

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**PROPUESTA DE MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE INSUMOS EN  
LA PROCESADORA DE BEBIDAS DEL NORTE S.A.C. PARA  
DISMINUIR PEDIDOS NO ATENDIDOS**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR**

**ANGELLA VIVIANA SIALER GAVIDIA**

**ASESOR**

**ÓSCAR KELLY VÁSQUEZ GERVAZI**

**<https://orcid.org/0000-0002-3893-0516>**

**Chiclayo, 2019**

**PROPUESTA DE MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE  
INSUMOS EN LA PROCESADORA DE BEBIDAS DEL NORTE  
S.A.C. PARA DISMINUIR PEDIDOS NO ATENDIDOS**

PRESENTADA POR:

**ANGELLA VIVIANA SIALER GAVIDIA**

A la Facultad de Ingeniería de la  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
para optar el título de

**INGENIERO INDUSTRIAL**

APROBADA POR:

César Ulises Cama Peláez  
PRESIDENTE

Diana Peche Cieza  
SECRETARIO

Óscar Kelly Vásquez Gervasi  
ASESOR

## **DEDICATORIA**

### **A Dios**

Que me da su bendición cada día y encaminó en todo el trayecto de mi carrera.

### **A mi familia**

Especialmente a Consuelo, mi mamá, quien me motivó para seguir adelante con mi carrera profesional y mis hermanos a quienes les doy el ejemplo de cumplir sus metas.

A Freddy y mi bebé Isabella, quienes espero se sientan muy orgullosos

### **A mis docentes y amigos**

Especialmente a aquellos que me acompañaron durante el largo camino y también me ayudaron en el desarrollo de la tesis.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A Dios**

Por darme la vida y la sabiduría para hacer las cosas bien y me permitirme llegar al final de mi carrera.

### **A mi familia**

Por su apoyo incondicional y porque constantemente me ayudan a mejorar como persona.

### **A mis amigos**

Por siempre darme ánimos de continuar y no rendirme.

### **A mis asesores de tesis**

A los ingenieros, Oscar Vásquez, César Cama y Diana Peche quienes me orientaron en todo momento y me ayudaron a realizar esta tesis exitosamente

## RESUMEN

PROBENOR S.A.C. se dedica al procesamiento, envasado y comercialización de agua de mesa en Lambayeque. Actualmente, sus pedidos no atendidos ascienden al 8,1% de su demanda total. Las principales causas que se determinaron son la falta de planificación de insumos, capacitación al personal, procedimientos y control de inventarios. Para dar solución al problema, se proyectó la demanda de julio de 2018 a junio de 2019 con el método cíclico debido a la estacionalidad de los datos para elaborar un plan agregado de la producción, un plan maestro de la producción y el plan de requerimientos de para materiales e insumos (MRP). Luego, se determinó las cantidades de productos a producir y de insumos a requerir, para de esta forma eliminar el desabastecimiento y cumplir con el 100% de la producción. Se elaboraron además procedimientos de toma inventarios, recepción y despachos de insumos y de compras, con el fin de estandarizar el proceso de abastecimiento. Se propuso la capacitación al personal profesional en temas de logística y abastecimiento; y al personal operario en los procedimientos elaborados. Finalmente, se planteó la compra del software Starsoft para llevar un registro ordenado, actualizado y que no permita la alteración de datos del proceso de abastecimiento. Con las propuestas presentadas se redujo la cantidad de pedidos no atendidos al 0%, y se elevó al 100% la cantidad de personal capacitado, la exactitud de inventarios y los procedimientos aprobados de abastecimiento.

El análisis costo beneficio realizado demostró que el proyecto era viable, con un VNA a 5 años de 194 810,44 Soles, y un periodo de recuperación de 10 meses, demostrando de ser un proyecto rentable para la empresa en estudio.

**Palabras clave:** Abastecimiento, proceso, agua, pedidos no atendidos.

## **ABSTRACT**

PROBENOR S.A.C. It is dedicated to the processing, packaging and commercialization of table water in Lambayeque. Currently, their unattended orders amount to 8.1% of their total demand. The main causes that were determined are the lack of input planning, personnel training, procedures and inventory control. To solve the problem, the demand from July 2018 to June 2019 was projected with the cyclical method due to the seasonality of the data to elaborate an aggregate production plan, a production master plan and the requirements plan for materials and supplies (MRP). Then, the quantities of products to be produced and the inputs required were determined, in order to eliminate stock-outs and comply with 100% of production. In addition, procedures for inventory taking, receipt and dispatch of supplies and purchases were elaborated, in order to standardize the supply process. The training of professional staff in logistics and supply was proposed; and the operating personnel in the elaborated procedures. Finally, the purchase of the Starsoft software was considered to keep an orderly, up-to-date registry that does not allow data alteration of the supply process. With the proposals presented, the number of unattended orders was reduced to 0%, and the number of trained personnel, the accuracy of inventories and the approved supply procedures were increased to 100%.

The cost-benefit analysis carried out showed that the project was viable, with a 5-year VNA of 194 810, 44 Soles, and a recovery period of 10 months, proving to be a profitable project for the company under study.

**Keywords:** Supply, process, water, unattended orders

## ÍNDICE

RESUMEN .....	5
ABSTRACT .....	6
I. INTRODUCCIÓN.....	12
II. MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA .....	13
2.1 ANTECEDENTES .....	13
2.2 BASES TEÓRICAS CIENTÍFICAS .....	15
2.2.1 AGUA DE MESA .....	15
2.2.2 LOGÍSTICA .....	15
2.2.3 INDICADORES LOGÍSTICOS .....	16
2.2.4 ABASTECIMIENTO .....	16
2.2.5 PROCEDIMIENTO.....	17
2.2.6 COMPRAS .....	18
2.2.7 ALMACÉN.....	18
2.2.8 ALMACENAJE.....	19
2.2.9 MODELO DE PROYECCIÓN CÍCLICO .....	19
2.2.10 PLANIFICACIÓN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES .....	19
2.2.11 CONTROL DE INVENTARIOS .....	20
III. RESULTADOS .....	21
3.1 DIÁGNOSTICO DE LA SITUACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA.....	21
3.1.1 LA EMPRESA.....	21
3.1.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN.....	23
3.2 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y SUS CAUSAS.....	30
3.2.1. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA INFORMACIÓN DEL PROCESO DE ABASTECIMIENTO ACTUAL.....	30
3.2.2. CUADRO DE PROBLEMAS, CAUSAS Y PÉRDIDAS.....	43
3.2.3. INSTRUMENTO DE ORIENTACIÓN DE ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN .....	44
3.3 DESARROLLO DE PROPUESTA DE MEJORAS EN EL PROCESO DE ABASTECIMIENTO.....	45
3.3.1. PROPUESTA DE MEJORA 1: HERRAMIENTA PARA LA PROYECCIÓN DE LA DEMANDA.....	45
3.3.2 PROPUESTA DE MEJORA 2: ELABORACIÓN DEL PLAN AGREGADO DE LA PRODUCCIÓN Y DEL PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN.....	55
3.3.3 PROPUESTA DE MEJORA 3: PLANIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES .....	60
3.3.4 PROPUESTA DE MEJORA 4: DEFINIR PROVEEDORES.....	75

