
31638	Pan de Pascua Fruta Confitada	Ensamblaje
31639	Marraqueta Barros Jarpa SM	Ensamblaje
31641	Hallulla Jamón Queso SM	Ensamblaje
31607	Croissant Jamón Pavo Queso OKM	Ensamblaje
31608	Hamburguesa Bacon OKM	Ensamblaje
31610	Frica OKM Lomito	Ensamblaje
31611	Miga Ave Palta OKM	Ensamblaje

31609	Hamburguesa Queso OKM	Ensamblaje
31610	Frica OKM Lomito	Ensamblaje
31611	Miga Ave Palta OKM	Ensamblaje
31612	Miga Ave Pimentón OKM	Ensamblaje
31613	Miga Jamón Queso OKM	Ensamblaje
31614	Miga Churrasco Queso OKM	Ensamblaje
31615	Miga Ave Queso Salame OKM	Ensamblaje
31616	Miga Triple Ave Palta OKM	Ensamblaje
31617	Miga Triple Jamón Palta Integral OKM	Ensamblaje
31618	Miga Triple Ave Pimentón OKM	Ensamblaje
31619	Miga Triple Churrasco Queso OKM	Ensamblaje
31620	Miga Triple Jamón Queso OKM	Ensamblaje
31621	Panini Capresse OKM	Ensamblaje
31622	Panini Jamón Serrano OKM	Ensamblaje
31672	Hallulla Ave Mayo	Ensamblaje
31673	Hallulla Jamon Pierna Queso Margarina	Ensamblaje
31670	Marraqueta Jamon Pierna Queso Margarina	Ensamblaje
31671	Marraqueta Jamon de Pavo Queso Margarina	Ensamblaje
31634	Queque Individual Sabor Vainilla	Bollería
31536	Queque Individual Sabor Naranja	Bollería
31561	Artesano Integral	Ensamblaje
31563	Artesano Italiano	Ensamblaje
31564	Artesano Croissant Jamón Queso	Ensamblaje
31565	Artesano Miga Huevo Jamón	Ensamblaje

Tabla 30: Productos ingresados por desarrollo

#### Anexo 14: Unidades máximas de productos por bandeja

Material	Descripción	Unidades/bandeja
30021	Sand frica ave pimenton	50
30022	Sand Frica Barros Jarpa	50
30023	Sand frica Barros luco	50
30024	Sand frica hamburguesa	50
30025	Sand Frica Lomito	50
30053	Miga fresco ave pimenton	30
30054	Miga fresco Barros Jarpa	30
30058	Miga fresco jamon palmito	30
30162	Sand miga simple jamon/queso	50
30393	Sand miga simple a.pimenton	50
30439	Miga fresco Retail A.Palta	30
30440	Miga fresco Retail A.Mayo	30
30441	Miga fresco Retail B.Luco	30
30770	Tapadito Jamon Queso	60
30991	Miga Cresso Ave Mayo	35
30992	Miga Cresso Ave Pimenton	35
30993	Miga Cresso Barros Jarpa	35
31020	Frica Evento Barros Jarpa	48

31053	Hallulla Ave Pimenton Cresso (10xCJ)	50
31054	Hallulla Ave Mayo Cresso (10xCJ)	50
31055	Hallulla Jamon Queso Cresso (10xCJ)	50
31390	Hamburguesa Fresco Cheddar Bacon	40
31391	Hamburguesa Fresco Classic Cheddar	40
31479	Panini Jamon Serrano Alcaparra	30
31480	Panini Jamon de Pavo Palmito	30
31481	Panini Jamon Eneldo Premium	30
31490	Burrito Fresco Vacuno	44
31491	Burrito Fresco Pollo	44
31540	Tapadito Queso Cheddar Gouda	60
31556	Marraqueta Cresso Barros Jarpa	40
31557	Marraqueta Cresso Ave Pimenton	40
31558	Marraqueta Cresso Ave Mayo	40
31561	Artesano Integral	40
31563	Artesano Italiano	40
31564	Artesano Croissant Jamón Queso	50
31490	Burrito Fresco Vacuno	44
31491	Burrito Fresco Pollo	44
31540	Tapadito Queso Cheddar Gouda	60
31556	Marraqueta Cresso Barros Jarpa	40
31557	Marraqueta Cresso Ave Pimenton	40
31558	Marraqueta Cresso Ave Mayo	40
31561	Artesano Integral	40
31563	Artesano Italiano	40
31564	Artesano Croissant Jamón Queso	50
31565	Artesano Miga Huevo Jamón	56
31583	Frica Inst. Churrasco Queso SM	48
31584	Frica Inst. Salame Queso Gauda SM	48
31585	Frica Inst. Salchichon Cerveza SM	48
31586	Frica Inst. Salchichon Cza.Queso SM	48
31587	Marraqueta Inst. Salame Queso SM	40
31588	Hallulla Inst. Ave Pimenton SM	48
31589	Hallulla Inst. Arrollado Lomo SM	48
31590	Hallulla Inst. Jamon Pavo Queso SM	48
31591	Hallulla Inst. Pate SM	48
31592	Hallulla Inst. Queso SM	48
31607	Croissant Jamon Pavo Queso OKM	50
31608	Hamburguesa OKM Bacon	50
31609	Hamburguesa OKM Queso	50
31610	Frica OKM Lomito	50
31611	Miga OKM Ave Palta	30
31612	Miga OKM Ave Pimenton	30
31613	Miga OKM Jamon Queso	30
31614	Miga OKM Churrasco Queso	30
31615	Miga OKM Ave Queso Salame	30
31616	Miga Triple OKM Ave Palta	35
31617	Miga Triple OKM Jamon Palta Integral	35
31618	Miga Triple OKM Ave Pimenton	35

31618	Miga Triple OKM Ave Pimenton	35
31619	Miga Triple OKM Churrasco Quedo	35
31620	Miga Triple OKM Jamon Queso	35
31621	Panini OKM Capresse	30
31622	Panini OKM Jamon Serrano	30
31633	Hallulla Inst. Jamon Pierna SM	48
31639	Marraqueta Barros Jarpa SM	40
31640	Marraqueta Salame Queso SM	40
31667	Marraqueta Ave Pimentón Institucional	40
31670	Marraqueta Jamon Pierna Institucional	40
31671	Marraqueta Jamon de Pavo Institucional	40
31672	Hallulla Ave Mayo Institucional	48
31673	Hallulla Jamon Pierna Queso Inst.	48

Tabla 31: Unidades máximas de productos por bandeja

### Anexo 15: Unidades máximas de muffins y queques individuales por caja

Material	Descripción	Unidades/Caja
31095	Muffins Arandano (6 un.)	12
31096	Muffins Chocolate (6 un.)	12
31097	Muffins Frambuesa (6 un.)	12
31580	Muffins Arandano Walmart	12
31581	Muffins Chocolate Walmart	12
31582	Muffins Frambuesa Walmart	12
31634	Queque Individual Sabor Vainilla	60
31636	Queque Individual Sabor Naranja	60

