

**Implementación de un modelo de producción continua para una nueva  
línea de producción en una empresa que opera por lotes**  
Máster Universitario en Logística, Cadena de Suministros y Negocios Marítimos  
Tecnocampus Mataró, Universitat Pompeu Fabra

**Jorge León**

**Ivette Fuentes**

**2024**

*Centres universitaris adscrits a la*



## Resumen

El siguiente trabajo de intervención propone un cambio en el modelo de operación de una línea de producción que trabaja en función de proyectos con un solo cliente y bajo una modalidad de producción por lotes a una que opera de manera continua enfocada en varios clientes. Se pretende verificar la viabilidad de transformar este modelo a uno de producción continua, pero sin perder la capacidad de mantener su sistema actual de producción para utilizarlo en momentos específicos, es decir reutilizar la mayor cantidad de tecnología actual, su personal y sus operaciones, pero aplicando cambios que permitan una operación diaria a mediano y largo plazo. Se realiza un análisis interno y externo de la empresa, así como un cronograma de intervención por fases durante 12 meses y finalmente un análisis de la viabilidad económica del proyecto por un periodo de tres años.

**Palabras clave:** Producción; operaciones; supply chain; baches; lotes; Just in time; pull; push; MRP; cadenas de suministros; intervención.

## Índice

---

Índice	3
Índice de tablas	4
Índice de figuras	5
1. Introducción	6
2. Identificación de la problemática de la empresa	7
3. Marco Teórico, Revisión de la literatura y/o antecedentes	11
4. Análisis interno y externo	23
5. Plan de acción	30
6. Análisis de viabilidad	34
7. Conclusiones	37
Referencias	39

# Índice de tablas

---

Tabla 1: Descripción de actividades en producción por lotes .....	20
Tabla 2 Descripción de actividades en producción continua .....	20
Tabla 3: Pérdidas y ganancias de los tres escenarios.....	35
Tabla 4: Márgen de ganancia de los tres escenarios .....	36
Tabla 5: Rentabilidad de los ingresos y de la inversión para los tres escenarios .....	36
Tabla 6: Monto de póliza de crédito y préstamos para los tres escenarios .....	36
Tabla 7: Punto de equilibrio para los tres escenarios.....	37

## Índice de figuras

---

Figura 1: Organigrama de la empresa Combatfood.....	9
Figura 2: Ejemplo de solicitud de raciones de combate .....	14
Figura 3: Ejemplo de detalle específico de las cantidades y pesos de una ración.....	14
Figura 4: Ejemplo de definición de tiempos de entrega.....	15
Figura 5: Diagrama del proceso de producción de raciones de combate con el modelo actual por lotes .....	18
Figura 6: Diagrama del proceso de producción continua .....	19
Figura 7: Comparativo de la tasa de muertes por cada 100 000 habitantes (ONU, 2024) .....	25
Figura 8: Diagrama de Gantt para la implementación del proyecto en un periodo de 12 meses .....	34

# 1. Introducción

---

En la actualidad y bajo el dinamismo en el que se encuentra la industria de la manufactura y la producción, las empresas se encuentran en la necesidad de tomar decisiones de alto riesgo para la continuidad de los negocios. La forma como en el pasado o el método tradicional que se tenía de realizar los procesos para ciertos mercados, en muchos casos ya no son óptimos o no son aplicables en la realidad actual. En el presente trabajo de intervención se presentan dos enfoques completamente distintos entre ellos con el primero enfocado en una estrategia de producción en optimización de costos y a corto plazo mientras que el segundo modelo se enfoca en la calidad del producto y en una visión a mediano y largo plazo. Es importante comprender que los mercados para ambos escenarios son distintos, las inversiones cambian y el modelo de cadenas de suministro se modifica también.

Sin embargo, el poder mantener una estandarización de los procesos permite que las empresas puedan migrar entre estos sistemas de operación sin causar mayores complicaciones en la transición, y al realizarlo de una manera adecuada se pueden aprovechar los procesos que son comunes a ambos modelos porque no se busca cambiar uno por otro, sino aplicar el modelo productivo necesario para el mercado al que se desea suplir en determinados momentos.

Si bien el fin del trabajo de intervención es implementar un nuevo modelo de producción para un mercado nuevo al que se desea atender, también se busca identificar las situaciones en las que cada modelo de producción es más adecuado y efectivo. Por esta razón, no se cambia un modelo por otro, sino que, se adaptan nuevos procesos para tener ambas líneas de producción activas, pero con sus respectivas tecnologías, sus ventajas y sus implicaciones en las actividades de los trabajadores.

El modelo actual de la empresa le permite no requerir grandes inversiones, trabajar por proyectos únicamente, lo que le minimiza el riesgo financiero al no requerir stocks de materia prima, la contratación de personal es eventual y la demanda se vuelve segura porque únicamente se activan las operaciones cuando se gana un proceso de licitación, sin embargo, este modelo no les permite proyectarse actualmente a futuros proyectos ni mantener sus operaciones continuamente al no tener herramientas que les permitan gestionar sus procesos a un mediano y largo plazo.

Por otro lado, el nuevo sistema de producción plantea utilizar al anterior modelo y adaptarlo a un sistema de producción continua, con el objetivo de ya no minimizar únicamente el coste de producción sino también de reducir el riesgo al ya no depender únicamente de un cliente, que

actualmente es el estado y como se analizará más adelante, en un país como Ecuador supondría una operación riesgosa. Este modelo también supone un cambio en la visión de venta al enfocarse ahora en el cliente directamente, convirtiéndose en un B2C, para lo cual supone mejorar la calidad en varios aspectos del producto final y adaptar los procesos e inversiones hacia esta estrategia.

En este trabajo de intervención se realiza primero un análisis interno y externo de la empresa para entender su situación y de esta manera proponer el nuevo sistema de producción. Las fases de implementación se detallan más adelante y se lo realiza considerando un proyecto de 12 meses con fases de implementación que van desde las primeras reuniones para definir los objetivos y a las personas responsables, pasando por la verificación de lo que la empresa actualmente posee como tecnología para reutilizarla y luego a continuación si implementar nuevos procesos, nueva tecnología y nuevas formas de medir y operar.

Adicionalmente, se realiza un análisis económico como propuesta para la empresa en donde se pueda evidenciar las inversiones que se requieren, el talento humano, el costo de las modificaciones y de las tecnologías a implementar; así como las tasas de retorno para comprobar o no la viabilidad de la estrategia de producción continua. En última instancia se busca un beneficio económico para la empresa, reducir el riesgo y optimizar los procesos actuales para que vayan en la misma dirección que el nuevo mercado al cual busca abastecer.

## 2. Identificación de la problemática de la empresa

---

Se debe proporcionar al lector una idea general de la empresa incluyendo datos como: ubicación geográfica, algunos datos del perfil estadístico o características importantes de la institución, la estructura organizacional y cualquier otro dato institucional o empresarial que se considere necesario. En el segundo, se debe realizar una descripción funcional y/o operativa donde debes detallar el área organizacional, y describir la función, proceso, tarea, etc., que se desea intervenir para su optimización, mejora o cambio o cualquier aspecto con relación a la intervención. En el presente trabajo de intervención se pretende realizar el estudio para la implementación de un nuevo proceso

productivo a una empresa en la ciudad de Quito – Ecuador, ya establecida en el ámbito de la producción de raciones de alimentos y que tiene su modelo de negocio funcionando desde hace 3 años. La empresa se llama Combatfood y se dedica a la producción y distribución de raciones de combate para militares dentro del territorio ecuatoriano. La empresa se basa en un modelo de negocio de producción tipo pull donde la cantidad producida se la genera en función de las ventas realizadas mediante licitación pública, es decir está basada exclusivamente en la demanda solicitada por parte de las instituciones públicas contratantes. El sistema tipo pull involucra tener un enfoque just in time, en el cual se puede tener una planificación mucho más precisa por ejemplo de inventarios, de producción y de mantenimiento de equipos porque se trabaja con una premisa más segura y es que la demanda es la que activa o no a la producción. (Slack & Correa, 2007.).

De la misma forma, el enfoque tipo pull que utiliza actualmente la empresa se combina con un modelo de producción por batches, sobre todo por restricciones de capacidad y porque este modelo se utiliza para reducir los costos de seteo de las unidades (Huang & Kusiak, 1998), en el caso de la empresa Combatfood se evidencia este modelo y esta reducción de costes unitarios en los procesos que involucran variaciones de temperatura y presión, ya que son procesos que se demoran en estabilizar y la maquinaria utilizada posee limitaciones de capacidad.

Por otro lado, en lo que respecta a funcionamiento interno, la empresa es bastante plana como se puede apreciar en el organigrama, el cual se muestra en la Fig. 1. donde se aprecia que tiene una disposición administrativa plana y cuenta con tres departamentos bajo la gerencia de producción, mientras que la dirección administrativa se encuentra directamente bajo la gerencia general. El personal operativo reporta directamente a la gerencia de producción para mantener un control de los todos los procesos que suceden en planta.



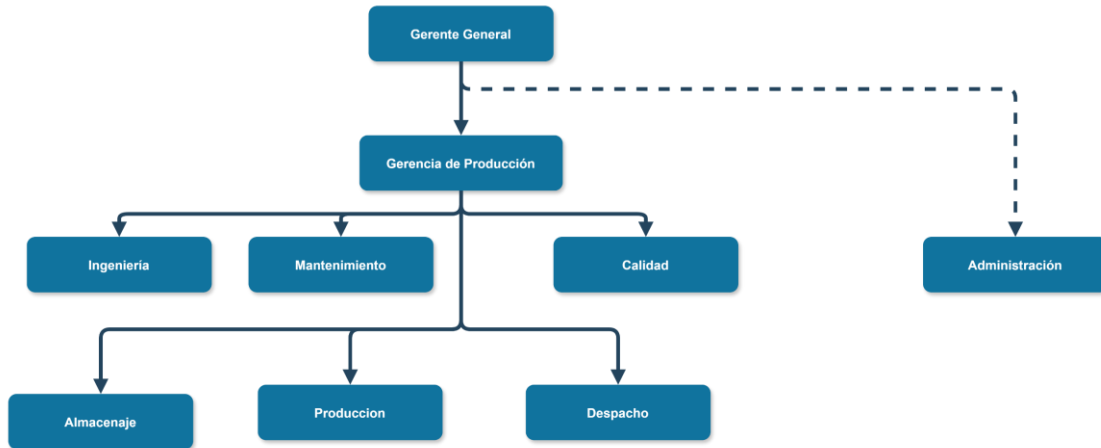


Figura 1: Organigrama de la empresa Combatfood

Las operaciones actuales de la empresa están diseñadas para acoplarse a un sistema de esterilización de alimentos basado en la tecnología de autoclave que requiere alcanzar puntos específicos de temperatura y presión para lograr el proceso de esterilización (Kaychenov et al., 2020). Este proceso se utiliza para la producción de raciones de combate, siendo una tecnología que se utiliza frecuentemente para la producción de alimentos que se consumen en zonas donde no existe refrigeración, en donde la comida debe durar de varias semanas a varios meses sin dañarse o para zonas de difícil acceso donde es muy complicado encontrar alimentos frescos para consumir, zonas que evidentemente corresponden a donde el personal militar trabaja normalmente. El eliminar la necesidad de transporte refrigerado es uno de los puntos más importantes respecto al uso del autoclavado como método de esterilización, ya que incluso permite reducir costos de transporte al requerir camiones o contenedores normales para movilizar la mercadería y almacenes sin refrigeración para conservar estos alimentos. (Flores Mario et al., 2021).

