

## Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y  
Formales

Escuela Profesional de Ingeniería Industrial



# “PROPUESTA DE UN PLAN AGREGADO DE VENTAS Y OPERACIONES EN UNA CERVECERÍA ARTESANAL”

Tesis Presentada por el Bachiller:

**Carrillo Monteagudo, Joel Ricardo**

Para optar el Título Profesional de:

**Ingeniero Industrial**

Asesor:

**Abraham Arturo Pacheco Oviedo**

**AREQUIPA – PERÚ**

**2019**

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS FISICAS Y FORMALES  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL



INFORME DICTAMINATORIO  
DE BORRADOR DE TESIS



VISTO

EL BORRADOR DE TESIS TITULADO:

PROPUESTA DE UN PLAN AGREGADO DE VENTAS Y  
OPERACIONES EN UNA CERVECERIA ARTESANAL

PRESENTADO POR (EL) (LOS) BACHILLER (ES):

JOEL RICARDO CARRILLO MONTEAGUDO

NUESTRO DICTAMEN ES:

FAVORABLE

OBSERVACIONES:

Arequipa, 03 DE MAYO DEL 2019

JURADO DICTAMINADOR

Nombre: ABRAHAM S.

PACHECO QUIROZ

Código: 1842

JURADO DICTAMINADOR

Nombre: Cesar Valdivia

PORTUAC

Código: 1987



## DEDICATORIA

A mis padres, a quienes nunca podré agradecerles suficiente el ser mis padres.

## AGRADECIMIENTOS

A la empresa que me dio su respaldo en la elaboración de este trabajo.

A mis docentes quienes me educaron en todos los conocimientos que están utilizados en esta tesis.

## INTRODUCCIÓN

Todas las empresas que perduran en el tiempo nacen y viven para satisfacer las necesidades de sus clientes. Por lo cual, las empresas deben identificar y aprovechar aquellas oportunidades que brinde el mercado o el desarrollo tecnológico. Sin embargo, las empresas dependen tanto de su capacidad de innovar como de su eficiencia para producir estos nuevos productos.

En este trabajo se utiliza el plan agregado de operaciones y ventas para buscar mejorar la eficiencia de la organización. Este plan ayuda a coordinar la demanda y la producción, de este modo se espera poder disminuir el uso de recursos en la producción y en consecuencia el costo de los mismos. Además, se adecua la metodología al contexto de la cervecería en estudio.

Uno de los pasos más importantes para tener una planificación a mediano y largo plazo confiable es hacer pronósticos que se asemejen a la demanda y tener una organización lo suficientemente flexible para acomodarse a las diferencias que se presenten entre el pronóstico y la demanda real.

Por otra parte, el plan agregado estará enfocado en disminuir la cantidad de inventario tanto de producto final como de materia prima, eliminar las rupturas de inventario y producir sobre el punto de equilibrio. Todo esto debería aumentar la eficiencia en el uso de los recursos de la empresa.

La cervecería en estudio tiene características particulares de las micro empresas, por ejemplo, una sola persona realiza funciones que en la bibliografía y en empresas más grandes se asignan a varios puestos. En este documento se comprende estas variaciones y se utilizan para poder hacer un modelo más realista.

Además, la investigación abarca el plan maestro de producción y el plan de requerimiento de materiales para que la empresa pueda entender con claridad el camino que debe seguir para poder mejorar su eficiencia en el uso de recursos.

## RESUMEN

Uno de los peores problemas que puede tener una empresa es la falta de coordinación. Cuando esto sucede puede generar frustración dentro de la organización y disminuir la capacidad de la empresa de generar rentabilidad. En este trabajo se utiliza un plan de ventas y operaciones para demostrar que se puede reducir costos coordinando esfuerzos.

El plan de ventas y operaciones desarrolla solamente la primera parte de la planificación necesaria para solucionar problemas de coordinación, pero es el punto de inicio para completar la planificación se elaboró un plan maestro y un plan de requerimiento de materiales.

Con los cálculos propuestos se comprueba que un plan de ventas y operaciones tiene la capacidad de disminuir el capital de trabajo necesario. Además, el plan maestro de producción ayuda a coordinar la producción de los distintos estilos de cerveza, de esta forma el plan agregado es más realista. Por último, el plan de requerimiento de materiales ayuda a que se pueda prever cuando será necesario comprar los insumos para que el plan maestro se cumpla.

En conclusión, el plan agregado ayuda a que la empresa incremente su eficiencia y de esta manera pueda generar mayor valor a sus accionistas. Además, puede ser una ventaja competitiva porque ayuda a brindar un mejor servicio evitando las rupturas de inventario. Por último, puede ayudar a mejorar el clima laboral dentro de una empresa, evitando problemas entre las personas que trabajan en el área de ventas y las personas del área de producción.

Palabras clave: Plan agregado, pronóstico de ventas, plan de requerimiento de materiales, MRP, plan maestro de producción.

## ABSTRACT

One of the worst problems within a company is the lack of coordination. When this happens, it can generate frustration within the organization and decrease the company's ability to create profitability. In this work, a sales and operations plan is used to demonstrate that costs can reduce by coordinating efforts.

The sales and operations plan develops only the first part of the planning necessary to solve those problems, but it is a starting point. To complete this, a production master schedule and a material requirements plan (MRP) are necessary.

With the proposed calculations, this work verified that a sales and operations plan could reduce the working capital. In addition, the production master schedule serves to organize the production of different styles of beer, so the S&OP is more realistic. Lastly, the MRP helps to foresee when it will be necessary to purchase the supplies so that the master plan will fulfill.

In conclusion, the aggregate plan helps the company to increase its efficiency, and thus, it creates added value to its shareholders. In addition, it can be a competitive advantage because it helps to provide a better service avoiding inventory breakdowns. Finally, it can help to improve the working environment within a company, avoiding problems between people who work in the sales area and people in the production area.

Keywords: Sales and operation planning, sales forecasting, Material requirements planning, master production schedule.

## INDICE GENERAL

CAPITULO 1 GENERALIDADES.....	1
1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	1
1.1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	1
1.1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	1
1.1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1.4. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA .....	3
1.1.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	4
1.1.6. JUSTIFICACIÓN .....	5
1.1.7. ALCANCES Y LIMITACIONES.....	6
1.2. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN .....	7
1.2.1. OBJETIVO GENERAL.....	7
1.2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	7
1.3. HIPÓTESIS.....	8
1.4. VARIABLES.....	8
1.5. MARCO METODOLÓGICO .....	9
1.5.1. NIVEL DE INVESTIGACIÓN .....	9
1.5.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	9
1.5.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	9
1.5.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN.....	9
1.5.5. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS .....	10
CAPITULO 2 MARCO TEORICO.....	11
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	11
2.2. GLOSARIO .....	15
2.3. BASES TEORICAS.....	16
2.3.1. PLAN AGREGADO DE OPERACIONES Y VENTAS .....	16
2.3.1.1. ESTRATEGIAS DE LA PLANEACIÓN AGREGADA DE VENTA Y OPERACIONES .....	19
2.3.2. PRONOSTICO DE LA DEMANDA.....	22
2.3.3. ERRORES DE PRONÓSTICO .....	26
2.3.4. ANÁLISIS DE COSTOS.....	27
2.3.5. ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO DE PROCESOS.....	28
2.3.5.1. ANÁLISIS DE PROCESO.....	28
2.3.5.2. MEJORAMIENTO DE PROCESOS.....	31

2.3.6. ELABORACIÓN DE CERVEZA .....	31
CAPITULO 3 DISEÑO Y DIAGNÓSTICO SITUACIONAL.....	36
3.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA .....	36
3.1.1. RUBRO .....	36
3.1.2. PROPUESTA DE VALOR.....	36
3.2. MERCADO DE CERVEZA ARTESANAL.....	36
3.3. MISIÓN.....	37
3.4. VISIÓN .....	37
3.5. ORGANIGRAMA.....	38
3.6. CLIENTES .....	39
3.6.1. CATEGORIA DE CLIENTES .....	39
3.6.2. IMPORTANCIA DE LOS CLIENTES POR CATEGORIA .....	40
3.7. PRESENTACIONES.....	41
3.8. CANTIDAD DE VENTAS .....	43
3.9. RUPTURA DE STOCK .....	44
3.10. CAPITAL DE TRABAJO .....	45
3.11. ANÁLISIS DE PROCESOS .....	46
3.11.1. DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS.....	48
3.11.2. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS.....	53
3.11.3. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN.....	54
3.11.4. RECURSOS HUMANOS .....	57
CAPITULO 4 DESARROLLO DEL PLAN AGREGADO DE OPERACIONES Y VENTAS.....	58
4.1. INTRODUCCIÓN.....	58
4.2. PRONOSTICO DE LA DEMANDA.....	58
4.2.1. MEDIAS MOVILES .....	59
4.2.2. SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL .....	63
4.2.3. PROYECCIÓN DE TENDENCIA CON SERIE DE TIEMPO .....	68
4.2.4. TENDENCIA AJUSTADA POR INFLUENCIA ESTACIONAL .....	69
4.2.5. REGRESIÓN LINEAL POR MÉTODO CAUSAL.....	71
4.2.6. ELECCIÓN DEL MEJOR PRONÓSTICO .....	73
4.3. ANÁLISIS DE COSTOS.....	74
4.3.1. COSTOS INDIRECTOS.....	75
4.3.2. BASE DE ASIGNACIÓN.....	75

4.3.3.	COSTEO DEL ESTILO N° 1 .....	77
4.3.4.	COSTEO DEL ESTILO N° 2 .....	78
4.3.5.	COSTEO DEL ESTILO N° 3 .....	79
4.3.6.	COSTEO DEL ESTILO N° 4 .....	79
4.3.7.	COSTEO DEL ESTILO N° 5 .....	80
4.3.8.	COSTEO DEL ESTILO N° 6 .....	81
4.4.	INVENTARIOS Y CAPACIDAD DE ALMACENES .....	81
4.5.	ESTRATEGIAS .....	86
4.5.1.	DECISIONES QUE MODIFICAN LA DEMANDA .....	86
4.5.2.	DECISIONES QUE MODIFICAN LA OFERTA .....	87
4.5.3.	ESTRATEGIAS BASICAS DE LA PLANEACIÓN AGREGADA .....	88
4.6.	PLAN AGREGADO DE OPERACIONES Y VENTAS .....	88
4.6.1.	RESUMEN DE LOS DATOS. ....	88
4.6.2.	PLAN AGREGADO CON NIVELACIÓN .....	90
4.6.3.	PLAN AGREGADO CON SEGUIMIENTO .....	91
4.6.4.	PLAN AGREGADO CON ESTRATEGIA COMBINADA .....	92
4.6.5.	COMPARACIÓN.....	93
4.7.	PROGRAMA MAESTRO .....	94
4.8.	PLANIFICACIÓN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES .....	96
4.8.1.	LISTA DE MATERIALES .....	96
4.8.2.	TIEMPO DE PRODUCCIÓN O TIEMPO DE ENTREGA.....	103
4.8.3.	PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES .....	103
CAPITULO VI CONCLUSIONES .....		109
5.1.	RESULTADOS .....	109
5.2.	CONCLUSIONES .....	112
BIBLIOGRAFÍA.....		115

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1 : Variables de estudio.....	8
Cuadro 2: Símbolos para diagramar procesos .....	30
Cuadro 3 porcentaje de ventas por categoría de cliente .....	40
Cuadro 4: Preferencia de los clientes. ....	42
Cuadro 5: Venta de litros por mes.....	44
Cuadro 6: Rupturas de stock en 2017 y 2018 .....	45
Cuadro 7: Gastos promedios mensuales .....	45
Cuadro 8: Equipos y tiempo de procesamiento.....	55
Cuadro 9: Tiempo necesario madurar cerveza .....	57
Cuadro 10: Pronostico de Media móvil de tres periodos. ....	60
Cuadro 11: Pronostico de media móvil de cinco periodos.....	61
Cuadro 12 Ponderaciones para el pronóstico por promedio móvil ponderado .	62
Cuadro 13 El pronóstico con promedio móvil ponderado .....	62
Cuadro 14: Pronostico por suavizamiento exponencial, coeficiente de 0.8 .....	63
Cuadro 15 Pronostico por suavizamiento exponencial, coeficiente 0.5 .....	64
Cuadro 16 Pronostico por suavización exponencial, constante de suavización de 0.3 .....	65
Cuadro 17 Pronostico por suavización exponencial, constante de suavización de 0.2 .....	66
Cuadro 18: Pronostico con suavización exponencial, constante de suavización 0.1 .....	67
Cuadro 19 Ecuación de regresión.....	68
Cuadro 20 Pronostico de tendencia con serie de tiempo .....	68
Cuadro 21 cálculo del índice de estacionalidad. ....	69
Cuadro 22: Valores desestacionalizados .....	70
Cuadro 23 Pronostico ajustado con estacionalidad.....	71
Cuadro 24 Pernoctaciones mensuales de visitantes extranjeros en establecimientos de hospedaje en Perú. ....	72
Cuadro 25: Regresión lineal con método causal .....	73
Cuadro 26 Elección de método de pronóstico.....	74
Cuadro 27 Pronóstico de ventas .....	74

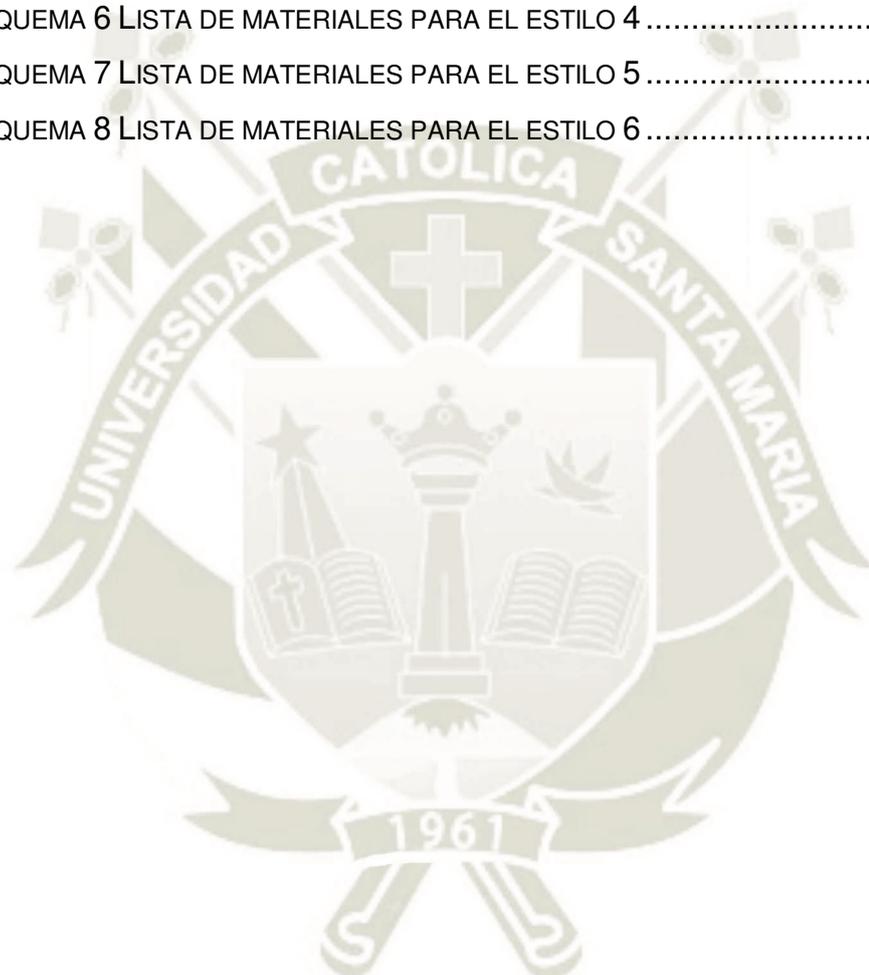
Cuadro 28 Costos indirectos .....	75
Cuadro 29 Bases de asignación por costo indirecto .....	76
Cuadro 30 Base de asignación por estilo .....	76
Cuadro 31 Coste del estilo N° 1 .....	77
Cuadro 32 Costeo del estilo N° 2 .....	78
Cuadro 33: Costeo del estilo N° 3 .....	79
Cuadro 34: Costeo del estilo N° 4 .....	79
Cuadro 35 Costeo del estilo N° 5 .....	80
Cuadro 36: Costeo del estilo N° 6 .....	81
Cuadro 37 Inventario de Maltas .....	82
Cuadro 38: Inventario de Lúpulos .....	82
Cuadro 39: Inventario de otros insumos.....	83
Cuadro 40 Capacidad de almacenes de materia prima.....	83
Cuadro 41 Inventario de producto en proceso en fermentadores.....	84
Cuadro 42 Inventario de producto en proceso en equipos de frio. ....	84
Cuadro 43 Inventario de producto final en equipos de frio .....	84
Cuadro 44 Inventario de producto final embotellado .....	85
Cuadro 45 Capacidad de almacenes producto .....	85
Cuadro 46: Incremento en el pronóstico de ventas esperado .....	87
Cuadro 47 costo ponderado de la cerveza.....	89
Cuadro 48 Plan agregado con nivelación o estrategia continua .....	90
Cuadro 49 Plan agregado con estrategia de seguimiento .....	91
Cuadro 50 Plan agregado con estrategia combinada.....	92
Cuadro 51 Cuadro de comparación de estrategias .....	93
Cuadro 52 Programa Maestro.....	94
Cuadro 53 Necesidades de cerveza por semana.....	95
Cuadro 54 Tiempo de entrega o producción según elemento de planificación .....	103
Cuadro 55 Plan de Requerimiento de Materiales ( MRP) .....	104
Cuadro 56 Gastos en insumos por mes con plan agregado.....	109
Cuadro 57 Costo de promedio mensual.....	109
Cuadro 58 Producción recomendada.....	110

Cuadro 59 Tiempo real utilizado .....110  
Cuadro 60 Eficiencia por estrategia .....111



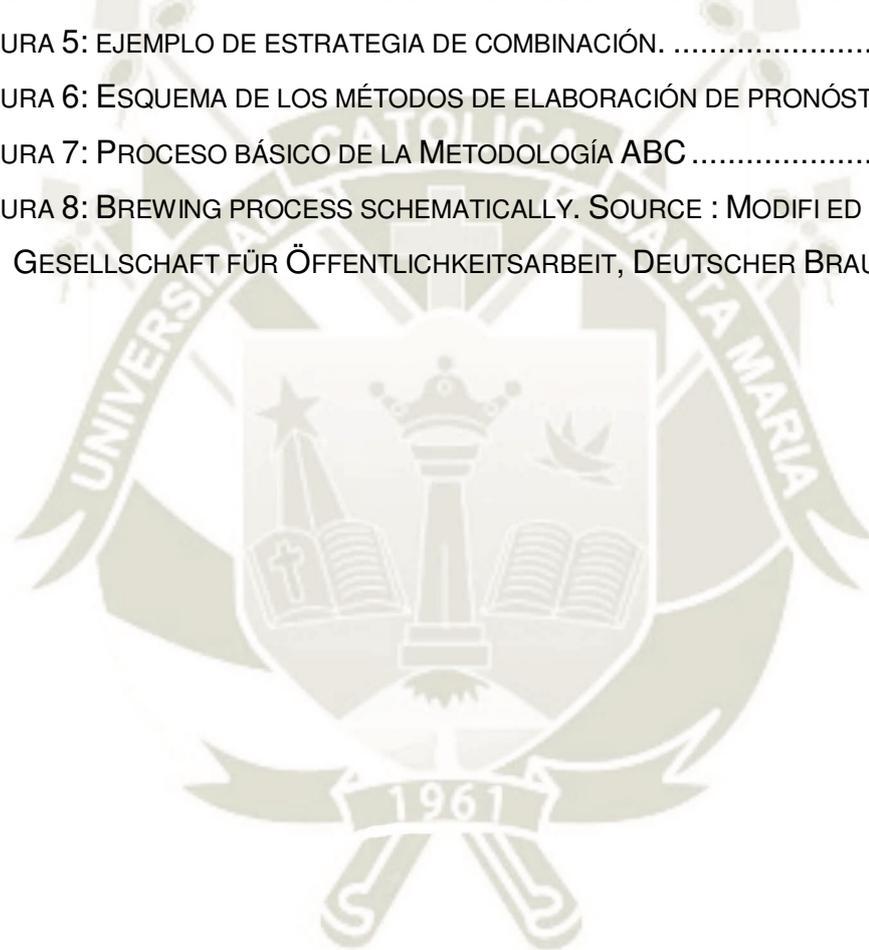
## INDICE DE ESQUEMAS

ESQUEMA 1: ORGANIGRAMA.....	38
ESQUEMA 2: FLUJO DE RED DE LA ELABORACIÓN DE CERVEZA SEGÚN ESTILO.....	56
ESQUEMA 3: LISTA DE MATERIALES PARA EL ESTILO 1 .....	97
ESQUEMA 4: LISTA DE MATERIALES PARA EL ESTILO 2 .....	98
ESQUEMA 5 LISTA DE MATERIALES PARA EL ESTILO 3 .....	99
ESQUEMA 6 LISTA DE MATERIALES PARA EL ESTILO 4 .....	100
ESQUEMA 7 LISTA DE MATERIALES PARA EL ESTILO 5 .....	101
ESQUEMA 8 LISTA DE MATERIALES PARA EL ESTILO 6 .....	102



## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: RELACIÓN DE LA PLANEACIÓN DE LAS VENTAS Y DE LAS OPERACIONES CON OTRAS FUNCIONES.....	17
FIGURA 2 ESQUEMA DE LAS PRINCIPALES OPERACIONES Y ACTIVIDADES DE LA PLANEACIÓN DEL ABASTO.....	18
FIGURA 3: UTILIZACIÓN DE INVENTARIO CON UNA ESTRATEGIA DE NIVELACIÓN .....	21
FIGURA 4 PATRÓN DE DEMANDA CON PRODUCCIÓN DE SEGUIMIENTO .....	22
FIGURA 5: EJEMPLO DE ESTRATEGIA DE COMBINACIÓN. ....	22
FIGURA 6: ESQUEMA DE LOS MÉTODOS DE ELABORACIÓN DE PRONÓSTICOS.....	23
FIGURA 7: PROCESO BÁSICO DE LA METODOLOGÍA ABC .....	28
FIGURA 8: BREWING PROCESS SCHEMATICALLY. SOURCE : MODIFI ED FROM GESELLSCHAFT FÜR ÖFFENTLICHKEITSARBEIT, DEUTSCHER BRAUERBUND. ....	34



## **CAPITULO 1 GENERALIDADES**

### **1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

Una empresa manufacturera debe de organizar su producción basándose en la demanda, cuando eso no sucede surgen problemas que deterioran la eficiencia de la organización. Este deterioro de eficiencia causa costos que podrían disminuir la rentabilidad del negocio.

Dentro de los problemas que se observan por el desalineamiento de la producción y la demanda se pueden encontrar: El exceso de materia prima, falta de inventario en ciertos productos y exceso en otros, demora en el envío de productos y caducidad de productos o materia prima (en caso bienes perecibles).

Estos problemas fueron observados en la cervecería que se analiza en este trabajo. Esto nos indica que la cervecería requiere una planificación para mejorar la administración de sus recursos. Esta mejora debería incrementar su eficiencia y la capacidad de la empresa para generar valor.

Los efectos que generan estos problemas se observa el deterioro de la confianza de sus clientes, incremento del capital de trabajo (cantidad de dinero requerida para que la empresa funcione) y pérdida de productos por caducidad.

#### **1.1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

La empresa cuenta con una planta de producción de cerveza en la ciudad de Arequipa y vende en bares, restaurantes y discotecas en varias ciudades mayoritariamente en el sur del Perú.

El área de producción tiene restricciones de capacidad inherentes al diseño de la planta, estas restricciones serán

estudiadas en el capítulo IV para que sean insumos para el plan agregado.

Por otra parte, la demanda es fluctuante y se cree que tiene estacionalidad. La demanda se divide en los 6 estilos de cerveza embotellada que comercializa la cervecería. Esta variación será analizada y se generará un pronóstico por cada estilo.

El primer problema que se identificó es el exceso de materia prima. Durante parte de la temporada baja se disminuye la cantidad de producción para evitar que el producto se malogre sin vender. Motivo por el cual el inventario de materia prima se eleva. Del mismo modo, el inventario de producto en proceso y producto terminado se incrementa por la disminución de la demanda.

El segundo problema que es generado por la desarticulación entre demanda y producción es la falta de inventario de ciertos productos y exceso en otros. Durante temporada de ventas altas los productos de mayores ventas pueden acabarse y durante la temporada de ventas bajas los productos de menores ventas pueden quedarse. Como resultado del exceso de productos estos se pueden malograr.

El tercer problema que se identificó es el deterioro de la imagen de la cervecería por atención lenta a los clientes. Por ejemplo, si no existe inventario de producto terminado de los clientes tendrán que esperar a que el producto esté disponible nuevamente.

### **1.1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El presente analizará:

¿Cómo se puede enlazar el esfuerzo de venta y de producción para minimizar los costos de los recursos necesarios para cubrir la demanda y mejorar el servicio al cliente?