Tabla 32: Unidades máximas de muffins y queques individuales por caja

### Anexo 16: Almacenamiento de ensamblaje y bollería



Ilustración 38: Almacenamiento en la bodega FERT

## Anexo 17: Almacenamiento en la bodega



Ilustración 39: Bodega llena 1



Ilustración 40: Bodega llena 2



Ilustración 41: Muffins almacenados en zona de pedidos preparados

## Anexo 18: Layout área logística

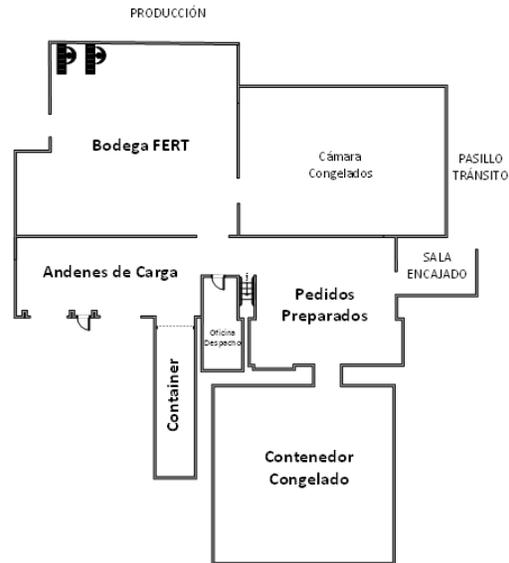


Ilustración 42: Layout área logística

## Anexo 19: Productos discontinuados de pastelería los últimos 3 meses

Código	Descripción
31066	Brazo de Reina (Bufett)
31073	Cheesecake Nutella
30497	Cheesecake Pistacho
30502	Tres Leches

Tabla 33: Productos discontinuados de pastelería

## Anexo 20: Vida útil de productos (días)

Línea	Producto	Vida útil
	Sand frica ave pimentón	12
	Sand frica Barros Jarpa	12
	Sand frica Barros Luco	12
	Sand frica Hamburguesa	12
	Sand frica Lomito	12
	Miga fresco ave pimentón	12
	Miga fresco Barros Jarpa	12
	Miga fresco Jamón Palmito	12
	Miga fresco Retail A. Palta	7
	Miga fresco Retail A. Mayo	12
	Miga fresco Retail B. Luco	12
	Miga Cresso Ave Mayo	12
	Miga Cresso Ave Pimentón	12
	Miga Cresso Barros Jarpa	12
	Tapadito Jamón Queso	12

Ensamblaje	Tapadito cheddar gauda	12
	Panini jamón Premium	12
	Panini jamón de Pavo Palmito	12
	Panini jamón Serrano Alcaparra	12
	Hallulla Ave Pimentón	12
	Hallulla Ave Mayo	12
	Hallulla Jamon Queso	12
	Marraqueta Ave Pimentón	12
	Marraqueta Ave Mayo	12
	Marraqueta Jamon Queso	12
	Hamb. Cheddar Bacon	12
	Hamb. Classic Cheddar	12
	Burrito de Vacuno	12
	Burrito de Pollo	12
	Croissant jamón pavo queso OKM	12
	Frica lomito OKM	12
	Hamburguesa Bacon OKM	12
	Hamburguesa Queso OKM	12
	Miga Ave palta OKM	5
	Miga Ave pimentón OKM	10
	Miga Ave queso salame OKM	10
	Miga Churrasco Queso OKM	10
	Miga Jamón Queso OKM	10
	Miga Triple Ave palta OKM	5
	Miga Triple Ave pimentón OKM	10
	Miga Triple Churrasco Queso OKM	10
	Miga Triple Jamón ave palta int OKM	5
	Miga Triple jamón queso OKM	10
	Panini Capresse OKM	7
	Panini Jamón serrano OKM	10
Bollería	Muffins chocolate	30
	Muffins arándano	30
	Muffins frambuesa	30
	Muffins chocolate Walmart	30
	Muffins arándano Walmart	30
	Muffins frambuesa Walmart	30
Pastelería	Torta Maracuya	90
	Torta Manjar Lucuma	90
	Torta Frambuesa	90
	Resto de Pasteles	365
Maquilado	Waffle Belga Piacceri	25
	Waffle Walmart	25
	Waffle Food Service	25

Tabla 34: Vida útil de productos

\*NA: No aplica

\*ND: No determinado.

## Anexo 21: Datos para utilización proyectada de vehículos

Rutas	Promedio Cajas	Espacio waffles (m3)
Aeropuerto	64	0,115
Centro	37	0,035
D&S	130	0,130
Especial	44	0,219
LDT Norte	45	0,025
LDT Sur	60	0,052
Los Andes	135	0,128
Melipilla - Costa	125	0,146
Oriente 1	61	0,055
Oriente 2	64	0,093
Providencia	48	0,035
San Fernando	153	0,161
Supermercados	18	0,095
Sur Oriente	54	0,075
Sur Poniente	48	0,100
Valparaiso	86	0,108

Tabla 35: Estimación de cajas de refrigerados y volumen ocupado por waffles en cada ruta

## Anexo 22: Mesón metálico



Ilustración 43: Mesón metálico tipo

## Anexo 23: Productos de mayor rotación de la bodega FERT

Material	Producto	Rotación
30053	Miga fresco ave pimentón	Alta
30054	Miga fresco Barros Jarpa	Alta
30440	Miga fresco Retail A.Mayo	Alta
30441	Miga fresco Retail B.Luco	Alta
30439	Miga fresco Retail A.Palta	Alta
31055	Hallulla Jamon Queso Cresso (10xCJ)	Alta
30058	Miga fresco jamon palmito	Media
31391	Hamburguesa Fresco Classic Cheddar	Media
31390	Hamburguesa Fresco Cheddar Bacon	Media
31556	Marraqueta Cresso Barros Jarpa	Media
30993	Miga Cresso Barros Jarpa	Media

31096	Muffins Chocolate (6 un.)	Media
30992	Miga Cresso Ave Pimentón	Baja
31557	Marraqueta Cresso Ave Pimentón	Baja
31095	Muffins Arandano (6 un.)	Baja
31480	Panini Jamon de Pavo Palmito	Baja
31479	Panini Jamon Serrano Alcaparra	Baja
31481	Panini Jamon Premium	Baja

Tabla 36: Productos de mayor rotación y venta en bodega FERT

**Anexo 24: Escáner de mostrador omnidireccional**



Ilustración 44: Escáner de mostrador

**Anexo 25: Lector de código de barra inalámbrico**



Ilustración 45: Lector inalámbrico

**Anexo 26: Oficina de despacho**



Ilustración 46: Oficina de despacho

## Anexo 27: Container de despacho



Ilustración 47: Container

## Anexo 28: Flujo de caja escenario de ventas normal

\* En café se encuentran los ítems relacionados a la propuesta de picking, en verde los de revisión de cajas, en celeste los asociados al dimensionamiento de la bodega FERT y en amarillo los correspondientes a la flota de vehículos).