En este sentido una máquina de autoclave, de acuerdo con su definición formal, se refiere a un “aparato que sirve para esterilizar objetos o sustancias situados en su interior por medios diferentes, como vapor, temperatura o radiación” (Real Academia Española, 2023). Esto se debe a su particularidad y desempeño como un proceso orientado a la esterilización de alimentos. Es por esta razón que el proceso de autoclavado es una de las tecnologías más utilizadas en lo que respecta a la esterilización de comida, en particular productos enlatados (Kaychenov et al., 2020). Las raciones de combate deben cumplir con la premisa de que deben ser livianas, fáciles de transportar, deben

aportar un nivel calórico adecuado y además deben poder calentarse en zonas de difícil acceso, donde no se encuentra electricidad ni gas para calentar los alimentos (Arcarazo García, 2014). Todas las especificaciones técnicas se establecen en los términos de referencia y son las propias entidades contratantes las que determinan sus parámetros de compra, desde cantidades, tipos de comida, gramajes por tipo de macronutriente y accesorios adicionales que requieran para armar y complementar las raciones.

En este aspecto la empresa espera ganar una licitación de cualquier organismo referente a las fuerzas armadas, la marina, las fuerzas aéreas, la policía o cualquier institución pública que requiera raciones de alimentación para sus trabajadores pero que sea para utilizarse en zonas donde no sea posible acceder a cocinas o calentadores como microondas (Arcarazo García, 2014)

Bajo este modelo de negocio la empresa únicamente arranca actividades operativas, se abastece de materia prima, contrata empleados, organiza sus operaciones de producción, calidad y despachos en función del monto requerido en la licitación. Este modelo permite actualmente no tener inventarios de materia prima y, de esta forma, no generar gastos productivos durante las semanas o meses que no haya un contrato adquirido o durante el tiempo que dure el proceso de adjudicación.

En este sentido, la empresa mantiene operaciones únicamente durante el tiempo que se requiera para producir y para cumplir con las entregas estipuladas en los pliegos de la licitación. Durante el tiempo que dura la adjudicación y la firma del contrato con la entidad contratante, es realmente cuando inicia todo el proceso logístico de abastecimiento, de contratación de personal, de puesta en marcha de los equipos y posteriormente la fabricación de acuerdo los volúmenes dictados por la demanda (en este caso el contrato).

De esta manera, el modelo de producción es en esencia una operación “just in time” ya que los tiempos son justos tanto para aprovisionarse, producir y entregar las raciones completas, armadas y empaquetadas en los almacenes de las instituciones requerentes o de los clientes en general (Huson & Nanda, 1995) (Voss & Robinson, 1987). De acuerdo a Green, el tener una estrategia de tipo just in time permite fortalecer las relaciones entre comprador y vendedor ya que este tipo de estrategias involucran e impactan a todas las áreas que componen la cadena de suministro de una empresa (2008).

El tiempo de entrega es un factor determinante en este caso, ya que se debe entregar todo lo solicitado en las fechas indicadas en los pliegos para no incurrir en multas. Así mismo, el dimensionamiento de las operaciones se basa en la cantidad a producir y en los tiempos que se establecen en los pliegos, esto hace que la empresa requiera un modelo dinámico para adaptarse a varios tipos de volúmenes de producción. Todas las operaciones se tienen que ajustar para poder cumplir con estas exigencias.

Sin embargo, durante los últimos meses y como parte de este trabajo de intervención se ha considera la posibilidad de realizar una adaptación al proceso actual debido a un requerimiento de adaptar un nuevo giro de negocio. Para este fin, se considera adaptar una nueva línea de producción de raciones de alimentos para civiles con una tecnología distinta, más moderna y enfocada a mejorar la calidad de procesamiento y esterilización de los alimentos. Con estos parámetros se busca pasar de una producción por lotes a un modelo de producción continua.

### **3. Marco Teórico, Revisión de la literatura y/o antecedentes**

---

Este trabajo de intervención se pretende explicar, por un lado, la forma de trabajo que tiene la empresa actualmente, las operaciones que realiza, la tecnología utilizada y en general el manejo de las cadenas de suministros para soportar la producción en los momentos pico que se dan durante el periodo que transcurre entre la adjudicación de la licitación y la fecha de entrega máxima que se indican en los pliegos. Así mismo, se busca determinar la manera de adaptar el modelo actual de producción, considerando las tecnologías usadas para la producción de los alimentos; entre los que contamos la recepción, el lavado, la cocción y el sellado; también el personal que ya está capacitado,

los proveedores de materia prima y las capacidades de planta a la nueva línea de producción que se desea implementar.

En general se desarrolla un proceso de intervención en varias áreas de la empresa para modificar la línea de producción actual, aprovechando los recursos y tecnologías existentes para la nueva operación y adicionando únicamente aquello que definitivamente no se pueda trasladar de una operación a otra o aquello que no se tiene actualmente como por ejemplo los sistemas de ERP, CRM y un posible cambio de tecnología de esterilización.

Es importante considerar que la línea de raciones para civiles con el modelo de producción continua sería del tipo push con una producción regular en el tiempo, con el fin de mantener activa la planta de producción todo el año y ya no por periodos como sucede en la actualidad. Se debe considerar que al momento de tener una estrategia tipo push se debe conocer con mayor precisión el comportamiento de la demanda y adaptarse para almacenar suficiente inventario para no perder ventas. Es un sistema que se adapta a fluctuaciones de demanda que son medibles mediante una correcta planificación de la demanda y el uso de tecnologías como ERP para realizar estos pronósticos (Slack & Correa, 2007). Con esta información adquirida seremos capaces de identificar que procesos se pueden reutilizar del primer modelo, o si en ciertos casos se puede compartir algún tipo de tecnología o de personal respecto a lo que se venía realizando previamente. La adaptación de este modelo se lo hace para lograr atender a nuevos clientes y pasar el riesgo inherente de depender de un solo gran cliente que es el estado (B2B) a muchos clientes potencial (B2C).

Hay considerar que los nuevos procesos productivos tienen que desarrollarse de tal forma que, si se requiere hacer el cambio desde una línea de producción a otra, el personal que se encuentra trabajando al momento pueda trasladarse libremente y tenga la capacidad para adaptarse entre procesos. De esta forma, es indispensable que el personal siempre tenga una actividad lista para ejecutarse y una responsabilidad específica a cargo de cada trabajador; con lo cual se busca que al momento de hacer el cambio entre la línea de producción actual (lotes con autoclavado) a la nueva (continua con posible uso de leofilización) no se genere una paralización de las actividades del personal durante un largo periodo de tiempo y que tampoco genere tiempos muertos de las máquinas o de los trabajadores. Se busca evitar la generación de actividades paralelas

durante el cambio de operaciones y lo que se desea es un cambio rápido, eficiente y controlado durante esta transición.

A continuación, se procede a describir el modelo productivo actual para entender el contexto y las operaciones que se realizan al momento, para posteriormente diseñar e implementar la nueva línea productiva, transfiriendo la tecnología que sea factible, las operaciones ya probadas usadas actualmente y el personal capacitado al nuevo método de producción.

El sistema de operaciones actual se basa en un modelo tipo pull de producción, donde la cantidad que se debe fabricar corresponde únicamente a la solicitada en los términos de referencia del pliego del sistema de contratación pública, es decir se basa únicamente en la demanda existente (Puchkova et al., 2016). En este caso las raciones de combate a fabricar tienen una cantidad y/o peso establecido para cada tipo de alimento; siendo estos, por ejemplo: proteína, carbohidratos, grasas, bebidas y complementos adicionales, como, por ejemplo: calentadores, cubiertos o kit de cubiertos. Todos los elementos de las raciones ya están especificados, por lo tanto, la planificación de abastecimiento se basa en estas indicaciones, como se puede observar en las especificaciones técnicas de los términos de referencia en la Fig. 2 y el detalle solicitado en la Fig. 3 como ejemplos:

ADQUISICIÓN DE 44.641 RACIONES DE COMBATE DE 12 HORAS, PARA EL PERSONAL MILITAR DE LA FUERZA TERRESTRE AÑO 2014.

RÉGIMEN ESPECIAL

CONFORMACIÓN DE MENUS	
Cada menú tiene variedades, como platos fuertes, bebidas energéticas (limón, maracuyá, naranja, otros) barras energéticas	
DESAYUNO	1 Leche en polvo 20g 1 Café tostado y molido en sobre tipo filtro 5g/Chocolate en polvo 15g 3 Azúcar 15g
ALMUERZO	1 Producto energético 35g 2 Platos fuertes 200g a 250g
ACCESORIOS	1 Bebida energética 25g 1 Kit de Cubierto (Servilleta + cuchara) 1 Pastillas purificadoras de agua para 1/litro c/u 1 Calentador químico
Los menús pueden variar en función de la necesidad existente del cliente	
CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO	
PRODUCTO	RACION DE COMBATE PARA 12 HORAS: DESAYUNO Y ALMUERZO
DESCRIPCION DEL PRODUCTO	Productos alimenticios ecuatorianos, para el consumo en 12 horas, proporcionando en forma balanceada las calorías y los nutrientes que se requieren para recuperar el desgaste físico sufrido por el consumidor, no necesita refrigeración, puede ser consumido de forma fría o caliente, soporta diferentes temperaturas.  Ración conformada con productos alimenticios 100 % ecuatorianos, incluye hornilla química y pastillas de cloro.  Cada ración de 12 horas contiene desayuno y almuerzo, no requieren refrigeración.  Su peso aproximado es de 600g, dependiendo del menú.
EMPAQUE DEL PRODUCTO	
El empaque y embalaje debe proteger las características organolépticas y nutricionales de los alimentos y que evite su contaminación.	
EMPAQUE EXTERIOR	Empaque oxo-biodegradable, con material resistente a diferentes temperaturas. Información que indica los porcentajes o valores promedio de la composición nutricional de la ración.