#### 1.1.4. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

La planeación agregada de ventas y operaciones, más conocida por su nombre en inglés “Sales and Operation Planning”, ha sido estudiada y practicada por décadas, pero su vigencia no decae. Esta herramienta de gestión es importante para coordinar los esfuerzos de las distintas áreas de la organización. Pero, la planificación agregada de operaciones y ventas no solamente ayuda a coordinar sino también a proveer la información requerida por los procesos y a solucionar problemas de la administración de demanda y oferta de productos o servicios (Rogelio Oliva, 2011).

La mayoría de autores sugieren que la planificación de ventas y operaciones tenga un alcance de un mes, este proceso ayuda a la integración de varias áreas funcionales en la toma de decisiones (Sayeh Noroozi, 2017). Además, se mencionan dos categorías de beneficios resultantes de este proceso, mejora en la cooperación entre el personal y la administración, mejora del servicio al cliente reduciendo la probabilidad de que se agote el producto (Sayeh Noroozi, 2017).

Las razones para usar un sistema de planeación de ventas y operaciones que son mencionadas:

- Uso de un solo pronóstico. Con la planificación de ventas y operaciones se centraliza todos los pronósticos y se evita conflictos entre las áreas.
- Mejora la precisión del pronóstico. Este proceso te da una base de conocimiento para revisar los pronósticos y mejorarlos.

- Ayuda a considerar las restricciones de la infraestructura.
- Mejora la administración del servicio, incrementa la disponibilidad de productos y permite tomar decisiones sobre la cartera de productos.
- Reúne a los expertos de la compañía y ayuda a pronosticar productos difíciles como los productos nuevos.
- Es una herramienta que ayuda a la administración del efectivo. Ayuda a resolver problemas de costo/beneficio.
- Incrementa la rentabilidad de la empresa que lo utiliza.

(Ö. Yurt, 2010)

De la misma forma, la planificación de ventas y operaciones puede ser utilizada para visualizar distintos escenarios. La combinación de los recursos e infraestructura puede generar distintos resultados, la planificación de ventas y operaciones, especialmente cuando se utiliza técnicas de simulación es útil para encontrar la mejor combinación. (Jean Wery, 2017)

Como se identificó en la bibliografía, la problemática de la empresa encaja dentro de los problemas habituales con los que lidia un plan agregado de operaciones y ventas. Además, mencionar que dentro de la región de Arequipa los estudios de este tema son escasos, lo cual nos brindará una comprensión de como funciona esta herramienta de gestión en este contexto.

#### 1.1.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

- ¿Cómo impactará un plan de operaciones y ventas en la eficiencia de los procesos?

- ¿Son los inventarios de materia prima excesivos? ¿Se pierde recursos al tener un capital de trabajo elevado?
- ¿Por qué se tiene el producto terminado por un periodo mayor a su tiempo de vida en la empresa? ¿Cómo se puede evitar la pérdida por caducidad?
- ¿Cómo se debe manejar los inventarios de producto terminado para garantizar que los clientes tendrán sus productos siempre? ¿Cómo se puede evitar la pérdida de clientes por falta de productos?
- ¿Cuál es el motivo por el cual se demora el despacho de productos?

#### **1.1.6. JUSTIFICACIÓN**

La empresa puede mejorar la eficiencia del uso de sus recursos a través de enlazar el esfuerzo de venta con la producción. Esto disminuirá costos y ayudará a brindar un mejor servicio al cliente.

Se podrá reducir el capital de trabajo de la empresa. De esta manera la empresa podrá invertir este dinero en proyectos de mayor rentabilidad, en consecuencia, la capacidad de la empresa de producir rentabilidad se incrementará.

Se podrá evitar la pérdida de productos por caducidad.

Disminuir el tiempo de despacho de productos, de esta forma brindar un mejor servicio a los clientes.

La comunicación entre el área de producción y de ventas mejorará, de esta forma incrementará la capacidad de la empresa de reaccionar a los cambios del mercado.

El coste del producto actual fue hecho como pronóstico. El costeo resultante de este análisis será un costeo histórico.

Se espera que el resultado de todas estas mejoras se vea reflejado en la rentabilidad de la empresa. Por ejemplo, la

mejora en la atención de los clientes genere incremento en las ventas o incremento en la rotación del capital.

La inversión necesaria para que se pueda implementar será únicamente la capacitación de los colaboradores de la empresa para que puedan trabajar usando esta herramienta de gestión.

### **1.1.7. ALCANCES Y LIMITACIONES**

#### **1.1.7.1. ALCANCES**

El alcance del presente documento será las áreas operativas y de ventas de la cervecería de estudio. Cabe aclarar que debido a que es una MYPE no se tocara aspectos como la gestión de recursos humanos o la cadena de suministro.

El análisis se basará en la información de los registros actuales de la empresa, por lo cual, se considera que los registros son completos y exactos. En caso no hayan estado completos y sea evidente se extrapolará o interpolará la información faltante.

El presente trabajo presentará información previamente creada, por ejemplo, las políticas de la empresa, las estrategias de marketing, entre otras. Debido a que no es el objetivo de este trabajo, no se realizará el análisis sobre la precisión o vigencia de esta información.

El estudio culminará brindando las herramientas necesarias para realizar un plan de ventas y operaciones, un plan maestro y un plan de requerimiento de materiales (MRP). Por lo cual, dentro del alcance de este estudio no se encuentra la implementación del plan agregado de operaciones y ventas.

#### **1.1.7.2. LIMITACIONES**

El estudio se limitará al análisis de la información existente dentro de la empresa.

Debido a que es una MYPE, algunos de los puestos que diferencia la bibliografía lo realiza la misma persona, por ejemplo, el encargado del área de producción también realiza las compras de insumos. Por lo cual, la comunicación entre esos puestos no es necesaria.

Las personas encargadas de las actividades son también socios de la empresa, motivo por el cual, las estrategias de movimiento de recursos humanos no son factible. El estudio tendrá como constante los recursos humanos.

La empresa prefiere mantener su identidad reservada. Este trabajo presenta información real recabada de la empresa, pero los dirigentes de la organización prefieren no figurar dentro de la investigación.

## **1.2. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN**

### **1.2.1. OBJETIVO GENERAL**

Elaborar un plan agregado de operaciones y ventas como herramienta para disminuir los costos relacionados a la fabricación y almacenaje de los productos y el cumplimiento pleno de las necesidades de los clientes.

### **1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Objetivo específico 1: Evaluar la utilización de capital de trabajo y plantear una herramienta para que se disminuya.
- Objetivo específico 2: Evaluar y entender las razones por las cuales los productos se desperdician por caducidad.
- Objetivo específico 3: Pronosticar las ventas y planificar la producción de forma que la empresa no se quede sin inventario.

- Objetivo específico 4: Costear el producto con datos históricos para hacer entender incrementar la precisión del costeo.
- Objetivo específico 5: Incrementar la eficiencia en el uso de los recursos, tanto de activos de corrientes, así como los activos no corrientes.

### 1.3. HIPÓTESIS

Un plan agregado de operaciones y ventas tiene la capacidad de disminuir el costo de los recursos necesarios para la producción y puede mejorar el servicio al cliente y la disponibilidad de producto.

### 1.4. VARIABLES

**Cuadro 1 : Variables de estudio.**

Tipo	Objetivo	Variable	Indicador
Independiente	Evaluar el impacto del plan agregado	Costos del plan agregado	Costo del plan agregado
Dependiente	Evaluar la utilización de capital de trabajo	Costo de capital de trabajo	Gastos mensuales (promedio - ingresos mensuales (mínimos))
Dependiente	Productos se desperdician por caducidad.	Mermas por caducidad	Número de productos perdidos * costo
Dependiente	evitar la ruptura de inventario	Inventario negativo	Número de veces al año que el inventario de producto terminado no abastece la demanda.

Fuente: Elaboración propia.

## 1.5. MARCO METODOLÓGICO

### 1.5.1. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El nivel de la investigación será descriptivo, se medirá variables existentes y se analizará para llegar a una conclusión

Se escogió un nivel de investigación descriptivo por que el tema a desarrollar ha sido desarrollado con anterioridad, por lo cual no podría ser exploratoria. El trabajo buscará medir variables que describan una herramienta en un entorno y contexto específico.

### 1.5.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

La investigación será de campo debido a que se recabará información a lo largo de todo el proceso, desde la adquisición de materia prima hasta el envío de productos a los clientes. En este trabajo no se manipulará ni controlará variable alguna.

### 1.5.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

Las conclusiones serán válidas para la cervecería en estudio, el estudio se realizará sobre sus capacidades y su entorno.

La cervecería es una MYPE de capacidad aproximada de 800 litros mensuales de producción y 5 socios dueños de participaciones.

### 1.5.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN

Se hará un análisis documental, se utilizará los registros para obtener la data necesaria para hacer el análisis (ventas, compras, etc).

Se utilizará el método de observación para recabar información adicional no registrada. Algunos datos necesarios para este trabajo no se registran por la empresa, motivo por el cual se recolectará la información de manera directa.

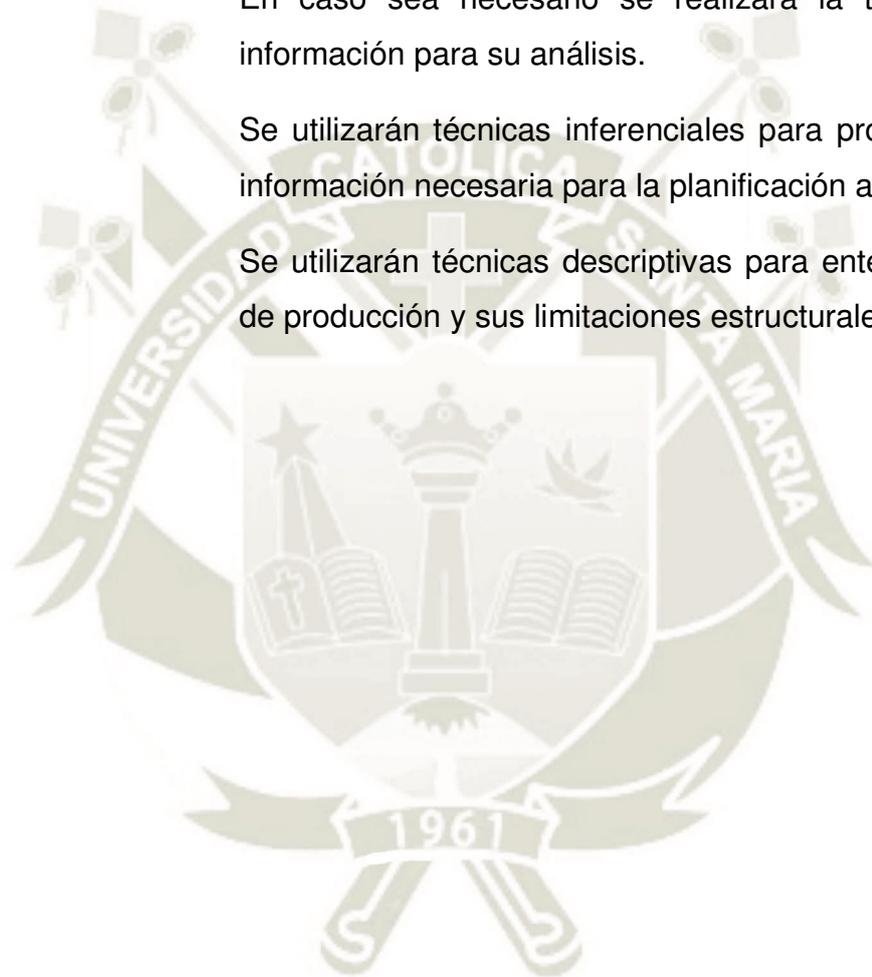
#### 1.5.5. **TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

Los datos obtenidos de las técnicas e instrumentos de recolección serán clasificados y completados a través de técnicas de interpolación o extrapolación según sea necesario.

En caso sea necesario se realizará la tabulación de la información para su análisis.

Se utilizarán técnicas inferenciales para pronosticar aquella información necesaria para la planificación agregada.

Se utilizarán técnicas descriptivas para entender el proceso de producción y sus limitaciones estructurales.



## CAPITULO 2 MARCO TEORICO

### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Como definición la planeación agregada de ventas y operaciones tiene bastante tiempo, pero muchas empresas aún aprovechan las herramientas que brinda esta metodología para lograr engranar las ventas y las operaciones.

En la investigación de Sayeh Noroozi (2017) nos brinda un panorama bastante amplio y de sus conclusiones se puede resaltar:

*Considering the second research objective, our results show that S&OP in PIs have mainly been focused on intra-company activities as well as multisite issues such as integration of distribution planning between a company and its distribution centers. The inter-company relations and other integration areas, namely, financial and risk/scenario management, have not been emphasized to a similar extent. However, as can be seen from more recent publications, PIs have started to implement these integration areas into their S&OP in response to competitive changes in the market.*

*For the third objective, we scrutinized the definition of PIs using the DDP concept, and attempted to ascertain whether the differences between the CO and the DO parts were considered in the papers. The results, gathered in table 6 show that, for example, integration of maintenance plans, inventory capacity restrictions, energy provision and consumption, and yield percentages have been included in S&OP quantitative models in different papers. Nonetheless, unifying conceptual frameworks that can be used as a guide for design and implementation of S&OP in PIs are missing. Although this area has started to gain attention in recent years in some of the PIs, for example in food industries, the examples are scarce and case specific. This paper fills this gap and contributes to the literature by presenting the advancement of S&OP process*

*implementation in PIs and OIs, and digging into how papers deal with the key integration areas (see 0). In addition, this paper presents the specific characteristics of various types of PIs that can be added to the generic S&OP process through the concept of the DDP in order to facilitate the design and implementation of S&OP in PIs, and as a stepping-stone towards a tailored S&OP process for PIs. The managerial contribution of this paper lies in collecting and detailing methods through which the key integration areas can be realized in companies in order to provide a better financial and competitive position. Process industries can benefit from the consideration of specific characteristics of PIs with regard to S&OP gathered in This would help PIs to obtain a different view on their production processes through the concept of DDP and the way it affects the higher planning levels such as S&OP. However, more research is required to fill this gap and to suggest a unifying framework for S&OP in PIs.*

*In addition, it can be said that the implementation and the soft benefits of S&OP, related to the organizational context of PIs, have not been covered in the literature where the main focus has been on quantitative modeling of the process. This implies the need for more conceptual models to define the needs and the boundaries of PIs as the first step for further improvements. Identifying the specific needs of different types of process industries, e.g. the chemical industry, which can affect the implementation of S&OP process provides opportunities for further research.*

En resumen, Sayeh Noroozi (2017) nos dice que el planeamiento agregado de ventas y operaciones tiene dos áreas para desarrollarse:

- El planeamiento agregado es bastante eficaz engranando la demanda de la compañía con su producción, pero aun no logra enlazar otras áreas como la administración de finanzas y riesgos.
- El otro aspecto que necesita mayor desarrollo es la diferenciación entre objetos de producción continua y discreta. Describe a lo largo

de su trabajo las características de estos dos tipos de productos que según su investigación requieren diferenciación al momento de planificar su producción.

La planeación agregada es mucho más que generar pronósticos y compartir información dentro de la organización, por ejemplo, en su artículo Regelio Oliva (2011) dice:

Una parte del resumen:

*In most organizations, supply chain planning is a cross-functional effort. However, functional areas such as sales, marketing, finance, and operations traditionally specialize in portions of the planning activities, which results in conflicts over expectations, preferences, and priorities. We report findings from a detailed case analysis of a supply chain planning process that seemingly weathers these cross-functional conflicts. In contrast to traditional research on this area, which focuses on incentives, responsibilities, and structures, we adopt a process perspective and find that integration was achieved despite formal functional incentives that did not support it.*

Parte de las conclusiones:

*Similarly, when we examine Leitax's S&OP process, we aimed to generate an explanation of why that particular process worked. By drawing a distinction between the incentive landscape and the planning process, we conceptually recognize process as a mediator beyond the structural mechanisms and responsibility approaches of the extant supply chain and organizational behavior literatures. Recognizing a specific characteristic of this process approach, namely constructive engagement and its relationship to the tensions in the incentive landscape, we provide a credible description of the mechanism by which a seemingly unsupportive incentive landscape can nevertheless indirectly support cross-functional integration in planning.*

*Through the synthesis of our observations on these relevant elements of the planning process, observations on Leitax's assimilation of the S&OP process and the priorities that emerged from it and credible deductions linking the process approach to the success of the planning approach, we provide sufficient evidence for four propositions concerning the management of cross-functional planning.*

*The empirical and theoretical grounding of our propositions suggest implications for practitioners and researchers. For practitioners, the Leitax case is, first, a proof-of-concept that an S&OP-based process can do more than simply coordinate information flow; it can fulfill both the information-processing requirements and the collaborative-assessment and problem solving requirements of simultaneous demand and supply management. Furthermore, although the primary site for supply chain planning at Leitax was within the company, by retaining functional differentiation and the integrity of representation of stakeholders external to the organization—e.g., suppliers, customers and investors—the process can, in principle, support the planning processes that span organizations and have a more diverse incentive landscape. In addition, a consensus planning system, with all its embedded advantages for buy-in and integration, was shown to be capable of making prompt and responsive planning adjustments in a dynamic and challenging supply chain environment. Finally, the details of Leitax's approach make it clear that it takes more than the implementation of an efficient information-sharing tool to achieve true integration.*

Rogelio Oliva (2011) nos hablan de las funcionalidades que tiene el planeamiento agregado ejecutado con éxito y como puede mejorar no solamente el flujo de información dentro de la organización, sino también puede mejorar la colaboración entre las áreas funcionales. Sin embargo, el artículo resalta que se debe invertir esfuerzo para ello y también se debe de tener una implementación que facilite el

desarrollo de estas características. Por otro lado, también habla del sistema de incentivos de la organización y como afecta al planeamiento agregado.

## 2.2. GLOSARIO

Proceso: Cualquier actividad o conjunto de actividades, que utiliza recursos para transformar elementos de entrada en resultados puede considerarse como un proceso. (International Organization for Standardization, 2005)

Grupo de recursos: Una serie de elementos diferenciables de costos agrupados de acuerdo a específicas líneas de producción y cuya cantidad puede ser unos pocos o un número considerable, dependiendo del tipo de industria y/o del componente de la cadena de valor que esté estudiando (Toro López, 2010).

Base de asignación de costos: Un factor que es un común denominador empleado para vincular un costo directo o indirecto o un grupo de costos a un mismo objeto de costos. (Toro López, 2010)

Costos directos: Son los costos que están directamente relacionados a un determinado objeto de costo y que pueden ser reconocidos fácilmente. (Toro López, 2010)

Costos indirectos: Aunque están relacionados con un objeto de costo específico, no pueden ser reconocidos en éste mediante una simple fórmula económica. Para poder asignarlos debemos apelar a un mecanismo de asignación particular. (Toro López, 2010)

Volumen de producción: es la cantidad que realmente puede ser producida por una organización (Fco. Javier Miranda, 2006)

Cuello de botella: Cualquier recurso cuya capacidad es menor que su demanda. Un cuello de botella es una restricción en el sistema que limita la producción. (Richard B. Chase, 2009)

Capacidad de producción: es el máximo que puede llegar a producir una organización. (Fco. Javier Miranda, 2006)

Recurso restringido por la capacidad: Es aquel recurso cuya utilización está cerca de la capacidad y podría ser el cuello de botella si no se programa con cuidado. (Richard B. Chase, 2009)

Cervezas estilo Ale: Estilo de cerveza es elaborada a partir de una levadura de fermentación alta, es decir que fermenta entre 15 °C y 25 °C.

Cervezas estilo Lager: Estilo de cerveza elaborado a partir de una levadura de fermentación baja, es decir fermenta a bajas temperaturas.

Mosto: Es una solución que contiene los elementos aportados por la maceración de la malta y el hervido del lúpulo u otros aditamentos que se hayan usado según el estilo.

Olla de hervido: Recipiente de acero inoxidable o material similar de calidad alimenticia. Utilizado para el proceso de hervido donde se añade los lúpulos.

Fermentador: Es un recipiente que usualmente tiene base cónica. Debe diseñarse para que funcione asépticamente, brinde aireación, permitir la toma de muestras y controlar la temperatura. Las superficies internas de este recipiente deben ser lisas.

Olla de maceración: Es un recipiente donde el grano malteado se macera en agua caliente. Este proceso requiere un preciso control de temperatura en el tiempo y como resultado se obtiene el mosto. El principal objetivo de la maceración es extraer la mayor cantidad de azúcares de la malta que posteriormente serán fermentados para obtener alcohol y CO<sub>2</sub>.

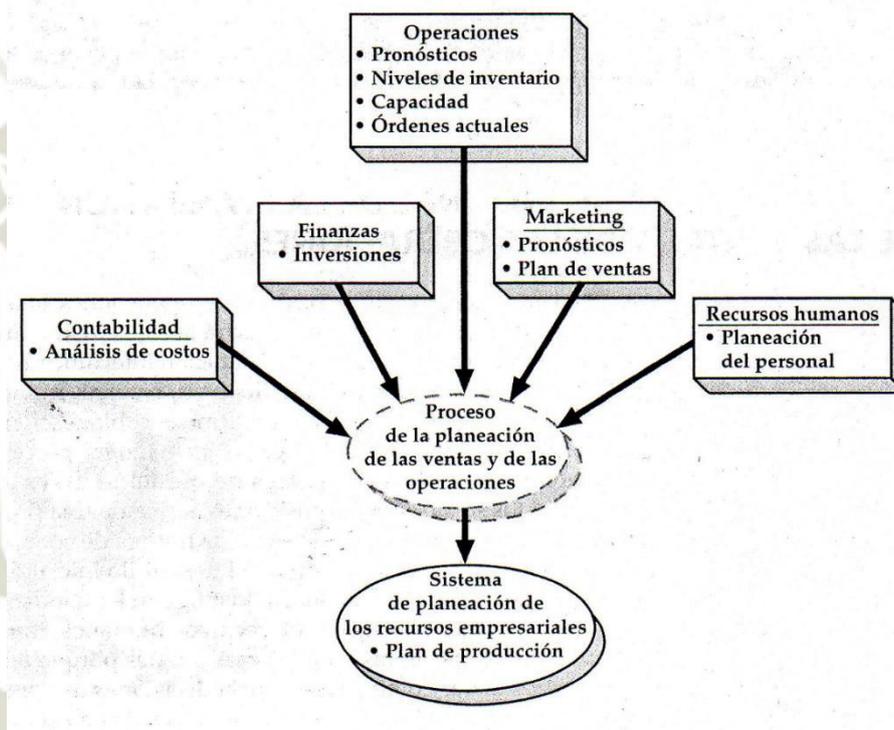
## 2.3. BASES TEORICAS

### 2.3.1. PLAN AGREGADO DE OPERACIONES Y VENTAS

La planeación agregada de ventas y operaciones responde a la necesidad de las empresas de organizar el trabajo de sus distintas áreas funcionales. Para lo cual, la planeación agregada se vincula con otras decisiones del negocio, por ejemplo, presupuestos, personal y marketing (Roger G. Schroeder, 2011).

En la figura N° 1 observamos como información de las áreas de Finanzas, Marketing, Recursos Humanos, contabilidad y de las operaciones brindan información para el proceso de planeación agregada de ventas y operaciones. El cual deberá brindar información para el sistema de planeación de recursos empresariales.

**Figura 1: Relación de la planeación de las ventas y de las operaciones con otras funciones**



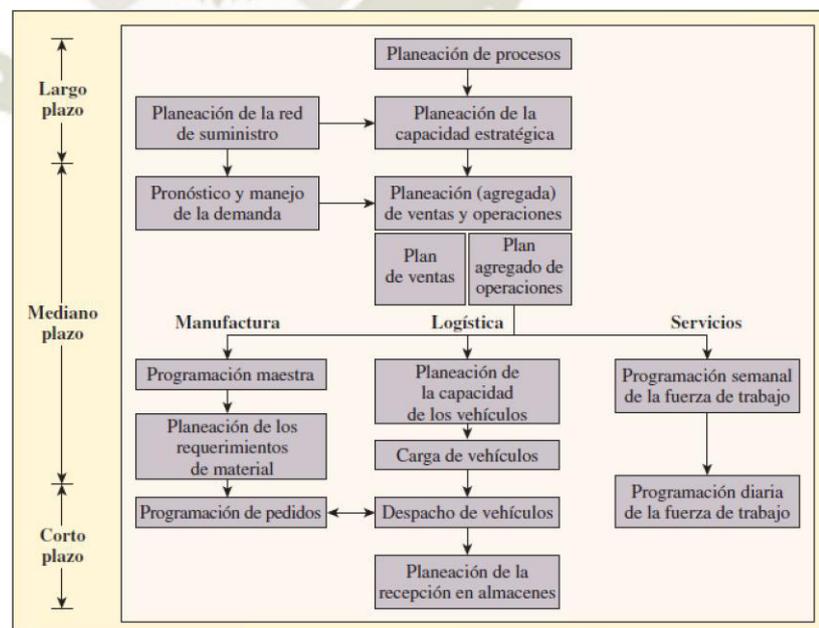
Fuente: Roger G. Schroeder (2011)

La planeación de ventas y operaciones tiene como objetivo asegurar que la producción de bienes y servicios de una empresa cumplan con la demanda. Pero, usualmente existen cambios en la demanda a través del tiempo por factores como las tendencias de mercado, la estacionalidad u otros (Richard B. Chase, 2009). Por lo cual es importante entender la periodicidad que debe tener un plan agregado de ventas y

operaciones, que documentos le brindarán información y a cuáles les brindará información.