3.3.5 PROPUESTA DE MEJORA 5: ESTABLECER PROCEDIMIENTOS DE CONTROL DE INVENTARIOS.....	76
3.3.6 PROPUESTA DE MEJORA 6: ESTABLECER PROCEDIMIENTO DE COMPRAS.....	84
3.3.7 PROPUESTA DE MEJORA 7: PROCEDIMIENTO MEJORADO DE ABASTECIMIENTO.....	87
3.3.8 PROPUESTA DE MEJORA 8: INVERSIÓN EN SOFTWARE.....	88
3.3.9 PROPUESTA DE MEJORA 9: PLANES DE CAPACITACIÓN.....	90
3.3.10 COMPARACIÓN DE INCADORES: .....	92
3.4 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO .....	93
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	99
V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	101
VI. ANEXOS.....	103

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Indicadores logísticos .....	16
Tabla 2. Personal de la empresa .....	22
Tabla 3. Productos PROBENOR S.A.C. ....	24
Tabla 4. Materiales / Insumos.....	25
Tabla 5. Equipos de la empresa .....	26
Tabla 6. Pedidos no atendidos año 2017 .....	31
Tabla 7. Indicador pedidos no atendidos .....	32
Tabla 8. Productos vendidos y demandados en el año 2017 .....	32
Tabla 9. Utilidad no percibida por tipo de producto Año 2017.....	33
Tabla 10. Tabla de resultados de encuesta.....	37
Tabla 11. Competencias técnicas de abastecimiento.....	37
Tabla 12. Indicador de capacitación de personal.....	38
Tabla 13. Exactitud de mercancía.....	39
Tabla 14. Pérdidas por exactitud (Soles) .....	39
Tabla 15. Indicador de exactitud de inventarios .....	40
Tabla 16. Cuadro resumen de indicadores actuales.....	43
Tabla 17. Cuadro de problemas, causas y pérdidas .....	43
Tabla 18. Matriz de Operacionalización.....	44
Tabla 19. Producción año 2017 .....	45
Tabla 20. Pedidos atendidos de Bidón Caño Largo 2017.....	46
Tabla 21. Índice de estacionalidad caño largo 2017 .....	46
Tabla 22. Cuadro resumen .....	47
Tabla 23. Proyección con método cíclico bidón caño largo 2018.....	47
Tabla 24. Cuadro resumen.....	47
Tabla 25. Proyección caño largo 2019 .....	48
Tabla 26. Pedidos atendidos bidón sin caño año 2017 .....	48
Tabla 27. Índice de estacionalidad bidón sin caño 2017 .....	49
Tabla 28. Cuadro resumen.....	49
Tabla 29. Proyección bidón sin caño 2018.....	49
Tabla 30. Cuadro resumen.....	50
Tabla 31. Proyección bidón sin caño .....	50
Tabla 32. Pedidos atendidos de Bidón con válvula año 2017 .....	51
Tabla 33. Índice de estacionalidad bidón con válvula 2017.....	51
Tabla 34. Cuadro resumen.....	51
Tabla 35. Proyección bidón con válvula 2018.....	52
Tabla 36. Cuadro resumen.....	52
Tabla 37. Proyección bidón con válvula año 2019.....	52
Tabla 38. Pedidos atendidos del barril año 2017 .....	53
Tabla 39. Proyección barril año2017.....	53
Tabla 40. Cuadro resumen.....	54
Tabla 41. Proyección barril 2018.....	54
Tabla 42. Cuadro resumen.....	54
Tabla 43. Proyección barril año 2019.....	54
Tabla 44. Insumos reutilizables .....	55
Tabla 45. Plan agregado de producción.....	56
Tabla 46. Programa Maestro de Producción.....	57
Tabla 47. PMP Trimestre 3 2018.....	58

Tabla 48. PMP Trimestre 4 2018.....	58
Tabla 49. PMP Trimestre 1 2019.....	59
Tabla 50. PMP Trimestre 2 2019.....	59
Tabla 51. MRP Bidón sin caño Periodo Julio 2018-2019 .....	61
Tabla 52. MRP Bidón sin caño Periodo Julio 2018-2019 .....	62
Tabla 53. MRP Bidón Caño Largo Período Julio 2018 – 2019.....	63
Tabla 54. MRP Bidón Caño Largo Período Julio 2018 – 2019.....	65
Tabla 55. MRP Bidón Con Válvula Período Julio 2018 – 2019 .....	67
Tabla 56. MRP Bidón Con Válvula Período Julio 2018 - 2019 .....	69
Tabla 57. MRP Barril Julio 2018 -2019 .....	71
Tabla 58. MRP Barril Julio 2018 - 2019 .....	73
Tabla 59. Lote de compra e insumos requeridos de los proveedores .....	75
Tabla 60. Inversión .....	90
Tabla 61. Temario de diplomado de operaciones y logística .....	91
Tabla 62. Temario de procedimientos .....	91
Tabla 63. Cuadro resumen de indicadores con propuesta .....	91
Tabla 64. Comparación de indicadores .....	92
Tabla 65. Comparación de la demanda actual vs demanda proyectada .....	92
Tabla 66. Costo de tratamiento de agua.....	93
Tabla 67. Costos de servicios .....	93
Tabla 68. Costos fijos .....	93
Tabla 69. Costos de personal .....	94
Tabla 70. Costo de envase .....	94
Tabla 71. Costo de producción barril .....	94
Tabla 72. Costo de producción bidón caño largo .....	94
Tabla 73. Costo de producción bidón sin caño.....	95
Tabla 74. Costo de producción bidón con válvula .....	95
Tabla 75. Costos de producción sin mano de obra .....	95
Tabla 76. Costos de ingresos y egresos por presentación.....	96
Tabla 77. Inversión de la empresa .....	96
Tabla 78. Flujo de Caja.....	97
Tabla 79. Cálculo de producción promedio.....	105
Tabla 80. Cálculo de utilidad neta .....	106
Tabla 81. Utilidad no percibida .....	106