	Mes 0													
	ago-17	sept-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	ago-17	sept-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18
<b>VENTAS BRUTAS TOTALES (con IVA)</b>														
Ventas Netas Totales (sin IVA)	\$ -	\$ -	\$ 13,999,160	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 11,764,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>IVA débito</b>	\$ -	\$ -	\$ 2,295,160	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2,295,160	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Ventas SWD</b>	\$ -	\$ -	\$ 11,764,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 11,764,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Cantidad	0	0	8500	0	0	0	0	0	0	8500	0	0	0	0
<b>MARGEN DE EXPLOTACION NETO (referente a ventas netas - costos)</b>														
<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN BRUTO</b>	\$ -	\$ -	\$ 4,556,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 4,556,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
IVA crédito	\$ -	\$ -	\$ 865,640	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 865,640	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Costo SWD</b>	\$ -	\$ -	\$ 4,556,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 4,556,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Cantidad	0	0	8500	0	0	0	0	0	0	8500	0	0	0	0
<b>GASTOS</b>														
Gastos de transporte	\$ 2,199,485	\$ 2,204,520	\$ 2,222,927	\$ 2,238,203	\$ 2,823,012	\$ 2,261,642	\$ 2,285,023	\$ 900,000	\$ 900,000	\$ 900,000	\$ 1,350,000	\$ 2,083,932	\$ 1,891,158	\$ 197,801
Horas extras suspensores	\$ 157,105	\$ 161,910	\$ 168,445	\$ 173,205	\$ 208,932	\$ 189,158	\$ 197,801	\$ 40,641	\$ 40,641	\$ 41,288	\$ 41,664	\$ 45,208	\$ 41,932	\$ 42,459
Mermas por manipulación	\$ 40,641	\$ 40,864	\$ 41,288	\$ 41,664	\$ 45,208	\$ 41,932	\$ 42,459	\$ 95,739	\$ 96,264	\$ 97,264	\$ 98,150	\$ 106,498	\$ 98,781	\$ 100,023
Devoluciones por demoras en la entrega	\$ 95,739	\$ 96,264	\$ 97,264	\$ 98,150	\$ 106,498	\$ 98,781	\$ 100,023	\$ 750,000	\$ 754,112	\$ 761,947	\$ 768,888	\$ 834,281	\$ 773,828	\$ 783,555
Mantenimiento	\$ 750,000	\$ 754,112	\$ 761,947	\$ 768,888	\$ 834,281	\$ 773,828	\$ 783,555	\$ 250,000	\$ 251,371	\$ 253,982	\$ 256,296	\$ 278,094	\$ 257,943	\$ 261,185
Luz	\$ 250,000	\$ 251,371	\$ 253,982	\$ 256,296	\$ 278,094	\$ 257,943	\$ 261,185							
<b>INVERSIONES</b>														
IVA crédito	\$ 2,161,999	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Inmuebles	\$ -	\$ 713,940	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Mesores metálicos (6)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Ampliación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Murallas, cortina de lana y arreglo de piso	\$ 3,840,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Cambio equipo evaporador	\$ 2,500,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Construcción nueva oficina	\$ 4,325,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Equipo evaporador (2)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Mano de obra	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Total IVA débito del período</b>														
Total IVA crédito del período	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
IVA NETO DEL PERIODO	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Pago de IVA</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>FLUJO NETO DE EXPLOTACIÓN DEL PERIODO</b>														
	\$ -	\$ 11,378,940	\$ 2,199,485	\$ -	\$ 2,204,520	\$ 5,850,713	\$ 2,238,203	\$ 2,823,012	\$ 2,261,642	\$ 2,285,023	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Depreciación</b>														
Mesores metálicos (6)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Construcción nueva oficina	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Equipo evaporador (2)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Valor residual	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Utilidad Bruta (o Pérdida) acumulada</b>														
Base impositiva	\$ -	\$ 2,199,485	\$ -	\$ -	\$ 4,398,005	\$ 1,452,708	\$ -	\$ 785,495	\$ 3,608,507	\$ 5,870,149	\$ 8,155,172	\$ -	\$ -	\$ -
<b>IMPUESTO A LA RENTA (25%)</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad Neta acumulada	\$ -	\$ 2,199,485	\$ -	\$ -	\$ 4,398,005	\$ 1,452,708	\$ -	\$ 785,495	\$ 3,608,507	\$ 5,870,149	\$ 8,155,172	\$ -	\$ -	\$ -
Flujo de caja del período	\$ -	\$ 11,378,940	\$ 2,199,485	\$ -	\$ 2,204,520	\$ 5,850,713	\$ 2,238,203	\$ 2,823,012	\$ 2,261,642	\$ 2,285,023	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Flujo de caja del período en valor presente	\$ -	\$ 11,378,940	\$ 2,161,069	\$ -	\$ 2,139,843	\$ 5,595,137	\$ 2,108,800	\$ 2,620,490	\$ 2,068,867	\$ 2,058,867	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Flujo acumulado	\$ -	\$ 11,378,940	\$ 13,540,009	\$ -	\$ 15,679,852	\$ 10,084,716	\$ 12,199,515	\$ 14,814,005	\$ 16,882,373	\$ 18,941,240	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