Figura 2: Ejemplo de solicitud de raciones de combate

RACION DE COMBATE 12 H.  
 MENU 1 (11.161)

	COMPONENTES	CANT	PESO TOTAL(g)	KCAL
DESAYUNO	LECHE EN POLVO	1	20	95
	CHOCOLATE	1	15	25
	AZUCAR	3	15	60
	BARRA ENERGETICA	1	35	123
ALMUERZO	ESTOFADO DE CERDO	1	250	652
	ARROZ	1	220	381
COMPLEMENTARIOS	BEBIDA ENERGETICA	1	25	96
	KIT CUBIERTO (CUCHARA SERVILLETA)	1	4	0
	PURIFICADOR DE AGUA	1	2	0
	CALENTADOR QUIMICO	1	20	0
	PROPUESTA			606
CARACTERISTICAS RECOMENDADAS			550-750	1000-1500

Figura 3: Ejemplo de detalle específico de las cantidades y pesos de una ración

Por otro lado, uno de los riesgos de trabajar bajo este modelo de licitación es que para competir frente a los otros participantes se debe reducir el precio por debajo de todos los demás y se puede ver comprometido el margen de utilidad. Por esta razón el costo de la materia prima es fundamental para que los proyectos sean rentables y justamente eso define al modelo de producción actual, minimizar costos es el medio para que la operación sea viable. En este sentido, el precio define la compra y la adjudicación sobre cualquier otro atributo como podría ser la calidad, por ejemplo. De esta manera, la

estrategia de abastecimiento de la empresa de acuerdo con la matriz de Kraljic es del tipo “leverage”, porque se considera que, si bien las materias primas tienen un alto impacto en las actividades de la empresa, también son fácilmente sustituibles al no requerir una calidad tan elevada, lo que permite tener varias opciones de proveedores que se seleccionan en función principalmente del precio que pueden ofrecer al momento de la compra y por este motivo el poder de negociación lo tiene la empresa en este caso como comprador (Caniëls & Gelderman, 2005).

**3.2 Vigencia de la oferta:** La oferta se estará vigente hasta 30 días previa la celebración del contrato, pudiendo prorrogarse el plazo previsto por disposición de la entidad contratante, de acuerdo a lo establecido en el artículo 30 de la LOSNCP.

**3.3 Precio de la propuesta:** Se entenderá por precio de la propuesta al valor que el oferente haga constar en el Portal Institucional del SERCOP, información que se completará en línea.

**3.4 Precio de la Oferta:** el valor de la oferta es de USD\$ 424.089,50 (CUATROCIENTOS VEINTE Y CUATRO MIL OCHENTA Y NUEVE CON 50/100) dólares de los Estados Unidos de América, NO INCLUYE IVA.

El precio de la oferta deberá cubrir todas las actividades y costos necesarios para que el oferente cumpla con el objeto de la contratación en cumplimiento de las especificaciones técnicas y/o los términos de referencia correspondientes y a plena satisfacción del Comando Logístico de la Fuerza Terrestre.

Los precios presentados por el oferente son de su exclusiva responsabilidad. Cualquier omisión se interpretará como voluntaria y tendiente a conseguir precios que le permitan presentar una oferta más ventajosa.

**3.5 Plazo de ejecución:** El plazo estimado para la ejecución del contrato es de 45 DÍAS calendario, contados a partir de la suscripción del contrato.

Figura 4: Ejemplo de definición de tiempos de entrega

En este caso nos encontramos bajo un escenario donde las fuerzas de poder se encuentran en el cliente al ser el beneficiado del valor a la baja debido al sistema de licitación y puja que obliga a todos los proveedores a bajar el valor ofertado para adjudicarse el proceso, y por el otro lado, esto genera una necesidad de reducir costos al máximo posible, lo cual repercute en la necesidad de revisar el costo de la operación, de la tecnología a utilizar pero especialmente en enfocar esfuerzos en reducir el costo de la materia prima.

En términos de madurez en las compras de la empresa, actualmente se encuentran en un segundo nivel a un nivel de “purchasing”, en donde el método de negociación es más tradicional y se enfoca específicamente en encontrar el mejor precio posible con los proveedores. Si bien existe una intervención directa por parte del personal de compras y gerencia general para la compra de insumos estratégicos, esta no es la generalidad debido a que las compras son de tipo spot y la baja frecuencia de compra provoca que no puedan crear vínculos a largo plazo con los proveedores al momento (Caniëls &

Gelderman, 2005). Sin embargo, si bien es verdad que los volúmenes de compra de estas compras spot al ser masivas permiten mejorar el precio unitario de prácticamente todos los demás componentes (alimentos y materiales de fabricación).

En realidad, el modelo de negocio de raciones de combate requiere identificar proveedores que ofrezcan un costo bajo de sus productos y, en lo posible, maneras de financiar estas compras ya que es indispensable lograr productos lo más económicos posible. En este sentido se puede ver como la estrategia de abastecimiento se enfoca en lograr economías de escala para la producción. Este es el formato como se seleccionan a los proveedores para el modelo de negocio actual, el cual tendrá una variación al momento de analizar el segundo formato de negocio y producción que se desea implementar.

En el caso de la producción continua para el modelo de venta directa a clientes se deben considerar otros aspectos que lo diferencian del mostrado anteriormente. En este sentido, las ventas se las hace directamente al público y, por lo tanto, la mercadería se encuentra en perchas así que la compra depende de las preferencias del consumidor. La adquisición de los productos nuevos depende ahora de otro factor que es la calidad de los mismo y la disponibilidad para su compra.

En termino generales la calidad de los alimentos no solamente debe ser superior, sino que también el concepto que involucra el empaque para el marketing. Previamente se enviaban las raciones en fundas con una identificación del producto, lo cual ayuda a reducir costos de empaque, sin embargo, para el modelo actual no se puede ahorrar en este concepto debido a que se requiere competir en los supermercados y el empaque debe ser llamativo para captar la atención de los clientes. Además de acuerdo con Arboleda el diseño que involucra al color o forma del empaque tienen una influencia directo en la toma de decisión de compra, en la valoración que se hace del producto e incluso de la marca (2007).

Por este motivo, el empaque se convierte en un insumo crítico, el cual ya no entra en el sistema de compra por precio sino por calidad de parte del proveedor, y por esta misma razón la categoría se convierte en estratégica para el análisis de compra. Ahora esta materia prima se convierte en crítica respecto al impacto sobre el negocio y alto en complejidad ya que no todos los proveedores pueden entregar la calidad necesaria para



cumplir con las expectativas y esto hace que se requiera buscar un proveedor para hacer una alianza que permita trabajar a largo plazo.

De la misma manera, los alimentos que se compraban para producir las raciones de combate ahora también deben estar considerados estratégicos ya que el sabor de los alimentos justamente es lo que definirá que los clientes decidan adquirir estos productos en el mercado. Con el modelo de autoclavado esto no era una preocupación ya que el estado compraba las raciones independientemente del sabor, en ese caso la durabilidad era más importante y el coste justamente. En este caso, ahora se debe considerar el sabor de los productos y por esta razón también se considera para el nuevo modelo de producción la posible adaptación de un equipo de liofilización a la línea de operación en lugar del autoclave, cuya incorporación dependerá del análisis financiero para determinar su viabilidad.

Los alimentos como materia prima pasarían al cuadrante estratégico dentro de la matriz de Kraljic debido a su importancia y su relevancia como categoría (Caniëls & Gelderman, 2005). El precio de los mismo ahora será superior, considerando únicamente que la calidad debe ser mayor, pero ahora con el nuevo modelo de producción continua es posible llegar a acuerdos a largo plazo con los proveedores estratégicos para mejorar precios que si bien no son volúmenes tan altos como los que adquirirían para el modelo por lotes para proyectos en específico, ahora se tiene la ventaja que las compras serán recurrentes, los tiempos de entrega también difieren ya que los leads time no son tan estrictos y porque también se considera tener inventario como modelo push que asegure que siempre haya stock en tiendas y no perder ventas por este motivo.

El utilizar un equipo de leofilizado es una opción muy atractiva para tener una calidad superior y diferenciarse de la competencia.(Parzanese M., n.d.) Es un proceso en el cual la evaporación del agua a baja temperatura y presión, donde se elimina el agua de los alimentos para que no pueda existir posibilidad de generación de microorganismos, pero con la particularidad de que al no tener presiones ni temperaturas tan elevadas no se afecta la estructura de los alimentos y se conservan mucho mejor el sabor, retienen los nutrientes, las vitaminas y las propiedades antioxidantes por lo que se convierten en alimentos de alta calidad. (Nakagawa et al., n.d.)

El proceso de producción actual es visible en la Fig. 5 en donde el procesamiento se lo realiza mediante la técnica de autoclavado y por baches debido al dimensionamiento del equipo autoclave que en este sentido se convierte en el cuello de botella de la operación y define la velocidad de procesamiento (Ekuase et al., 2022) (Orrego Alzate, 2008). Mientras que la distribución de las operaciones se puede observar en la Fig. 6, en donde se generan procesos paralelos y con la intención de mantener al equipo de autoclave o leofilización activos constantemente, de acuerdo con lo que se requiera y que la operación se adapte a cualquiera de los modelos de producción que se requiera.