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flujo de logística .....	15
Figura 2. Ciclo de abastecimiento .....	17
Figura 3. Organigrama de la empresa en estudio .....	23
Figura 4. Layout de planta .....	27
Figura 5. Proceso de producción del bidón o barril.....	30
Figura 6. Flujograma del proceso actual de abastecimiento.....	34
Figura 7. Flujograma del proceso actual de compras .....	41
Figura 8. Diagrama de Ishikawa.....	42
Figura 9. Flujograma del procedimiento de compras .....	85
Figura 10. Flujograma mejorado del proceso de abastecimiento .....	87
Figura 11. Resultado Pregunta 1.....	103
Figura 12. Resultado pregunta 2.....	103
Figura 13. Resultado pregunta 3.....	104
Figura 14. Resultado pregunta 4.....	104
Figura 15. Diagrama de Operaciones para Obtención de Agua Tratada .....	107
Figura 16. Diagrama de Análisis del Proceso para Agua de mesa en Barril.....	109
Figura 17. Diagrama de Análisis del Proceso Agua de mesa en Bidón con válvula / caño largo .....	110
Figura 18. Diagrama de Análisis del Proceso Agua de mesa en Bidón sin caño .....	111

## I. INTRODUCCIÓN

El modelo de abastecimiento estratégico ha sido diseñado para ayudar a las compañías a definir alternativas como apoyo en sus procesos para conseguir la máxima ventaja de costos, calidad y tecnología, aprovechando el poder de compra y negociación que posee [1].

La reestructuración de procesos en las compañías sólo es posible con el grado de compromiso necesario de sus gerentes y la adopción de una estrategia enfocada a lo largo de la compañía y no sólo en compras [2]. Una de las principales actividades en una empresa es el abastecimiento de materia prima y recursos para la realización del producto o servicio; es en este ámbito donde los usuarios solicitantes toman las primeras decisiones para lograr un producto mejor al menor costo y también permite reducir los pedidos no atendidos.

Procesadora de Bebidas del Norte S.A.C., es una empresa ubicada en la ciudad de Chiclayo, departamento de Lambayeque, dedicada al procesamiento, envase y comercialización de agua de mesa. Sus ventas giran en torno a 4 productos principales según presentación: barrilito, bidón de caño largo, bidón sin caño y bidón con válvula.

La empresa se enfrenta hoy a la problemática del aumento de pedidos no atendidos debido al desabastecimiento de insumos, lo cual genera clientes insatisfechos. Es por ello que nos formulamos la siguiente pregunta: ¿la mejora del desabastecimiento de insumos en la empresa PROBENOR SA.C, permitirá reducir los pedidos no atendidos?

El principal objetivo de la investigación es proponer una mejora en el abastecimiento de los insumos de la empresa PROBENOR S.A.C. para reducir los pedidos no atendidos. Para ello, se diagnosticó la situación actual de abastecimiento de la empresa y la cantidad de pedidos no atendidos. Luego se propuso la mejora del abastecimiento de los insumos para reducir los pedidos no atendidos. Finalmente, se realizó el análisis costo beneficio

El presente proyecto de investigación es importante y se justifica debido a que permitirá reducir los pedidos no atendidos, con lo cual se tendrá una mejor satisfacción del cliente. Además, permitirá ordenar el flujo de trabajo e información en el área de almacén, producción y ventas; finalmente, se trabajará de manera planificada debido a que se conocerá las cantidades de productos a producir e insumos a requerir y se evitará la manipulación y alteración de información del almacén.

## II. MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA

### 2.1 ANTECEDENTES

En 2017, Bustos y Chacón [3], en su investigación “El MRP en la gestión de inventarios” tuvo como objetivo que los inventarios representan las existencias de recursos que las organizaciones usan para cumplir con sus objetivos. Para los países occidentales los inventarios son un problema mientras que para la cultura japonesa son caretas que intentan cubrir una serie de problemas más graves en la organización. En ambos casos los inventarios acarrear graves complicaciones, que las organizaciones ansían evitar reduciendo al mínimo sus niveles. De ahí que las organizaciones se vean en la necesidad de utilizar un sistema de gestión de inventario que les permita la adecuada planificación y control de sus existencias. Las organizaciones pueden valerse de diversos modelos para administrar convenientemente los inventarios según el tipo de demanda a la que estén sujetos los diferentes artículos que los componen. La metodología que se usó fue que los modelos clásicos fueron desarrollados para tratar con demandas independientes de artículos, pero cuando las demandas dependen de las necesidades de otros artículos almacenados, surge la necesidad de aplicar modelos más complejos como el sistema de Planificación de Requerimientos de Materiales (MRP, por sus siglas en inglés). El MRP, que es el objeto de estudio del presente artículo, consiste en la planificación de las necesidades netas de los componentes que conforman un artículo determinado. Como resultado se obtiene que esta nueva técnica pretende subsanar las insuficiencias que presentaban los métodos clásicos para gestionar adecuadamente la demanda interna de inventario.

En 2016, Arango, Adarme y Zapata [4], en su investigación “Inventarios colaborativos en la optimización de la cadena de suministros” tuvo como objetivo la colaboración entre las partes de la cadena de suministro es una de las áreas de estudio más prometedoras, tanto para el entorno académico como para el empresarial, impulsada por los beneficios que las empresas y las cadenas de suministro pueden obtener a partir de esta. Este artículo presenta una revisión de la colaboración en el manejo de inventarios, la cual es una de las estrategias más importantes para intentar reducir costos, mejorar el nivel de servicio y satisfacer a los clientes. El artículo realiza una revisión de los modelos de inventario colaborativos encontrados en la literatura científica, analiza los obstáculos

más frecuentes para su aplicación y propone algunas alternativas para eliminar dichos obstáculos.