												ah02															
mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sept-18	oct-18	nov-18	dic-18	ene-19	feb-19	mar-19	abr-19	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sept-18	oct-18	nov-18	dic-18	ene-19	feb-19	mar-19	abr-19		
-	-	\$ 11,858,112	\$ 15,316,728	\$ 9,881,760	-	\$ 22,728,048	\$ 11,858,112	-	\$ 49,573,496	\$ -	\$ 27,668,928	\$ -	\$ 34,256,768	-	-	\$ 9,964,800	\$ 12,871,200	\$ 8,304,000	\$ -	\$ 19,099,200	\$ 9,964,800	\$ -	\$ 41,658,400	\$ -	\$ 28,287,200		
-	-	\$ 1,893,312	\$ 2,445,528	\$ 1,577,760	-	\$ 3,628,848	\$ 1,893,312	-	\$ 7,915,096	\$ -	\$ 4,417,728	\$ -	\$ 5,469,568	-	-	\$ 9,964,800	\$ 12,871,200	\$ 8,304,000	\$ -	\$ 19,099,200	\$ 9,964,800	\$ -	\$ 41,658,400	\$ -	\$ 28,287,200		
-	-	\$ 9,964,800	\$ 12,871,200	\$ 8,304,000	-	\$ 19,099,200	\$ 9,964,800	-	\$ 41,658,400	\$ -	\$ 23,251,200	\$ -	\$ 28,287,200	-	-	\$ 1,893,312	\$ 2,445,528	\$ 1,577,760	-	\$ 3,628,848	\$ 1,893,312	-	\$ 7,915,096	\$ -	\$ 5,469,568		
-	-	\$ 9,964,800	\$ 12,871,200	\$ 8,304,000	-	\$ 19,099,200	\$ 9,964,800	-	\$ 41,658,400	\$ -	\$ 23,251,200	\$ -	\$ 28,287,200	-	-	\$ 9,964,800	\$ 12,871,200	\$ 8,304,000	\$ -	\$ 19,099,200	\$ 9,964,800	\$ -	\$ 41,658,400	\$ -	\$ 28,287,200		
0	0	7200	9300	6000	0	13800	7200	0	30100	0	16800	0	20800	0	0	7200	9300	6000	0	13800	7200	0	30100	0	20800		
-	-	\$ 6,105,600	\$ 7,886,400	\$ 5,088,000	-	\$ 11,702,400	\$ 6,105,600	-	\$ 25,524,800	\$ -	\$ 14,246,400	\$ -	\$ 17,638,400	-	-	\$ 6,105,600	\$ 7,886,400	\$ 5,088,000	-	\$ 11,702,400	\$ 6,105,600	-	\$ 25,524,800	\$ -	\$ 17,638,400		
-	-	\$ 3,859,200	\$ 4,984,800	\$ 3,216,000	-	\$ 7,396,800	\$ 3,859,200	-	\$ 16,133,600	\$ -	\$ 9,004,800	\$ -	\$ 11,148,800	-	-	\$ 3,859,200	\$ 4,984,800	\$ 3,216,000	-	\$ 7,396,800	\$ 3,859,200	-	\$ 16,133,600	\$ -	\$ 11,148,800		
-	-	\$ 733,248	\$ 947,112	\$ 611,040	-	\$ 1,405,392	\$ 733,248	-	\$ 3,065,384	\$ -	\$ 1,710,912	\$ -	\$ 2,118,272	-	-	\$ 733,248	\$ 947,112	\$ 611,040	-	\$ 1,405,392	\$ 733,248	-	\$ 3,065,384	\$ -	\$ 2,118,272		
-	-	\$ 3,859,200	\$ 4,984,800	\$ 3,216,000	-	\$ 7,396,800	\$ 3,859,200	-	\$ 16,133,600	\$ -	\$ 9,004,800	\$ -	\$ 11,148,800	-	-	\$ 3,859,200	\$ 4,984,800	\$ 3,216,000	-	\$ 7,396,800	\$ 3,859,200	-	\$ 16,133,600	\$ -	\$ 11,148,800		
0	0	7200	9300	6000	0	13800	7200	0	30100	0	16800	0	20800	0	0	7200	9300	6000	0	13800	7200	0	30100	0	20800		
2,582,718	\$ 2,540,900	\$ 2,545,672	\$ 2,556,776	\$ 2,577,567	\$ 2,595,809	\$ 2,830,143	\$ 2,852,316	\$ 2,922,013	\$ 3,234,817	\$ 5,167,463	\$ 5,213,957	\$ 5,643,709	\$ 5,551,077	1,125,000	\$ 1,125,000	\$ 1,125,000	\$ 1,125,000	\$ 1,125,000	\$ 1,125,000	\$ 1,125,000	\$ 1,125,000	\$ 1,125,000	\$ 1,125,000	\$ 1,125,000	\$ 1,125,000		
205,871	\$ 191,819	\$ 194,130	\$ 199,963	\$ 204,425	\$ 209,487	\$ 213,753	\$ 222,502	\$ 245,800	\$ 272,203	\$ 234,276	\$ 242,290	\$ 267,157	\$ 251,503	44,770	\$ 43,777	\$ 43,865	\$ 44,054	\$ 44,638	\$ 45,109	\$ 45,291	\$ 45,771	\$ 47,490	\$ 49,626	\$ 46,431	\$ 46,929	\$ 49,260	\$ 48,265
105,468	\$ 103,129	\$ 103,386	\$ 103,780	\$ 105,156	\$ 106,266	\$ 106,693	\$ 107,824	\$ 111,733	\$ 116,906	\$ 109,379	\$ 110,554	\$ 116,045	\$ 113,701	826,207	\$ 807,881	\$ 809,505	\$ 812,985	\$ 823,761	\$ 832,460	\$ 835,805	\$ 844,665	\$ 875,288	\$ 915,811	\$ 2,570,533	\$ 2,598,138	\$ 2,727,185	\$ 2,672,106
275,402	\$ 269,294	\$ 269,835	\$ 270,995	\$ 274,587	\$ 277,487	\$ 278,602	\$ 281,555	\$ 291,763	\$ 305,270	\$ 856,844	\$ 866,046	\$ 909,062	\$ 890,702	105,468	\$ 103,129	\$ 103,386	\$ 103,780	\$ 105,156	\$ 106,266	\$ 106,693	\$ 107,824	\$ 111,733	\$ 116,906	\$ 109,379	\$ 110,554	\$ 116,045	\$ 113,701
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	826,207	\$ 807,881	\$ 809,505	\$ 812,985	\$ 823,761	\$ 832,460	\$ 835,805	\$ 844,665	\$ 875,288	\$ 915,811	\$ 2,570,533	\$ 2,598,138	\$ 2,727,185	\$ 2,672,106
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275,402	\$ 269,294	\$ 269,835	\$ 270,995	\$ 274,587	\$ 277,487	\$ 278,602	\$ 281,555	\$ 291,763	\$ 305,270	\$ 856,844	\$ 866,046	\$ 909,062	\$ 890,702
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275,402	\$ 269,294	\$ 269,835	\$ 270,995	\$ 274,587	\$ 277,487	\$ 278,602	\$ 281,555	\$ 291,763	\$ 305,270	\$ 856,844	\$ 866,046	\$ 909,062	\$ 890,702
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275,402	\$ 269,294	\$ 269,835	\$ 270,995	\$ 274,587	\$ 277,487	\$ 278,602	\$ 281,555	\$ 291,763	\$ 305,270	\$ 856,844	\$ 866,046	\$ 909,062	\$ 890,702
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275,402	\$ 269,294	\$ 269,835	\$ 270,995	\$ 274,587	\$ 277,487	\$ 278,602	\$ 281,555	\$ 291,763	\$ 305,270	\$ 856,844	\$ 866,046	\$ 909,062	\$ 890,702
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275,402	\$ 269,294	\$ 269,835	\$ 270,995	\$ 274,587	\$ 277,487	\$ 278,602	\$ 281,555	\$ 291,763	\$ 305,270	\$ 856,844	\$ 866,046	\$ 909,062	\$ 890,702