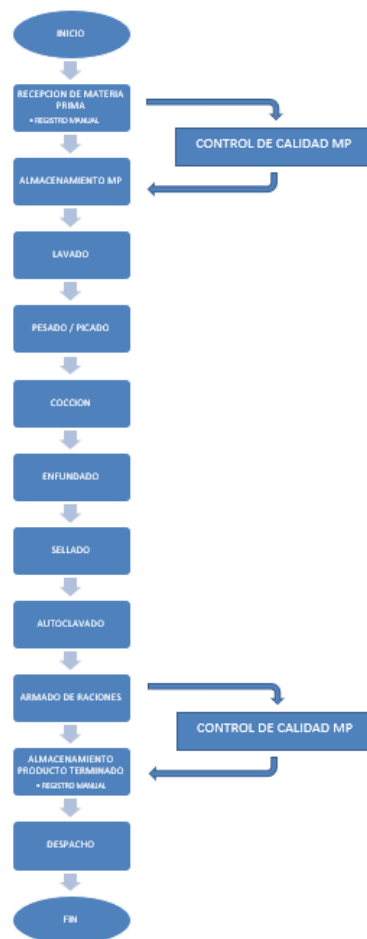


Figura 5: Diagrama del proceso de producción de raciones de combate con el modelo actual por lotes

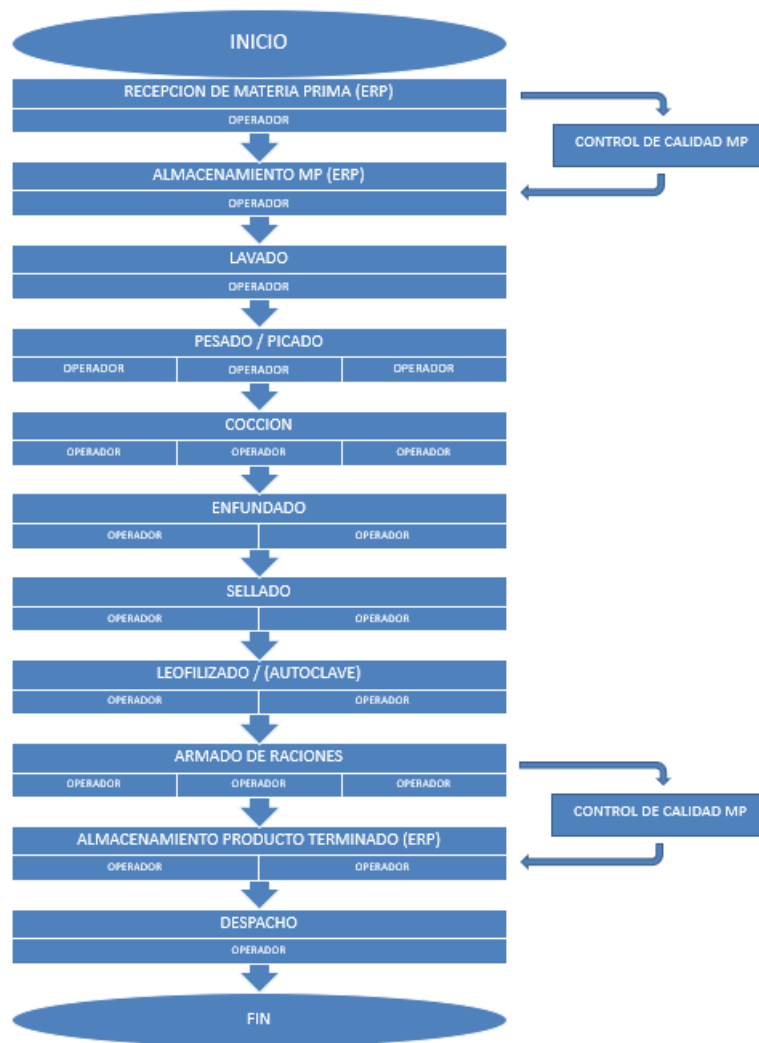


Figura 6: Diagrama del proceso de producción continua

La cantidad y distribución de los operadores para el modelo de procesamiento continuo también tiene una variación en lo que respecta a personal por actividad, sin embargo, las actividades prácticamente se mantienen iguales a lo que realizan actualmente ya que justamente el objetivo es que el personal no tenga grandes variaciones de actividades entre modelos y puede colocarse en un formato o en otro de acuerdo con los requerimientos de la planta.

**Personal Operativo - Producción por lotes**

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>Operario / Actividad</b>
RECEPCIÓN / ALMACENAJE MATERIA PRIMA	1
LAVADO	1
COCCIÓN	2
ENFUNDAR	2
SELLADO	1
AUTOCLAVE	6
CONTROL DE CALIDAD	1
ARMADO DE RACIONES	7
ALMACENAJE DE PRODUCTO FINAL	1
DESPACHO	1

CAPACIDAD DE PLANTA	100%
TURNOS / DIA	2 / DIA

Tabla 1: Descripción de actividades en producción por lotes

**Personal Operativo - Producción continua**

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>Operario / Actividad</b>
RECEPCIÓN / ALMACENAJE MATERIA PRIMA	1
LAVADO	1
COCCIÓN	3
ENFUNDAR	2
SELLADO	2
LEOFILIZACION	2
CONTROL DE CALIDAD	1
ARMADO DE RACIONES	3
ALMACENAJE DE PRODUCTO FINAL	2
DESPACHO	1

CAPACIDAD DE PLANTA	80%
TURNOS / DIA	1 / DIA

Tabla 2 Descripción de actividades en producción continua

Cabe destacar que los dos modelos tienen distinto impacto en la capacidad de planta, esto debido a que en el primer modelo al ser por producción bajo pedido y con tiempos de entrega tan críticos se trabaja con 2 turnos por día y al 100% de la capacidad de

máquinas. Esto se lo puede hacer en este formato porque los mantenimientos de los equipos se los realiza en épocas donde no hay producción y por lo tanto se pueden postergar mantenimientos mayores entre la finalización de un proyecto y el arranque del siguiente.

Por otro lado, el modelo de producción continua si considera el aspecto de reservar un tiempo de producción a posibles paradas y mantenimientos correctivos y preventivos. Es por esta razón que la capacidad de planta en este segundo caso es del 80% y con el fin de reducir gastos operativos se proyecta el uso de un solo turno por día. Esto permite en un supuesto caso que se deban arrancar procesos simultáneos, el colocar un segundo turno, trabajar fines de semana y ampliar la capacidad de un 20% adicional para completar el 100% del primer turno.

El objetivo como se plantea desde un comienzo no es cambiar un proceso por otro, sino más bien poder implementar la producción continua como base de trabajo de la planta, pero con la posibilidad de migrar a la operación de trabajo por lotes por ventas específicas durante ciertas temporadas aprovechando la capacidad de las máquinas, la tecnología aplicada en ambas líneas de producción y el personal operativo que se encuentra entrenado en cada etapa de los procesos descritos anteriormente.

En lo que respecta a los modelos de medición y monitoreo continuo se plantean los siguientes indicadores KPIs (Key Performance Indicators) para ser utilizados por la empresa Combatfood una vez que la implementación de la nueva línea de producción se ponga en marcha:

1. On time Delivery (OTD): Se refiere a la capacidad de la empresa para entregar los productos a sus clientes dentro del plazo establecido (Kamali, 2018). Se lo usa para medir la eficiencia y eficacia de la cadena de suministros de la organización.

$$OTD(\%) = \frac{\text{Número de pedidos entregados a tiempo}}{\text{Número total de pedidos planificados}} \times 100$$

2. Porcentaje de Calidad: Permite determinar la cantidad de producto final óptimo para la entrega vs la cantidad total de producto final producido (Javier et al., 2018). Se lo analiza en función del nivel de confianza que se

busca dentro de la línea de producción. La cantidad de defectos debe tener una tolerancia para poder tomar acción en caso de que se cruce este umbral.

$$Calidad = \frac{Total\ Producción - Producción\ defectuosa}{Total\ Producción} \times 100$$

3. CPP (cumplimiento de la producción programada): Se refiere al porcentaje de lo programado en el turno vs lo que realmente se está produciendo en ese turno (Javier et al., 2018). Sirve para dar seguimiento a las operaciones en planta y es importante para nuestro caso de implementación ya que es lo que es el Kpi que nos ayuda a verificar que la línea de producción opere sin inconvenientes.

$$CPP = \frac{Producción\ actual}{Producción\ programada} \times 100$$

Estos KPIs deben ser monitoreados regularmente para evaluar el desempeño de la nueva línea de producción continua y asegurar la calidad de los productos, la eficiencia del inventario, el control del proceso y la efectividad de las metodologías de mejora continua. La recopilación y análisis de datos deben realizarse de manera sistemática, utilizando herramientas de software ERP, CRM y SCM para facilitar la gestión de información y la toma de decisiones basada en datos

## 4. Análisis interno y externo

---

### Análisis PESTLE

#### Político

**Inestabilidad Política:** El contexto político inestable de Ecuador puede afectar las operaciones y la seguridad de contratos a largo plazo. Esto se puede evidenciar de acuerdo con el reporte del Banco Mundial respecto a la situación actual del Ecuador donde se indica que la economía del Ecuador se ha visto desacelerada debido a varios factores entre los que se destacan la inseguridad, interrupciones en la producción de petróleo e incertidumbre política debido a cambios constantes en el gobierno y la asamblea nacional (Grupo Banco Mundial, 2024)

**Políticas de Licitaciones Públicas:** Dependencia de contratos del Estado ecuatoriano puede ser una ventaja y desventaja, ya que se obtienen beneficios por ser fabricación nacional, pero también existe un riesgo elevado de multas y requisitos estrictos de cumplimiento. La producción nacional de acuerdo a lo establecido en la resolución del organismo ecuatoriano SERCOP considera un porcentaje de valor agregado ecuatoriano VAE que otorga beneficios durante los procesos de contratación pública para incentivar la producción nacional, donde se otorgan márgenes de preferencias a la industria ecuatoriana frente a los productos que pueden importarse pero que no generan empleo en el país. (Servicio Nacional de Contratación Pública, 2015)

**Impuestos Altos:** Altos impuestos sobre importaciones dificultan la adquisición de nuevas tecnologías y materias primas. Esta afectación se vuelve relevante especialmente por el incremento indicado por el Banco Mundial, donde para afrontar la crisis fiscal del país se ha tenido que incrementar el IVA del 12 al 15%, encareciendo de este modo, todas las compras de materias primas y tecnologías previstas para producción. De la misma manera, se ha revocado la reducción del impuesto a la salida de divisas que genera un pago adicional a los empresarios cuando requieren importar cualquier artículo del exterior (Grupo Banco Mundial, 2024).

## Económico

**Acceso Limitado al Crédito:** Dificultad para financiar nuevos proyectos debido a la limitada facilidad de crédito. Los ajustes fiscales que ha tenido que realizar el gobierno van justamente en la necesidad del gobierno de disminuir su riesgo país, lograr encontrar créditos con tasas de interés más competitivas y que esto se vea reflejado en un mejor y más acceso a créditos para empresas y personas dentro del territorio ecuatoriano. Lo cual actualmente se encuentra realizando en conjunto al Fondo Monetario Internacional, el cual ha considerado la situación del país y se ha llegado a un acuerdo para otorgar apoyo a un plan de políticas económicas, como lo son un monto de derechos especiales de giro de 3000 millones y durante 48 meses con el fin de mejorar la vida de los ciudadanos (2024).