En 2014, González [5], en su investigación “Sistema para la gestión logística empresarial” tuvo como objetivo identificar los indicadores que puede ayudar a evaluar las deficiencias empresariales a nivel de logística y buscar un modelo logístico de diagnóstico conformado por indicadores de aprovisionamiento, almacenamiento, inventarios, transporte, distribución, servicio al cliente, logística inversa, responsabilidad social y costos logísticos. La metodología que se usó fue el diseño de un conjunto de herramientas orientadas al mejoramiento de la problemática empresarial en materia de logística interna. Los resultados aportaron a la empresa los fundamentos para decidir cuáles de estas herramientas responden a sus necesidades en procura del mejoramiento.

En 2017, Escobar, Linfati y Adarme [6], en su investigación “Inventory Management for distributors of perishable products” This paper considers the problem of determining the best inventory management policy for perishable products on fish trading companies. The main objective is to determine the inventory management policy with safety stock for a probabilistic model, which maximizes the expected daily profit by considering the product, by considering that the products are perishables and only could be stored for a maximum number of days. This paper proposes a methodology based on Montecarlo simulation. Computational experiments using real world data from a fish trading company in the Colombian market shows the efficiency and the effectiveness of the proposed methodology based on the maximization of the average net profit.

## 2.2 BASES TEÓRICAS CIENTÍFICAS

### 2.2.1 AGUA DE MESA

El agua es el elemento esencial y necesario para el mantenimiento de los fluidos corporales y el balance iónico adecuado, el cual actúa facilitando la digestión, absorción, metabolismo y transporte de nutrientes hacia y desde los tejidos; de la misma manera actúa en los animales. [7]

Según Guerrero y Schifter [8], el término agua embotellada se refiere a tres clases de productos: el agua natural mineral, el agua de manantial y el agua purificada. Las dos primeras generalmente tienen cierta garantía de calidad, por su denominación de origen; la tercera no representa garantía alguna. El agua de mesa es incolora, inodora e insípida; Además, las destinadas a consumo humano, son presentadas en recipientes autorizados, herméticos y etiquetados según la normativa alimentaria.

### 2.2.2 LOGÍSTICA

Según Gómez [9], es la forma de organización que adquieren las empresas en lo referente al aprovisionamiento de materiales, producción, almacén y distribución de productos.

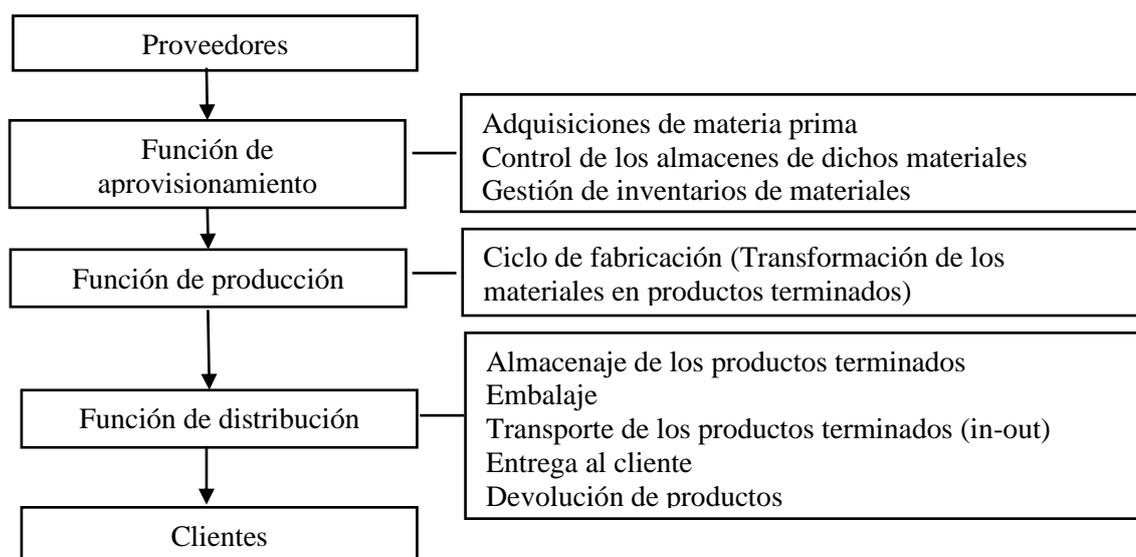


Figura 1. Flujo de logística  
Fuente: Gómez (2013)

Además, la logística es el proceso de administrar eficientemente el flujo y almacenamiento de las materias primas, de las existencias en proceso y de los bienes terminados del punto de origen al consumo. [10]

Según Franklin [11], es el movimiento de los bienes correctos en cantidad y momento adecuado en el momento apropiado.

### 2.2.3 INDICADORES LOGÍSTICOS

Son datos numéricos y cuantitativos aplicados a la gestión logística permitiendo evaluar el desempeño y resultado en cada proceso, incluyen los procesos de recepción, almacenamiento, inventarios, despachos, distribución, entregas, facturación y los flujos de información entre los socios de negocios. Es indispensable que toda empresa maneje indicadores de gestión logística con el fin de poder utilizar la información resultante de manera oportuna para la toma de decisiones. [12]

Tabla 1. Indicadores logísticos

INDICADOR	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA
<b>Pedidos no atendidos</b>	Consiste en determinar el porcentaje de pedidos no atendidos en relación a la demanda dada.	$\left(1 - \frac{ventas}{demanda}\right) \times 100 \%$
<b>Capacitación de personal</b>	Consiste en calcular el porcentaje de personal capacitado en la empresa	$\left(\frac{personal\ capacitado}{personal\ total}\right) \times 100 \%$
<b>Exactitud de inventarios</b>	Consiste en calcular el porcentaje de existencias en inventarios	$\left(\frac{Valor\ real}{Valor\ inventario}\right) \times 100 \%$

Fuente: Franklin (2004)

### 2.2.4 ABASTECIMIENTO

La función de abastecimiento es la encargada de suministrar los recursos para el sistema productivo, para asegurarse su funcionamiento, le proporciona del exterior una serie de insumos y materiales a partir de los cuales se realizarán los procesos de transformación [13].