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275,402	\$ 269,294	\$ 269,835	\$ 270,995	\$ 274,587	\$ 277,487	\$ 278,602	\$ 281,555	\$ 291,763	\$ 305,270	\$ 856,844	\$ 866,046	\$ 909,062	\$ 890,702
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275,402	\$ 269,294	\$ 269,835	\$ 270,995	\$ 274,587	\$ 277,487	\$ 278,602	\$ 281,555	\$ 291,763	\$ 305,270	\$ 856,844	\$ 866,046	\$ 909,062	\$ 890,702
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275,402	\$ 269,294	\$ 269,835	\$ 270,995	\$ 274,587	\$ 277,487	\$ 278,602	\$ 281,555	\$ 291,763	\$ 305,270	\$ 856,844	\$ 866,046	\$ 909,062	\$ 890,702
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275,402	\$ 269,294	\$ 269,835	\$ 270,995	\$ 274,587	\$ 277,487	\$ 278,602	\$ 281,555	\$ 291,763	\$ 305,270	\$ 856,844	\$ 866,046	\$ 909,062	\$ 890,702
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275,402	\$ 269,294	\$ 269,835	\$ 270,995	\$ 274,587	\$ 277,487	\$ 278,602	\$ 281,555	\$ 291,763	\$ 305,270	\$ 856,844	\$ 866,046	\$ 909,062	\$ 890,702
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275,402	\$ 269,294	\$ 269,835	\$ 270,995	\$ 274,587	\$ 277,487	\$ 278,602	\$ 281,555	\$ 291,763	\$ 305,270	\$ 856,844	\$ 866,046	\$ 909,062	\$ 890,702
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275,402	\$ 269,294	\$ 269,835	\$ 270,995	\$ 274,587	\$ 277,487	\$ 278,602	\$ 281,555	\$ 291,763	\$ 305,270	\$ 856,844	\$ 866,046	\$ 909,062	\$ 890,702
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275,402	\$ 269,294	\$ 269,835	\$ 270,995	\$ 274,587	\$ 277,487	\$ 278,602	\$ 281,555	\$ 291,763	\$ 305,270	\$ 856,844	\$ 866,046	\$ 909,062	\$ 890,702
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275,402	\$ 269,294	\$ 269,835	\$ 270,995	\$ 274,587	\$ 277,487	\$ 278,602	\$ 281,555	\$ 291,763	\$ 305,270	\$ 856,844	\$ 866,046	\$ 909,062	\$ 890,702
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275,402	\$ 269,294	\$ 269,835	\$ 270,995	\$ 274,587	\$ 277,487	\$ 278,602	\$ 281,555	\$ 291,763	\$ 305,270	\$ 856,844	\$ 866,046	\$ 909,062	\$ 890,702
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275,402	\$ 269,294	\$ 269,835	\$ 270,995	\$ 274,587	\$ 277,487	\$ 278,602	\$ 281,555	\$ 291,763	\$ 305,270	\$ 856,844	\$ 866,046	\$ 909,062	\$ 890,702
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275,402	\$ 269,294	\$ 269,835	\$ 270,995	\$ 274,587	\$ 277,487	\$ 278,602	\$ 281,555	\$ 291,763	\$ 305,270	\$ 856,844	\$ 866,046	\$ 909,062	\$ 890,702
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275,402	\$ 269,294	\$ 269,835	\$ 270,995	\$ 274,587	\$ 277,487	\$ 278,602	\$ 281,555	\$ 291,763	\$ 305,270	\$ 856,844	\$ 866,046	\$ 909,062	\$ 890,702
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275,402	\$ 269,294	\$ 269,835	\$ 270,995	\$ 274,587	\$ 277,487	\$ 278,602	\$ 281,555	\$ 291,763	\$ 305,270	\$ 856,844	\$ 866,046	\$ 909,062	\$ 890,702
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275,402	\$ 269,294	\$ 269,835	\$ 270,995	\$ 274,587	\$ 277,487	\$ 278,602	\$ 281,555	\$ 291,763	\$ 305,270	\$ 856,844	\$ 866,046	\$ 909,062	\$ 890,702
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275,402	\$ 269,294	\$ 269,835	\$ 270,995	\$ 274,587	\$ 277,487	\$ 278,602	\$ 281,555	\$ 291,763	\$ 305,270	\$ 856,844	\$ 866,046	\$ 909,062	\$ 890,702
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275,402	\$ 269,294	\$ 269,835	\$ 270,995	\$ 274,587	\$ 277,487	\$ 278,602	\$ 281,555	\$ 291,763	\$ 305,270	\$ 856,844	\$ 866,046	\$ 909,062	\$ 890,702
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275,402	\$ 269,294	\$ 269,835	\$ 270,995	\$ 274,587	\$ 277,487	\$ 278,602	\$ 281,555	\$ 291,763	\$ 305,270	\$ 856,844	\$ 866,046	\$ 909,062	\$ 890,702
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275,402	\$ 269,294	\$ 269,835	\$ 270,995	\$ 274,587	\$ 277,487	\$ 278,602	\$ 281,555	\$ 291,763	\$ 305,270	\$ 856,844	\$ 866,046	\$ 909,062	\$ 890,702
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275,402	\$ 269,294	\$ 269,835	\$ 270,995	\$ 274,587	\$ 277,487	\$ 278,602	\$ 281,555	\$ 291,763	\$ 305,270	\$ 856,844	\$ 866,046	\$ 909,062	\$ 890,702
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275,402	\$ 269,294	\$ 269,835	\$ 270,995	\$ 274,587	\$ 277,487	\$ 278,602	\$ 281,555	\$ 291,763	\$ 305,270	\$ 856,844	\$ 866,046	\$ 909,062	\$ 890,702
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275,402	\$ 269,294	\$ 269,835	\$ 270,995	\$ 274,587	\$ 277,487	\$ 278,602	\$ 281,555	\$ 291,763	\$ 305,270	\$ 856,844	\$ 866,046	\$ 909,062	\$ 890,702
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275,402	\$ 269,294	\$ 269,835	\$ 270,995	\$ 274,587	\$ 277,487	\$ 278,602	\$ 281,555	\$ 291,763	\$ 305,270	\$ 856,844	\$ 866,046	\$ 909,062	\$ 890,702
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275,402	\$ 269,294	\$ 269,835	\$ 270,995	\$ 274,587	\$ 277,487	\$ 278,602	\$ 281,555	\$ 291,7					