De la misma forma, de acuerdo con lo indicado en FMI, el gobierno debería tener mejor control sobre los bancos para evitar caer en tasas de usura, por lo cual se propone colocar límites (2023). Sin embargo, por el momento las entidades financieras se mantienen con las tasas de interés actuales y dependerá de los futuros meses para verificar si han existido o no cambios en sus porcentajes.

**Altos Costos de Importación:** Dificultad para importar tecnologías y materias primas, aumentando los costos de producción. Esto debido, a como se aclaró previamente, a los impuestos asociados (por ejemplo: impuesto a la salida de divisas) a este tipo de operaciones que encarecen el acceso a tecnologías y materias primas provenientes del exterior (Grupo Banco Mundial, 2024).

**Dependencia de un solo cliente:** Riesgo financiero elevado debido a la dependencia de licitaciones públicas y la falta de diversificación de clientes. Al haber inestabilidad política y económica como se ha mencionado anteriormente se vuelve altamente riesgoso depender únicamente de un cliente y más si se trata del Estado Ecuatoriano en este caso, a pesar de los beneficios económicos que pueda generar en proyectos puntuales.

## Social

**Inseguridad Social:** Aumenta los riesgos operativos y puede afectar la moral y seguridad de los empleados. Así como el traslado de mercadería desde las fábricas o almacenes hasta los centros de distribución finales. Esto de acuerdo con un reporte de un



diario ecuatoriano que señala las últimas estadísticas de muertes violentas en el Ecuador y como se ha tenido una escalada sin precedentes en los últimos años.(Primicias, 2024)

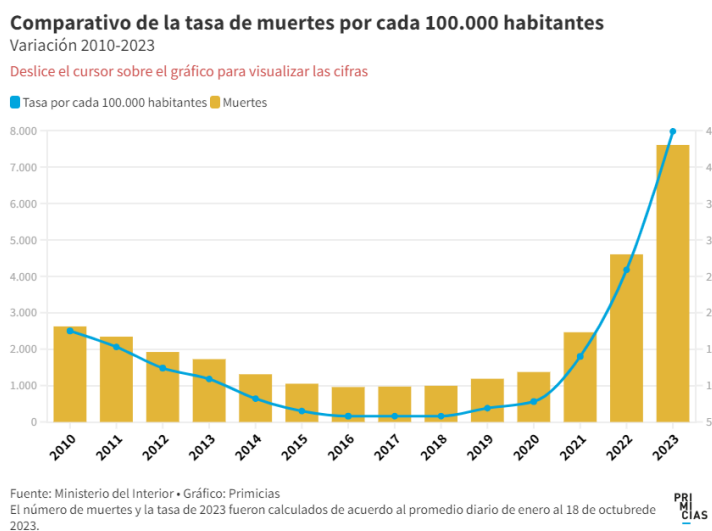


Figura 7: Comparativo de la tasa de muertes por cada 100 000 habitantes (ONU, 2024)

**Baja Competencia Nacional:** Beneficio relativo al tener menos competidores en el mercado local. Esto se evidencia debido al bajo porcentaje que presenta el Ecuador respecto a su proporción de industria, porcentaje que al momento se encuentra en un 17.5% en comparación con Canadá que posee un 70.2%. La falta de industrialización local permite tener un ambiente sin mayor competencia para implementar nuevas industrias. (OIT-STATISTICS, 2024)

**Limitaciones Tecnológicas:** Actualmente se utiliza tecnología basada en autoclave, lo cual puede ser una limitación para expandirse a nuevos mercados sin actualización tecnológica, por la capacidad de los equipos, la calidad producida y el manejo que debe tener los procesos por lotes para adaptarse a esta modalidad.

**Implementación de Nuevas Tecnologías:** Plan para implementar ERP, CRM y SCM que permitan mejorar la eficiencia operativa y gestión. Para ventas continuas se pueden utilizar un CRM que facilita el manejo del departamento comercial cuando se incrementa la cantidad de clientes como Salesforce, un ERP para la gestión tanto de administrativa como operativa que permita realizar actividades repetitivas o extensas como SAP y programas de planificación de producción, abastecimiento o de transporte que mejoren los pronósticos de demanda y la utilización de inventarios tanto de materias primas como de gestión de producto terminado.

## Legal

**Inseguridad Jurídica:** Puede afectar la protección de contratos y la operación de la empresa a largo plazo. En todas las instancias se habla del requerimiento de un fortalecimiento del marco jurídico ecuatoriano para todo tipo de ámbito, como se puede evidenciar en el estudio de la OCDE que indica que el Ecuador debe seguir reforzando su marco jurídico y constitucional (2022), así como se indica en el reporte del FMI en el cual se expresa que el marco jurídico debe reforzarse desde una perspectiva macroeconómica y bancaria para establecer responsabilidades más claras sobre las entidades. (2023)

**Regulaciones de Licitaciones Públicas:** Estrictos requisitos y posibles sanciones por incumplimiento. Esto se define en el artículo 71 de la ley orgánica del sistema nacional de contratación pública (Instituto Nacional de Contratación Pública, 2008) en el cual se establecen cláusulas de multas en casos como retardos en las entregas establecidas en los cronogramas estipulados, y estas multas se calculan en base a cada día de retraso incluyendo sábados, domingos y feriados. Las multas en caso de darse son críticas al momento de aceptar un contrato de estas características sobre todo por los altos valores que involucran. Al generarse multas y por el tiempo de retardo incluso se puede llegar a generar pérdida por parte del contratista si no se lo tiene considerado como una posibilidad desde un inicio en los documentos contractuales.

## Ambiental

**Regulaciones Ambientales:** Considerar normativas medioambientales que pueden influir en los procesos de producción y requisitos de licitación pública. Esto debido a como lo indica la OCDE en su publicación sobre el estudio de las políticas públicas de conducta empresarial responsable en el Ecuador, en donde destaca la problemática que ha tenido el país a raíz de impactos negativos sobre el medio ambiente debido a diversas actividades empresariales (2022). Esto podría provocar regulaciones o impuestos que dirijan las acciones propuestas para proteger al medio ambiente como se indica en el mismo estudio respecto a que el estado debe establecer los mecanismos que requiera para preservar el medio ambiente y cualquier tipo de consecuencia nociva de carácter ambiental. (OCDE, 2022).

## Análisis DAFO

### Debilidades

**Dependencia de un solo cliente:** Alta vulnerabilidad financiera debido a la dependencia del Estado ecuatoriano, tal como se indicó en el análisis de PESTLE sobre los aspectos económicos y políticos que atraviesa el Ecuador por el riesgo inherente como cliente actualmente.

**Capacidad de producción variable:** Inestabilidad en la producción debido a la naturaleza por proyecto, afectando la estabilidad operativa debido a picos extremadamente altos cuando se trabaja bajo el lead times tan estrechos que exigen los contratos públicos.

**Dificultades de financiamiento:** Problemas para obtener crédito para financiar nuevos proyectos. Tema expuesto a profundidad en el apartado de Acceso Limitado al Crédito en el análisis de PESTLE.

**Negociación con Proveedores:** Falta de capacidad de negociación y fidelización con proveedores. Actualmente las compras que se realizan son puntuales, de alto volumen, pero de baja frecuencia por lo tanto no existe un poder de negociación para mejorar precios o tiempos. Para el nuevo escenario en el que se producirán nuevos productos se requerirán evaluar nuevos proveedores por la necesidad de tener otro tipo calidad de alimentos como materia prima, nuevos empaques porque la entrega va directamente a los consumidores, nuevos servicios tecnológicos para manejar una demanda de clientes más diversa y con problemática particular, etc.

Con el nuevo modelo productivo, en el que se realizarán compras con mayor frecuencia y posiblemente con mayor volumen, de manera anualizada, se podría modificar esta debilidad en una fortaleza por la posibilidad de generar relaciones estratégicas con los proveedores. (Caniëls & Gelderman, 2005)

## Amenazas

**Inestabilidad Política y Social:** Existen riesgos operativos y de seguridad que pueden interrumpir las operaciones de la planta por causas políticas e inestabilidad en el país. (Grupo Banco Mundial, 2024)

**Competencia de Empresas Importadoras:** Empresas que importan productos pueden ofrecer precios competitivos debido a menores costos de producción en el extranjero, sin embargo, la poca cantidad de producción nacional de varios productos puede ser beneficiosa al momento de competir en licitaciones públicas, pero puede no ser suficiente barrera de protección al ingresar a supermercados como venta directa al consumidor. (OIT-STATISTICS, 2024)

**Riesgo de Multas:** Estrictos contratos de licitaciones públicas con riesgos de multas por incumplimientos en tiempos de entrega, como se identificó en la sección de regulaciones de licitaciones públicas (Instituto Nacional de Contratación Pública, 2008)

## Fortalezas

**Producción Nacional:** Beneficios en licitaciones públicas por ser fabricación nacional, lo cual también podría reducir el lead time de entrega en ciertos casos. Al usar el sistema push se mantiene inventario para asegurar un abastecimiento continuo a los supermercados, y en los casos de licitaciones publicas se puede utilizar parte de este inventario para hacer entregas inmediatas si la empresa lo determina (Slack & Correa, 2007).

**Menor Competencia Nacional:** Menos competidores locales, lo cual facilita obtener contratos al carecer de industrias de fabricación en el país (OIT-STATISTICS, 2024).

**Equipo y Personal Existente:** Infraestructura y personal capacitado para iniciar la nueva línea de producción continua. En este sentido, el personal de la planta ya se encuentra capacitado en sus procesos asignados y es factible adaptar solo ciertos cambios como actividades paralelas o uso de tecnología informática para adecuarse al modelo de producción continua.

## Oportunidades

**Diversificación de Clientes:** Posibilidad de expandir la base de clientes más allá del Estado ecuatoriano, ya que de acuerdo con el análisis PESTLE realizado, el estado es un ente riesgoso al ser el único cliente de una empresa.