Otra definición, es que el abastecimiento es parte de la logística de producción junto con la distribución física, el mantenimiento y los servicios de planta. El objetivo general del sistema de abastecimiento es proveer a la función de producción de los materiales y recursos necesarios, en tiempo y forma adecuados. El sistema de abastecimiento comprende 3 sub funciones:

- Gestión de compras
- Recepción
- Almacenaje – Administración de stocks [14].



Figura 2. Ciclo de abastecimiento  
Fuente: Boland y otros (2007)

### 2.2.5 PROCEDIMIENTO

Los procedimientos consisten en describir detalladamente cada una de las actividades a seguir en un proceso laboral, por medio del cual se garantiza la disminución de errores [15]. El principal objetivo del procedimiento es el obtener la mejor forma de llevar a cabo una actividad, considerando los factores del tiempo, esfuerzo y dinero.

Los procedimientos representan la empresa de forma ordenada de proceder a realizar los trabajos administrativos para su mejor función en cuanto a las actividades dentro de la organización. Los beneficios de los procedimientos consisten en:

- Aumento del rendimiento laboral
- Permite adaptar las mejores soluciones a los problemas
- Contribuye a llevar una buena coordinación y orden en las actividades de la organización

### **2.2.6 COMPRAS**

La función de compras es la responsable de la adquisición de insumos y materiales, en la cantidad, calidad y precio adecuado, puestos a disposición de la empresa en el momento requerido. Debe tener en cuenta tres aspectos: Precio, Calidad y plazo. Sus objetivos son:

- Dar continuidad en el abastecimiento
- Asegurar la calidad y cantidad de los suministros
- Definir el nivel de inventarios, roturas de stocks y mermas por obsolescencia y deterioro
- Mantener costos de adquisición y mantenimiento de stocks a niveles adecuados [10].

Otra definición es que compras es adquirir bienes y servicios de la calidad adecuada, en el momento y al precio adecuado y del proveedor más apropiado.

### **2.2.7 ALMACÉN**

Según Pino [15], es el lugar o un espacio en la empresa donde se guarda la mercadería, en la cual actúan etapas como el abastecimiento y distribución física; el cual constituye una de las actividades importantes para el funcionamiento de la empresa.

El almacén es una unidad de servicio estructurada orgánica y funcional de una empresa comercial o industrial, con objetivos bien definidos de resguardo, custodia, control y abastecimiento de materiales y productos.

### **2.2.8 ALMACENAJE**

Según Ramón [16], consiste en guardar los materiales e insumos, ubicándolos y cuidándolos de manera que puedan entregarse en condiciones de ser utilizados, en el momento que lo necesiten los consumidores. Para ello, hay que tener en cuenta el espacio que se dispone para los materiales o insumos a almacenar, de tal manera que se use eficientemente el espacio y que sea fácil de alcanzar por el personal a cargo del área de control de inventarios.

### **2.2.9 MODELO DE PROYECCIÓN CÍCLICO**

También llamado modelo de variación estacional o estacionaria permite hallar el valor esperado o pronóstico cuando existen movimientos ascendentes y descendentes de la variable en un tiempo determinado, esto generalmente como resultante la influencia de fenómenos de la naturaleza económica.

El modelo de variación estacional es un modelo óptimo para patrones de demanda sin tendencia y que presenten un comportamiento cíclico, por ejemplo, la demandad de artículos escolares, la cual tiene un comportamiento cíclico de conformidad con el calendario escolar [19].

### **2.2.10 PLANIFICACIÓN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES**

También conocido como MRP por sus siglas en inglés, Material Requirements Planning. Es un sistema de planificación de componentes de fabricación, consistente en un conjunto de procedimiento logísticos relacionados, diseñados para traducir un programa de producción en necesidades reales de los componentes, con fechas y cantidades [17]. Las principales características del MRP son las siguientes:

1. Está orientado a los productos, debido a que planifica las necesidades de los mismos. Es pronosticador, ya que se basa en datos futuros de la demanda para planificar.

2. Realiza un desglose del tiempo de las necesidades de componentes en función de los tiempos de suministro, estableciendo las fechas de emisión y entrega de pedidos.
3. No toma en cuenta las restricciones de capacidad.
4. Actúa de manera que cualquier cambio en las entradas, una vez introducidos, afecte todo el proceso en conjunto.
5. Es una base de datos común, que debe ser utilizada por todas las áreas funcionales de la empresa.
6. Debe permitir corregir con facilidad cualquier incidencia que surja en los aspectos de la empresa abarcados por el sistema [17].

### **2.2.11 CONTROL DE INVENTARIOS**

El control de los inventarios busca la información sobre existencias en cantidad física y monetaria de los productos almacenados. Este control se puede llevar a cabo mediante inspecciones semanales o registros contables [16].

La base de toda empresa comercial es la compra y venta de bienes o servicios; de aquí la importancia del manejo del inventario por parte de la misma. Este manejo contable permitirá a la empresa mantener el control oportunamente, así como también conocer al final del periodo contable un estado confiable de la situación económica de la empresa [12].

### III. RESULTADOS

#### 3.1 DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

Esta etapa consistió en realizar el diagnóstico de la empresa en estudio, teniendo principal énfasis en el abastecimiento. Se obtuvieron datos de la empresa tales como, sus productos, personal, equipos, materia prima e insumos, identificar sus procesos actuales de abastecimiento y de producción, para luego proceder a nombrar las causas a través de un diagrama de Ishikawa que conllevaban a obtener pedidos no atendidos debido a la gestión actual, evidenciado con indicadores y mostrando el impacto económico respectivo.

##### 3.1.1 LA EMPRESA

Procesadora de Bebidas del Norte S.A.C., de ahora en adelante PROBENOR S.A.C., es una empresa ubicada en el departamento de Lambayeque, cuyo rubro de negocio gira en el tratamiento, envasado y comercialización de agua de mesa en diferentes presentaciones (bidones y barriles). En la siguiente descripción se darán a conocer los datos generales de la compañía:

**a. Nombre de la empresa:** Procesadora de Bebidas del Norte S.A.C.

**b. Ubicación:** Cal. Los tambos Nro. 1364 Lambayeque - Chiclayo - La victoria.

**c. Actividad económica:** Procesadora, envasadora y distribuidora de productos alimenticios

**d. Fecha de inicio de actividades:** 05/17/2010

**e. RUC:** 20487398811

**f. Representante legal:** Ramón Martín Lora Guerrero

**g. Teléfono:** 493610

**h. Visión:** Posicionarse en el mercado regional como la empresa líder en la elaboración y comercialización de agua natural y ser reconocida como el agua más agradable en la región.