## Anexo 29: Flujo de caja escenario de ventas pesimista

\* En café se encuentran los ítems relacionados a la propuesta de picking, en verde los de revisión de cajas, en celeste los asociados al dimensionamiento de la bodega FERT y en amarillo los correspondientes a la flota de vehículos).

	Mes 0												año 1			
	ago-17	sept-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	ago-17	sept-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18		
<b>VENTAS BRUTAS TOTALES (con IVA)</b>																
Ventas Netas Totales (sin IVA)	\$ -	\$ -	\$ 4,446,792	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
IVA débito	\$ -	\$ -	\$ 3,736,800	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
Ventas SWD	\$ -	\$ -	\$ 709,992	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
Cantidad	0	0	2700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<b>MARGEN DE EXPLOTACIÓN NETO (referente a ventas netas - costos)</b>	\$ -	\$ -	\$ 2,289,600	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN BRUTO</b>	\$ -	\$ -	\$ 1,447,200	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
IVA crédito	\$ -	\$ -	\$ 274,968	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
Costo SWD	\$ -	\$ -	\$ 1,447,200	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
Cantidad	0	0	2700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<b>GASTOS</b>	\$ 1,800,332	\$ 1,809,931	\$ 1,825,945	\$ 1,839,236	\$ 2,181,520	\$ 1,859,629	\$ 1,879,970	\$ 1,800,332	\$ 1,809,931	\$ 1,825,945	\$ 1,839,236	\$ 2,181,520	\$ 1,859,629	\$ 1,879,970		
Gastos de transporte	\$ 675,000	\$ 675,000	\$ 675,000	\$ 675,000	\$ 675,000	\$ 900,000	\$ 675,000	\$ 675,000	\$ 675,000	\$ 675,000	\$ 675,000	\$ 900,000	\$ 675,000	\$ 675,000		
Horas extras supervisores	\$ 136,681	\$ 140,862	\$ 146,547	\$ 150,688	\$ 181,771	\$ 164,568	\$ 172,087	\$ 136,681	\$ 140,862	\$ 146,547	\$ 150,688	\$ 181,771	\$ 164,568	\$ 172,087		
Merma por manipulación	\$ 35,358	\$ 35,551	\$ 35,921	\$ 36,248	\$ 39,331	\$ 36,481	\$ 36,940	\$ 35,358	\$ 35,551	\$ 35,921	\$ 36,248	\$ 39,331	\$ 36,481	\$ 36,940		
Devoluciones por demoras en la entrega	\$ 83,293	\$ 83,749	\$ 84,620	\$ 85,390	\$ 92,653	\$ 85,939	\$ 87,019	\$ 83,293	\$ 83,749	\$ 84,620	\$ 85,390	\$ 92,653	\$ 85,939	\$ 87,019		
Mantenimiento	\$ 652,500	\$ 656,076	\$ 662,893	\$ 668,932	\$ 725,824	\$ 673,231	\$ 681,693	\$ 652,500	\$ 656,076	\$ 662,893	\$ 668,932	\$ 725,824	\$ 673,231	\$ 681,693		
Luz	\$ 217,500	\$ 218,692	\$ 220,964	\$ 222,977	\$ 241,941	\$ 224,410	\$ 227,231	\$ 217,500	\$ 218,692	\$ 220,964	\$ 222,977	\$ 241,941	\$ 224,410	\$ 227,231		
<b>INVERSIONES</b>	\$ 2,161,999	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2,161,999	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
IVA crédito	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
<b>Inmuebles</b>	\$ 715,940	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 715,940	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
Mesores metálicos (6)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
Ampliación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
Murallas, cortina de lana y arreglo de piso	\$ 3,840,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3,840,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
Cambio equipo evaporador	\$ 2,500,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2,500,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
Construcción nueva oficina	\$ 4,325,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 4,325,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
Equipo evaporador (2)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
Mano de obra	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
Total IVA débito de periodo	\$ -	\$ -	\$ 709,992	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 709,992	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
Total IVA crédito de periodo	\$ 2,161,999	\$ 2,161,999	\$ 2,774,968	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2,161,999	\$ 2,161,999	\$ 2,774,968	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
IVA NETO DEL PERIODO	\$ -	\$ -	\$ 435,024	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 435,024	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
Pago de IVA	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
<b>FLUJO NETO DE EXPLOTACIÓN DEL PERIODO</b>	\$ 11,378,940	\$ 1,800,332	\$ 738,623	\$ 1,839,236	\$ 2,181,520	\$ 1,859,629	\$ 1,879,970	\$ 11,378,940	\$ 1,800,332	\$ 738,623	\$ 1,839,236	\$ 2,181,520	\$ 1,859,629	\$ 1,879,970		
Depreciación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
Mesores metálicos (6)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
Construcción nueva oficina	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
Equipo evaporador (2)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
Valor residual	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
Utilidad Bruta (o Pérdida) acumulada	\$ -	\$ 1,800,332	\$ 3,610,263	\$ 2,871,641	\$ 4,710,876	\$ 6,892,397	\$ 8,752,026	\$ 10,631,996	\$ -	\$ 1,800,332	\$ 3,610,263	\$ 2,871,641	\$ 4,710,876	\$ 6,892,397	\$ 8,752,026	\$ 10,631,996
Base impositiva	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
IMPUESTO A LA RENTA (25%)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad Neta acumulada	\$ -	\$ 1,800,332	\$ 3,610,263	\$ 2,871,641	\$ 4,710,876	\$ 6,892,397	\$ 8,752,026	\$ 10,631,996	\$ -	\$ 1,800,332	\$ 3,610,263	\$ 2,871,641	\$ 4,710,876	\$ 6,892,397	\$ 8,752,026	\$ 10,631,996
Flujo de caja del periodo	\$ 11,378,940	\$ 1,800,332	\$ 738,623	\$ 1,839,236	\$ 2,181,520	\$ 1,859,629	\$ 1,879,970	\$ 11,378,940	\$ 1,800,332	\$ 738,623	\$ 1,839,236	\$ 2,181,520	\$ 1,859,629	\$ 1,879,970		
Flujo de caja del periodo en valor presente	\$ 11,378,940	\$ 1,773,726	\$ 706,357	\$ 1,732,899	\$ 2,025,019	\$ 1,700,710	\$ 1,693,903	\$ 11,378,940	\$ 1,773,726	\$ 706,357	\$ 1,732,899	\$ 2,025,019	\$ 1,700,710	\$ 1,693,903		
Flujo acumulado	\$ 11,378,940	\$ 13,152,666	\$ 14,909,497	\$ 14,203,140	\$ 15,936,039	\$ 17,961,057	\$ 19,661,767	\$ 21,355,670	\$ 11,378,940	\$ 13,152,666	\$ 14,909,497	\$ 14,203,140	\$ 15,936,039	\$ 17,961,057	\$ 19,661,767	\$ 21,355,670