**Implementación de Tecnologías ERP, CRM y SCM:** Mejora en la eficiencia operativa y gestión, permitiendo una producción continua más efectiva, así como para generar un pronóstico de la demanda, necesario para adaptar la planta a las ventas estimadas. (Slack & Correa, 2007)

**Expansión a Nuevos Mercados:** Investigación de mercado para validar demanda potencial y adaptarse a diferentes volúmenes de producción.

Adicionalmente, en la siguiente sección se presenta un cronograma detallado para la implementación del proyecto en un período de 12 meses que aborda los aspectos principales respecto a una empresa de producción de alimentos y bajo los parámetros que empresa Combatfood requiere para lograr adaptar este nuevo modelo de producción.

Este cronograma incluye la utilización de equipos existentes y la transferencia del personal que ya cuenta con un entrenamiento previo y habilidades desarrolladas para este tipo de actividad, ya que actualmente trabajan en la línea de producción por lotes, pero utilizando tecnologías y procedimientos similares. Además, se considera el incremento de proveedores debido a los nuevos productos alimenticios que se busca fabricar (diversificación de clientes) y que incluyen materias primas, empaques y materiales de fabricación varios.

Finalmente se asigna un tiempo para la implementación de nuevas tecnologías de software, y la investigación de mercado; los cuales son puntos nuevos de trabajo, que previamente no se tenían, en los cuales debe enfocarse la empresa y que debe desarrollarlos considerando los nuevos volúmenes de producción y procesos que tendrá que afrontar como organización. Este cronograma proporciona una guía estructurada para la implementación de la nueva línea de producción continua en un período de doce meses, asegurando que todos los aspectos críticos sean abordados de manera oportuna y efectiva.

## 5. Plan de acción

---

La planificación y ejecución del proyecto de producción continua es un proceso complejo que requiere una cuidadosa coordinación de múltiples etapas, actividades y áreas responsables dentro de la compañía. A continuación, se muestra el cronograma de intervención estructurado en varias fases que abarca desde la evaluación inicial hasta la culminación y evaluación final del proyecto. El cronograma se divide en períodos de ocho semanas, cada uno con objetivos y tareas específicas que contribuyen al éxito global del proyecto. Los detalles específicos de cada etapa pueden verificarse en la figura 8.

En las primeras ocho semanas, se realiza una evaluación y planificación inicial. Esta fase es crucial para establecer una base sólida para el proyecto y se involucran todas las áreas de dirección de la empresa, pero en especial la gerencia general y la gerencia de operaciones. Se lleva a cabo una reunión inicial con el equipo de proyecto (producción y calidad) para definir los objetivos, el alcance, y asignar roles y responsabilidades. Durante esta etapa, también se evalúan los equipos y tecnologías actuales, identificando aquellos que pueden reutilizarse y planificando la integración de nuevas tecnologías, tanto en términos de software como de producción (posible adición del equipo de liofilizado).

Además, se realiza un análisis de requisito de proveedores, evaluando y negociando con nuevos proveedores para establecer contratos de suministro. Este análisis se realiza en conjunto entre la gerencia general, calidad, producción y el área administrativa que realizan las compras y evaluación de proveedores. Como vimos anteriormente en este documento, el modelo de producción continua para clientes tiene como parte de su estrategia la compra de alimentos de buena calidad y el desarrollo de empaques atractivos para el consumidor, lo cual exige que la gerencia general sea parte en la toma de decisiones de selección de los proveedores estratégicos. Para los demás componentes y artículos el área de compras se encarga de esta selección y análisis.

Para asegurar una comprensión profunda del mercado, se constituye un equipo para llevar a cabo estudios de mercado iniciales, recopilando datos sobre la demanda potencial y los costos. Para estas tareas se tiene contratado un proveedor especializado que actualmente brinda estos servicios de consultoría, pero están bajo la supervisión de la

gerencia general para verificar los resultados. Los detalles específicos de estas actividades se pueden consultar en la figura 8.

En las semanas nueve a dieciséis, el enfoque se desplaza hacia la adaptación de la planta para la producción continua. Esto implica la reconfiguración de la disposición de la planta y la implementación de mejoras necesarias en la infraestructura. La instalación y adaptación de equipos específicos, como los necesarios para la liofilización, también se lleva a cabo en esta fase y se lo realiza entre el área de ingeniería y mantenimiento para el proceso operativo y con la gerencia general y de operaciones para su validación.

Paralelamente, se implementan nuevas tecnologías de software, incluyendo ERP, CRM y SCM, y se capacita al personal en su uso; en este caso la información se comparte con todos los operadores o ingenieros que van a utilizar estas nuevas herramientas. La finalización de contratos con proveedores asegura que los acuerdos estén firmados y los cronogramas de entrega establecidos, esto lo lleva la gerencia general porque debe firmar los acuerdos legales respectivos. Todos estos procesos se describen con mayor detalle en la figura 8.

Las semanas diecisiete a veinticuatro se centran en la integración de equipos y sistemas. Es esencial asegurar que todos los equipos y sistemas estén correctamente instalados e integrados, y realizar pruebas iniciales para verificar su funcionamiento. En esta etapa se trabaja en conjunto entre el área de ingeniería y los proveedores de los sistemas informáticos y tecnologías de producción. La capacitación continua del personal se enfoca en la nueva línea de producción continua, aplicando indicadores clave de rendimiento (KPIs), que estará a cargo del departamento de calidad, ya que es el responsable de dar el seguimiento a los estándares establecidos por la compañía. Además, se realizan los ajustes finales en los contratos con proveedores, confirmando los cronogramas de entrega y los volúmenes de compra.

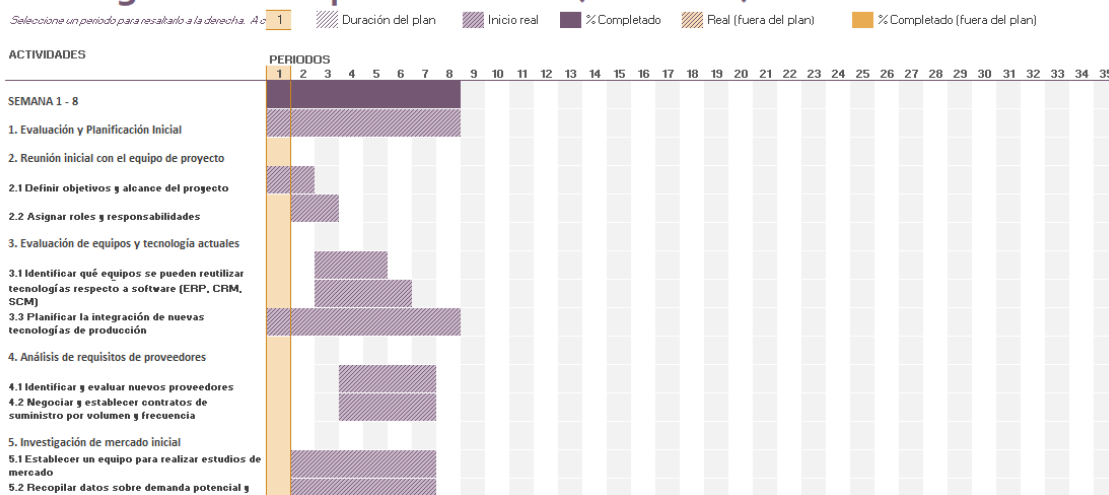
En el período de las semanas veinticinco a treinta y dos, se llevan a cabo pruebas piloto de producción para validar el funcionamiento de la línea continua, recopilando datos de rendimiento y calidad. Los sistemas son monitoreados y ajustados según los resultados de estas pruebas, resolviendo cualquier problema técnico que surja. La evaluación de la investigación de mercado se completa analizando los resultados finales y validando la demanda potencial y los costos adecuados de los nuevos productos. Cada

uno de estos pasos está detalladamente descrito en la figura 8 y tienen como encargados al área de calidad, producción y gerencia general.

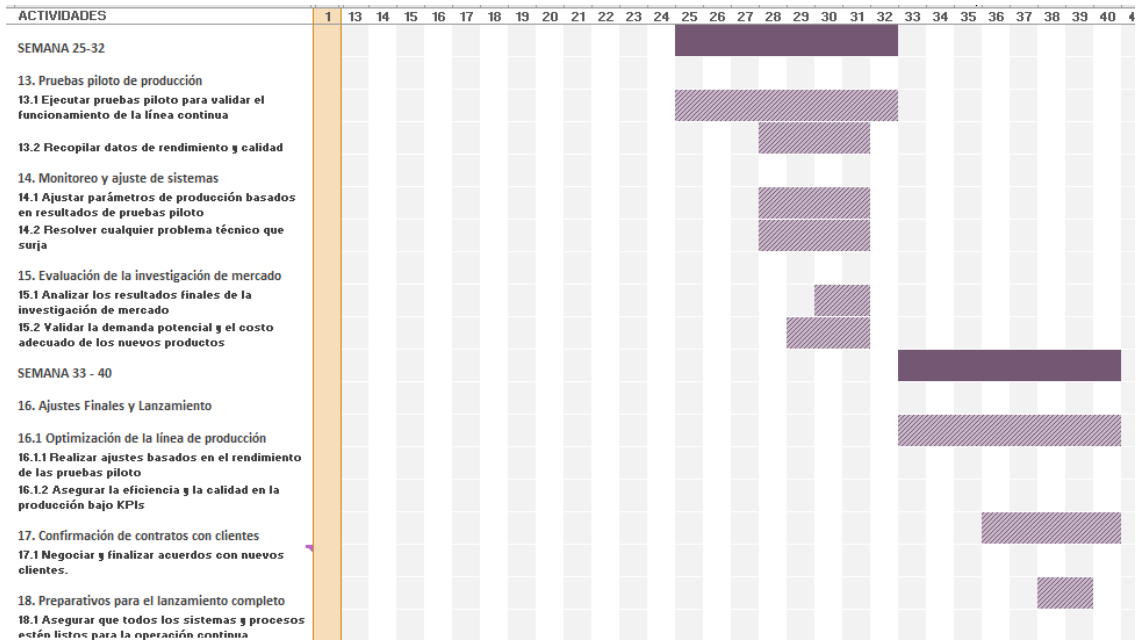
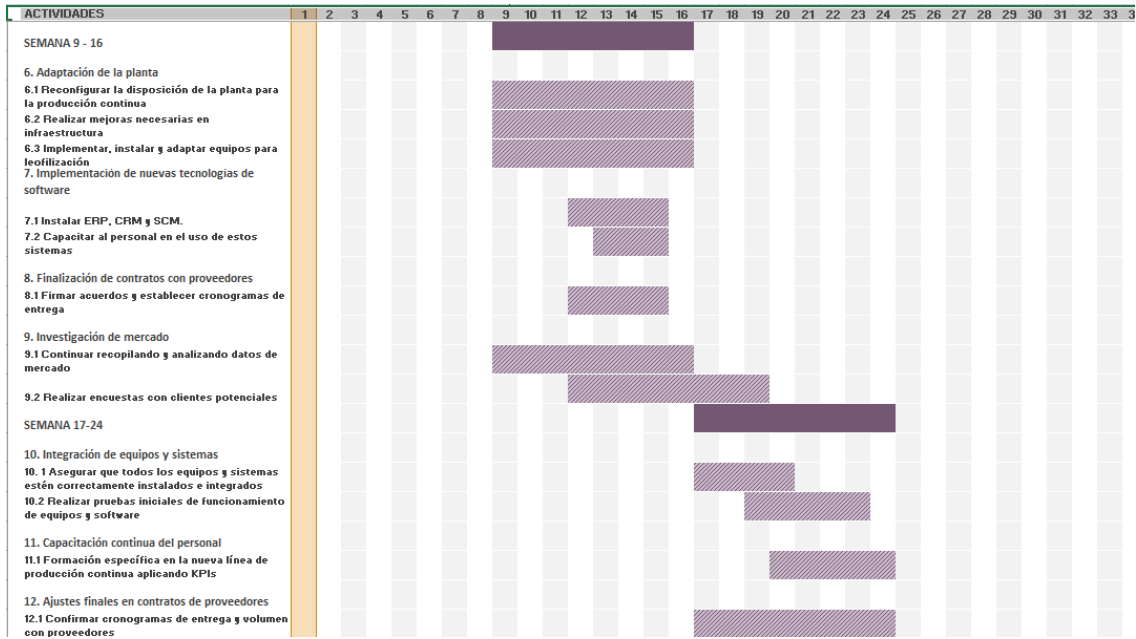
Las semanas treinta y tres a cuarenta se dedican a los ajustes finales y el lanzamiento. Se optimiza la línea de producción basada en el rendimiento de las pruebas piloto, asegurando la eficiencia y calidad bajo los KPIs. Se confirman contratos con nuevos clientes y se realizan los preparativos finales para el lanzamiento completo, asegurando que todos los sistemas y procesos estén listos para la operación continua. Procesos que ya se encuentran compartidos con toda la empresa y se empodera a cada área a iniciar las actividades y sus procesos con este nuevo modelo.