**i. Misión:** Producir agua natural para el consumo humano con los más altos estándares de calidad contribuyendo a mejorar la calidad de vida de la región.

**j. Principales competidores:** Las principales empresas con las que compite la empresa son Niagara, Aquaric, Agua Panalza, Acquanor y Ramzoc E.I.R.L.

**k. Estructura organizacional:** La empresa cuenta con 10 trabajadores. En la tabla 2 se muestra la lista de trabajadores y en la figura 3 se muestra el organigrama.

Tabla 2. Personal de la empresa

Área	Sub área	Cargo	N° de personas	Formación
Gerencia	Gerencia General	Gerente general	1	Estudios superiores (Ingeniero Industrial)
	Administración	Asistente administrativo	1	Estudios superiores (Administradora)
Ventas	Call Center	Teleoperadora	1	Educación secundaria (Experiencia en ventas)
	Recepción	Counter	1	Educación secundaria (Experiencia en atención al cliente)
	Repartidores	Repartidor	2	Educación secundaria (Contar con breveté)
Producción	Operaciones	Jefe de Producción	1	Estudios superiores (Ingeniero Agroindustrial)
	Envasado	Operario	1	Estudios secundarios
	Lavado	Operario	2	Estudios secundarios

Fuente: PROBENOR S.A.C.

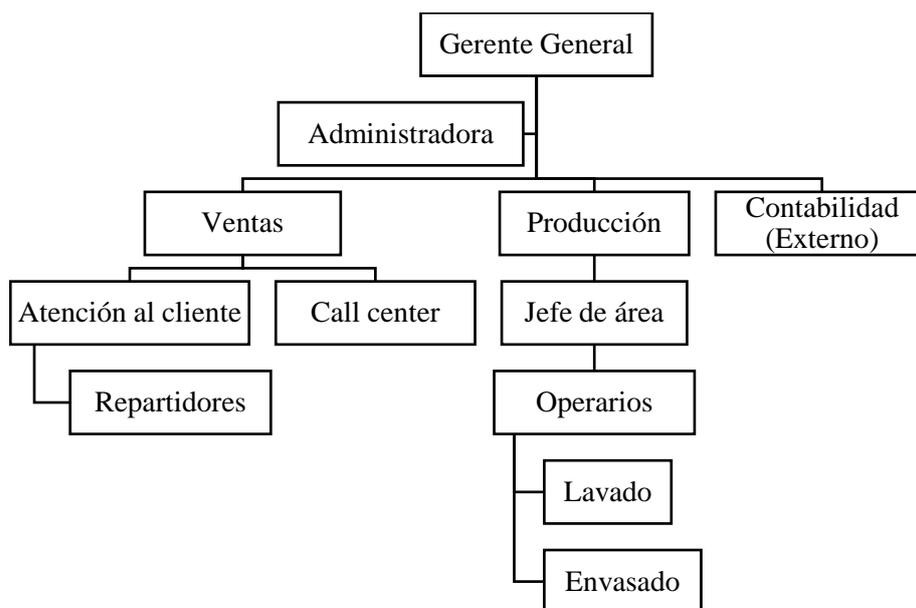


Figura 3. Organigrama de la empresa en estudio

Fuente: PROBENOR S.A.C.

El área de producción está dividida en sub áreas de: lavado y envasado. En esta etapa se encuentra 1 operador encargado netamente de envasar y sellar los productos mientras que en el área de lavado se encuentran 2 operadores que realizan, valga a la redundancia, el lavado de barriles o bidones vacíos. Para el proceso de producción se requiere de la asesoría de un profesional, es por ello que se cuenta con un ingeniero industrial como jefe de área.

Por otro lado, el área gerencial está dividida en sub áreas de administración, contabilidad y ventas. Como gerente general se encuentra el dueño de la organización el cual tiene su asistenta. La contabilidad es realizada por un externo. El área de ventas cuenta con las personas encargadas del centro de atención de llamadas ante cualquier pedido del día a día y los repartidores para atender a los pedidos.

### 3.1.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

#### 3.1.2.1 Productos

##### a. Descripción del producto

PROBENOR S.A.C., es una empresa perteneciente al sector alimenticio con 9 años en el mercado, cuyo rubro de trabajo actualmente gira a la producción y

comercialización de agua en bidones. En la tabla 3 se muestran los principales productos de la empresa.

Tabla 3. Productos PROBENOR S.A.C.

Producto	Descripción	Imagen
<b>Barrilito</b>	Es un envase de polietileno con tecnología bag in box que mantiene al agua libre del contacto de aire contaminado presente en el medio ambiente. Tiene una capacidad de 20 L de agua.	
<b>Bidón con caño largo</b>	Tiene una capacidad de 20 L de agua. El proveedor es PBEX, son botellones fabricados con Policarbonato el cual cumple con la regulación de la FDA (Food and Drug Administration) regulation, 21 CFR 177.1580, el envase es exclusivo para el envasado de agua.	
<b>Bidón sin caño</b>	Usado principalmente con dispensador de agua fría/caliente. Tiene una capacidad de 20 L de agua. El proveedor es PBEX, son botellones fabricados con Policarbonato el cual cumple con la regulación de la FDA (Food and Drug Administration) regulation, 21 CFR 177.1580, el envase es exclusivo para el envasado de agua.	
<b>Bidón con válvula</b>	Tiene una capacidad de 20 L de agua. El proveedor es PBEX, son botellones fabricados con Policarbonato el cual cumple con la regulación de la FDA (Food and Drug Administration) regulation, 21 CFR 177.1580, el envase es exclusivo para el envasado de agua.	

Fuente: PROBENOR S.A.C.