	mar-18	abr-18	may-18	Jun-18	Jul-18	ago-18	sept-18	oct-18	nov-18	dic-18	ene-19	feb-19	mar-19	abr-19															
\$	-	\$	3,788,008	\$	5,105,576	\$	2,635,136	\$	9,222,976	\$	3,788,008	\$	21,904,568	\$	13,834,464														
\$	-	\$	3,183,200	\$	4,290,400	\$	2,214,400	\$	7,750,400	\$	3,183,200	\$	18,407,200	\$	11,625,600														
\$	-	\$	604,808	\$	815,176	\$	420,936	\$	1,472,576	\$	604,808	\$	3,497,368	\$	2,208,864														
\$	-	\$	3,183,200	\$	4,290,400	\$	2,214,400	\$	7,750,400	\$	3,183,200	\$	18,407,200	\$	11,625,600														
\$	-	\$	3,183,200	\$	4,290,400	\$	2,214,400	\$	7,750,400	\$	3,183,200	\$	18,407,200	\$	11,625,600														
\$	0	\$	2300	\$	3100	\$	1600	\$	5600	\$	2300	\$	13300	\$	8400														
\$	-	\$	1,950,400	\$	2,628,800	\$	1,356,800	\$	4,748,800	\$	1,950,400	\$	11,278,400	\$	7,123,200														
\$	-	\$	1,232,800	\$	1,661,600	\$	857,600	\$	3,001,600	\$	1,232,800	\$	7,128,800	\$	4,502,400														
\$	-	\$	234,232	\$	315,704	\$	162,944	\$	570,304	\$	234,232	\$	1,354,472	\$	855,456														
\$	-	\$	1,232,800	\$	1,661,600	\$	857,600	\$	3,001,600	\$	1,232,800	\$	7,128,800	\$	4,502,400														
\$	0	\$	2300	\$	3100	\$	1600	\$	5600	\$	2300	\$	13300	\$	8400														
\$	2,168,214	\$	2,131,832	\$	2,135,984	\$	2,145,644	\$	2,163,732	\$	2,404,603	\$	2,412,723	\$	2,432,015	\$	2,492,650	\$	2,794,040	\$	4,446,191	\$	4,486,641	\$	4,889,773	\$	4,809,188		
\$	900,000	\$	900,000	\$	900,000	\$	900,000	\$	900,000	\$	1,125,000	\$	1,125,000	\$	1,125,000	\$	1,350,000	\$	1,125,000	\$	1,125,000	\$	1,125,000	\$	1,350,000	\$	1,350,000		
\$	179,108	\$	166,882	\$	168,893	\$	173,968	\$	177,850	\$	182,254	\$	185,965	\$	195,577	\$	213,846	\$	236,817	\$	203,820	\$	210,792	\$	232,426	\$	218,694		
\$	38,950	\$	38,086	\$	38,163	\$	38,327	\$	38,835	\$	39,245	\$	39,403	\$	39,821	\$	41,264	\$	43,175	\$	40,395	\$	40,828	\$	42,856	\$	41,991		
\$	91,756	\$	89,721	\$	89,901	\$	90,288	\$	91,485	\$	92,451	\$	92,822	\$	93,806	\$	97,207	\$	101,707	\$	95,159	\$	96,181	\$	100,958	\$	98,919		
\$	718,800	\$	702,856	\$	704,270	\$	707,296	\$	716,672	\$	724,240	\$	727,150	\$	734,859	\$	761,500	\$	796,756	\$	2,236,363	\$	2,260,380	\$	2,372,649	\$	2,324,733		
\$	239,600	\$	234,285	\$	234,757	\$	235,765	\$	238,891	\$	241,413	\$	242,383	\$	244,953	\$	253,833	\$	253,585	\$	745,454	\$	753,460	\$	790,883	\$	774,911		
\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	3,230,000	\$	-	\$	-	\$	-			
\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	12,000,000	\$	-	\$	-	\$	-			
\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	5,000,000	\$	-	\$	-	\$	-			
\$	-	\$	-	\$	604,808	\$	815,176	\$	420,936	\$	1,472,576	\$	604,808	\$	3,497,368	\$	1,735,536	\$	1,735,536	\$	1,735,536	\$	1,735,536	\$	1,735,536	\$	2,208,864		
\$	-	\$	-	\$	234,232	\$	315,704	\$	162,944	\$	570,304	\$	234,232	\$	1,087,104	\$	672,144	\$	672,144	\$	672,144	\$	672,144	\$	672,144	\$	855,456		
\$	-	\$	-	\$	370,576	\$	499,472	\$	257,792	\$	902,272	\$	370,576	\$	1,063,392	\$	1,063,392	\$	1,063,392	\$	1,063,392	\$	1,063,392	\$	1,063,392	\$	1,353,408		
\$	-	\$	-	\$	370,576	\$	499,472	\$	257,792	\$	902,272	\$	370,576	\$	1,063,392	\$	1,063,392	\$	1,063,392	\$	1,063,392	\$	1,063,392	\$	1,063,392	\$	1,353,408		
\$	-	\$	-	\$	48,648	\$	798,860	\$	643,988	\$	2,404,603	\$	2,906,381	\$	247,383	\$	2,492,650	\$	5,018,272	\$	4,446,191	\$	1,782,303	\$	4,889,773	\$	3,169,468		
\$	-	\$	-	\$	48,648	\$	798,860	\$	643,988	\$	2,404,603	\$	2,906,381	\$	247,383	\$	2,492,650	\$	5,018,272	\$	4,446,191	\$	1,782,303	\$	4,889,773	\$	3,169,468		
\$	-	\$	-	\$	490,387	\$	1,308,313	\$	490,387	\$	1,308,313	\$	490,387	\$	1,308,313	\$	490,387	\$	1,308,313	\$	490,387	\$	1,308,313	\$	490,387	\$	1,308,313		
\$	-	\$	-	\$	14,992,042	\$	14,883,394	\$	14,084,534	\$	16,527,222	\$	18,931,825	\$	16,025,445	\$	16,272,828	\$	18,765,477	\$	23,783,749	\$	28,229,941	\$	26,447,638	\$	31,337,411	\$	28,167,943
\$	-	\$	-	\$	14,992,042	\$	14,883,394	\$	14,084,534	\$	16,527,222	\$	18,931,825	\$	16,025,445	\$	16,272,828	\$	18,765,477	\$	23,783,749	\$	28,229,941	\$	26,447,638	\$	31,337,411	\$	28,167,943
\$	-	\$	-	\$	14,992,042	\$	14,883,394	\$	14,084,534	\$	16,527,222	\$	18,931,825	\$	16,025,445	\$	16,272,828	\$	18,765,477	\$	23,783,749	\$	28,229,941	\$	26,447,638	\$	31,337,411	\$	28,167,943
\$	-	\$	-	\$	14,992,042	\$	14,883,394	\$	14,084,534	\$	16,527,222	\$	18,931,825	\$	16,025,445	\$	16,272,828	\$	18,765,477	\$	23,783,749	\$	28,229,941	\$	26,447,638	\$	31,337,411	\$	28,167,943
\$	-	\$	-	\$	14,992,042	\$	14,883,394	\$	14,084,534	\$	16,527,222	\$	18,931,825	\$	16,025,445	\$	16,272,828	\$	18,765,477	\$	23,783,749	\$	28,229,941	\$	26,447,638	\$	31,337,411	\$	28,167,943
\$	-	\$	-	\$	14,992,042	\$	14,883,394	\$	14,084,534	\$	16,527,222	\$	18,931,825	\$	16,025,445	\$	16,272,828	\$	18,765,477	\$	23,783,749	\$	28,229,941	\$	26,447,638	\$	31,337,411	\$	28,167,943
\$	-	\$	-	\$	14,992,042	\$	14,883,394	\$	14,084,534	\$	16,527,222	\$	18,931,825	\$	16,025,445	\$	16,272,828	\$	18,765,477	\$	23,783,749	\$	28,229,941	\$	26,447,638	\$	31,337,411	\$	28,167,943
\$	-	\$	-	\$	14,992,042	\$	14,883,394	\$	14,084,534	\$	16,527,222	\$	18,931,825	\$	16,025,445	\$	16,272,828	\$	18,765,477	\$	23,783,749	\$	28,229,941	\$	26,447,638	\$	31,337,411	\$	28,167,943
\$	-	\$	-	\$	14,992,042	\$	14,883,394	\$	14,084,534	\$	16,527,222	\$	18,931,825	\$	16,025,445	\$	16,272,828	\$	18,765,477	\$	23,783,749	\$	28,229,941	\$	26,447,638	\$	31,337,411	\$	28,167,943
\$	-	\$	-	\$	14,992,042	\$	14,883,394	\$	14,084,534	\$	16,527,222	\$	18,931,825	\$	16,025,445	\$	16,272,828	\$	18,765,477	\$	23,783,749	\$	28,229,941	\$	26,447,638	\$	31,337,411	\$	28,167,943
\$	-	\$	-	\$	14,992,042	\$	14,883,394	\$	14,084,534	\$	16,527,222	\$	18,931,825	\$	16,025,445	\$	16,272,828	\$	18,765,477	\$	23,783,749	\$	28,229,941	\$	26,447,638	\$	31,337,411	\$	28,167,943
\$	-	\$	-	\$	14,992,042	\$	14,883,394	\$	14,084,534	\$	16,527,222	\$	18,931,825	\$	16,025,445	\$	16,272,828	\$	18,765,477	\$	23,783,749	\$	28,229,941	\$	26,447,638	\$	31,337,411	\$	28,167,943
\$	-	\$	-	\$	14,992,042	\$	14,883,394	\$	14,084,534	\$	16,527,222	\$	18,931,825	\$	16,025,445	\$	16,272,828	\$	18,765,477	\$	23,783,749	\$	28,229,941	\$	26,447,638	\$	31,337,411	\$	28,167,943
\$	-	\$	-	\$	14,992,042	\$	14,883,394	\$	14,084,534	\$	16,527,222	\$	18,931,825	\$	16,025,445	\$	16,272,828	\$	18,765,477	\$	23,783,749	\$	28,229,941	\$	26,447,638	\$	31,337,411	\$	28,167,943
\$	-	\$	-	\$	14,992,042	\$	14,883,394	\$	14,084,534	\$	16,527,222	\$	18,931,825	\$	16,025,445	\$	16,272,828	\$	18,765,477	\$	23,783,749	\$	28,229,941	\$	26,447,638	\$	31,337,411	\$	28,167,943
\$	-	\$	-	\$	14,992,042	\$	14,883,394	\$	14,084,534	\$	16,527,222	\$	18,931,825	\$	16,025,445	\$	16,272,828	\$	18,765,477	\$	23,783,749	\$	28,229,941	\$	26,447,638	\$	31,337,411	\$	28,167,943
\$	-	\$	-	\$	14,992,042	\$	14,883,394	\$	14,084,534	\$	16,527,222	\$	18,931,825	\$	16,025,445	\$	16,272,828	\$	18,765,477	\$	23,783,749	\$	28,229,941	\$	26,447,638	\$	31,337,411	\$	28,167,943
\$	-	\$	-	\$	14,992,042	\$	14,883,394	\$	14,084,534	\$	16,527,222	\$	18,931,825	\$	16,025,445	\$	16,272,828	\$	18,765,477	\$	23,783,749	\$	28,229,941	\$	26,447,638	\$	31,337,411	\$	28,167,943
\$	-	\$	-	\$	14,992,042	\$	14,883,394	\$	14,084,534	\$	16,527,222	\$	18,931,825	\$	16,025,445	\$	16,272,828	\$	18,765,477	\$	23,783,749	\$	28,229,941	\$	26,447,638	\$	31,337,411	\$	28,167,943
\$	-	\$	-	\$	14,992,																								



## Anexo 30: Flujo de caja escenario de ventas optimista

\* En café se encuentran los ítems relacionados a la propuesta de picking, en verde los de revisión de cajas, en celeste los asociados al dimensionamiento de la bodega FERT y en amarillo los correspondientes a la flota de vehículos).