Como se observa en la figura N° 2 la dimensión del tiempo se puede dividir, en planeación a largo plazo (uno a más años), planeación a mediano plazo (tres a dieciocho meses), planeación a corto plazo (un día a seis meses) (Richard B. Chase, 2009). Actividades como la planeación de procesos y la capacidad tendrán un direccionamiento a largo plazo y a su vez serán entradas importantes para la planificación agregada. En el mediano plazo se deberá proyectar la demanda tomando en cuenta entre otros, los esfuerzos de venta y la logística necesaria para brindar el servicio. La planificación agregada deberá brindar información necesaria para las actividades de manufactura, logística y planeación de servicios (Richard B. Chase, 2009). En el corto plazo, la organización debe planificar el tiempo y lugar donde realizarán las actividades.

**Figura 2 Esquema de las principales operaciones y actividades de la planeación del abasto.**



Fuente: Richard B. Chase (2009)

### 2.3.1.1. ESTRATEGIAS DE LA PLANEACIÓN AGREGADA DE VENTA Y OPERACIONES

En el libro de Roger G. Schroeder (2011) describe los dos procesos de decisiones en la planeación de ventas y de operaciones. El primero son las decisiones que modifican la demanda y el segundo es son las decisiones que modifican la oferta.

Las decisiones que modifican la demanda son aquellas que impactan en la cantidad de producto que los clientes estarán dispuestos a adquirir. Schroeder menciona 4.

Fijación de precios, las empresas pueden incrementar o disminuir su precio para poder reducir los picos de demanda o motivar el consumo.

Publicidad y promoción, la publicidad motiva el consumo, las empresas pueden invertir en publicidad o en promociones para incentivar periodos de venta en los cuales se identificó poco movimiento.

Reservaciones o pedidos pendientes de cumplir, convertir en reservaciones los pedidos de los clientes es una estrategia en la cual transportas la demanda excedente a un periodo de mayor holgura. Esta estrategia podría acarrear perdida de ventas.

Desarrollo de ofertas complementaria, Las empresas con productos estacionales pueden desarrollar productos con demanda contracíclica. Es decir, pueden desarrollar productos que tengan alta demanda en aquellos periodos en los cuales sus productos habituales tienen poca demanda.

Dentro de las estrategias de administración del suministro, aquellas que modifican la oferta, Schroeder menciona 6 estrategias.

Contratación y despido de empleados, contratar y despedir personal es un método que te permite incrementar o disminuir la producción. Este método solo se mencionará, debido a que la empresa en estudio es una MYPE donde trabajan únicamente sus socios, por lo tanto, esta estrategia no se puede implementar.

Uso de tiempo extra y de tiempo reducido, usar estas herramientas permite ampliar o disminuir la cantidad de tiempo que disponen de sus trabajadores, como se mencionó antes estas estrategias no se utilizarán en este trabajo.

Uso de mano de obra de tiempo parcial o en forma temporal, contratar personal para tareas específicas o en forma temporal por demanda es una herramienta que permite incrementar tu producción, pero no es bien visto por los trabajadores que quieren estabilidad.

Mantenimiento de inventarios, los inventarios son como un amortiguador para las épocas de alta demanda, La empresa puede almacenar producción para cubrir los picos de demanda.

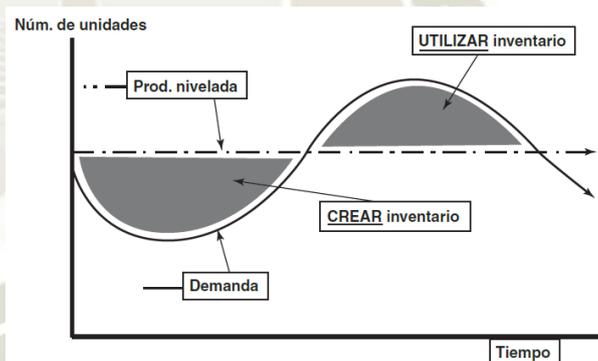
Subcontrataciones, esta estrategia consiste en contratar la fabricación de todo el producto o parte. De esta forma puedes aumentar tu producción sin hacer inversiones en aumentar la capacidad de manufactura.

Acuerdos cooperativos, esta estrategia es parecida a las subcontrataciones, la diferencia es que el compromiso se da entre dos empresas, las cuales comparten demanda por un periodo de tiempo acordado.

En su libro Chapman (2006) menciona tres estrategias para la planificación agregada, la nivelación, seguimiento y la combinación.

La nivelación, este método involucra determinar una cantidad de producción estable tanto en temporadas de ventas altas y bajas. Esta estrategia usualmente se utiliza en empresas a las cuales variar su capacidad de producción es costoso.

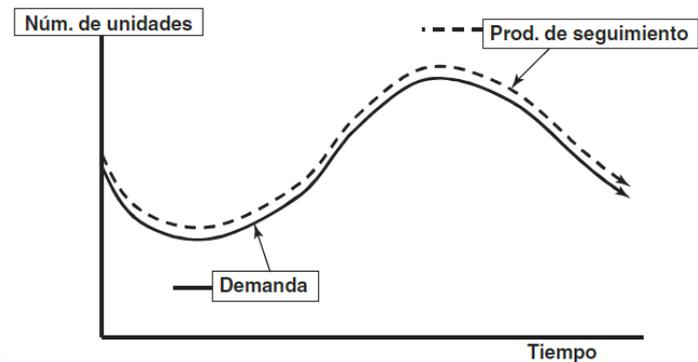
***Figura 3: utilización de inventario con una estrategia de nivelación***



Fuente: Chapman (2006)

Seguimiento es la estrategia en la cual las empresas varían su producción según la demanda, usualmente esto se hace cuando los costos de alterar la producción son reducidos o no se puede almacenar productos, como las empresas de servicios.

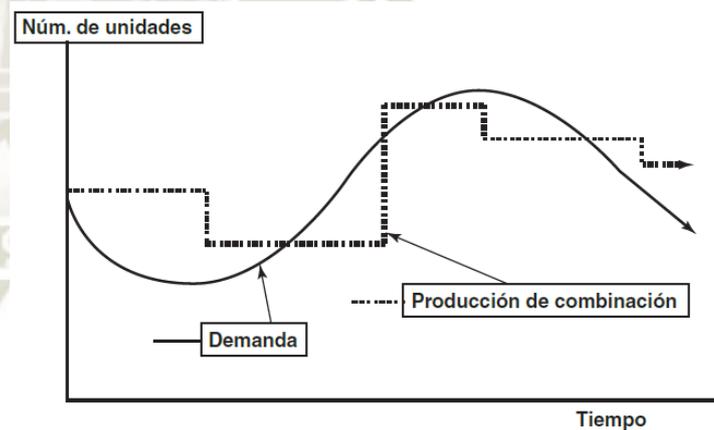
**Figura 4 Patrón de demanda con producción de seguimiento**



Fuente: Chapman (2006)

Con el criterio de combinación se mezclan y ajustan los recursos y la cantidad de producción de forma que se maximice el desempeño según los criterios de la empresa.

**Figura 5: ejemplo de estrategia de combinación.**

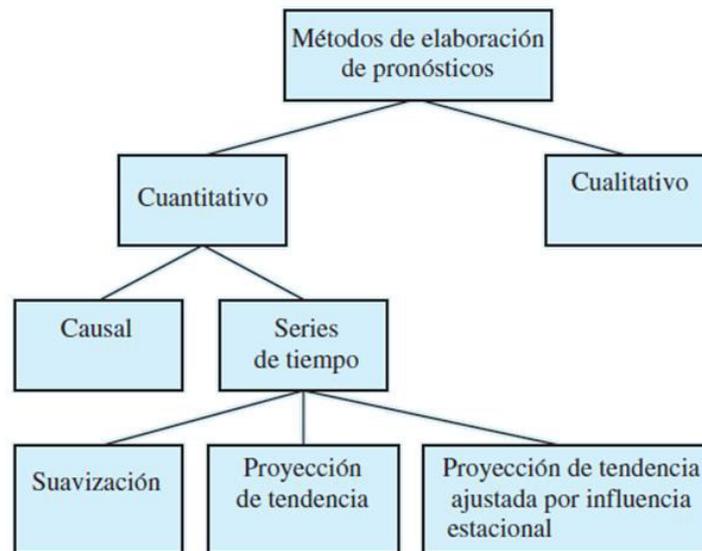


Fuente: Chapman (2006)

### 2.3.2. PRONOSTICO DE LA DEMANDA

Dentro de la bibliografía revisada se puede encontrar distintas clasificaciones para el pronóstico de la demanda. Por ejemplo, como observamos en la figura N° 6 los métodos de elaboración de pronósticos pueden ser cuantitativos y cualitativos.

**Figura 6: Esquema de los métodos de elaboración de pronósticos**



Fuente: David R. Anderson (2011).

Dentro de los métodos cualitativos podríamos encontrar la encuesta de mercado, los pronósticos Delphi o consenso de panel, analogía de ciclo de vida y valoración o juicio formado (Chapman, 2006). En este trabajo no se utilizará ningún método cualitativo para el pronóstico de demanda, por lo cual, no se describirá estos métodos.

Por otro lado, los métodos cuantitativos se dividen en métodos causales y series de tiempo.

Los métodos causales que son de regresión simple y compuesta.

Para el método de regresión simple se utilizará la siguiente fórmula:

$$Y = b_0 + b_1X$$

Y para la regresión múltiple se utiliza:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 \dots b_nX_n$$

Donde:

$b_0$  es el valor intercepto de la línea de tendencia.

$b_1, b_2, b_3, b_n$  son los coeficientes de regresión estimados.

$X_1, X_2, X_3, X_n$  Son las variables independientes.

(David R. Anderson, 2011)

Los métodos de series de tiempo se basan en la idea de que el historial de los eventos a través del tiempo se pueden utilizar para proyectar el futuro (Richard B. Chase, 2009).

Como observamos en la Figura N° 6 las series de tiempo son de tres tipos suavización, proyección de tendencia y proyección de tendencia ajustada por influencia estacional. Dentro de los métodos de suavización tenemos los promedios móviles, promedios móviles ponderados y suavización exponencial.

La proyección por promedios móviles utiliza los  $n$  valores de datos más recientes en la serie de tiempo como el pronóstico para el siguiente periodo. Utiliza la fórmula:

$$\text{Promedio Móvil} = \frac{\sum(n \text{ puntos de datos más recientes})}{n}$$

(David R. Anderson, 2011)

La proyección por promedios móviles ponderados añade distintos pesos a los datos más reciente. Usualmente, los datos más recientes tienen una ponderación mayor, para lo cual se utiliza la siguiente formula:

$$\text{Promedio Móvil ponderado} = X_{t-1}p_1 + X_{t-2}p_2 + \dots + X_{t-n}p_n$$

(Richard B. Chase, 2009)

Donde X representa los resultados reales en los periodos t-1 hasta n y p representa las ponderaciones.

La suavización exponencial utiliza un promedio ponderado de valores de series de tiempo pasadas. Para ello se selecciona únicamente un peso y los demás pesos se calculan de forma automática, la ponderación se vuelve cada vez más pequeña a medida que se aleja en el pasado. (David R. Anderson, 2011). La fórmula que utiliza es la siguiente:

$$\text{Pronóstico por suavización en } t + 1 = F_t + \alpha (Y_t - F_t)$$

Donde, t es el periodo actual, t+1 el periodo que se está pronosticando. F es el pronóstico en un periodo determinado. Y es el valor real en ese periodo y  $\alpha$  es la constante de suavización ( $0 \leq \alpha \leq 1$ )

La proyección de tendencia es el uso de una regresión para pronosticar valores de una serie de tiempo que exhibe una tendencia lineal a largo plazo. Utiliza la fórmula:

$$Y_t = b_0 + b_1 t$$

$Y_t$  = Valor de tendencia para el periodo t

t = Periodo que se pronostica.

$b_0$  = Intercepto de la línea de tendencia

$b_1$  = pendiente de la línea de tendencia

(David R. Anderson, 2011)

La Proyección ajustada por estacionalidad se utilizará para identificar si existe una tendencia en estacional dentro de la muestra. Además, sirve para pronosticar teniendo en cuenta el componente estacional y la tendencia de la muestra.

En el caso de la proyección ajustada por estacionalidad lo primero que se debe hacer es calcular los índices de estacionalidad.

*Factor de estacionalidad*

$$= \frac{\text{Promedio de ventas en semestre } x}{\text{Promedio por temporada}}$$

Posteriormente se debe eliminar el efecto estacional de la serie de tiempo. Para quitar la estacionalidad se debe de dividir el valor real sobre el factor de estacionalidad.

Los datos sin efecto estacional permitirán que se realice un análisis de regresión para estimar una tendencia y hacer un pronóstico.

El pronóstico debe ser ajustado por los índices de estacionalidad para que muestren el comportamiento del mercado. Para esto se multiplica los pronósticos por los índices de estacionalidad.

### **2.3.3. ERRORES DE PRONÓSTICO**

Los pronósticos casi siempre son erróneos. Lo importante de un pronóstico es conocer cuan equivocado puede ser y como se enfrentará este error. Por este motivo, es imperativo que todo pronóstico incluya una estimación numérica del error del pronóstico.

Para estimar el error se utilizará la Desviación Media Absoluta(MAD), cuya fórmula es:

$$MAD = \frac{\sum_{t=0}^n |A_t - F_t|}{n}$$

(Chapman, 2006)

#### 2.3.4. ANÁLISIS DE COSTOS

El análisis de costos es muy importante en la toma de decisiones. En este trabajo se utilizará el costeo basado en actividades (costeo ABC por sus siglas en inglés).

El costo ABC se basa en la identificación de las causas que originan los costos indirectos (Toro López, 2010).

Los costos directos son aquellos que pueden ser directamente asignables a un objeto de costo, por ejemplo, materia prima, mano de obra directa, costos directos de producción, etc.

Los costos indirectos son aquellos que requerirán un mecanismo de asignación para determinar qué porcentaje de dicho costo se asignará a un objeto de costo, en el costeo ABC se utiliza las bases de asignación de costos.

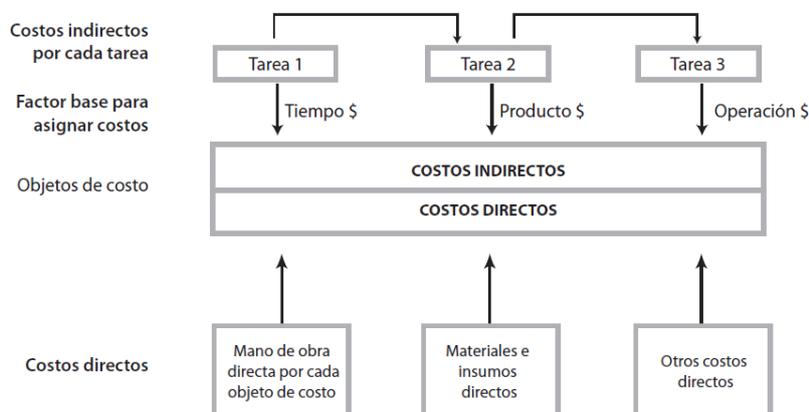
Los pasos planteados por Toro López (2010) para la metodología de costeo ABC son:

- Identificar el (o los) producto(s), líneas de productos / servicio(s) o resultado(s) final(es) del proceso de producción respectivo, su marco de tiempo y las tareas necesarias para su realización.
- Calcular el costo de las tareas o actividades necesarias para la consecución de cada objeto de costo.
- Seleccionar una base para la asignación de cada uno de los costos, por cada una de las actividades detalladas en el paso anterior, teniendo en cuenta el principio de causa/efecto; estos serán los factores que determinarán el valor de los costos.
- Con base en tarifas unitarias específicas de cada uno de los factores agrupados homogéneamente y que generan

los costos, se calculan y asignan los costos a los diversos objetos de costo.

Y gráficamente se puede observar de la siguiente manera:

**Figura 7: Proceso básico de la Metodología ABC**



Fuente: Toro López (2010)

### 2.3.5. ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO DE PROCESOS

El análisis de proceso nos ayudará a entender el flujo de actividades del proceso, la capacidad de los procesos, el personal que requiere el proceso, donde se encuentra los puntos de control e inventario.

Además, tener un proceso mapeado ayudará a entender que parte del proceso afecta cada una de las recomendaciones el presente trabajo. De esta forma el trabajo podrá valorar la mejora.

El mejoramiento de procesos podría ser utilizado para proponer mejoras. Debido a que este no es un trabajo de mejora de procesos, no se desarrollará este tema a profundidad.

#### 2.3.5.1. ANÁLISIS DE PROCESO

Los procesos están diseñados para transformar cualquier tipo de insumos en un producto o servicio con valor añadido. Un

proceso puede ser un conjunto de actividades simples con pocos involucrados o complejo con muchos actores.

Los procesos pueden ser procesos funcionales, estratégicos y de apoyo. En este trabajo solamente se diagramarán aquellos procesos directamente relacionados la planificación integrada de ventas y operaciones.

Una de las formas más aconsejables de comenzar a analizar procesos es haciendo un diagrama que muestre los elementos básicos de un proceso. (Richard B. Chase, 2009)

Primero se diagramará los procesos. Los diagramas de procesos son representaciones gráficas de los pasos que se siguen en una secuencia de actividades que constituyen un proceso o un procedimiento, representándolos con símbolos de acuerdo con su naturaleza. Los objetivos de este diagrama son proporcionar una imagen de toda la secuencia de los acontecimientos del proceso. Lo cual permite estudiar las fases del proceso en forma sistemática y mejorar los procesos. (García Criollo, 2005)

Para este trabajo se utilizará los siguientes símbolos para diagramar procesos o procedimientos:

**Cuadro 2: Símbolos para diagramar procesos**

ACTIVIDAD	SIMBOLO	RESULTADO PREDOMINANTE
Operación		Se produce o efectúa algo
Transporte		Se cambia de lugar o se mueve
Inspección		Se verifica calidad o cantidad
Demora		Se interfiere o retrasa el paso siguiente
Almacenaje		Se guarda o protege

Fuente: García Criollo (2005)

Para diagramar el proceso se utilizan los siguientes pasos:

- Identificar los elementos precedentes a las actividades, tanto externos o de la actividad anterior.
  - Identificar las actividades que integran el procedimiento.
  - Identificar a los responsables de cada una de las actividades.
  - Asignar los medios (materiales y documentos) necesarios para la realización
  - Utilizar la representación gráfica para representar las actividades.
  - Identificar claramente el resultado del proceso o procedimiento.
  - Identificar al responsable del proceso o procedimiento.
- (César Camisón, 2006)

Debido a que este trabajo no es un trabajo de mejora de procesos solo se buscará diagramar el proceso para conocerlo.

Y para el cálculo de capacidad de planta se calcula el recurso escaso y se determina su capacidad máxima. Esta capacidad máxima es la capacidad del sistema en su conjunto.

#### **2.3.5.2. MEJORAMIENTO DE PROCESOS**

El mejoramiento de procesos involucra un análisis profundo de procesos que va desde entender la causa raíz del problema hasta aprender de aquellas fallas que haya tenido la solución. El alcance de esta tesis no abarca un análisis y mejoramiento de procesos, motivo por el cual no se profundizará en las abundantes herramientas para mejorar procesos.

La teoría de la mejora continua plasmada en el siglo de Deming (Plan, Do, Check, Act) nos indica que lo primero que debemos hacer es planificar una mejora. Las mejoras que se encuentren se propondrán considerando los siguientes puntos: Determinar la causa raíz del problema, definir los objetivos, definir métodos a utilizar para alcanzar los objetivos, determinar el responsable del cambio, impacto en el proceso y disponibilidad de recursos (priorización de mejora en caso sea necesario).

#### **2.3.6. ELABORACIÓN DE CERVEZA**

Como menciona IICA en su guía para implementación de HACCP (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y Agencia Española de Cooperación Internacional, 1999) la cerveza es “es la bebida resultante de la fermentación alcohólica, mediante levadura seleccionada, de un mosto procedente de malta de cebada, solo o mezclado con otros productos amiláceos transformables en azúcares por digestión enzimática (malta de otros cereales, granos crudos que contengan féculas, así como azúcares y féculas,

siempre que estas sustancias añadidas no excedan del 50 por ciento en masa de la materia prima empleada), al cual se agrega lúpulo y/o sus derivados y se somete a un proceso de cocción.”

Básicamente, La cerveza está compuesta de cuatro elementos agua, lúpulo, levadura y malta.

**El agua** es un ingrediente importante en la elaboración de cerveza y al igual que los otros ingredientes brinda características al producto final, por ejemplo, la acidez del agua es importante en el proceso de maceración al igual que la dureza del agua puede influenciar el sabor final de la cerveza. De esta forma el agua debe ser analizada para obtener un buen producto, se debe conocer y equilibrar su acidez y dureza.

**La Malta u otros cereales** son importantes en el proceso de producción de cerveza porque brindan los azúcares necesarios para que la levadura produzca alcohol. Pero, no solamente brinda este vital elemento, como menciona (Cicerone Certification Program, 2018) la malta también aporta color, sabor y cuerpo a la cerveza.

La malta usualmente está relacionada con la cebada, pero la malta es el resultado de maltear cualquier grano. Sin embargo, la malta de cebada es ampliamente utilizada para elaborar cerveza. Las características que brinda la cebada malteada son mencionada en (Cicerone Certification Program, 2018). “Primero, la cebada contiene una cantidad generosa de carbohidratos en forma de almidón, que son clave para la producción de alcohol. Además, la cebada

proporciona proteínas y otros nutrientes que sostienen la levadura durante la fermentación. Estas proteínas también contribuyen a la formación de espuma que se genera cuando se sirve la cerveza correctamente. Por último, la rígida cáscara de la cebada tiene un papel fundamental en el proceso de elaboración.”

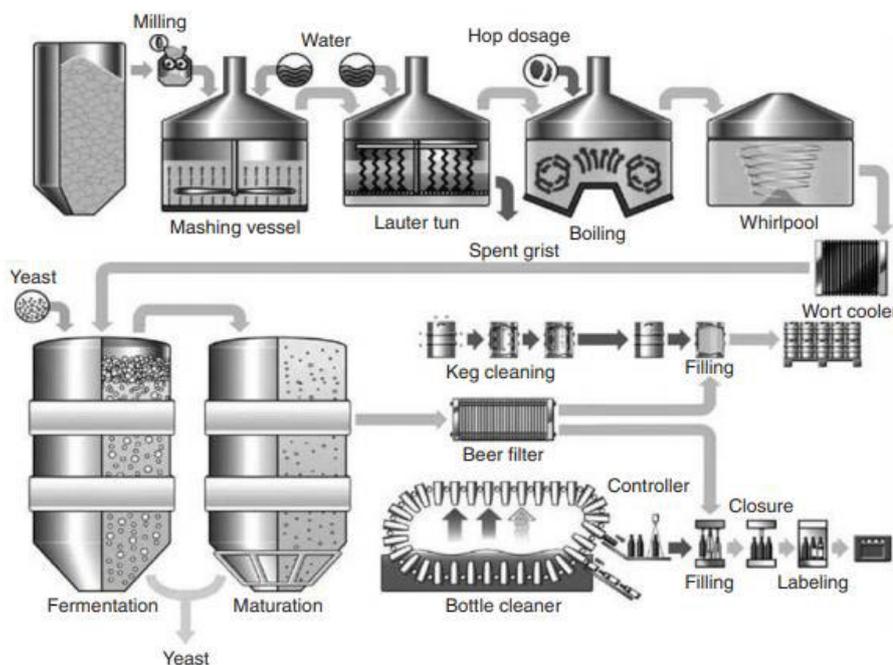
Por otra parte, el tostado del malteado brinda sabor a la cerveza, sabores desde ligeros sabor pan hasta tostados sabores como el café o cacao.

**Los lúpulos** son a la cerveza como los condimentos a la comida. Los lúpulos brindan a la cerveza de su amargor, su aroma y ayuda a la conservación de la cerveza. La cerveza gana su amargor característico de los  $\alpha$ -ácidos que contienen los lúpulos. Por otra parte, también tienen aceites esenciales que brindan diferentes aromas dependiendo del tipo de lúpulo. Y por último los lúpulos brindan una protección contra la contaminación a la cerveza, el lúpulo tiene características bactericidas que comparte a la cerveza.

**La levadura** transforma los azúcares del mosto en alcohol y CO<sub>2</sub>. Este proceso es usado para la generación de alcohol en muchas bebidas espirituosas. Además, también brinda características organolépticas al producto final, por ejemplo, la levadura de fermentación alta (denominada estilo ale) genera sabores y aromas frutados. De igual forma, la levadura de fermentación baja (estilo lager) no invade la cerveza con nuevos aromas, dejando prevalecer al lúpulo y la malta.

El proceso de elaboración de cerveza sigue los siguientes pasos:

**Figura 8: Brewing process schematically. Source : Modified from Gesellschaft für Öffentlichkeitsarbeit, Deutscher Brauerbund.**



Fuente: Sascha Wunderlich

Como observamos en la figura N° 8 el proceso de elaboración de cerveza pasa por la maceración, filtrado, hervido, enfriamiento, fermentación, maduración y embasado. Todos estos puntos serán diagramados en el análisis de procesos en el que se describirá el caso específico en estudio. Lo único que no figura en la figura N° 8 es la dedicada labor de limpieza y desinfección que debe de mantenerse en una cervecería. Cada envase de debe de ser lavado y desinfectado antes de usarse y después. El riesgo microbiológico exige que se tenga mucho cuidado y se utilice distintos desinfectantes. Los desinfectantes que utiliza la cervecería son alcohol, ácido per acético y

detergente alcalino. Para que estos componentes surjan efecto se sigue un riguroso procedimiento de desinfección que garantiza la inocuidad de las bebidas.



## CAPITULO 3 DISEÑO Y DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

### 3.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Este trabajo tiene como objetivo describir la problemática en una empresa de producción y comercialización de cerveza artesanal. Para lo cual se debe de comprender la coyuntura en la cual se desempeña dicha empresa. En el presente capítulo se presentará las características de esta cervecería y se analizará su coyuntura.

La cervecería en estudio es una MYPE que opera en la ciudad de Arequipa y distribuye sus productos a través de varias ciudades del sur del Perú.

#### 3.1.1. RUBRO

La empresa en estudio se dedica a la fabricación, envasado y comercialización de cerveza artesanal. Actualmente cuenta con una planta de producción en la ciudad de Arequipa

#### 3.1.2. PROPUESTA DE VALOR

La empresa busca diferenciarse brindando productos diferentes a la competencia artesanal e industrial mediante la mezcla de insumos peruanos con recetas de cerveza.

La calidad del producto debe superar a su competencia industrial en aspectos como aroma, cuerpo y sabor.

La cerveza artesanal debe de diferenciarse a través de su gran variedad de productos y características bien marcadas.

### 3.2. MERCADO DE CERVEZA ARTESANAL

La cerveza artesanal es una tendencia relativamente nueva en el Perú. Después del nefasto primer gobierno de Alan García, la economía peruana estaba débil y el poder de adquisición del peruano promedio menguado. Por este motivo, las empresas de producción de cerveza tomaron estrategias de bajos costos y altas economías de escala. El resultado de este fenómeno económico fue una cerveza de baja calidad y bajo costo.

En 2010 varias cervecerías artesanales comienzan a crecer enfocando sus esfuerzos en mostrar una cerveza muy distinta a la industrial. Una cerveza con mayor cuerpo, mejor aroma, con sabores más marcados y con una diversidad nunca antes vista en el Perú.

La cerveza artesanal rompió lo que fue un paradigma en el mundo cervecero peruano. Las cervecerías artesanales comenzaron a vender una cerveza carísima a comparación de la industrial. En promedio, la cerveza industrial cuesta 3 soles una botella de 330 ml y una cerveza artesanal cuesta 7 soles la misma cantidad.

Este cambio demoró y sigue avanzando. Algunos de los mayores aliados en este cambio fueron bares especializados en este producto y aquellos restaurantes gourmet que quieren brindar una experiencia distinta a sus consumidores. Aunque, ahora también se vende cerveza artesanal en centros comerciales.

### **3.3. MISIÓN**

La misión de la cervecería en análisis es:

“Producir una cerveza artesanal que armonice precio y calidad, satisfaciendo los requerimientos de nuestros exigentes clientes nacionales y extranjeros en la región sur del Perú, procurando incrementar las ventas y disminuir el precio mejorando la tecnología de producción sin descuidar la calidad de nuestro producto.”

### **3.4. VISIÓN**

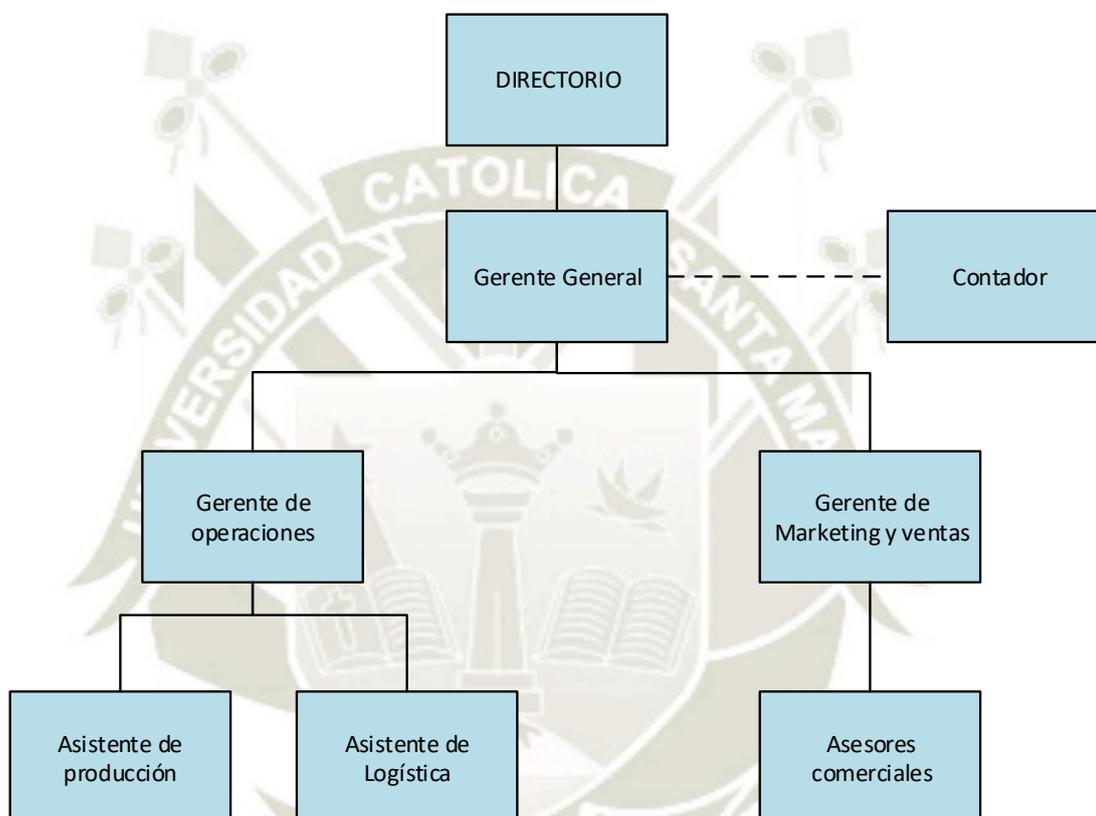
La visión de la cervecería en análisis es:

“Ser la cervecería artesanal líder, dedicada a producir, comercializar y promover la cerveza artesanal en el sur del Perú, vendiendo un producto que armonice la calidad y el precio. Procurando expandir la cultura cervecera y atender al turismo con cerveza de alta calidad. Promoviendo el acercamiento

entre las distintas cervecerías artesanales y buscando expandir la distribución de cerveza artesanal en Bares turísticos, restaurantes y hoteles.”

### 3.5. ORGANIGRAMA

**Esquema 1: Organigrama.**



Fuente: elaboración propia.

Algunos de los puestos mostrados en el esquema N° 1 son cubiertos por más de una persona, por ejemplo, el gerente general es también el gerente de operaciones, el asistente de producción también ayuda como asesor comercial, el asistente de Logística también ayuda como asesor comercial y la gerente Marketing y ventas también puede cumplir funciones dentro de la planta de producción.

Esto se debe a que es una empresa pequeña y alguna de las funciones no amerita que se contrate a personal extra.

## 3.6. CLIENTES

### 3.6.1. CATEGORIA DE CLIENTES

Los clientes de la cervecería artesanal se pueden dividir en bares, resto-bares, discotecas, eventos y clientes particulares.

Resto-bares: Esta categoría son restaurantes que venden tragos, los que mueven mayor cantidad de cerveza son aquellos que tienen personal capacitado en maridaje. Es decir, mozos que te recomiendan con que bebida alcohólica mezclar la comida para que tenga un gusto más agradable. Además, también están los que son especializados en cerveza artesanal. Estos resto-bares usualmente tienen caños de cerveza artesanal combinado con personal que conoce de este mundo.

Cabe aclarar que en este trabajo no se diferencié entre resto-bar y simplemente bar debido a que sería muy subjetivo.

Discotecas: La cerveza artesanal no tiene mucha acogida dentro de discotecas, pero las que compran cerveza artesanal colocan la cerveza a la par de los cocteles.

Eventos: Los eventos como matrimonios, bautizos o festivales son ocasiones donde se puede vender cerveza tanto directamente al consumidor como a los organizadores.

Clientes particulares: En algunos casos clientes particulares compran cerveza para su consumo, usualmente esto es a través de redes sociales o teléfono.

Tiendas online: Las tiendas online es una forma innovadora de llegar a los clientes. Existen varias tiendas online que se dedican únicamente a cerveza artesanal, el valor agregado de estas tiendas es que reúnen muchos estilos(variedad), hacen

recomendaciones a los clientes (personalizan el servicio) y generan presentaciones especiales para días especiales, por ejemplo, el pack cervecero para el día del padre.

### 3.6.2. IMPORTANCIA DE LOS CLIENTES POR CATEGORIA

En el cuadro N° 3 se observa que el porcentaje de ventas que representa cada categoría de clientes. Por ejemplo, la categoría de clientes que compran más cerveza artesanal de la empresa en estudio son los resto-bares, seguido por los restaurantes. De esta información se puede concluir que la cerveza artesanal es distribuida en establecimientos que dan un gran valor añadido al producto.

Por otra parte, las ventas en festivales, a privado y tiendas online son importantes al momento de complementar el modelo de negocio. Dentro de lo observado, algo muy importante es identificar que existe un mercado para las ventas directas. Una de las características más importantes de las ventas directas es que la cervecería tiene mayor margen.

A pesar que las discotecas tienen gran afluencia de clientes y una venta importante. Se identifica que las ventas en discotecas de este producto son bajas.

**Cuadro 3 porcentaje de ventas por categoría de cliente**

Categoría de cliente	Porcentaje de ventas
Tienda Online	8%
Restaurante	30%
Resto-Bar	38%
Particular	10%
Discoteca	6%
Eventos	8%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

### 3.7. PRESENTACIONES

La cervecería brinda productos en distintas presentaciones, estas presentaciones se venden a distintos públicos según sus requisitos. Cada presentación puede ser vendida en cada uno de los estilos que la cervecería ofrece. Los estilos de cerveza que ofrece la cervecería varían dependiendo de la temporada, por ejemplo, la cervecería hizo cerveza de mango, chicha morada, miel, entre otros aditivos.

Las presentaciones en las que se venden los productos son:

- Botella 330: La primera presentación es la botella de 330 ml, esta presentación es bastante versátil, puede servirse en cualquier lugar que tenga una refrigeradora. Esta presentación tiene dos beneficios, primero, la cervecería puede mostrar sus símbolos generando recordación en el cliente, segundo la cerveza puede venderse en montos relativamente pequeños.
- Barril 18 litros: El barril de 18 litros requiere un sistema de refrigeración. Si intentamos servir la cerveza caliente por caño sale pura espuma, motivo por el cual, es importante que la cerveza ya este fría (en un refrigerador o un cuarto frío) o pase por un intercambiador de calor (chiller) antes de servirse. Además, que 18 litros de cerveza equivalen aproximadamente 48 vasos de cerveza de 330ml.
- Barril de 30 litros: Este barril requiere el mismo sistema que el barril de 18 litros, la única diferencia es la conexión de salida. Usualmente la conexión de salida de un barril de 30 litros es distinta, cada bar debe pedir según sus conexiones.
- Barril de 50 litros: Este barril requiere el mismo sistema de refrigeración que el barril de 18 y 30 litros. La conexión que usa es la del barril de 30 litros. La gran diferencia son 20 litros de cerveza, lo

cual lo hace un barril que se utiliza en ocasiones donde se planea vender grandes cantidades de cerveza como festivales.

¿Qué tipo de cerveza compra cada cliente? Esta es una pregunta importante para entender el mercado de cerveza artesanal. Para lo cual se creó el cuadro N° 4

**Cuadro 4: Preferencia de los clientes.**

Presentación	Cliente
Botella 330 ml	<p>Resto-Bares: Los bares especializados tienen tanto cerveza en caño como en botella.</p> <p>Resto-bares: Usualmente solo tienen botellas, lo venden junto a sus comidas.</p> <p>Discotecas: Las discotecas venden la cerveza artesanal como un coctel(precio) y como una cerveza(presentación).</p> <p>Cientes particulares: Lo clientes particulares compran botellas en poca cantidad hasta cajas dependiendo de lo que requieran.</p> <p>Tiendas online, las tiendas online solamente compran botellas.</p>
Barril 18 litros	<p>Resto-Bares: Los bares que tienen sistema con la conexión adecuada compran barriles.</p> <p>Eventos: Algunos organizadores de eventos utilizan nuestro servicio.</p> <p>Cientes particulares: Algunos clientes particulares nos contactan para que les proporcionemos nuestro servicio.</p>

<p>Barril 30 litros</p>	<p>Resto-Bares: Los bares que tienen sistema con la conexión adecuada compran barriles.</p> <p>Eventos: Algunos organizadores de eventos utilizan nuestro servicio.</p> <p>Clientes particulares: Algunos clientes particulares nos contactan para que les proporcionemos nuestro servicio.</p>
<p>Barril 50 litros</p>	<p>Resto-Bares: Los bares que tienen sistema con la conexión adecuada compran barriles.</p> <p>Eventos: Algunos organizadores de eventos utilizan nuestro servicio.</p> <p>Clientes particulares: Algunos clientes particulares nos contactan para que les proporcionemos nuestro servicio.</p>

*Fuente: Elaboración propia.*

### 3.8. CANTIDAD DE VENTAS

Uno de los pilares más importante para que una empresa florezca y crezca es tener ventas robustas que se incrementen a través del tiempo. Para este trabajo recabamos las ventas de los últimos dos años de la cervecería en estudio, estas ventas serán utilizadas para pronosticar las ventas y poder calcular el plan agregado de ventas y operaciones.

Los datos que se presentan en el cuadro N° 5 son las ventas en litros. Estas ventas provienen de las ventas en todas las presentaciones descritas en el numeral 3.7 y la venta en festivales. El cálculo del número de ventas por litro considera aquellos litros que se pierden durante el embotellamiento. Pero no considera aquellos litros que se pierden por el deterioro de la cerveza, lotes de prueba, regalos, promociones, muestras gratis para nuevos clientes, ruptura de producto por manipulación, entre otras mermas.

**Cuadro 5: Venta de litros por mes.**

Mes de registro	Total litros mes
06/2017	331.2
07/2017	344.16
08/2017	206.28
09/2017	352.08
10/2017	471.64
11/2017	231.12
12/2017	325.44
01/2018	179.64
02/2018	88.56
03/2018	351.00
04/2018	747.4
05/2018	431.64
06/2018	519.84
07/2018	585.08
08/2018	529.68
09/2018	479.36
10/2018	604.24
11/2018	536.24
12/2018	427.68
01/2019	308.32
02/2019	248.76

Fuente: Elaboración propia.

De esta información se puede observar la fluctuación en los meses de enero y febrero. Meses en los cuales la demanda en la ciudad de Arequipa disminuye notablemente.

### 3.9. RUPTURA DE STOCK

En el cuadro N° 6 se observa que se presentaron 7 rupturas de stock por un total de 114 botellas, en los registros de la cervecería no figura si se

logró completar la venta o se perdió la venta de esas fechas. Con este trabajo se intentará reducir a cero las rupturas de stock.

**Cuadro 6: Rupturas de stock en 2017 y 2018**

Ruptura de stock	
Tamaño del pedido	Fecha
24 botellas	01/10/2018
24 botellas	23/10/2018
24 botellas	01/12/2018
8 botellas	20/02/2019
10 botellas	08/12/2017
8 botellas	08/12/2017
16 botellas	05/04/2018

Fuente: Elaboración propia.

### 3.10. CAPITAL DE TRABAJO

El capital de trabajo son los recursos que requiere la empresa para operar. Existen muchas formas de calcular el capital de trabajo, pero para este trabajo se utiliza el cálculo directo de los recursos mensuales de la empresa. En este caso se utiliza la tasa de 3.32 soles por dólar en caso el costo haya estado en dólares.

Los costos mensuales promedio en 2018 fueron:

**Cuadro 7: Gastos promedios mensuales**

Item	Costo promedio mensual.
Maltas	S/. 4028.00
Lúpulos	S/. 2009.00
Otros Insumos	S/. 880.00
Prestamo	S/. 1200.00
Alquiler Del Local	S/. 1000.00
Total	S/. 9117.00

Fuente: Elaboración propia.

En este cuadro no se considera pago a los recursos humanos porque los recursos humanos reciben una remuneración según la rentabilidad de la empresa.

Debido a que las ventas de la cervecería dependen de la demanda del mercado y no existe contratos de por medio, los ingresos que la empresa recibe mensualmente fluctúan. Por lo cual, se calculó el promedio de los 5 meses con menos ingresos. En los cuales en promedio se vendió 221 litros, de los cuales equivalen a un aproximado de 3700 soles.

Entonces el capital de trabajo estaría determinado por:

$$\text{Capital de trabajo} = \text{gastos mensuales} - \text{ingresos mensuales}(\text{mínimos})$$

$$\text{Capital de trabajo} = 9117 - 3700$$

$$\text{Capital de trabajo} = S/. 5417.00$$

Cabe resaltar que este cálculo se realizó por esta metodología debido a que la empresa es una MYPE inscrita en el Régimen especial de impuesto a la renta (RER) y no está obligada a elaborar sus estados de resultados para declarar sus impuestos. Es decir, no tiene sus estados de resultados, por lo cual, la manera más práctica de calcular el capital de trabajo es la que se usa en este trabajo.

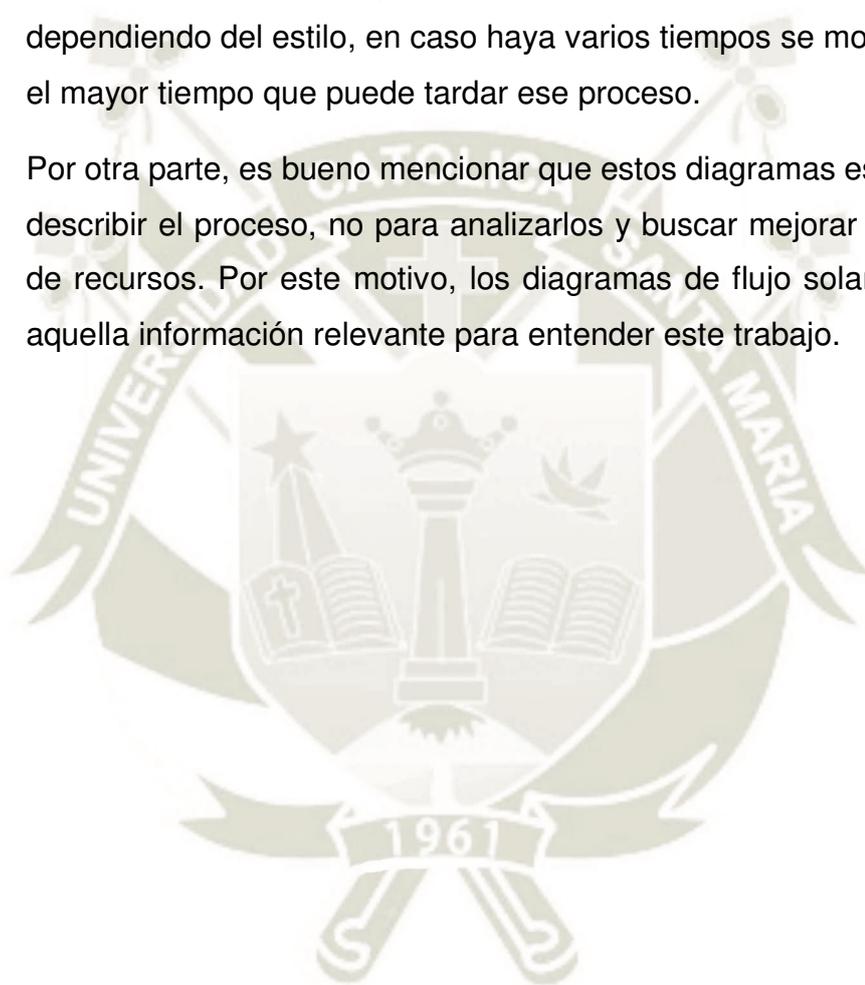
### 3.11. ANÁLISIS DE PROCESOS

El análisis de procesos es importante para entender como la organización logra transformar la materia prima en el producto terminado. Dentro una planta de producción de cerveza es fácil identificar aquellos pasos necesarios para crear el producto final, como se describió en el punto 2.3.6, el proceso de elaboración de cerveza requiere mucho cuidado y limpieza para garantizar un producto de calidad. Aunque el detalle de la limpieza y desinfección no se diagramarán en este trabajo, la empresa cumple con estándares para garantizar la inocuidad de sus productos.

Cabe mencionar que el proceso de elaboración difiere dependiendo del estilo, en este trabajo solo se expondrá el proceso de elaboración de cerveza de manera genérica, pero se calculará los tiempos necesarios para cada estilo.

Los datos del tiempo que se presentarán en los flujos a continuación se basan en un lote de producción de 150 litros. Estos tiempos varían dependiendo del estilo, en caso haya varios tiempos se mostrará el menor y el mayor tiempo que puede tardar ese proceso.

Por otra parte, es bueno mencionar que estos diagramas están hechos para describir el proceso, no para analizarlos y buscar mejorar tiempos o el uso de recursos. Por este motivo, los diagramas de flujo solamente mostrarán aquella información relevante para entender este trabajo.