## b. Desechos

- Agua fuera del proceso
- Bidones que están rotos y con hongos
- Tapas de bidones utilizadas.
- Caño largo y válvulas

**3.1.2.2 Recursos del Proceso**

## a. Materiales e insumos

La materia prima utilizada para la producción de agua de mesa en bidones y barriles es en primer lugar el agua. El agua se obtiene de la red y en el año 2017 se utilizó aproximadamente 895 metros cúbicos como se muestra en el anexo 2. En la tabla 4 se muestran los insumos que usa cada tipo de producto:

Tabla 4. Materiales / Insumos

<b>PRESENTACIONES</b>	<b>INSUMOS REQUERIDOS</b>
Barril	Barril de polietileno
	Tapa superior de barril
	Etiqueta plástica de barril
	Bolsa bilaminada aluminizada
	Válvula vitop
	Etiqueta fecha de vencimiento
Bidón con caño largo	Tapas
	Caño largo
	Etiqueta de fecha de vencimiento
	Bolsa para sellado 3 x 8 x 2
	Bidones
Bidón sin caño	Tapas
	Etiqueta de fecha de vencimiento
	Bidones
Bidón con válvula	Válvula
	Etiqueta de fecha de vencimiento
	Bidones
	Bolsa para sellado 3 x 8 x 2
	Tapas
	Tuercas

Fuente: PROBENOR S.A.C.

b. Instalaciones y equipos

En la tabla 5 se muestran las máquinas que se usan para el proceso de tratamiento de agua, que luego será envasada en cada presentación de producto.

Tabla 5. Equipos de la empresa

<b>Máquina</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Estado</b>	<b>Procesos que realiza</b>
Bombas	5	Operativo	Distribuye el agua a la presión correcta.
Generador de ozono	1	Operativo	Elimina malos olores y desinfecta el aire en el tratamiento y purificación de agua.
Filtro de sedimentos	5	Operativo	Elimina las partículas de polvo, óxidos y sólidos en suspensión
Filtro de carbón activado	1	Operativo	Reduce el cloro y los compuestos que originan el mal sabor y olor del agua
Filtro de radiación ultravioleta	1	Operativo	Purifica el agua sin utilizar productos químicos.
Balanza digital	1	Operativo	Pesado de los bidones y barrilito

Fuente: PROBENOR S.A.C.

La distribución de la planta se muestra en la figura 4. La empresa PROBENOR S.A.C. cuenta con un espacio aproximadamente de 170, 715 metros cuadrados en el cual se ubica la oficina administrativa, sala de tratamiento de agua, lavado de envases y ensamble de barriles, envasado, almacén de insumos, vestuarios y servicios higiénicos, pasadizo de ingreso y almacén de producto terminado.

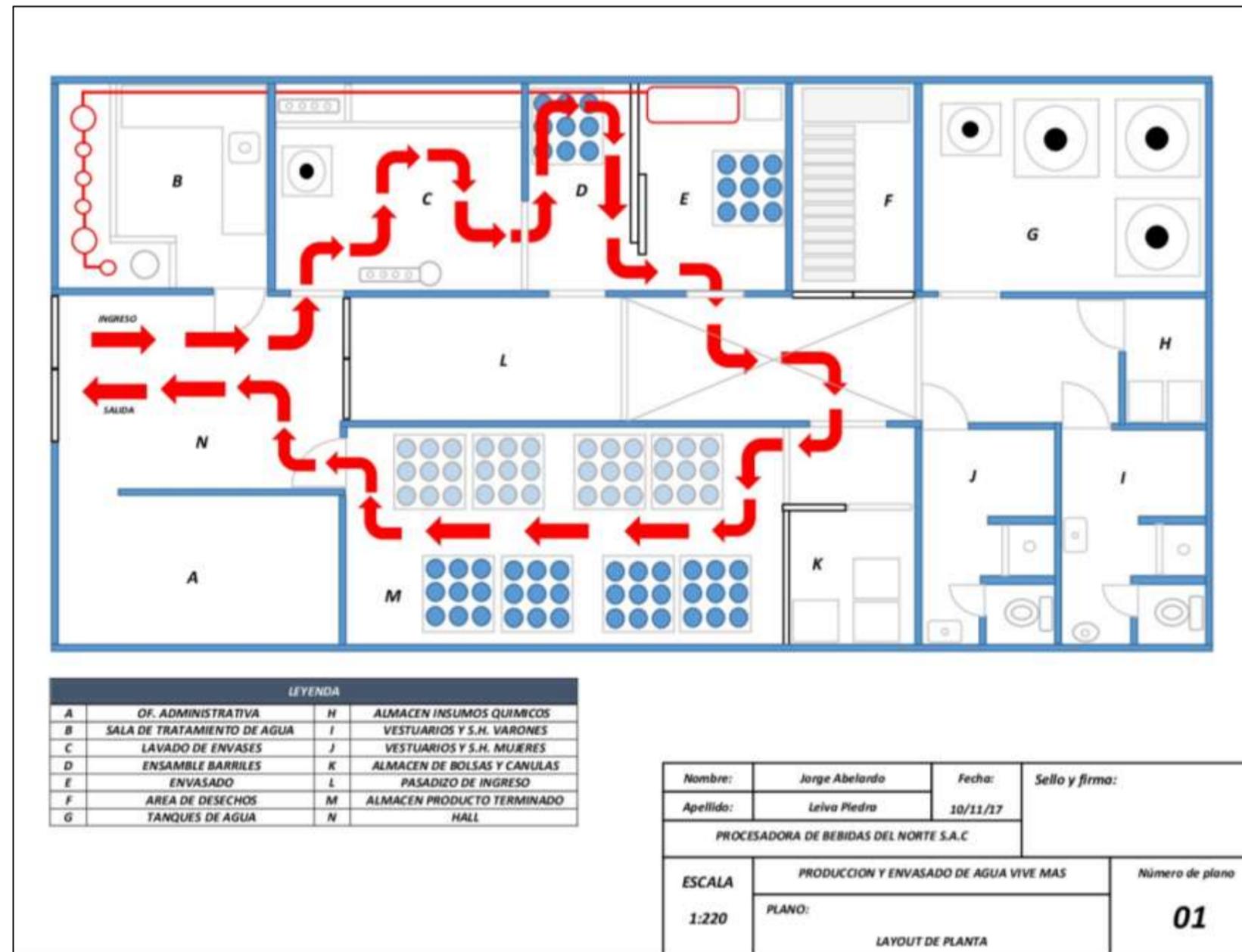


Figura 4. Layout de planta  
Fuente: PROBENOR S.A.C.