	Mes 0													
	ago-17	sept-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	ago-17	sept-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18
<b>VENTAS BRUTAS TOTALES (con IVA)</b>	\$ -	\$ -	\$ 24,704,400	\$ -	\$ 2,470,440	\$ -	\$ 5,434,968	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Ventas Netas Totales (sin IVA)	\$ -	\$ -	\$ 20,760,000	\$ -	\$ 2,076,000	\$ -	\$ 4,567,200	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Ha débito</b>	\$ -	\$ -	\$ 3,944,400	\$ -	\$ 394,440	\$ -	\$ 867,768	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Ventas SWD</b>	\$ -	\$ -	\$ 20,760,000	\$ -	\$ 2,076,000	\$ -	\$ 4,567,200	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Cantidad	0	0	15000	0	1500	0	3300	0	0	0	0	0	0	0
<b>MARGEN DE EXPLOTACIÓN NETO (referente a ventas netas - costos)</b>	\$ -	\$ -	\$ 12,720,000	\$ -	\$ 1,272,000	\$ -	\$ 2,798,400	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN BRUTO</b>	\$ -	\$ -	\$ 8,040,000	\$ -	\$ 804,000	\$ -	\$ 1,768,800	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
IVA crédito	\$ -	\$ -	\$ 1,527,600	\$ -	\$ 152,760	\$ -	\$ 336,072	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Costo SWD</b>	\$ -	\$ -	\$ 8,040,000	\$ -	\$ 804,000	\$ -	\$ 1,768,800	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Cantidad	0	0	15000	0	1500	0	3300	0	0	0	0	0	0	0
<b>GASTOS</b>	\$ 2,586,638	\$ 2,599,108	\$ 2,619,908	\$ 2,637,170	\$ 3,239,503	\$ 2,663,655	\$ 2,690,075	\$ 1,125,000	\$ 1,125,000	\$ 1,125,000	\$ 1,125,000	\$ 1,125,000	\$ 1,125,000	\$ 1,125,000
Gastos de transporte	\$ 1,125,000	\$ 1,125,000	\$ 1,125,000	\$ 1,125,000	\$ 1,125,000	\$ 1,125,000	\$ 1,125,000	\$ 1,125,000	\$ 1,125,000	\$ 1,125,000	\$ 1,125,000	\$ 1,125,000	\$ 1,125,000	\$ 1,125,000
Horas extras supervisores	\$ 177,529	\$ 182,958	\$ 190,343	\$ 195,722	\$ 236,093	\$ 213,748	\$ 223,515	\$ 46,176	\$ 46,656	\$ 47,081	\$ 51,085	\$ 47,979	\$ 47,979	\$ 47,979
Materia por manipulación	\$ 45,924	\$ 46,176	\$ 46,656	\$ 47,081	\$ 51,085	\$ 47,979	\$ 47,979	\$ 108,185	\$ 109,908	\$ 110,910	\$ 120,342	\$ 111,622	\$ 113,025	\$ 113,025
Devoluciones por demos en la entrega	\$ 108,185	\$ 108,778	\$ 109,908	\$ 110,910	\$ 120,342	\$ 111,622	\$ 113,025	\$ 847,500	\$ 852,147	\$ 861,001	\$ 868,844	\$ 942,737	\$ 874,426	\$ 885,417
Mantenimiento	\$ 847,500	\$ 852,147	\$ 861,001	\$ 868,844	\$ 942,737	\$ 874,426	\$ 885,417	\$ 282,500	\$ 284,049	\$ 287,000	\$ 289,615	\$ 314,246	\$ 291,475	\$ 295,139
Luz	\$ 282,500	\$ 284,049	\$ 287,000	\$ 289,615	\$ 314,246	\$ 291,475	\$ 295,139							
<b>INVERSIONES</b>	\$ 2,161,999	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 713,940	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
IVA crédito	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Inmuebles</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Mesones metálicos (6)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Ampliación</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Murallas, cortina de lama y arreglo de piso	\$ 3,840,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Cambio equipo evaporador	\$ 2,500,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Construcción nueva oficina	\$ 4,325,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Equipo evaporador (2)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Mano de obra	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Total IVA débito del periodo</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Total IVA crédito del periodo</b>	\$ 2,161,999	\$ 2,161,999	\$ 1,527,600	\$ -	\$ 152,760	\$ -	\$ 336,072	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>IVA NETO DEL PERIODO</b>	\$ -	\$ -	\$ 2,416,800	\$ -	\$ 241,680	\$ -	\$ 531,696	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Pago de IVA</b>	\$ -	\$ -	\$ 2,416,800	\$ -	\$ 241,680	\$ -	\$ 531,696	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>FLUJO NETO DE EXPLOTACIÓN DEL PERIODO</b>	\$ -	\$ 11,378,940	\$ 2,586,638	\$ 2,599,108	\$ 11,627,692	\$ 2,637,170	\$ 1,814,743	\$ 2,663,655	\$ 444,397	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Depreciación</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Mesones metálicos (6)</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Construcción nueva oficina</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Equipo evaporador (2)</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Valor residual</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Utilidad Bruta (o Pérdida) acumulada</b>	\$ -	\$ 2,586,638	\$ 5,185,746	\$ 6,441,946	\$ 3,804,775	\$ 1,990,032	\$ 673,623	\$ 229,226	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Base impositiva	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>IMPUESTO A LA RENTA (25%)</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Utilidad Neto acumulada</b>	\$ -	\$ 2,586,638	\$ 5,185,746	\$ 6,441,946	\$ 3,804,775	\$ 1,990,032	\$ 673,623	\$ 229,226	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Flujo de caja del periodo	\$ -	\$ 11,378,940	\$ 2,586,638	\$ 2,599,108	\$ 11,627,692	\$ 2,637,170	\$ 1,814,743	\$ 2,663,655	\$ 444,397	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Flujo de caja del periodo en valor presente	\$ -	\$ 11,378,940	\$ 2,548,411	\$ 2,522,855	\$ 11,119,759	\$ 2,484,700	\$ 1,684,554	\$ 2,436,025	\$ 400,414	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Flujo acumulado	\$ -	\$ 11,378,940	\$ 13,927,351	\$ 16,450,207	\$ 5,330,447	\$ 7,815,148	\$ 9,499,702	\$ 11,995,727	\$ 11,595,513	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -