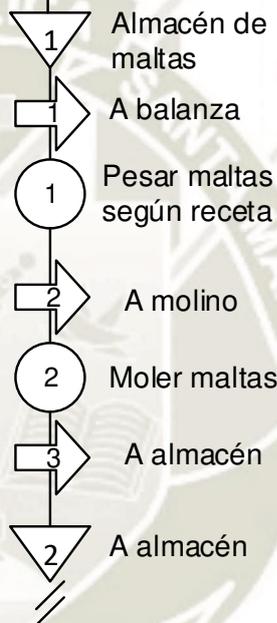
3.11.1. DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO	
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN	PÁGINA:1/1
PRODUCTO: PESADO Y MOLIDO DE MALTA	FECHA: 25/03/2019
DIAGRAMA HECHO POR: JOEL RICARDO CARRILLO MONTEAGUDO	METODO DE TRABAJO: ACTUAL

**Pesado y molido de la malta**

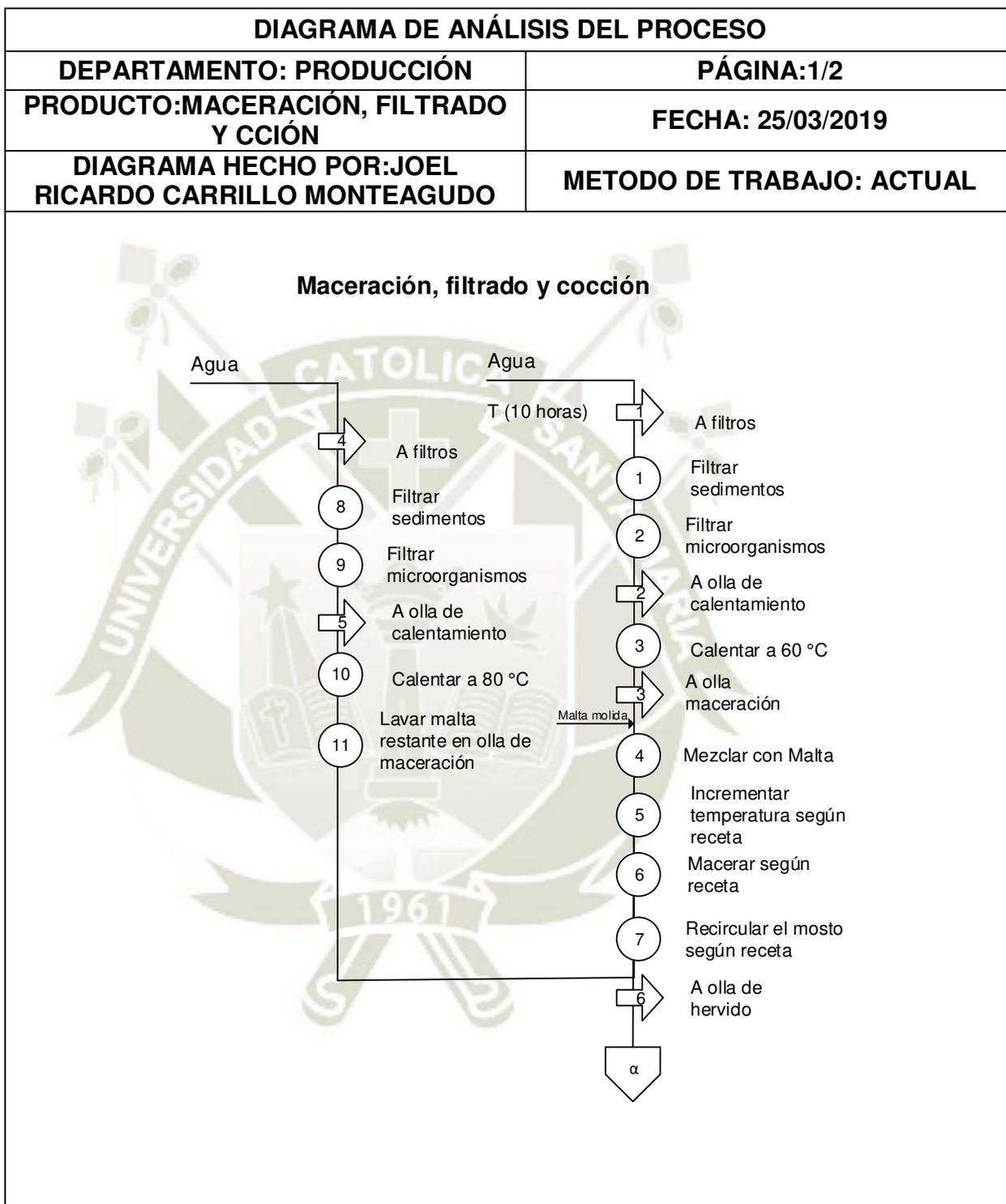
Malta

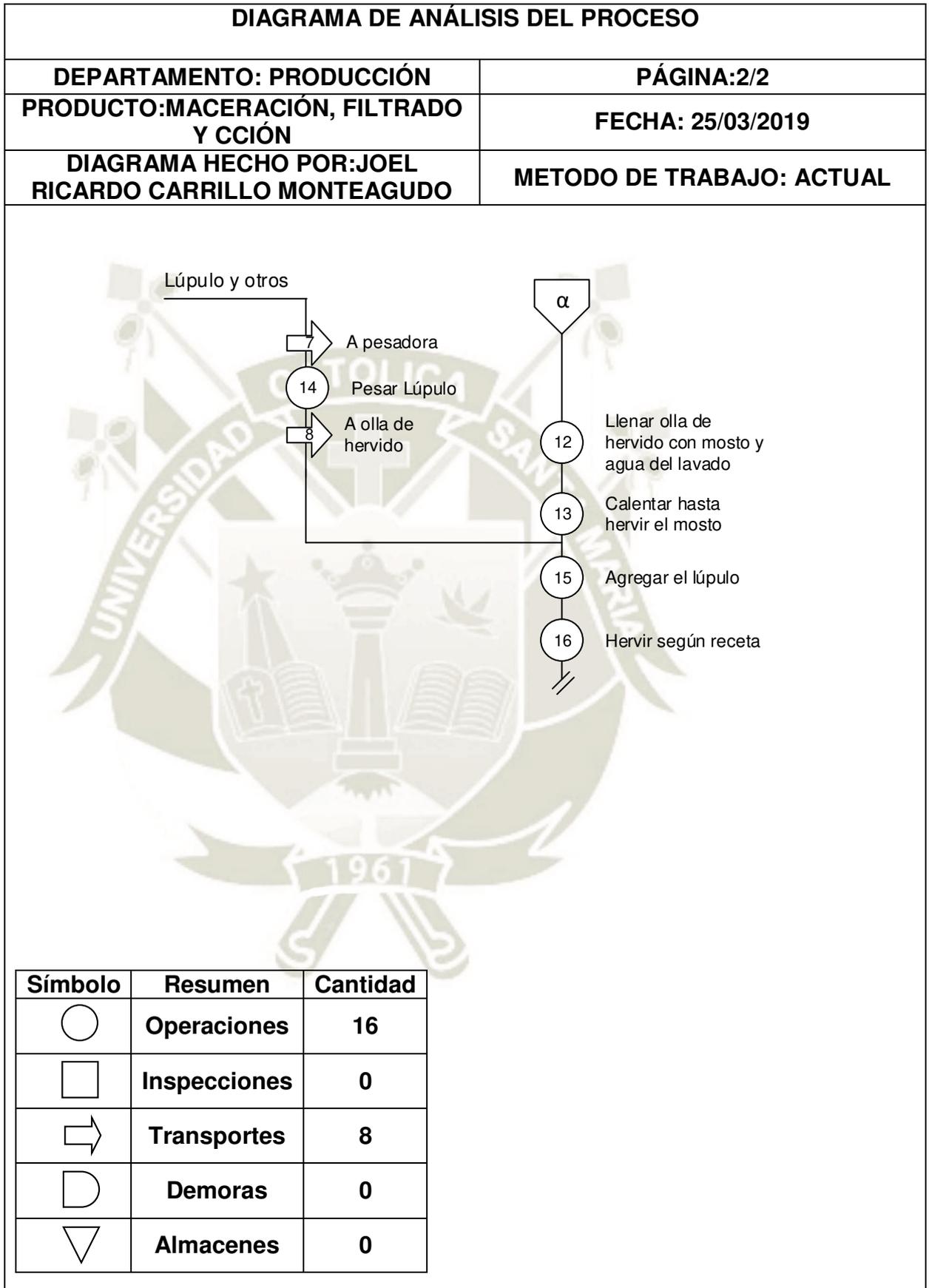
T ( 75 min)



Símbolo	Resumen	Cantidad
○	Operaciones	2
□	Inspecciones	0
⇒	Transportes	3
D	Demoras	0
▽	Almacenes	2

L;





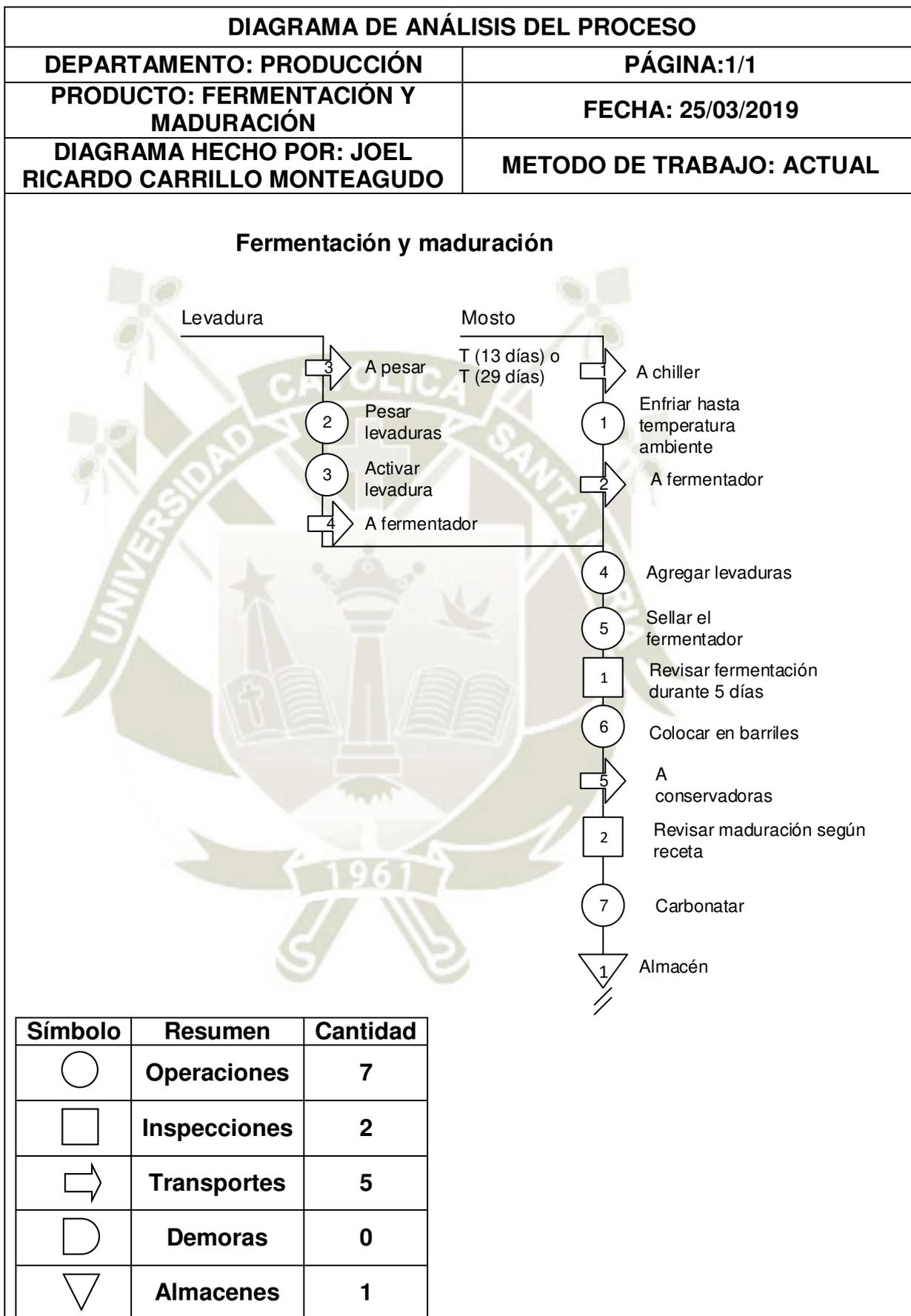
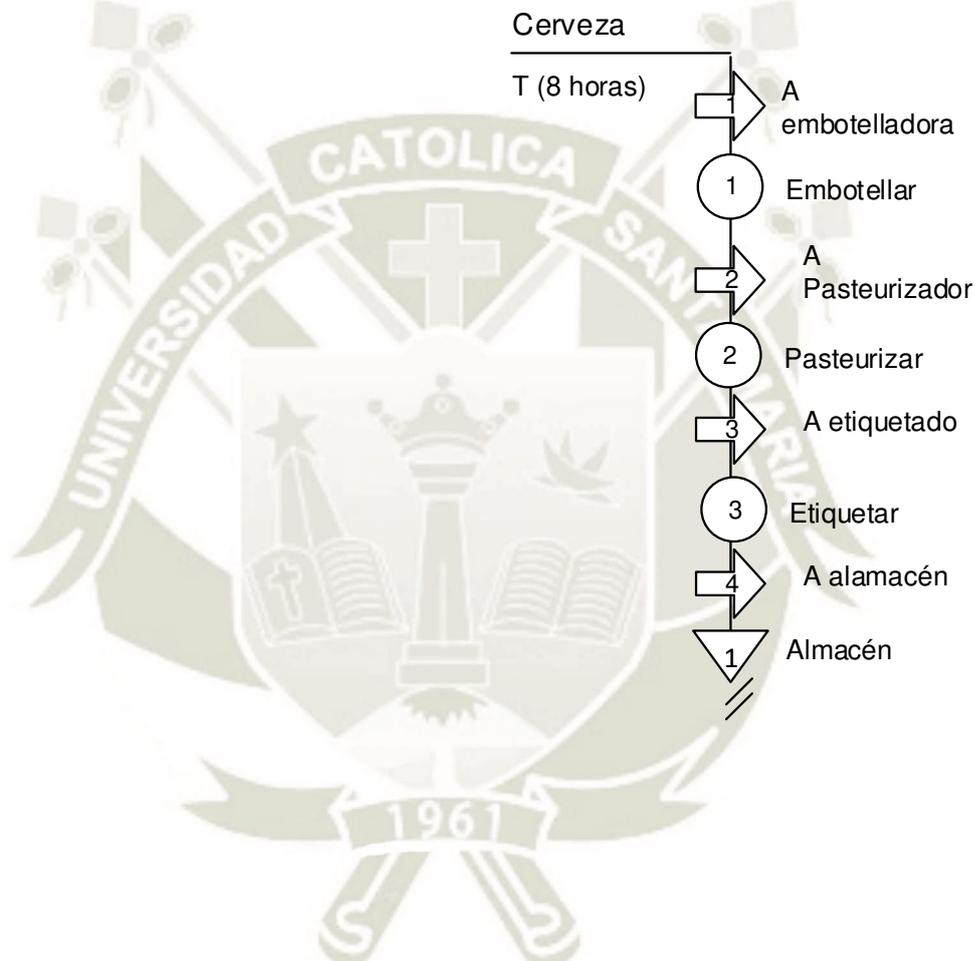


DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO	
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN	PÁGINA: 1/1
PRODUCTO: EMBOTELLADO, PASTEURIZADO Y ETIQUETADO	FECHA: 25/03/2019
DIAGRAMA HECHO POR: JOEL RICARDO CARRILLO MONTEAGUDO	METODO DE TRABAJO:ACTUAL

### Embotellado, pasteurizado y etiquetado



Símbolo	Resumen	Cantidad
○	Operaciones	3
□	Inspecciones	0
➡	Transportes	4
D	Demoras	0
▽	Almacenes	1

### 3.11.2. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS

Molienda de la malta. es el proceso por el cual se parte el grano de cebada malteado para que pueda ser utilizado en la maceración. Es importante no volver el grano “harina”, solamente partirlo.

Maceración, en la maceración se mezcla la malta molida con agua caliente y se deja reposar a diferentes temperaturas dependiendo del estilo de cerveza que se quiere elaborar. Este proceso permite que la malta libere sabores, color y azúcares fermentables. Después de este proceso el líquido resultante se llama “mosto”.

Filtrado, es el proceso por el cual se quita las impurezas del agua, cerveza o mosto.

Hervido, en esta parte del proceso se mantiene el mosto en temperatura de ebullición por aproximadamente 90 minutos. En este tiempo se añade el lúpulo a la cerveza, dependiendo de la cantidad de lúpulo y el momento del hervor que se añade se obtiene distintas características de amargor, aroma y sabor.

Enfriamiento, el enfriamiento es el proceso de bajar la temperatura del mosto hervido a temperatura ambiente para colocarlo en el fermentador, donde se le agregará levadura, microorganismo que no soporta altas temperaturas. Para este proceso se utiliza intercambiadores de calor.

Fermentación, la fermentación es el proceso mediante el cual la levadura transforma los azúcares del mosto en alcohol y dióxido de carbono. Algunos sabores característicos de la cerveza se desarrollan aquí.

Maduración, la maduración o fermentación secundaria es el proceso por el cual después de extraer la levadura se deja en reposo a una temperatura determinada por un periodo determinado. Esto ayuda a que la cerveza mejore sus condiciones organolépticas.

Embazado, proceso por el cual la cerveza es colocada en una botella de vidrio oscuro (para evitar la oxidación) y enchapada herméticamente para evitar que se contamine en el futuro.

### 3.11.3. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

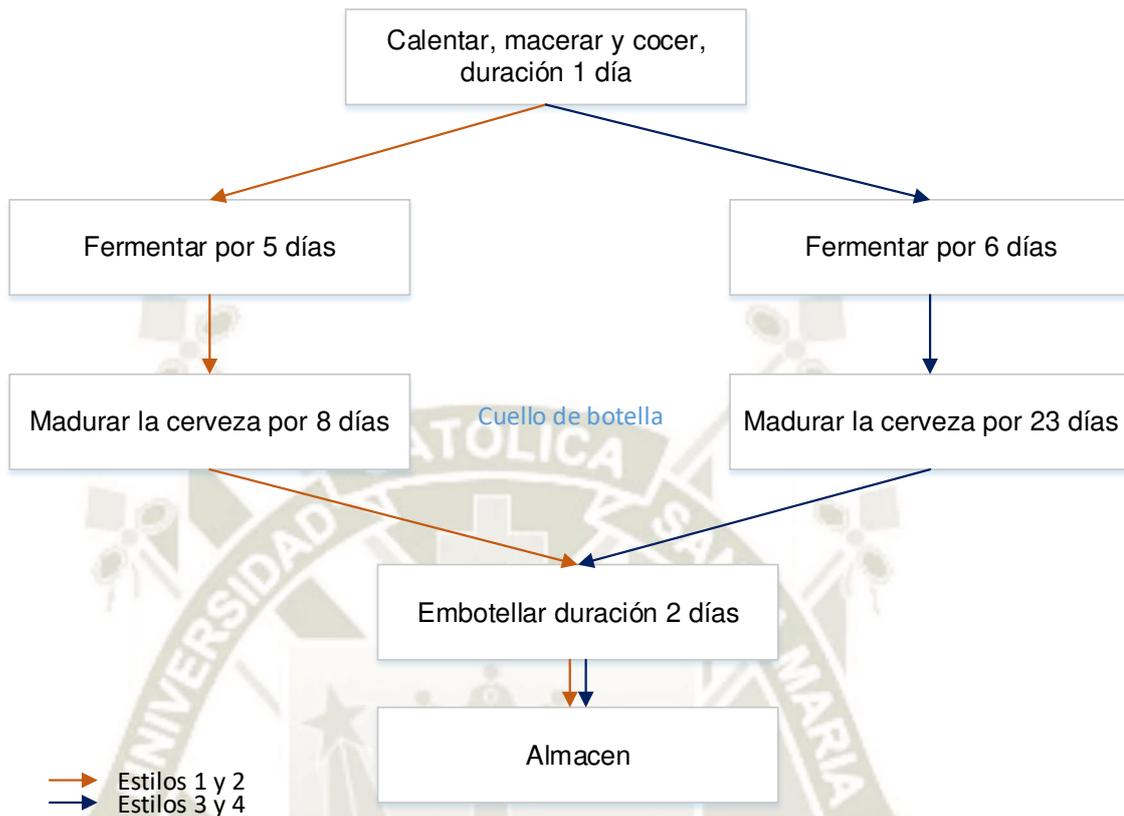
En la cervecería en estudio se tiene seis tipos de equipo por los cuales transcurre toda la producción, el tiempo que demora cada proceso en ese equipo se encuentra en el cuadro N° 8. En este contexto podemos observar que existen equipos que tienen recursos restringidos por capacidad. En esta parte calcularemos la cantidad máxima que pueda elaborar la cervecería debido a esta restricción de capacidad}

**Cuadro 8: Equipos y tiempo de procesamiento**

Equipo	Tiempo de procesamiento	Número de equipos	Capacidad en el sistema mensual	Observaciones
Olla de calentamiento	5 horas/ 150 litros	1	105 lotes por mes de 150 litros	En calentamiento, macerado y cocción se utiliza un día y solo se considera días hábiles. La olla de calentamiento y macerado se usan al mismo tiempo.
Olla de macerado	4 horas/ 150 litros	1	132 lotes por mes de 150 litros	
Olla de cocción	4 horas / 150 litros	1	132 lotes por mes de 150 litros	
Fermentador	5 días/ 150 litros – estilo 2,3,4,5 6 días / 150 litros – estilo 1 y 6	3	18 lotes por mes de 150 litros- estilo 1 y 2 15 lotes por mes de 150 litros	Según el estilo de cerveza demora más tiempo fermentando y madurando.
Equipo de refrigeración	8 días/ 150 litros - estilo 2,3,4 y 5 23 días / 150 litros – estilo 1 y 6	6	22 lotes por mes de 150 litros- estilo 1 y 2 7 lotes por mes de 150 litros estilos 3 y 4.	Se considera feriados, debido a que la levadura continuará trabajando estos días.
Embotellador	1 día/ 72 litros	1	11 días por lote de 144 litros	

Fuente: elaboración propia.

**Esquema 2: Flujo de red de la elaboración de cerveza según estilo.**



Fuente: Elaboración propia.

Además, observamos en el esquema n° 2 que el cuello de botella se encuentra en los equipos de maduración debido al tiempo que se requiere para que la cerveza pase por este proceso. Por lo cual, es necesario conocer aquellos procesos que utilizan equipos de refrigeración.

**Cuadro 9: Tiempo necesario madurar cerveza**

Tiempos del ciclo de producción en los equipos de refrigeración	Tiempo Estimado
Tiempo de maduración	8 días de maduración, en los estilos 2,3,4 y 5 23 días de maduración, en los estilos 1 y 6
Carbonatar	1 día
Tiempo de espera antes de embotellado	De 0 a 7 días.
Tiempo total	Mínimo 9 días por lote de 150 litros. Máximo 31 días por lote de 150 litros.

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, si tenemos 3 equipos de 300 litros, podríamos madurar 6 lotes de 150 litros. Como observamos en el cuadro n° 9 un lote se podrían hacer máximo 20 lotes de 150 litros en las mejores condiciones y mínimo 5 lotes de 150 litros en las peores condiciones. Por lo cual la capacidad máxima, si solamente se hiciera cerveza de estilos 2,3,4, y 5 sería 3000 litros y la capacidad máxima haciendo solamente los estilos 1 y 6 sería 750 litros. Cabe resaltar que estos datos son teóricos y están sujetos a la eficiencia del proceso. Además, la empresa nunca hará solamente de un tipo de estilo.

#### **3.11.4. RECURSOS HUMANOS**

Como se mencionó en el punto 3.5 una persona puede realizar las actividades de varios puestos, además como se mencionó en el punto 1.1.7.2 las personas que trabajan dentro de la organización son los socios fundadores. Por lo cual no se puede modificar la mano de obra. Pero cabe resaltar que no se paga un sueldo fijo a la fuerza laboral, se paga según el trabajo realizado durante el mes.

En el punto 4.4 se realizará el análisis de costos en el cual se deberá considera a los recursos humanos una remuneración variable según el trabajo realizado en el mes.

## CAPITULO 4 DESARROLLO DEL PLAN AGREGADO DE OPERACIONES Y VENTAS

### 3.12. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se desarrollará el plan agregado de operaciones y ventas.

Para esto se seguirá los siguientes pasos:

- Análisis de costos
- Inventarios y capacidad de almacenes
- Estrategias
- Elaboración del plan agregado de operaciones y ventas
- Programa Maestro
- Planificación de requerimiento de materiales

Luego se harán las conclusiones donde se intentará mostrar el efecto que tendría dentro de la organización la implementación del plan agregado de operaciones y ventas. Pese a que no se implementarán las recomendaciones resultantes de este trabajo, se calculará aquellos posibles resultados de su implementación y se comparará con el estado actual. Estos resultados estarán limitados a los objetivos de este trabajo.

### 3.13. PRONOSTICO DE LA DEMANDA

Como se trabajó en el marco teórico, en el siguiente trabajo se hará el pronóstico según los métodos:

- Medias móviles
- Suavización exponencial
- Proyección de tendencia con serie de tiempo.
- Tendencia ajustada por influencia estacional
- Regresión lineal por método causal.

Para realizar estos pronósticos se considera las ventas históricas de la empresa y de acuerdo al comportamiento que esta presenta.

### 3.13.1. MEDIAS MOVILES

En este numeral se utilizarán medias móviles de tres periodos, de cinco periodos y medias móviles ponderadas de tres periodos. Luego de haber calculado el pronóstico, se calculará la desviación media absoluta(MAD). Al terminar de pronosticar con todos los métodos mencionados en la introducción de este apartado se seleccionará el método con desviación media absoluta menor.



**Cuadro 10: Pronostico de Media móvil de tres periodos.**

		Prom_Simples 3 periodos	
Mes	Ventas en litros (Yt)	Pronósticos Y*	Yt - Y*
1	331.20		
2	344.16		
3	206.28		
4	352.08	293.88	58.20
5	471.64	300.84	170.80
6	231.12	343.33	112.21
7	325.44	351.61	26.17
8	179.64	342.73	163.09
9	88.56	245.40	156.84
10	351.00	197.88	153.12
11	747.40	206.40	541.00
12	431.64	395.65	35.99
13	519.84	510.01	9.83
14	585.08	566.29	18.79
15	529.68	512.19	17.49
16	479.36	544.87	65.51
17	604.24	531.37	72.87
18	536.24	537.76	1.52
19	427.68	539.95	112.27
20	308.32	522.72	214.40
21	248.76	424.08	175.32
		$\Sigma  Y_t - Y^* $	1930.09
		<b>N</b>	18.00
		<b>MAD</b>	107.23

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 11: Pronostico de media móvil de cinco periodos.**

Mes	Ventas en litros (Yt)	Prom_Moviles Simple 5 periodos	
		Pronóstico Y*	Yt - Y*
1	331.20		
2	344.16		
3	206.28		
4	352.08		
5	471.64		
6	231.12	341.07	109.95
7	325.44	321.06	4.38
8	179.64	317.31	137.67
9	88.56	311.98	223.42
10	351.00	259.28	91.72
11	747.40	235.15	512.25
12	431.64	338.41	93.23
13	519.84	359.65	160.19
14	585.08	427.69	157.39
15	529.68	526.99	2.69
16	479.36	562.73	83.37
17	604.24	509.12	95.12
18	536.24	543.64	7.40
19	427.68	546.92	119.24
20	308.32	515.44	207.12
21	248.76	471.17	222.41
		$\Sigma  Y_t - Y^* $	2227.56
		<b>N</b>	16
		<b>MAD</b>	139.2225

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 12 Ponderaciones para el pronóstico por promedio móvil ponderado**

Pesos:		
	0.2	3er period anterior
	0.3	2do period anterior
	0.5	Periodo anterior

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 13 El pronóstico con promedio móvil ponderado**

Mes	Ventas en litros (Yt)	Prom_Moviles Ponderado	
		Pronóstico Y*	Yt - Y*
1	331.20		
2	344.16		
3	206.28		
4	352.08	272.63	79.45
5	471.64	306.76	164.88
6	231.12	382.70	151.58
7	325.44	327.47	2.03
8	179.64	326.38	146.74
9	88.56	233.68	145.12
10	351.00	163.26	187.74
11	747.40	238.00	509.40
12	431.64	496.71	65.07
13	519.84	510.24	9.60
14	585.08	538.89	46.19
15	529.68	534.82	5.14
16	479.36	544.33	64.97
17	604.24	515.60	88.64
18	536.24	551.86	15.62
19	427.68	545.26	117.58
20	308.32	495.56	187.24
21	248.76	389.71	140.95

$\Sigma  Y_t - Y^* $	2127.96
<b>N</b>	18
<b>MAD</b>	118.22

Fuente: Elaboración propia.

### 3.13.2. SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL

Para el método de suavización exponencial se utilizará cinco constantes de suavización mayores a 0 y menores a 1.

Suavización exponencial con constante de suavización de 0.8

$$\alpha = 0.8$$

**Cuadro 14: Pronostico por suavizamiento exponencial, coeficiente de 0.8**

		Suavizamiento exponencial - 0.8	
Mes	Ventas en litros( $Y_t$ )	Pronóstico $Y^*$	$ Y_t - Y^* $
1	331.20	331.20	0.00
2	344.16	331.20	12.96
3	206.28	341.57	135.29
4	352.08	233.34	118.74
5	471.64	328.33	143.31
6	231.12	442.98	211.86
7	325.44	273.49	51.95
8	179.64	315.05	135.41
9	88.56	206.72	118.16
10	351.00	112.19	238.81
11	747.40	303.24	444.16
12	431.64	658.57	226.93
13	519.84	477.03	42.81
14	585.08	511.28	73.80
15	529.68	570.32	40.64
16	479.36	537.81	58.45
17	604.24	491.05	113.19
18	536.24	581.60	45.36
19	427.68	545.31	117.63
20	308.32	451.21	142.89
21	248.76	336.90	88.14

$\Sigma  Y_t - Y^* $	2560.487875
n	20
<b>MAD</b>	128.0243937

Fuente: Elaboración propia.

Suavización exponencial con constante de suavización de 0.5

$$\alpha = 0.5$$

**Cuadro 15 Pronostico por suavizamiento exponencial, coeficiente 0.5**

Mes	Ventas en litros( $Y_t$ )	Suavizamiento exponencial - 0.5	
		Pronóstico $Y^*$	$ Y_t - Y^* $
1	331.20	331.20	0.00
2	344.16	331.20	12.96
3	206.28	337.68	131.40
4	352.08	271.98	80.10
5	471.64	312.03	159.61
6	231.12	391.84	160.72
7	325.44	311.48	13.96
8	179.64	318.46	138.82
9	88.56	249.05	160.49
10	351.00	168.80	182.20
11	747.40	259.90	487.50
12	431.64	503.65	72.01
13	519.84	467.65	52.19
14	585.08	493.74	91.34
15	529.68	539.41	9.73
16	479.36	534.55	55.19
17	604.24	506.95	97.29
18	536.24	555.60	19.36
19	427.68	545.92	118.24
20	308.32	486.80	178.48
21	248.76	397.56	148.80

$\Sigma  Y_t - Y^* $	2370.36
<b>n</b>	20
<b>MAD</b>	118.51

Fuente: Elaboración propia.

$$\alpha = 0.3$$

**Cuadro 16 Pronostico por suavización exponencial, constante de suavización de 0.3**

		Suavizamiento exponencial - 0.3	
Mes	Ventas en litros( $Y_t$ )	Pronóstico $Y^*$	$ Y_t - Y^* $
1	331.20	331.20	0.00
2	344.16	331.20	12.96
3	206.28	335.09	128.81
4	352.08	296.45	55.63
5	471.64	313.14	158.50
6	231.12	360.69	129.57
7	325.44	321.82	3.62
8	179.64	322.90	143.26
9	88.56	279.92	191.36
10	351.00	222.52	128.48
11	747.40	261.06	486.34
12	431.64	406.96	24.68
13	519.84	414.37	105.47
14	585.08	446.01	139.07
15	529.68	487.73	41.95
16	479.36	500.31	20.95
17	604.24	494.03	110.21
18	536.24	527.09	9.15
19	427.68	529.84	102.16
20	308.32	499.19	190.87
21	248.76	441.93	193.17

$\Sigma  Y_t - Y^* $	2376.23
<b>n</b>	20.00
<b>MAD</b>	118.81

Fuente: Elaboración propia.

$$\alpha = 0.2$$

**Cuadro 17 Pronostico por suavización exponencial, constante de suavización de 0.2**

		Suavizamiento exponencial - 0.2	
Mes	Ventas en litros( $Y_t$ )	Pronóstico $Y^*$	$ Y_t - Y^* $
1	331.20	331.20	0.00
2	344.16	331.20	12.96
3	206.28	333.79	127.51
4	352.08	308.29	43.79
5	471.64	317.05	154.59
6	231.12	347.97	116.85
7	325.44	324.60	0.84
8	179.64	324.77	145.13
9	88.56	295.74	207.18
10	351.00	254.30	96.70
11	747.40	273.64	473.76
12	431.64	368.39	63.25
13	519.84	381.04	138.80
14	585.08	408.80	176.28
15	529.68	444.06	85.62
16	479.36	461.18	18.18
17	604.24	464.82	139.42
18	536.24	492.70	43.54
19	427.68	501.41	73.73
20	308.32	486.66	178.34
21	248.76	451.00	202.24

$\Sigma  Y_t - Y^* $	2498.69
<b>n</b>	20.00
<b>MAD</b>	124.93

Fuente: Elaboración propia.

$$\alpha = 0.1$$

**Cuadro 18: Pronostico con suavización exponencial, constante de suavización 0.1**

		Suavizamiento exponencial - 0.1	
Mes	Ventas en litros(Yt)	Pronóstico Y*	Yt - Y*
1	331.20	331.20	0.00
2	344.16	331.20	12.96
3	206.28	332.50	126.22
4	352.08	319.87	32.21
5	471.64	323.09	148.55
6	231.12	337.95	106.83
7	325.44	327.27	1.83
8	179.64	327.08	147.44
9	88.56	312.34	223.78
10	351.00	289.96	61.04
11	747.40	296.07	451.33
12	431.64	341.20	90.44
13	519.84	350.24	169.60
14	585.08	367.20	217.88
15	529.68	388.99	140.69
16	479.36	403.06	76.30
17	604.24	410.69	193.55
18	536.24	430.04	106.20
19	427.68	440.66	12.98
20	308.32	439.37	131.05
21	248.76	426.26	177.50

$\Sigma  Y_t - Y^* $	2628.36
<b>n</b>	20.00
<b>MAD</b>	131.42

Fuente: Elaboración propia.

### 3.13.3. PROYECCIÓN DE TENDENCIA CON SERIE DE TIEMPO

Para realizar la proyección de tendencia se debe encontrar la pendiente y la intersección con el eje de la ecuación línea que recoge la tendencia de los datos.

Para esto se utilizó la fórmula de Excel “Interseccion.eje()” y la formula “pendiente()”.

**Cuadro 19 Ecuación de regresión.**

a	Intersección con el eje	296.25
b	Pendiente	8.99

Fuente: Elaboración propia.

Para el cálculo del MAD se hizo el pronóstico los periodos correspondientes a los datos reales.

**Cuadro 20 Pronostico de tendencia con serie de tiempo**

Mes	Ventas en litros( $Y_t$ )	Pronóstico $Y^*$	$ Y_t - Y^* $
1	331.20	305.25	25.95
2	344.16	314.25	29.91
3	206.28	323.24	116.96
4	352.08	332.24	19.84
5	471.64	341.23	130.41
6	231.12	350.23	119.11
7	325.44	359.23	33.79
8	179.64	368.22	188.58
9	88.56	377.22	288.66
10	351.00	386.21	35.21
11	747.40	395.21	352.19
12	431.64	404.20	27.44
13	519.84	413.20	106.64
14	585.08	422.19	162.89
15	529.68	431.19	98.49
16	479.36	440.19	39.17
17	604.24	449.18	155.06

18	536.24	458.18	78.06
19	427.68	467.17	39.49
20	308.32	476.17	167.85
21	248.76	485.16	236.40
		$\Sigma  Y_t - Y^* $	2452.102234
		n	21
		<b>MAD</b>	116.766773

Fuente: Elaboración propia.

Además, debemos recoger la ecuación lineal:

$$y = 8.995636x + 296.2556$$

### 3.13.4. TENDENCIA AJUSTADA POR INFLUENCIA ESTACIONAL

Para calcular una tendencia con influencia estacional primero debemos calcular el índice de estacionalidad, debido a que tenemos pocos datos se considerará un periodo mensual y se buscará tendencia según los meses del año.

**Cuadro 21 cálculo del índice de estacionalidad.**

Meses	2017	2018	2019	promedios	Índice de estacionalidad
Enero		179.64	308.32	243.98	0.5957
Febrero		88.56	248.76	168.66	0.4118
Marzo		351.00		351	0.8570
Abril		747.40		747.4	1.8249
Mayo		431.64		431.64	1.0539
Junio	331.20	519.84		425.52	1.0390
Julio	344.16	585.08		464.62	1.1344
Agosto	206.28	529.68		367.98	0.8985
Setiembre	352.08	479.36		415.72	1.0150
Octubre	471.64	604.24		537.94	1.3135
Noviembre	231.12	536.24		383.68	0.9368
Diciembre	325.44	427.68		376.56	0.9194
Promedio total:				409.55	

Fuente: Elaboración propia.

Luego se debe de desestacionalizar los valores, para esto se debe dividir los valores reales entre los índices de

estacionalidad. Con los valores desestacionalizados se realiza una regresión lineal para poder pronosticar los meses venideros.

**Cuadro 22: Valores desestacionalizados**

	Mes	Ventas reales	Valores desestacionalizados
1	06/2017	331.20	318.78
2	07/2017	344.16	303.37
3	08/2017	206.28	229.59
4	09/2017	352.08	346.86
5	10/2017	471.64	359.08
6	11/2017	231.12	246.71
7	12/2017	325.44	353.96
8	01/2018	179.64	301.55
9	02/2018	88.56	215.05
10	03/2018	351.00	409.56
11	04/2018	747.40	409.56
12	05/2018	431.64	409.56
13	06/2018	519.84	500.34
14	07/2018	585.08	515.74
15	08/2018	529.68	589.53
16	09/2018	479.36	472.26
17	10/2018	604.24	460.04
18	11/2018	536.24	572.41
19	12/2018	427.68	465.16
20	01/2019	308.32	517.56
21	02/2019	248.76	604.07

Fuente: Elaboración propia.

La ecuación de regresión lineal para los valores desestacionalizados es:

$$Y = 236.2316 + 15.7569 * x$$

Para poder calcular el MAD se debe calcular los periodos de los cuales se tiene datos, y desestacionalizarlos. El pronóstico desestacionalizado sería:

**Cuadro 23 Pronostico ajustado con estacionalidad.**

Mes	Ventas en litros(Yt)	Pronóstico Y*	Yt - Y*
06/2017	331.20	331.20	69.39
07/2017	401.04	344.16	40.42
08/2017	238.68	206.28	48.44
09/2017	386.64	352.08	48.32
10/2017	532.12	471.64	57.88
11/2017	265.68	231.12	78.75
12/2017	345.60	325.44	6.83
01/2018	209.88	179.64	36.18
02/2018	97.20	88.56	67.12
03/2018	368.28	351.00	13.50
04/2018	773.32	747.40	0.00
05/2018	431.64	431.64	16.61
06/2018	339.84	519.84	61.58
07/2018	585.08	585.08	66.83
08/2018	529.68	529.68	105.07
09/2018	479.36	479.36	16.33
10/2018	604.24	604.24	57.88
11/2018	536.24	536.24	49.23
12/2018	427.68	427.68	64.78
01/2019	308.32	308.32	20.14
02/2019	248.76	248.76	15.21
	<b>MAD</b>		44.78

Fuente: Elaboración propia

### 3.13.5. REGRESIÓN LINEAL POR MÉTODO CAUSAL

A diferencia de la proyección por tendencia con serie de tiempo, la regresión lineal por método causal toma una variable que pueda describir parte de la tendencia para poder pronosticar a largo plazo. Para este trabajo se utilizó las “Pernoctaciones mensuales de visitantes extranjeros en establecimientos de hospedaje” según los datos que brinda MINCETUR en su página web. Estos datos se muestran en el cuadro n° 24.

**Cuadro 24 Pernoctaciones mensuales de visitantes extranjeros en establecimientos de hospedaje en Perú.**

	2014	2015	2016	2017	2018
Enero	882 034	975 998	1 038 530	982 479	997 568
Febrero	835 223	927 867	1 018 022	975 395	916 662
Marzo	1 014 989	1 062 647	1 204 086	1 235 744	1 142 545
Abril	1 151 902	1 077 185	1 223 242	1 337 977	1 200 375
Mayo	1 245 431	1 257 430	1 429 761	1 414 447	1 319 550
Junio	1 092 946	1 148 177	1 277 035	1 436 283	1 196 980
Julio	1 229 082	1 232 196	1 465 267	1 390 020	1 378 423
Agosto	1 322 132	1 221 968	1 496 398	1 375 975	1 400 675
Septiembre	1 178 794	1 131 075	1 308 753	1 257 192	1 368 819
Octubre	1 231 849	1 312 912	1 333 976	1 295 730	1 276 283
Noviembre	1 229 058	1 179 522	1 177 927	1 120 612	1 188 004
Diciembre	1 069 652	985 605	869 443	853 952	916 014
<b>Total</b>	<b>13 483 092</b>	<b>13 512 582</b>	<b>14 842 440</b>	<b>14 675 806</b>	<b>14 301 898</b>

Fuente: MINCETUR/VMT/DGIETA-DIAITA-Encuesta Mensual de Establecimientos de Hospedaje

Los miles de pernoctaciones mensuales de visitantes extranjeros en hospedajes es la variable X y las ventas reales son los valores de Y para formar la ecuación de regresión lineal. Por lo cual, la ecuación de regresión lineal sería:

$$Y=0.3393*x- 3.8287$$

Los pronósticos para los periodos en los que se tiene valores reales sería:

**Cuadro 25: Regresión lineal con método causal**

Mes	Ventas en litros( $Y_t$ )	Pronóstico $Y^*$	$ Y_t - Y^* $
30/06/2017	331.2	483.53	152.3259825
31/07/2017	344.16	467.83	123.6681754
31/08/2017	206.28	463.06	256.7824728
30/09/2017	352.08	422.76	70.67742108
31/10/2017	471.64	435.83	35.80599317
30/11/2017	231.12	376.41	145.2935506
31/12/2017	325.44	285.93	39.50863207
31/01/2018	179.64	334.66	155.0226705
28/02/2018	88.56	307.21	218.6499162
31/03/2018	351	383.86	32.85578306
30/04/2018	747.4	403.48	343.921534
31/05/2018	431.64	443.92	12.27652986
30/06/2018	519.84	402.33	117.5135141
31/07/2018	585.08	463.89	121.18688
31/08/2018	529.68	471.44	58.23640546
30/09/2018	479.36	460.63	18.72567723
31/10/2018	604.24	429.24	175.0046844
30/11/2018	536.24	399.28	136.9592205
31/12/2018	427.68	306.99	120.689961
		MAD	122.90

Fuente: Elaboración propia.

### 3.13.6. ELECCIÓN DEL MEJOR PRONÓSTICO

Para elegir el mejor método de pronóstico se compara el MAD de cada método, el método con menor MAD es el que tiene menor error, por lo tanto, se utilizará ese método en el presente trabajo.

En el cuadro n° 26 observamos cada método con su respectivo MAD

**Cuadro 26 Elección de método de pronóstico**

<b>MÉTODO DE PRONÓSTICO</b>	<b>MAD</b>
Medias móviles de 3 periodos	107.23
Medias móviles de 5 periodos	139.22
Medias móviles de 3 periodos ponderados	118.22
Suavización exponencial con coeficiente de suavización de 0.8	128.02
Suavización exponencial con coeficiente de suavización de 0.5	118.51
Suavización exponencial con coeficiente de suavización de 0.3	118.81
Suavización exponencial con coeficiente de suavización de 0.2	124.93
Suavización exponencial con coeficiente de suavización de 0.1	131.42
Proyección de tendencia con serie de tiempo	116.76
<b>Tendencia ajustada por influencia estacional</b>	<b>44.78</b>
Regresión lineal por método causal	122.90

Fuente: Elaboración propia.

De lo cual se puede observar que el método con menor error es la tendencia ajustada por influencia estacional.

Por lo tanto, utilizando este método para proyectar los próximos seis meses obtendríamos:

**Cuadro 27 Pronóstico de ventas**

<b>Mes</b>	<b>Pronóstico</b>
Mar-19	499.54
Abr-19	1092.46
May-19	647.52
Jun-19	654.71
Jul-19	732.75
Ago-19	594.50

Fuente: Elaboración propia.

### 3.14. ANÁLISIS DE COSTOS

Debido a que la empresa prefiere guardar reserva de su identidad, en este trabajo se enumera los estilos de cerveza del 1 al 6.

Para asignar los costos indirectos al costo de cada estilo de cerveza se utilizará una base de asignación. Los costos directos se asignarán a cada producto individualmente.

### 3.14.1. COSTOS INDIRECTOS

Los costos indirectos como promedio mensual en 2018 son:

**Cuadro 28 Costos indirectos**

Denominación del costo	Promedio mensual 2018
Compra de herramientas e insumos de limpieza y desinfección	S/. 48.00
Renta del local de producción	S/. 1000.00
Agua	S/. 70.00
Luz	S/. 130.00
Contador	S/. 120.00
Transporte	S/. 187.16
Dominio (correo electrónico)	S/. 37.00
Marketing	S/. 277.00
Total	S/. 1869.16

Fuente: Elaboración propia.

### 3.14.2. BASE DE ASIGNACIÓN

Se propone una base de asignación para cada costo indirecto, estas bases de asignación se observan en el cuadro N° 29.

**Cuadro 29 Bases de asignación por costo indirecto**

Denominación del costo indirecto	Base de asignación
Compra de herramientas e insumos de limpieza y desinfección	Sexta parte(número de estilos)
Renta del local de producción	Tiempo de producción
Agua	Sexta parte(número de estilos)
Luz	Tiempo de producción
Contador	Sexta parte(número de estilos)
Transporte	% de ventas del total de ventas
Dominio (correo electrónico)	Sexta parte(número de estilos)
Marketing	% de ventas del total de ventas

Fuente: Elaboración propia.

Las bases de asignación por estilo según los datos registrados en 2018 se muestran en el cuadro N° 30

**Cuadro 30 Base de asignación por estilo**

Base de asignación	% de ventas del total de las ventas	Sexta parte(número de estilos)	Tiempo de producción
Estilo N° 1	14.49%	16.66%	12.71%
Estilo N° 2	19.18%	16.66%	24.58 %
Estilo N° 3	36.26%	16.66%	12.71%
Estilo N° 4	15.04%	16.66%	12.71%
Estilo N° 5	6.53%	16.66%	12.71%
Estilo N° 6	7.98%	16.66%	24.58%

Fuente: Elaboración propia.

### 3.14.3. COSTEO DEL ESTILO N° 1

Todos los costos son de un lote de 150 litros.

**Cuadro 31 Coste del estilo N° 1**

<b>COSTO DIRECTOS</b>	<b>ESTILO N° 1</b>
Insumos	541.45
Botellas	360
Etiquetas	90
Chapas	45
Mermas	124.5
Mano de obra	400
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>	
Compra de herramientas e insumos de limpieza y desinfección	8.00
Renta del local de producción	127.10
Agua	11.66
Luz	16.52
Contador	19.99
Transporte	27.12
Dominio (correo electrónico)	6.16
Marketing	40.14
Total(por lote de 150 litros)	1817.64
Costo por litro	12.12

Fuente: Elaboración propia.

3.14.4. COSTEO DEL ESTILO N° 2

**Cuadro 32 Costeo del estilo N° 2**

<b>COSTO DIRECTOS</b>	<b>ESTILO 2</b>
Insumos	580.78
Botellas	360
Etiquetas	90
Chapas	45
Mermas	124.5
Mano de obra	400
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>	
Compra de herramientas e insumos de limpieza y desinfección	8.00
Renta del local de producción	245.80
Agua	11.66
Luz	31.95
Contador	19.99
Transporte	35.90
Dominio (correo electrónico)	6.16
Marketing	53.13
Total (por 150 litros)	2012.87
Costo por litro	13.42

Fuente: Elaboración propia.

### 3.14.5. COSTEO DEL ESTILO N° 3

**Cuadro 33: Costeo del estilo N° 3**

<b>COSTO DIRECTOS</b>	<b>ESTILO 3</b>
Insumos	472.67
Botellas	360
Etiquetas	90
Chapas	45
Mermas	124.5
Mano de obra	450
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>	
Compra de herramientas e insumos de limpieza y desinfección	8.00
Renta del local de producción	127.10
Agua	11.66
Luz	16.52
Contador	19.99
Transporte	67.86
Dominio (correo electrónico)	6.16
Marketing	100.44
Total (por 150 litros)	1899.91
Costo por litro	12.67

Fuente: Elaboración propia.

### 3.14.6. COSTEO DEL ESTILO N° 4

**Cuadro 34: Costeo del estilo N° 4**

<b>COSTO DIRECTOS</b>	<b>ESTILO 4</b>
Insumos	612.11
Botellas	360
Etiquetas	90
Chapas	45
Mermas	124.5
Mano de obra	450
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>	
Compra de herramientas e insumos de limpieza y desinfección	8.00

Renta del local de producción	127.10
Agua	11.66
Luz	16.52
Contador	19.99
Transporte	28.15
Dominio (correo electrónico)	6.16
Marketing	41.66
Total (por 150 litros)	1940.86
Costo por litro	12.94

Fuente: Elaboración propia.

### 3.14.7. COSTEO DEL ESTILO N° 5

*Cuadro 35 Costeo del estilo N° 5*

<b>COSTO DIRECTOS</b>	<b>ESTILO 5</b>
Insumos	530.1
Botellas	360
Etiquetas	90
Chapas	45
Mermas	124.5
Mano de obra	400
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>	
Compra de herramientas e insumos de limpieza y desinfección	8.00
Renta del local de producción	127.10
Agua	11.66
Luz	16.52
Contador	19.99
Transporte	27.12
Dominio (correo electrónico)	6.16
Marketing	40.14
Total (por 150 litros)	1806.29
Costo por litro	12.04

Fuente: Elaboración propia.

### 3.14.8. COSTEO DEL ESTILO N° 6

**Cuadro 36: Costeo del estilo N° 6**

<b>COSTO DIRECTOS</b>	<b>ESTILO 6</b>
Insumos	498
Botellas	360
Etiquetas	90
Chapas	45
Mermas	124.5
Mano de obra	450
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>	
Compra de herramientas e insumos de limpieza y desinfección	8.00
Renta del local de producción	245.80
Agua	11.66
Luz	31.95
Contador	19.99
Transporte	14.94
Dominio (correo electrónico)	6.16
Marketing	22.10
Total (por 150 litros)	1928.11
Costo por litro	12.85

Fuente: Elaboración propia.

### 3.15. INVENTARIOS Y CAPACIDAD DE ALMACENES

La capacidad de los almacenes es una restricción importante para el plan agregado de ventas y operaciones. Por este motivo identificamos los almacenes y sus capacidades. Además, se hizo el conteo de las existencias de forma que se tenga un inventario inicial para los cálculos que se mostrarán más adelante.

**Cuadro 37 Inventario de Maltas**

<b>INVENTARIO DE MALTAS</b>	
Existencias al 02/03/2018	
Tipo de malta	Peso (kg)
Roasted Barley	26.07
Special X	40.98
Munich	37.52
Chocolate	38.87
Red X	23.86
Wheat	9.24
Pilsen malt	83.54
Caramell hell	26.28
Pale ale	382.68
Total	669.04

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 38: Inventario de Lúpulos**

<b>INVENTARIO DE LÚPULOS</b>	
Existencias al 02/03/2018	
Tipo de Lupulo	Peso(g)
EKG	1296
Fuggles	1171
Cascade	5165
Mosaic	2445
Columbus	1158
Sincoe	188
Total	11423

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 39: Inventario de otros insumos**

<b>INVENTARIO DE OTROS INSUMOS</b>	
Existencias al 02/03/2018	
Otros insumos	Peso (g)
Microcid	1036
Levadura S 04	136
Levadura S 05	560
Lactosa	1345
protofloc	50
Nutriente de levadura	25
<b>Total</b>	<b>3152</b>

Fuente: Elaboración propia

El cuadro de capacidades para cada insumo es como sigue:

**Cuadro 40 Capacidad de almacenes de materia prima.**

<b>INVENTARIO</b>	<b>CAPACIDAD</b>	<b>UTILIZACIÓN</b>
INVENTARIO DE MALTAS	750 Kilogramos	89.2%
INVENTARIO DE LÚPULOS	15000 gramos	76.15%
INVENTARIO DE OTROS INSUMOS	4000 gramos	78.8%
BOTELLAS	3000 Botellas	77%

Fuente: Elaboración propia.

Eso es lo que se tiene en inventario insumos, por otra parte, se tiene el inventario de producto en proceso y producto terminado. Estos inventarios se deben mantener refrigerados, por lo cual la capacidad de almacenamiento es la capacidad de los equipos de frío.