Finalmente, en las semanas cuarenta y uno a cincuenta, se lleva a cabo el lanzamiento y evaluación de la producción continua. Esto incluye iniciar la producción para varios clientes y monitorear de cerca el rendimiento inicial. La evaluación post-implementación permite revisar el desempeño de la nueva línea de producción y recopilar feedback del personal, realizando ajustes si es necesario. En las últimas dos semanas, se elabora el informe final del proyecto por parte del encargado de la intervención, documentando todo el proceso de implementación y los resultados, y presentando un informe detallado a la dirección.

### Cronograma de Implementación (12 meses)







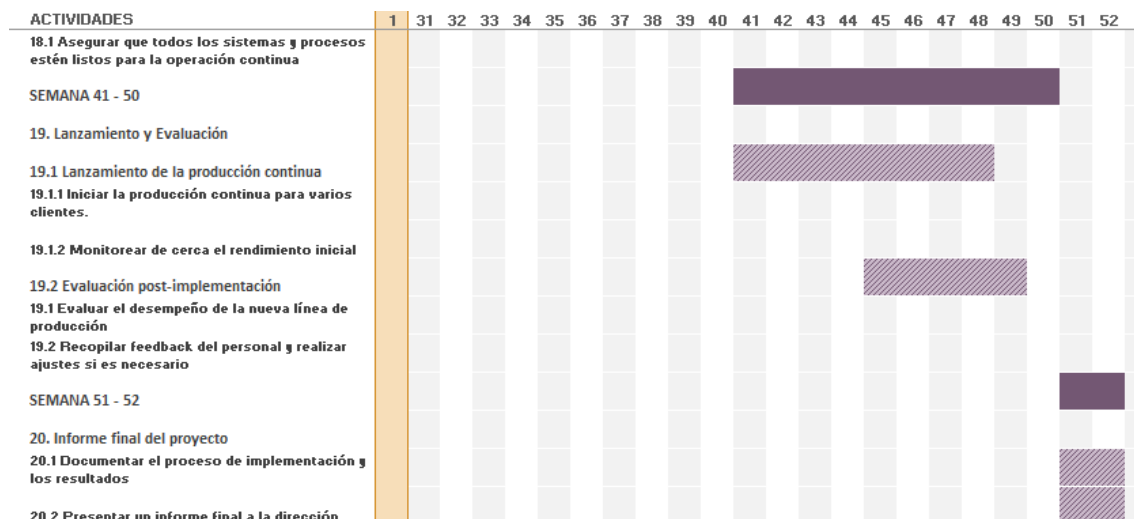


Figura 8: Diagrama de Gantt para la implementación del proyecto en un periodo de 12 meses

## 6. Análisis de viabilidad

La implementación de una nueva línea de producción es un desafío que implica múltiples variables y decisiones estratégicas dentro de un plan económico financiero. Para evaluar la viabilidad de la propuesta de intervención y el impacto de este proyecto, es esencial considerar distintos escenarios a lo largo de un período de tres años. Este análisis se enfoca en tres posibles escenarios: pesimista, neutro y optimista, con

variaciones en ventas, precios, reinversiones y financiamiento, los cuales se mostrarán en las siguientes tablas.

En el escenario neutro, se asume una estabilidad en el mercado y en las operaciones de la empresa, manteniendo las ventas y precios sin cambios significativos. En cambio, para el escenario pesimista, las ventas disminuyen un 25% durante los tres años, lo que representa una amenaza significativa para la viabilidad del proyecto debido a la caída de los ingresos mensuales. Para mitigar esta caída en las ventas, se incrementan los precios para este escenario a los tres productos analizados en un 20%, una medida que, si bien puede compensar parcialmente la pérdida de ingresos, podría resultar en una pérdida de competitividad en el mercado.

Por otro lado, en el escenario optimista, las ventas se incrementan en un 20% y solo el precio del producto 1 se incrementa en un 20%, mientras que los productos 2 y 3 se mantienen igual que en el escenario neutro. En este caso los ingresos excedentes se reinvierten en un stock de seguridad para cubrir picos de demanda y licitaciones con el estado, mejorando así la capacidad de respuesta en caso oportunidades de mercado como ofertas de licitaciones públicas o solicitud de supermercados para suplir picos de demanda específicos.

ESCENARIOS	NEUTRO			PESIMISTA			OPTIMISTA		
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
<b>Pérdidas y Ganancias</b>									
Ventas	166.000	317.724	354.433	159.360	280.872	303.800	213.600	408.830	456.066
Comisiones	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Variación de existencias	0	0	0	0	0	0	100	1	1
Trabajos realizados para el activo (I+D)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aprovisionamientos	0	0	0	0	0	0	(48.000)	(91.872)	(102.487)
Gastos de personal	(220.327)	(330.491)	0	(220.327)	(330.491)	0	(220.327)	(330.491)	0
Otros gastos de explotación	(14.350)	(16.904)	(17.069)	(14.350)	(16.904)	(17.069)	(14.350)	(16.904)	(17.069)
Amortización del inmovilizado	(3.989)	(15.984)	(27.984)	(3.989)	(15.984)	(27.984)	(3.989)	(15.984)	(27.984)
Imputación de subvenciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Exceso Provisiones	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>A) RESULTADO DE EXPLOTACIÓN</b>	<b>(72.667)</b>	<b>(45.655)</b>	<b>309.380</b>	<b>(79.307)</b>	<b>(82.507)</b>	<b>258.747</b>	<b>(72.967)</b>	<b>(46.420)</b>	<b>308.527</b>
Gastos financieros	(3.121)	(3.424)	(1.755)	(3.121)	(3.424)	(1.755)	(3.121)	(3.424)	(1.755)
Gastos financieros póliza	(206)	(3.339)	(1.722)	(250)	(3.846)	(3.152)	(209)	(3.359)	(1.750)
<b>B) RESULTADO FINANCIERO</b>	<b>(3.327)</b>	<b>(6.763)</b>	<b>(3.477)</b>	<b>(3.371)</b>	<b>(7.270)</b>	<b>(4.907)</b>	<b>(3.330)</b>	<b>(6.783)</b>	<b>(3.505)</b>
<b>C) RESULTADO ANTES DE IMPUESTOS (A + B)</b>	<b>(75.994)</b>	<b>(52.418)</b>	<b>305.903</b>	<b>(82.678)</b>	<b>(89.777)</b>	<b>253.839</b>	<b>(76.297)</b>	<b>(53.203)</b>	<b>305.022</b>
Impuesto sobre beneficios	11.368	7.362	(46.144)	12.364	12.890	(38.549)	11.413	7.477	(46.016)
<b>D) RESULTADO DEL EJERCICIO</b>	<b>(64.626)</b>	<b>(45.056)</b>	<b>259.760</b>	<b>(70.313)</b>	<b>(76.888)</b>	<b>215.291</b>	<b>(64.884)</b>	<b>(45.726)</b>	<b>259.007</b>

Tabla 3: Pérdidas y ganancias de los tres escenarios

De acuerdo con la tabla 3, para los tres escenarios posibles se tiene pérdidas para los primeros 2 años. La ganancia del tercer año es muy similar tanto para el escenario neutro como para el optimista ya que el ingreso adicional, generado por el incremento de ventas en cada uno de los tres años, en el caso optimista está siendo reinvertido como aprovisionamiento desde un primer momento en lugar de mostrarse directamente como un excedente y un posible resultado positivo desde el año 2.

ESCENARIOS	NEUTRO			PESIMISTA			OPTIMISTA		
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
Ingresos	249.000	352.086	355.607	239.040	301.788	304.806	320.400	453.046	457.576
Costes variables	0	0	0	0	0	0	72.000	101.808	102.826
Costes fijos	362.863	260.154	50.271	362.863	260.154	50.271	362.863	260.154	50.271
Margen bruto	249.000	352.086	355.607	239.040	301.788	304.806	248.400	351.238	354.750

Tabla 4: Márgen de ganancia de los tres escenarios

En el caso optimista, se acumula stock cada mes como método de aprovisionamiento para la estrategia de negocio. Este stock se podría utilizar para suplir al mercado en caso de que las ventas sean superiores a lo pronosticado en el escenario neutro. Esto se puede apreciar en la tabla 4 de márgenes de ganancia para cada escenario.