**Cuadro 41 Inventario de producto en proceso en fermentadores**

<b>INVENTARIO DE PRODUCTO EN PROCESO en fermentadores</b>	
Existencias al 02/03/2018	
Estilo	Cantidad (Litros)
Estilo 5	150
Estilo 3	150
Total	300

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 42 Inventario de producto en proceso en equipos de frio.**

<b>INVENTARIO DE PRODUCTO EN PROCESO en equipos de frio</b>	
Existencias al 02/03/2018	
Estilo	Cantidad (Litros)
Estilo 4	25
Estilo 1	50
Estilo 6	50
Estilo 2	75
Total	200

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 43 Inventario de producto final en equipos de frio**

<b>INVENTARIO DE PRODUCTO FINAL en equipos de frio</b>	
Existencias al 02/03/2018	
Estilo	Cantidad (Litros)
Estilo 1	36
Estilo 4	18
Estilo 3	54
Estilo 6	36
Total	144

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 44 Inventario de producto final embotellado**

<b>INVENTARIO DE PRODUCTO FINAL embotellado</b>	
Existencias al 02/03/2019	
Estilo	Botellas
Estilo 1	162
Estilo 2	176
Estilo 3	147
Estilo 4	74
Estilo 5	93
Estilo 6	108
Total	760

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 45 Capacidad de almacenes producto**

<b>INVENTARIO</b>	<b>CAPACIDAD (litros)</b>	<b>UTILIZACIÓN</b>
INVENTARIO DE PRODUCTO PROCESO en fermentadores	450	66.66%
INVENTARIO DE PRODUCTO PROCESO en equipos de frio	816	33.33%
INVENTARIO DE PRODUCTO FINAL en equipos de frio	270	53.33%
INVENTARIO DE PRODUCTO FINAL embotellado	432(1296 botellas)	58.64%

Fuente: Elaboración propia.

### 3.16. ESTRATEGIAS

#### 3.16.1.

#### **DECISIONES QUE MODIFICAN LA DEMANDA**

En esta parte del trabajo se utilizará las estrategias descritas en el punto 2.3.1.1 para para ajustar nuestro pronóstico de ventas a la demanda de este año.

Fijación de precios. para el 2019 la compañía utilizará una estrategia de reducción del precio por cantidad, si el cliente (sea bar, discoteca o un distribuidor) compra diez cajas o más tendrán una reducción en los precios.

Publicidad y promoción. La empresa no ha planificado incremento en la publicidad para el 2019. La estrategia reducción en el precio por cantidad es una forma de promoción.

Reservaciones o pedidos pendientes de cumplir. esta estrategia no se utilizará debido a que la empresa prefiere no hacer esperar a sus clientes.

Desarrollo de ofertas complementaria. la empresa en estudio hace cervezas por ocasión, por ejemplo, el año pasado hicieron cerveza de mango en temporada de cosecha de mango (época en la que este producto reduce su precio). De esta forma mejora su demanda y cubre temporadas de baja demanda.

Además de las estrategias mencionadas en la bibliografía la empresa incrementará su fuerza de ventas. Es decir, contratará vendedores por comisiones para incrementar su venta.

El impacto en el pronóstico de las ventas que generan estas estrategias es:

**Cuadro 46: Incremento en el pronóstico de ventas esperado**

Mes	Pronóstico	$\Delta$ en el pronóstico	Nuevo pronóstico
Mar-19	499.54	0	499.54
Abr-19	1092.46	75	1167.46
May-19	647.52	105	752.52
Jun-19	654.71	135	789.71
Jul-19	732.75	225	957.75
Ago-19	594.50	250	844.50

Fuente: Elaboración propia.

### 3.16.2. DECISIONES QUE MODIFICAN LA OFERTA

En esta parte se describirá aquellas estrategias que modifican la oferta que utilizará la empresa en el 2019. Para esto se tomará como referencia las estrategias mencionadas en el punto 2.3.1.1 de este trabajo.

Contratación y despido de empleados, esta estrategia no se utilizará.

Uso de tiempo extra y de tiempo reducido, la remuneración de los recursos humanos depende la rentabilidad de la empresa, esta estrategia no se podría utilizar en esta empresa.

Uso de mano de obra de tiempo parcial o en forma temporal, como se mencionó en el apartado 4.6.1 se contratará vendedores por comisiones los cuales, esto no modificará la oferta pero es el mismo concepto aplicado al área de ventas.

Mantenimiento de inventarios, la empresa tiene almacenes de producto en proceso y producto terminado, utilizan esta estrategia y se espera que con este trabajo puedan hacerlo de forma más eficiente.

Subcontrataciones. no se tiene planeado contratar los servicios de otra empresa para incrementar la producción, pero si se conoce servicios de maquila en la ciudad de Arequipa.

Acuerdos cooperativos. no se utilizará esta estrategia, no se conoce empresas de cerveza que usen esta estrategia.

### **3.16.3. ESTRATEGIAS BASICAS DE LA PLANEACIÓN AGREGADA**

En este trabajo se planificará con los tres métodos que se propone (Chapman, 2006) y que colocamos en el punto 2.3.1.1. Después de hacer la planificación con los tres métodos se identificará al mejor y se hará el plan maestro y el requerimiento de materiales con el mejor método.

## **3.17. PLAN AGREGADO DE OPERACIONES Y VENTAS**

### **3.17.1. RESUMEN DE LOS DATOS.**

En este apartado se resumirá todos los datos que son necesarios para hacer la planificación agregada de operaciones y ventas.

1. La empresa produce lotes de 150 litros y se puede producir hasta un máximo de 8 veces al mes.
2. El costo de inventarios es el 10% del costo del producto, en este caso tomaremos un promedio ponderado (según su demanda).
3. Por ruptura de stock el costo por litro es 20% del costo del producto.
4. La empresa pierde 304 soles en costos tiempo ocioso por cada lote bajo los 600 litros.
5. La empresa no puede exceder los inventarios de producto terminado ni en proceso mencionado en el

punto 4.5 de este trabajo, para producto final de 702 litros.

Ponderación de los costos:

**Cuadro 47 costo ponderado de la cerveza**

<b>Estilos</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>% de ventas del producto</b>	<b>Ponderación</b>
<b>Estilo 1</b>	12.12	0.149839	1.8157
<b>Estilo 2</b>	13.42	0.1919	2.5747
<b>Estilo 3</b>	12.67	0.36262899	4.5931
<b>Estilo 4</b>	12.94	0.15046048	1.9468
<b>Estilo 5</b>	12.04	0.0653105	0.7863
<b>Estilo 5</b>	12.85	0.07989052	1.0266
<b>Costo ponderado:</b>			<b>12.7433</b>

Fuente: elaboración propia.

### 3.17.2. PLAN AGREGADO CON NIVELACIÓN

*Cuadro 48 Plan agregado con nivelación o estrategia continua*

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
<b>Inventario inicial (Litros)</b>	897	998	505	353	163	0
<b>Producción (Litros)</b>	600	600	600	600	600	600
<b>Máximo posible (Litros)</b>	1050	1050	1050	1050	1050	1050
<b>Total productos disponibles (Litros)</b>	1497	1598	1105	953	763	600
<b>Demanda (Litros)</b>	500	1092	753	790	958	844
<b>Inventario final (Litros)</b>	998	505	353	163	-195	-244
<b>Costo ruptura de stock (Soles)</b>	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	-S/496.12	-S/623.14
<b>Costo de inventario (Soles)</b>	-S/1,271.51	-S/643.96	-S/449.59	-S/207.83	S/0.00	S/0.00
<b>Costo por sub-producción (Soles)</b>	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
<b>Costo Total (Soles)</b>	-S/1,271.51	-S/643.96	-S/449.59	-S/207.83	-S/496.12	-S/623.14

Fuente: Elaboración propia

COSTO TOTAL DEL PLAN S/. 3692 .15

**3.17.3. PLAN AGREGADO CON SEGUIMIENTO**

*Cuadro 49 Plan agregado con estrategia de seguimiento*

	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>
<b>Inventario inicial (Litros)</b>	897	848	506	353	163	105
<b>Producción (Litros)</b>	450	750	600	600	900	750
<b>Máximo posible (Litros)</b>	1050	1050	1050	1050	1050	1050
<b>Total productos disponibles (Litros)</b>	1347	1598	1106	953	1063	855
<b>Demanda (Litros)</b>	500	1092	753	790	958	844
<b>Inventario final (Litros)</b>	848	506	353	163	105	11
<b>Costo ruptura de stock (Soles)</b>	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
<b>Costo de inventario (Soles)</b>	-S/1,080.36	-S/644.23	-S/450.44	-S/208.08	-S/134.12	-S/13.38
<b>Costo por sub-producción (Soles)</b>	-S/304.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
<b>Costo Total (Soles)</b>	-S/1,384.36	-S/644.23	-S/450.44	-S/208.08	-S/134.12	-S/13.38

Fuente: Elaboración propia

COSTO TOTAL DEL PLAN, S/. 2834 .61

### 3.17.4. PLAN AGREGADO CON ESTRATEGIA COMBINADA

*Cuadro 50 Plan agregado con estrategia combinada*

	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>
<b>Inventario inicial (Litros)</b>	897	548	55	203	163	105
<b>Producción (Litros)</b>	150	600	900	750	900	750
<b>Máximo posible (Litros)</b>	1050	1050	1050	1050	1050	1050
<b>Total productos disponibles (Litros)</b>	1047	1148	955	953	1063	855
<b>Demanda (Litros)</b>	500	1092	753	790	958	844
<b>Inventario final (Litros)</b>	548	55	203	163	105	11
<b>Costo ruptura de stock (Soles)</b>	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
<b>Costo de inventario (Soles)</b>	S/698.06	S/70.51	S/258.44	S/207.83	S/134.24	S/13.82
<b>Costo por sub-producción (Soles)</b>	S/912.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
<b>Costo Total (Soles)</b>	S/1,610.06	S/70.51	S/258.44	S/207.83	S/134.24	S/13.82

Fuente: Elaboración propia

COSTO TOTAL DEL PLAN, S/. 2294. 90

**3.17.5. COMPARACIÓN**

***Cuadro 51 Cuadro de comparación de estrategias***

<b>Estrategia</b>	<b>Cantidad producida (Litros)</b>	<b>Monto por cantidad de inventario final</b>	<b>Monto de las rupturas de stock</b>	<b>Monto sub-producción</b>	<b>Costo total</b>
<b>Plan agregado con nivelación</b>	3600	S/.2572.89	S/. 1119.26	S/. 0	S/. 3692.15
<b>Plan agregado seguimiento</b>	4050	S/. 2530.61	S/. 0.00	S/. 304.00	S/. 2834.61
<b>Plan agregado combinación</b>	4050	S/. 1382.90	S/. 0.00	S/. 912	S/. 2294.90

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, el plan agregado con menor costo total es el plan agregado de estrategia combinada. Y por consiguiente se tomará en cuenta este plan de ahora en adelante.

### 3.18. PROGRAMA MAESTRO

*Cuadro 52 Programa Maestro*

	<b>% ventas</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>
<b>Producción (Litros)</b>		150	600	900	750	900	750
<b>Estilo 1</b>		0	150	150	0	150	150
<b>Demanda estimada</b>	15%	75	164	113	118	144	127
<b>Stock inicial</b>		140	65	51	89	0	6
<b>Estilo 2</b>		150	0	150	150	150	150
<b>Demanda estimada</b>	19%	96	210	144	152	184	162
<b>Stock inicial</b>		134	188	0	6	4	0
<b>Estilo 3</b>		0	300	300	300	300	300
<b>Demanda estimada</b>	36%	181	396	273	286	347	306
<b>Stock inicial</b>		253	72	0	27	41	0
<b>Estilo 4</b>		0	150	150	150	150	150
<b>Demanda estimada</b>	15%	75	164	113	119	144	127
<b>Stock inicial</b>		68	0	0	37	68	74
<b>Estilo 5</b>		0	0	0	150	0	0
<b>Demanda estimada</b>	7%	33	71	49	52	63	55
<b>Stock inicial</b>		181	148	77	28	126	64
<b>Estilo 6</b>		0	0	150	0	150	0
<b>Demanda estimada</b>	8%	40	87	60	63	77	67
<b>Stock inicial</b>		122	82	0	90	27	100

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 53 Necesidades de cerveza por semana.**

	SEM-1	SEM-2	SEM-3	SEM-4	SEM-5	SEM-6	SEM-7	SEM-8
ESTILO 1						150		
ESTILO 2				150				
ESTILO 3					150		150	
ESTILO 4					150			
ESTILO 5								
ESTILO 6								
	SEM-9	SEM-10	SEM-11	SEM-12	SEM-13	SEM-14	SEM-15	SEM-16
ESTILO 1		150						
ESTILO 2		150					150	
ESTILO 3	150	150			150			150
ESTILO 4	150					150		
ESTILO 5					150			
ESTILO 6								
	SEM-17	SEM-18	SEM-19	SEM-20	SEM-21	SEM-22	SEM-23	SEM-24
ESTILO 1			150					150
ESTILO 2		150				150		
ESTILO 3	150		150		150		150	
ESTILO 4	150					150		
ESTILO 5								
ESTILO 6				150				

	Pronóstico congelado
	Moderadamente flexible
	Flexible

Fuente: Elaboración propia

### 3.19. PLANIFICACIÓN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES

El plan de requerimiento de materiales requiere de tres insumos, el plan maestro (4.8), el inventario de materiales (4.5) y la lista de materiales o estructura de productos que se desarrollará en el apartado 4.9.1. Con esta información se puede crear el plan de requerimiento de materiales.

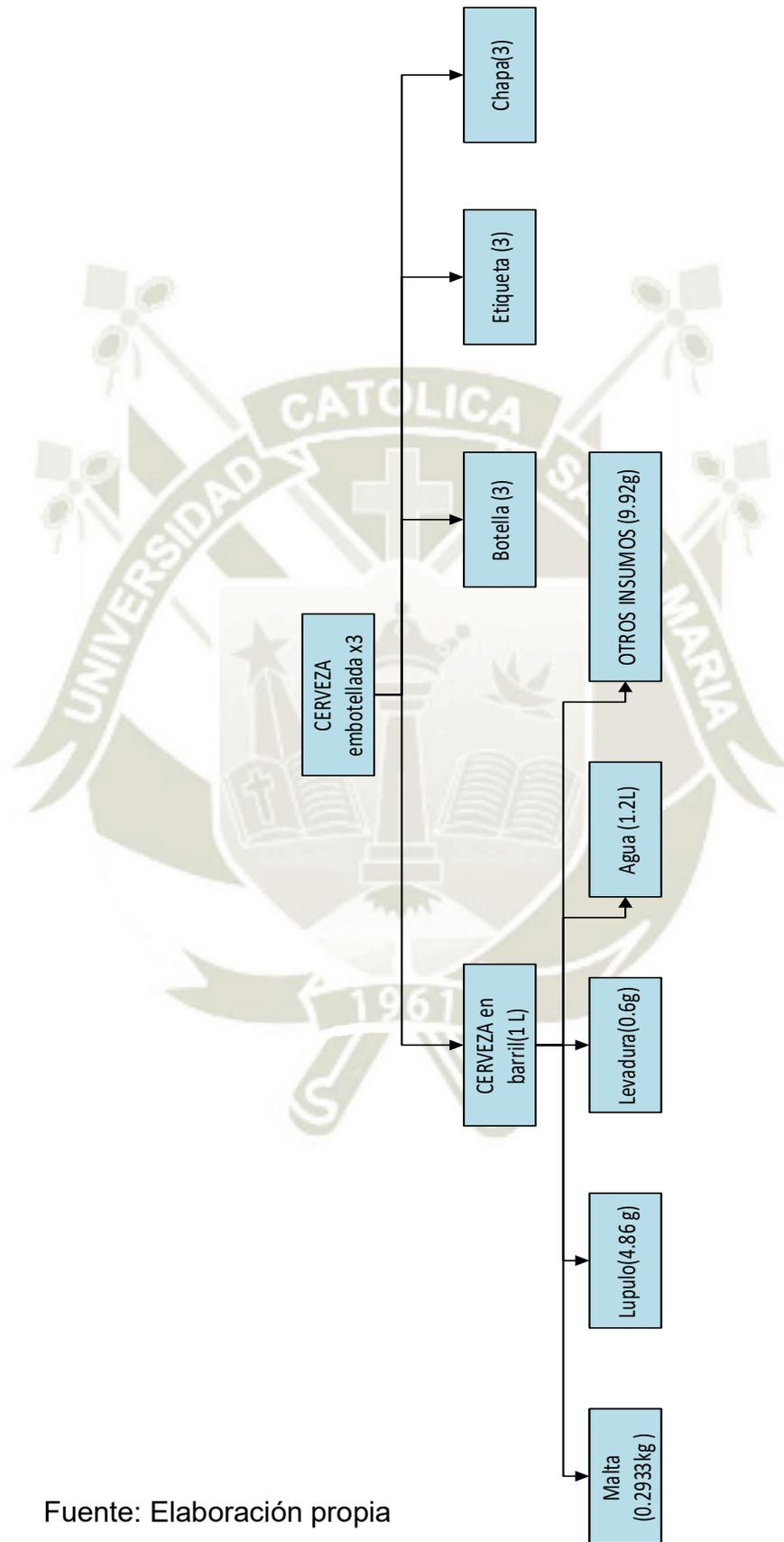
En este documento no se desarrollará el detalle de las maltas, lúpulos, levaduras y otros insumos que se requieren para producir las cervezas debido a que la empresa prefirió guardar reserva de sus recetas. Por lo cual se hará un genérico de estos insumos para este trabajo y el plan de requerimiento de materiales con el detalle de cada tipo de insumo quedará únicamente para la empresa.

#### 3.19.1. LISTA DE MATERIALES

Lista de materiales para el estilo 1

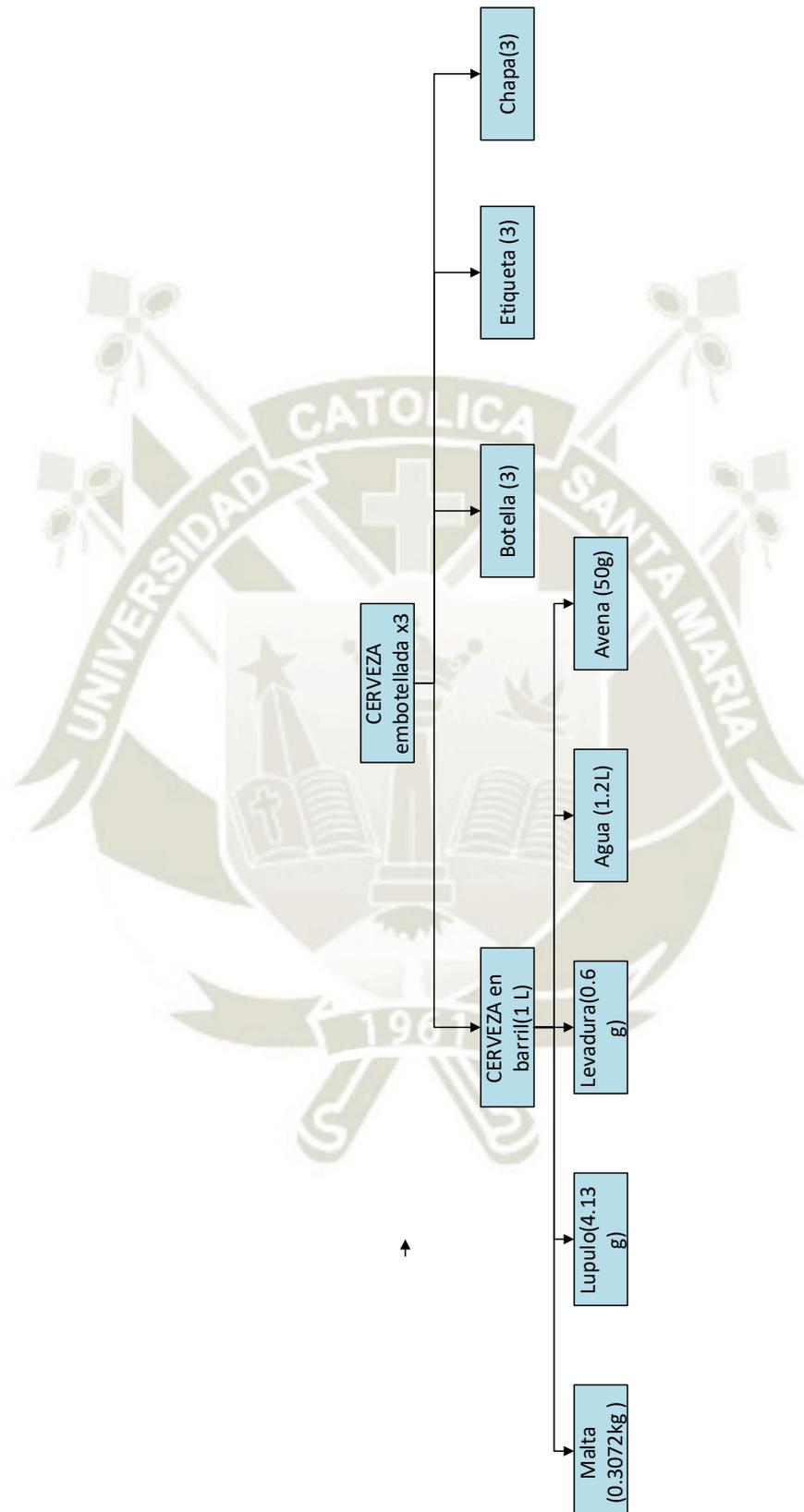


**Esquema 3: Lista de materiales para el estilo 1**



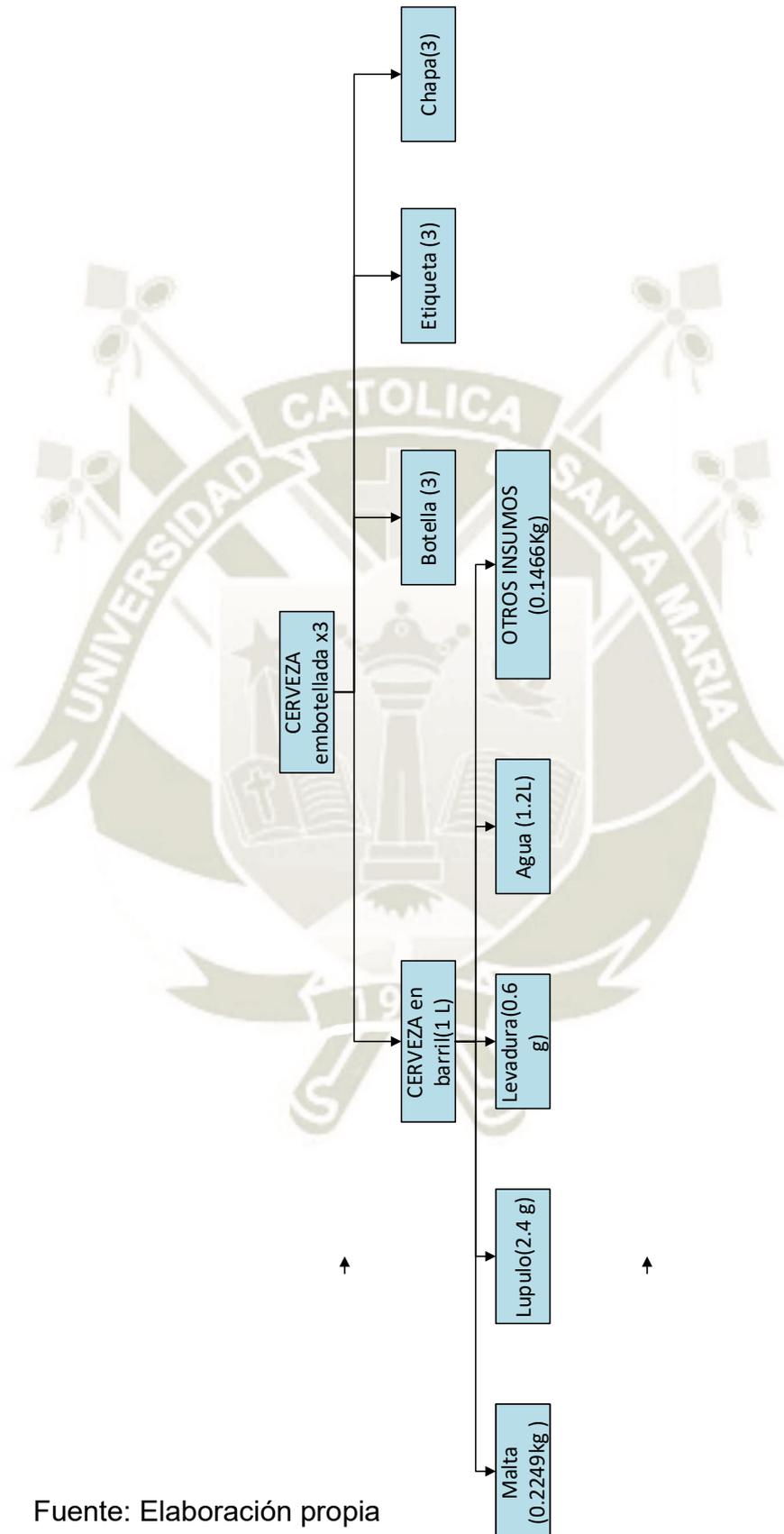
Fuente: Elaboración propia

**Esquema 4: Lista de materiales para el estilo 2**



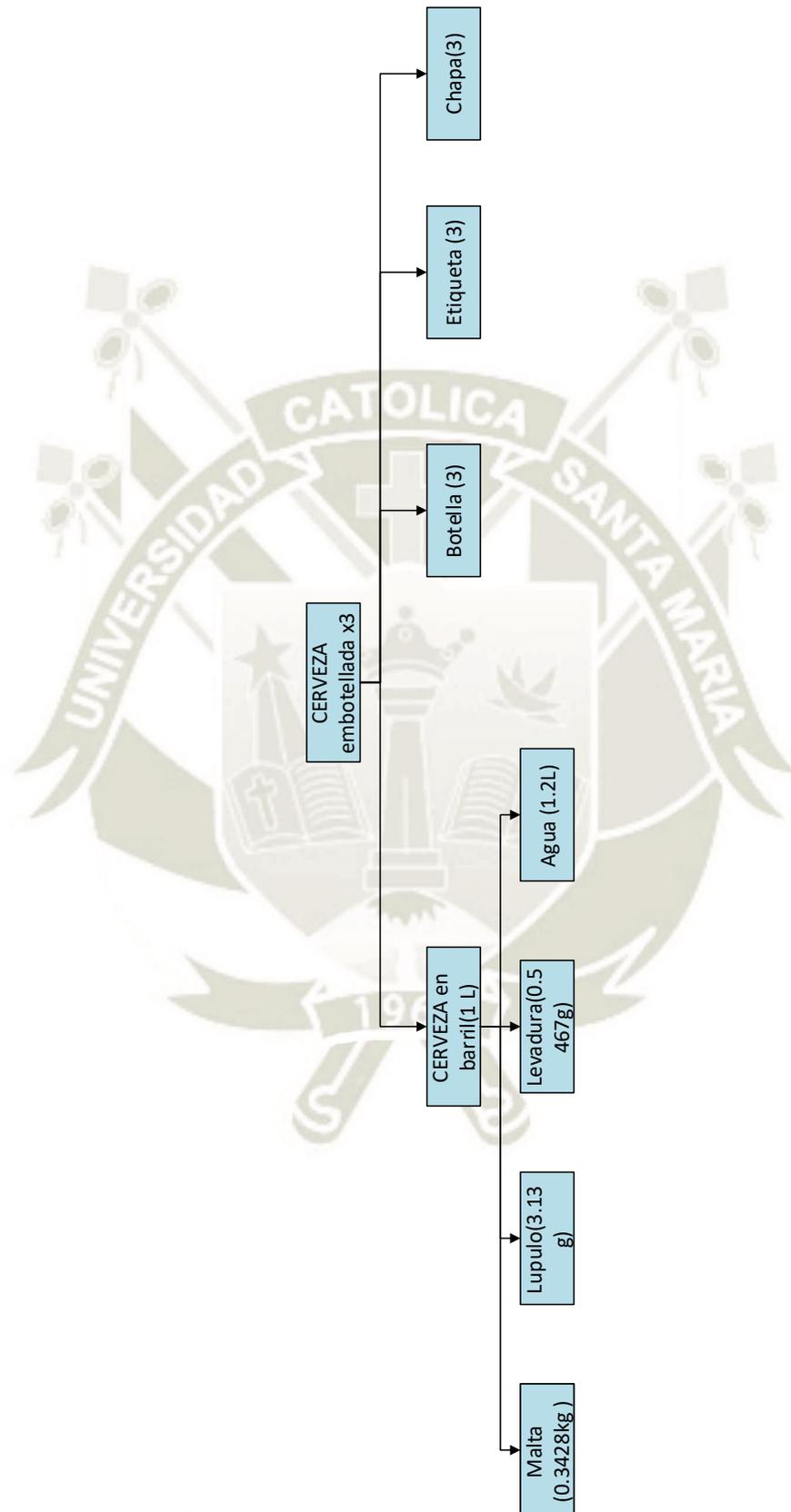
Fuente: Elaboración propia

**Esquema 5 Lista de materiales para el estilo 3**



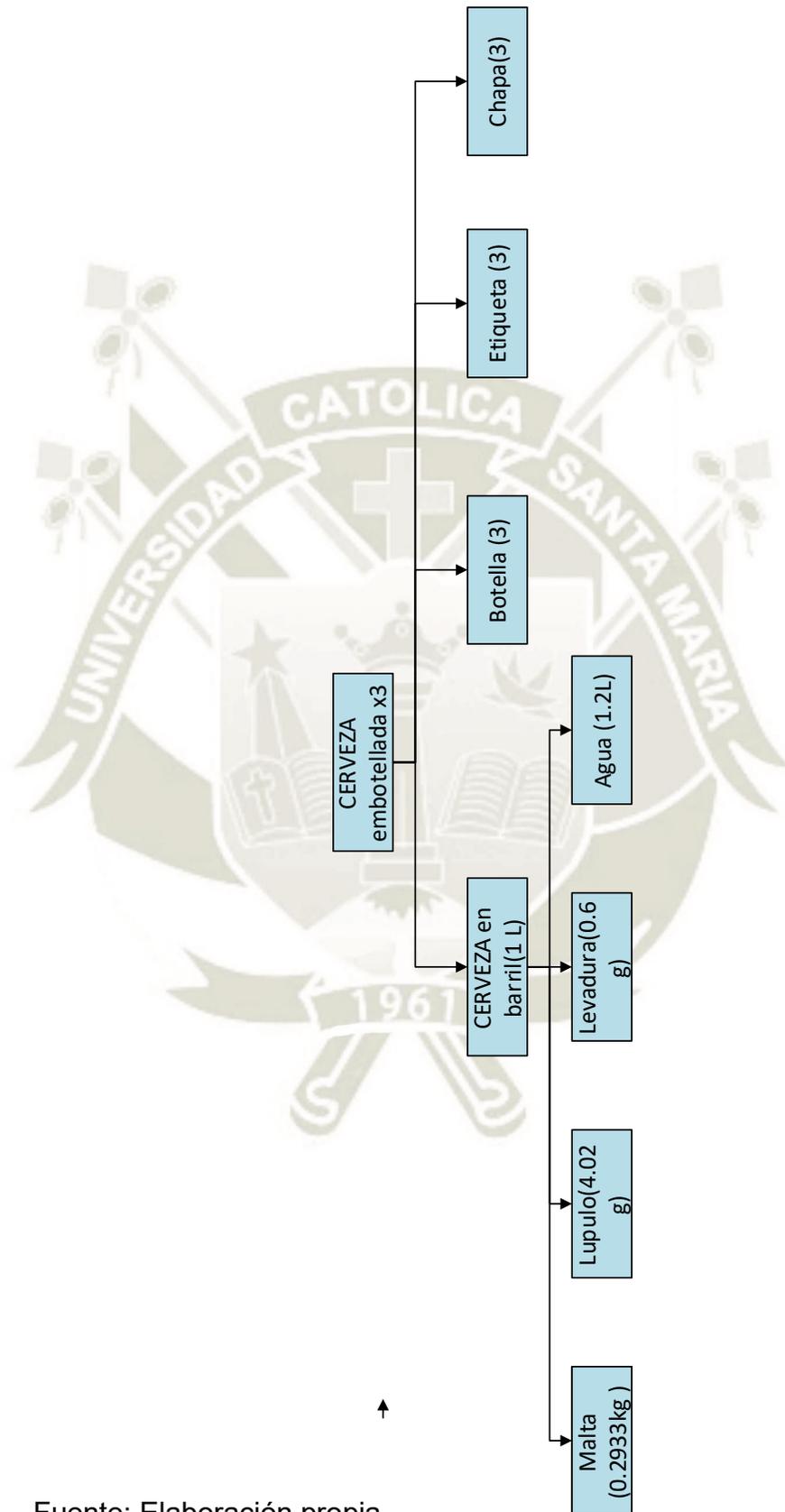
Fuente: Elaboración propia

**Esquema 6 Lista de materiales para el estilo 4**



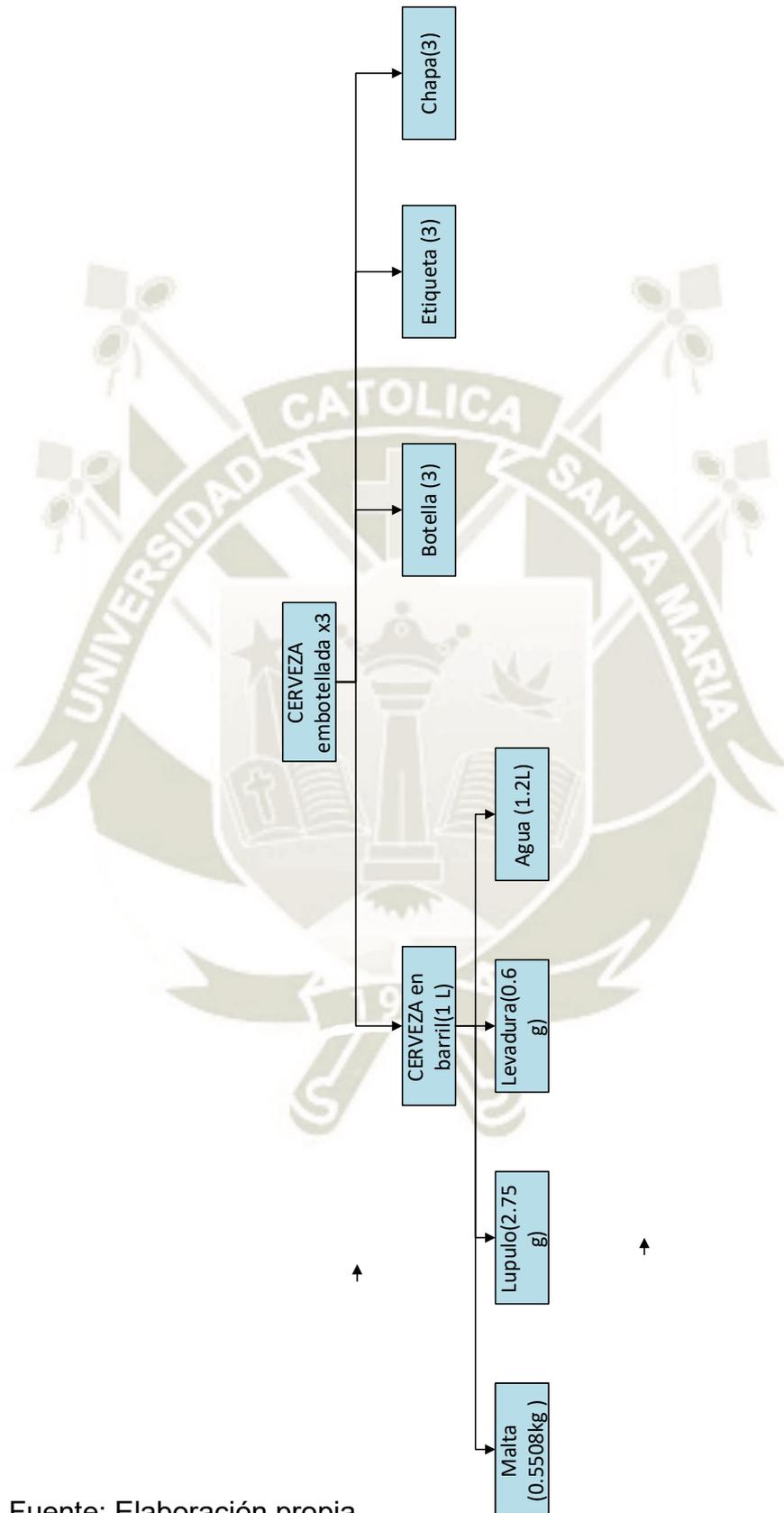
Fuente: Elaboración propia

**Esquema 7 Lista de materiales para el estilo 5**



Fuente: Elaboración propia

**Esquema 8 Lista de materiales para el estilo 6**



Fuente: Elaboración propia

### 3.19.2. TIEMPO DE PRODUCCIÓN O TIEMPO DE ENTREGA

El tiempo de producción es el tiempo que demora un estilo desde la maceración hasta el envasado. Cada estilo de cerveza tiene un tiempo de producción.

Por otra parte, los insumos que se adquieren dependiendo del proveedor tienen un tiempo de entrega distinto.

**Cuadro 54 Tiempo de entrega o producción según elemento de planificación**

Elemento de planificación	Tiempo de producción o entrega (semanas)
Estilo 1	2
Estilo 2	4
Estilo 3	2
Estilo 4	2
Estilo 5	2
Estilo 6	4
Malta	1
Lúpulos	1
Levadura	1
Otros insumos	0
Botellas	2

Fuente: Elaboración propia.

### 3.19.3. PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES

El plan de requerimiento de materiales se debe realizar con el pronóstico de la demanda

**Cuadro 55 Plan de Requerimiento de Materiales ( MRP)**

<b>Estilo 1</b>	Sem-1	Sem-2	Sem-3	Sem-4	Sem-5	Sem-6	Sem-7	Sem-8	Sem-9	Sem-10	Sem-11	Sem-12
Necesidades brutas	19	19	19	19	41	41	41	41	28	28	28	28
Recepciones programadas	50											
Saldo disponible proyectado	121	103	84	65	24	133	92	51	23	145	117	89
necesidades netas	0	0	0	0	0	-17	0	0	0	-5	0	0
Recepción de pedidos planeados						150				150		
Expedición de pedidos planeados				150				150				
<b>Estilo 2</b>												
Necesidades brutas	24	24	24	24	52	52	52	52	36	36	36	36
Recepciones programadas	75											
Saldo disponible proyectado	110	86	62	188	135	83	31	-22	-58	56	20	-16
necesidades netas	0	0	0	0	0	0	0	-22	-58	-94	0	-16
Recepción de pedidos planeados				150						150		
Expedición de pedidos planeados						150						
<b>Estilo 3</b>												

Necesidades brutas	45	45	45	45	99	99	99	99	68	68	68	68
Recepciones programadas		150										
Saldo disponible proyectado	58	162	117	72	123	24	75	-24	57	139	71	3
necesidades netas	0	0	0	0	-27	0	-75	-24	-93	-11	0	0
Recepción de pedidos planeados					150		150		150	150		
Expedición de pedidos planeados			150		150		150	150				
<b>Estilo 4</b>												
Necesidades brutas	19	19	19	19	41	41	41	41	28	28	28	28
Recepciones programadas	25											
Saldo disponible proyectado	49	30	11	-7	101	60	19	-22	100	72	43	15
necesidades netas	0	0	0	-7	-49	0	0	-22	-50	0	0	0
Recepción de pedidos planeados					150				150			
Expedición de pedidos planeados			150				150					
<b>Estilo 5</b>												
Necesidades brutas	8	8	8	8	18	18	18	18	12	12	12	12
Recepciones programadas		150										

Saldo disponible proyectado	23	165	157	148	131	113	95	77	65	52	40	28
necesidades netas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepción de pedidos planeados												
Expedición de pedidos planeados												
<b>Estilo 6</b>												
Necesidades brutas	10	10	10	10	22	22	22	22	15	15	15	15
Recepciones programadas			50									
Saldo disponible proyectado	62	52	92	82	60	38	17	-5	130	115	100	85
necesidades netas	0	0	0	0	0	0	0	-5	-20	0	0	0
Recepción de pedidos planeados									150			
Expedición de pedidos planeados					150							
<b>Malta ( Kg)</b>												
Necesidades brutas	0	0	85	44	116	53	85	78	0	0	0	0
Recepciones programadas												
Saldo disponible proyectado	669	669	584	540	424	371	286	208	208	208	208	208
necesidades netas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Recepción de pedidos planeados													
Expedición de pedidos planeados													
<b>Lúpulos (Kg)</b>													
Necesidades brutas	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Recepciones programadas													
Saldo disponible proyectado	11	11	11	10	9	8	8	7	7	7	7	7	7
necesidades netas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepción de pedidos planeados													
Expedición de pedidos planeados													
<b>Levadura (Kg)</b>													
Necesidades brutas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepciones programadas													
Saldo disponible proyectado	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
necesidades netas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepción de pedidos planeados							1						
Expedición de pedidos planeados						1							

<b>Otros insumos ( Kg)</b>													
Necesidades brutas	0	0	8	1	8	8	8	10	0	0	0	0	0
Recepciones programadas													
Saldo disponible proyectado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
necesidades netas	0	0	-8	-1	-8	-8	-8	-10	0	0	0	0	0
Recepción de pedidos planeados			8	1	8	8	8	10					
Expedición de pedidos planeados			8	1	8	8	8	10					
<b>Botellas (unidades)</b>													
Necesidades brutas	0	0	900	450	900	450	900	900	0	0	0	0	0
Recepciones programadas													
Saldo disponible proyectado	2312	2312	1412	962	62	2112	1212	312	312	312	312	312	312
necesidades netas	0	0	0	0	0	-388	0	0	0	0	0	0	0
Recepción de pedidos planeados						2500							
Expedición de pedidos planeados				2500									

Fuente: Elaboración propia.

## CAPITULO VI CONCLUSIONES

### 4.1. RESULTADOS

#### Capital de trabajo:

El gasto en insumos con los pronósticos sería.

**Cuadro 56 Gastos en insumos por mes con plan agregado**

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Promedio
Total de gasto en insumos por mes	1075.7	4078.9	6147.6	5154.6	6147.6	5154.6	4626.5

Fuente: Elaboración propia

El cálculo pronosticado del capital de trabajo primero se calcula costo promedio mensual, que se muestra en el cuadro n° 57.

**Cuadro 57 Costo de promedio mensual**

ITEM	COSTO PROMEDIO MENSUAL.
Gasto promedio en insumos	S/. 4626.56
Otros gastos	S/. 1200.00
Alquiler Del Local	S/. 1000.00
Total	S/. 6826.56

Fuente: Elaboración propia.

Se considera que los ingresos mínimos no varían, por lo cual se utiliza el mismo ingreso utilizado en el punto 3.7 de este trabajo

Entonces el capital de trabajo sería:

$$\text{Capital de trabajo} = 6826.56 - 3700$$

$$\text{Capital de trabajo} = S/.3126.56$$

Por lo tanto, el capital de trabajo se redujo de S/. 5417.00 a S/. 3126.56. Para que esto se cumple la producción que deberá tener la empresa en este periodo sería:

**Cuadro 58 Producción recomendada**

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
<b>Producción (Litros)</b>	150	600	900	750	900	750

Fuente: Elaboración propia

Eficiencia:

El cálculo de la eficiencia más representativo sería el tiempo de utilización del cuello de botella en la empresa. Para lo cual se utilizará la fórmula:

$$Productividad = \frac{\text{Tiempo real utilizado}}{\text{Tiempo total disponible}}$$

El *tiempo real utilizado* es la multiplicación entre la cantidad de lotes que propone cada plan agregado por la utilización del recurso escaso. El *tiempo total disponible* es la cantidad de tiempo de la que se puede disponer del recurso escaso, en este caso son los equipos de refrigeración que como se mencionó en el punto 3.11.3 son los cuellos de botella de este proceso.

**Cuadro 59 Tiempo real utilizado**

Estrategia	Lotes por plan agregado	Tiempo real utilizado
Plan agregado con nivelación	3600/150=24	24x24h/día x 21 días = 12093h
Plan agregado seguimiento	4050/150=27	27x24h/día x 21 días = 13608h
Plan agregado combinación	4050/150=27	27x24h/día x 21 días = 13608h

Fuente: Elaboración propia

El cálculo del tiempo total disponible sería el siguiente:

$$\text{Tiempo total disponible} = 6 * 24 \frac{h}{\text{día}} * 30 \text{días} * 6 \text{ meses} = 25920 h$$

Por lo cual la eficiencia por plan agregado sería:

**Cuadro 60 Eficiencia por estrategia**

<b>Estrategia</b>	<b>Eficiencia</b>
Plan agregado con nivelación	47%
Plan agregado seguimiento	53%
Plan agregado combinación	53%

Fuente: Elaboración propia.



## 4.2. CONCLUSIONES

**PRIMERA:** Se puede comprobar que la implementación de un plan agregado de ventas y operaciones disminuye la cantidad de capital de trabajo que necesita la empresa para operar, esto puede evitar escasez de efectivo para inversiones, adquisición de materiales, pago a proveedores, pago a recursos humanos, entre otros. Cabe resaltar que la inversión en un plan agregado de ventas y operaciones después de tener los registros es solamente capacitar al personal, después de ello el personal debería poder hacer los pronósticos, las estrategias para planificar su producción.

**SEGUNDA:** El desperdicio de productos por caducidad se debe a que la empresa tiene productos un periodo prolongado. En el programa maestro podemos ver como los productos con poca rotación pueden estar hasta tres meses en la empresa, motivo por el cual, el nuevo ritmo de producción ayudará a evitar este problema. Además, se recomienda el uso de una estrategia FIFO en los almacenes puesto que hay productos que siempre tienen stock y algunos de ellos podrían quedarse en el fondo el almacén hasta caducar.

**TERCERA:** Como observamos en el análisis de plan agregado la empresa puede gastar en mantener un stock elevado y cubrir siempre las necesidades de los clientes o puede mantener poco inventario, pero correr el riesgo de quedarse sin producto. El plan agregado ayuda a tomar la mejor decisión y reducir los costos globales pese a que no se puede evitar las rupturas de stock.

**CUARTA:** El nuevo costeo ayuda a mejorar la precisión del costeo anterior, felizmente se pudo observar que el costeo anterior fue bastante preciso.

**QUINTA:** Uno de los criterios de selección de la estrategia de producción en el plan agregado fue incrementar la producción total de cerveza. Es decir, incrementar la eficiencia de la planta de cerveza y todos los activos que la involucran. Esto se puede observar en el cuadro número 60 donde se ve que la eficiencia más alta dentro de los planes agregados es de 53% y corresponde al plan agregado que se eligió.



### 4.3. RECOMENDACIONES

**PRIMERA:** Se recomienda producir las cantidades recomendadas por el plan agregado y revisarlas mensualmente para poder identificar variaciones en las tendencias de mercado e incorporar imprevistos. Se debería actualizar el plan maestro y el plan de requerimiento de materiales después de modificar el plan agregado-

**SEGUNDO:** Se recomienda utilizar un programa de optimización para crear el plan maestro de forma que al repartir la cantidad de producción no se pierda la optimización del plan agregado.

**TERCERO:** Debido a que la empresa prefirió mantener reserva de sus recetas, el plan de requerimiento de materiales tiene un conglomerado de maltas. En realidad, se entregó a la empresa un desglosado por estilo de malta el cual debería utilizar para mejorar su gestión. En un proyecto de implementación de plan agregado se debería utilizar todos los insumos por separado.

**CUARTO:** Posterior a este análisis se debería tener un registro de los pronósticos realizados para mejorar los pronósticos con el tiempo, mientras mejor sea el pronóstico mejor será el plan agregado y menor será el uso de recursos en el funcionamiento de la empresa.

## BIBLIOGRAFÍA

- César Camisón, S. C. (2006). *Gestión de la Calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas*. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN S.A.
- Chapman, S. N. (2006). *Planificación y control de la producción*. México: PEARSON EDUCACIÓN .
- Cicerone Certification Program. (2018). *Introducción a la cerveza del Programa de Certificación Cicerone*. Chicago: FRW Studios.
- David R. Anderson, D. J. (2011). *Metodos cuantitativos para los negocios, 11a Ed.* México: CENGAGE LEARNING.
- Fco. Javier Miranda, S. R. (2006). *Manual de Dirección de Operaciones*. Madrid, España: International Thomson Editores.
- García Criollo, R. (2005). *Estudio del trabajo, Ingeniería de métodos y medición del trabajo*. McGraw-Hill Interamericana de España S.L.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y Agencia Española de Cooperación Internacional. (1999). *Guía para la aplicación de Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos (ARPC) en el sector cervecero*. San José, C.R.: Series Agroalimentarios, cuadernos de Calidad/ IICA.
- International Organization for Standardization. (2005). *Sistema de gestión de la calidad - Fundamentos y vocabulario ISO 9000:2005*. Ginebra, Suiza.
- Jean Wery, J. G. (2017). *Simulation-optimisation based framework for Sales and Operations Planning taking into account new products opportunities in a co-production context. Computers in Industry*.
- Lora Cecere, J. B. (2009). *Sales and Operations Planning: Transformation From Tradition*. AMR Research, Inc.
- Ö. Yurt, C. M. (2010). *Sales and operations planning for the food supply chain: case study. Woodhead*.
- Regelio Oliva, N. W. (2011). *Cross-functional alignment in supply chain planning: A case study of sales and operations planning. Journal of Operations Management, 434-448*.
- Richard B. Chase, F. R. (2009). *Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros*. México: McGraw-Hill.
- Rogelio Oliva, N. W. (2011). *Cross-functional alignment in supply chain planning: A case study of sales and operations planning. Journal of Operations Management*.
- Roger G. Schroeder, S. M. (2011). *Administración de operaciones. Conceptos y casos contemporáneos Quinta edición*. México: MCGRAW-HILL.
- Sascha Wunderlich, W. B. (s.f.). *Overview of Manufacturing Beer: Ingredients*. Freising-Weihenstephan, Germany: Lehrstuhl für Technologie der Brauerei I.
- Sayeh Noroozi, J. W. (2017). *Sales and operations planning in the process industry: A literature review. Intern. Journal of Production Economics*.

Toro López, F. J. (2010). *Costos ABC y Presupuestos : herramientas para la productividad*.  
Bogotá: Ecoe Ediciones.