	NEUTRO	PESIMISTA	OPTIMISTA
<b>Rentabilidad de los ingresos</b>	<b>29,6%</b>	<b>20,4%</b>	<b>22,8%</b>
<b>Rentabilidad de la inversión</b>	<b>42,1%</b>	<b>25,6%</b>	<b>29,6%</b>

Tabla 5: Rentabilidad de los ingresos y de la inversión para los tres escenarios

La rentabilidad sobre los ingresos y sobre la inversión se muestra en la tabla 5. Se debe considerar que la rentabilidad de la inversión en el caso optimista (29.6%) es inferior al caso neutro (42.1%) por lo explicado anteriormente, porque para el tercer caso se reinvierte parte del ingreso en stock de seguridad en forma de aprovisionamiento. Para los casos pesimista y neutro no tenemos esta estrategia ya que no hay un excedente para cubrir estos stocks. La falta de stock de producto terminado en los almacenes podría provocar una pérdida de demanda en caso de que haya que cubrir un proyecto de licitación pública, que solicite una entrega inmediata, o una solicitud de supermercados extraordinaria.

PRÉSTAMOS	NEUTRO	PESIMISTA	OPTIMISTA
<b>PÓLIZA DE CRÉDITO</b>	<b>150.704</b>	<b>194.851</b>	<b>151.896</b>
Préstamo	50.000	50.000	50.000

Tabla 6: Monto de póliza de crédito y préstamos para los tres escenarios

De acuerdo con la tabla 6 donde se muestran los montos de préstamos y pólizas, es importante indicar que el monto de la póliza de crédito para el caso pesimista es un 30% superior a los otros dos casos, esto debido a que se la utiliza para soportar la reducción de ventas y la compra de nueva tecnología en lugar de los propios ingresos al no tener las ventas suficientes. La póliza de crédito si bien se considera una ayuda financiera, esta depende de la aprobación del banco y por el monto es un riesgo financiero ya que podría no aprobarse una cantidad superior a lo indicado en el caso neutro. Para todos los casos se solicita un préstamo inicial de 50 000 euros para cubrir las necesidades de los primeros dos años y los gastos iniciales de arranque del proyecto.

PUNTO DE EQUILIBRIO									
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
Ventas	249.000	352.086	355.607	239.040	301.788	304.806	320.400	453.046	457.576
Gastos Fijos	362.863	260.154	50.271	362.863	260.154	50.271	362.863	260.154	50.271
Margen Bruto	249.000	352.086	355.607	239.040	301.788	304.806	248.400	351.239	354.751
PUNTO DE EQUILIBRIO	362.863	260.154	50.271	362.863	260.154	50.271	468.041	335.559	64.842

Tabla 7: Punto de equilibrio para los tres escenarios

Respecto al punto de equilibrio, se puede observar en la tabla 7 que en los casos neutro y optimista las ventas deben ser mayores que en el caso pesimista, y eso debido justamente a que el escenario pesimista no se soporta por sus ventas sino por su alta póliza de crédito. Es por esta razón que los márgenes brutos mostrados en la tabla 7 hacen evidente que se tiene mayor margen de ganancia, para cada uno de los 3 años de análisis, en el caso optimista sobre el escenario neutro y ambos sobre el escenario pesimista.

## 7. Conclusiones

Después de haber realizado el planteamiento de la intervención sobre el sistema productivo actual de la empresa Combatfood para cambiar el sistema de uno de producción por lotes basado en proyectos puntuales a un modelo de producción continua pero enfocado en varios clientes se concluye lo siguiente:

El análisis de implementación es posible en un periodo de 12 meses de acuerdo a las fases marcadas en el diagrama de Gantt pero se debe considerar que está en función de la disponibilidad de otros actores clave como son proveedores de materia, proveedores de tecnología de software, adaptación de tecnologías de producción y clientes al lograr cerrar acuerdos en los plazos indicados.

La modificación de un modelo de producción por lotes a uno continuo es factible debido a que la tecnología base se la tiene actualmente en planta, el personal se encuentra capacitado en casi todas las áreas y procesos que se desean mantener y finalmente hay una claridad de alta dirección respecto a la necesidad de reducir el riesgo que implica tener un solo cliente con proyectos grandes, lo cual puede ser mitigado al tener clientes más pequeños pero que demanden todo el año para mantener activa la planta de producción con un pronóstico más certero al actual.

Sin embargo, uno de los puntos más interesantes es el análisis de viabilidad económica donde se aprecia que si bien los dos primeros años en los tres escenarios planteados la empresa saldría a pérdida, a partir del tercero ya se ven retornos de inversión interesantes y sobre todo se manejan volúmenes de ventas y precios de ventas factibles para lograr estos resultados.

Uno de los puntos que debe ser considerado es la factibilidad de acceder a la nueva tecnología planteada de liofilizado para mejorar la calidad de los alimentos procesados. En este punto se tiene que la capacidad de acceso depende de préstamos y pólizas bancarias que si bien para el balance se las considera como aprobadas en la realidad se debe realizar un estudio para comprobar que con los balances de la empresa en estos momentos serían otorgados por una entidad financiera.

Sin embargo, el concepto se mantiene y el diseño de las operaciones se lo puede realizar con el enfoque de producción continua utilizando la tecnología y el personal actual en planta. La mejora tecnológica permite generar mayor cantidad de clientes y ese es el punto donde se debe trabajar para lograr mayores ventas y adquirir más clientes. Se concluye que ambas líneas de producción son buenas dependiendo lo que la empresa requiera en el momento, compras a largo plazo o ventas spot masivas por licitación, la diferencia realmente reside en el riesgo, pero si se logra adaptar el modelo propuesto para

lograr intercambiar entre una y otra es un valor agregado a la empresa que permite mitigar el riesgo, lo cual es realmente el objetivo de esta intervención.

## Referencias

---

- Nakagawa, K., Nakabayashi, M., & Khuwijtjaru, P. (n.d.). *Potential of atmospheric freeze-drying as a food production technique*.
- Arboleda Ana. (2007). Percepciones del color y de la forma de los empaques: una experiencia de aprendizaje. *Estudios Gerenciales*, 24.
- Arcarazo García, L. A. (2014). La alimentación del Ejército de Tierra en operaciones: la ración individual de combate. *Sanidad Militar*, 70(4), 293–306. <https://doi.org/10.4321/S1887-85712014000400010>
- Caniëls, M. C. J., & Gelderman, C. J. (2005). Purchasing strategies in the Kraljic matrix—A power and dependence perspective. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 11(2), 141–155. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.pursup.2005.10.004>
- Ekuse, O. A., Anjum, N., Eze, V. O., & Okoli, O. I. (2022). A Review on the Out-of-Autoclave Process for Composite Manufacturing. In *Journal of Composites Science* (Vol. 6, Issue 6). MDPI. <https://doi.org/10.3390/jcs6060172>
- Fondo Monetario Internacional [FMI]. (2023, September). *El Directorio Ejecutivo del FMI concluye una evaluación de la estabilidad del sistema financiero con Ecuador*. <https://www.imf.org/es/News/Articles/2023/09/21/pr23317-ecuador-imf-executive-board-concludes-financial-system-stability-assessment-with-ecuador>
- Fondo Monetario Internacional [FMI]. (2024). *El FMI y Ecuador Alcanzan un Acuerdo a Nivel de Personal Técnico Sobre un Nuevo Servicio Ampliado del Fondo (SAF) de 48 Meses*.

<https://www.imf.org/es/News/Articles/2024/04/25/pr-24127-ecuador-new-48-month-eff-arrangement>

Grupo Banco Mundial. (2024, April). *Ecuador: panorama general*.  
<https://www.bancomundial.org/es/country/ecuador/overview>

Huson, M., & Nanda, D. (1995). The impact of Just-In-Time manufacturing on firm performance in the US. In *Journal of Operations Management* (Vol. 12). ELSEVIER.

Instituto Nacional de Contratación Pública. (2008). *LEY ORGÁNICA DEL SISTEMA NACIONAL DE CONTRATACIÓN PÚBLICA. R.O. 395*. [www.compraspublicas.gov.ec](http://www.compraspublicas.gov.ec)

Javier, E., Torres, M., & Durán Oscuez, W. E. (2018). *Diseño de un sistema de monitoreo remoto para la supervisión de producción en plantas industriales*.

Kamali, A. (2018). The way to optimize On-Time Delivery (OTD) in Logistics-Firms in Bahrain. In *Article in CiiT International Journal of Biometrics and Bioinformatics*.  
<https://www.researchgate.net/publication/329253375>

Parzanese, M. (n.d.). *Tecnologías para la Industria Alimentaria Liofilización de alimentos*.  
[www.alimentosargentinos.gob.ar](http://www.alimentosargentinos.gob.ar)

OCDE. (2022). *Estudios de la OCDE sobre políticas públicas de conducta empresarial responsable: Ecuador*. <https://mneguidelines.oecd.org/estudios-de-la-ocde-sobre-politicas-publicas-de-conducta-empresarial->

OIT-STATISTICS. (2024). *Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo*.

ONU: Ecuador tiene una “escalada sin precedentes de homicidios” . (2024). *PRIMICIAS*.  
<https://www.primicias.ec/noticias/seguridad/onu-ecuador-homicidios-crecimiento/#:~:text=De%20hecho%2C%20en%202022%20la,a%C3%B1os%20era%20a%20la%20baja>.

Orrego Alzate, C. Eduardo. (2008). *Congelación y liofilización de alimentos*. Gobernación de Caldas.

Puchkova, A., Le Romancer, J., & McFarlane, D. (2016). Balancing Push and Pull Strategies within the Production System. *IFAC-PapersOnLine*, 49(2), 66–71.  
<https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2016.03.012>



Servicio Nacional de Contratación Pública. (2015). SERCOP\_8.1.1.Resolución\_2015\_31. *SERCOP*, 8.1.1. [https://ilostat.ilo.org/es/data/country-profiles/?](https://ilostat.ilo.org/es/data/country-profiles/)

Slack, N., & Correa, H. (2007). *The Flexibilities of Push and Pull*.

Voss, C. A., & Robinson, S. J. (1987). Application of Just-in-Time Manufacturing Techniques in the United Kingdom. *International Journal of Operations & Production Management*, 7(4), 46–52.