### 3.1.2.3 Descripción del proceso de producción actual

La empresa PROBENOR S.A.C. cuenta con un sistema productivo de tipo continuo debido a que purifica agua de manera seguida. Una vez purificada simplemente es envasada en el tipo de envase correspondiente (bidón y barril). La información, materiales y personal se mueven constantemente de un área a otra de acuerdo a la secuencia de operaciones establecida para la obtención de los productos finales.

A continuación, se describe el proceso de producción:

- a) **Clorinación:** Dosificación de cloro para eliminar la presencia de microorganismos mesófilos aerobios y posibles patógenos. Cloro al 3,5 ppm.
- b) **Filtración:** El agua clorada pasa por un filtro de 5 micras, el cual es un filtro de sedimentos que elimina las partículas de polvo, óxido y sólidos en suspensión.
- c) **Deodorización:** El agua clorada filtrada pasa por otro filtro llamado carbón activado, el cual reduce el cloro y elimina el mal sabor y olor al agua.
- d) **Filtrado N°1:** El agua que pasó por el filtro de carbón activado pasa por un segundo filtro de sedimentos el cual es de 3 micras.
- e) **Filtrado N°2:** El agua pasa por otro filtro el cual es de 1 micra.
- f) **Filtrado N°3:** El agua pasa por otro filtro el cual es de 0,2 micras para asegurarse en eliminar las partículas.
- g) **Esterilización:** Ingresando el agua filtrada y mediante ozono y luz ultravioleta procede a la eliminación de la carga microbiana.
- h) **Almacenamiento:** El agua tratada se almacena en un tanque de almacenamiento

**i) Envasado:** El envase (sea bidón o barril) desinfectado ingresa al área de envasado y se comienza a llenar con agua.

**j) Colocación de tapa:** Una vez llenado a los 20 l, se coloca la tapa

**k) Colocación de precinto:** Finalmente, se coloca las etiquetas de fecha de vencimiento y se sellan las bolsas en los caños

El lavado del envase, sea bidón o barril, se realiza de manera manual y se realiza simultáneamente al proceso de tratamiento de agua. El proceso de lavado es el siguiente:

**a) Recepción del envase:** El operario recibe el bidón o barril.

**b) Inspección del envase:** El operario inspecciona si el envase no se encuentra roto o con hongos, de ser así es eliminado.

**c) Lavado:** Para el bidón, el lavado interno se realiza con hidróxido de sodio y el lavado externo se usa detergente y esponja. Para el barril, se realiza solo el lavado externo con detergente y esponjas.

**d) Verificación del lavado interno:** Se verifica si el bidón está limpio

**e) Enjuagado:** Para el bidón, se realiza con tres golpes de agua en chorro

Se muestra en la figura 5 el diagrama de bloques del proceso productivo:

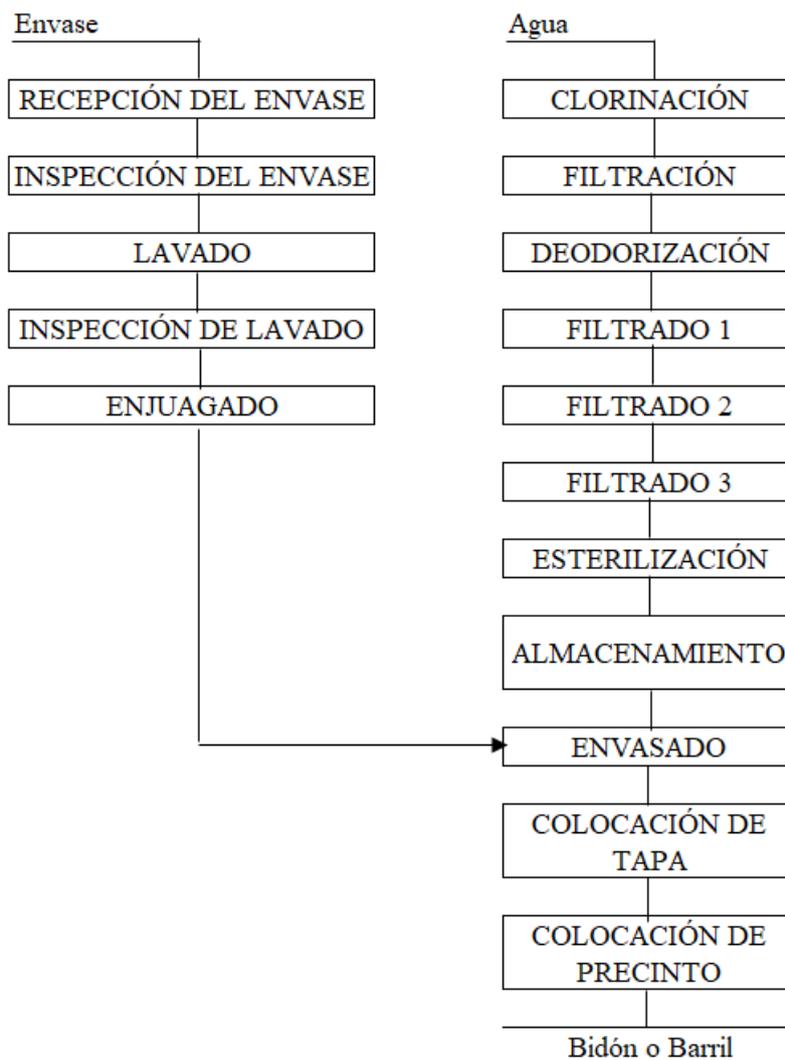


Figura 5. Proceso de producción del bidón o barril  
Fuente: PROBENOR S.A.C.

## 3.2 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y SUS CAUSAS

### 3.2.1. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA INFORMACIÓN DEL PROCESO DE ABASTECIMIENTO ACTUAL

Actualmente el principal problema que afronta la empresa es el aumento de pedidos no atendidos por desabastecimiento durante el período en estudio. Las causas son las siguientes:

### 3.2.1.1 Pedidos no atendidos por falta de planificación

La empresa trabaja de manera reactiva en relación a su demanda, es decir, atiende pedidos según los clientes vengan a realizarlo. Una empresa que no trabaja en base a un plan, no puede determinar de manera eficiente los recursos económicos, físicos y humanos que se requerirán para atender dicha demanda.

Actualmente el proceso de planificación de la organización es totalmente empírico en el sentido que nace de la experiencia del jefe de producción, basándose en la cantidad de pedidos que se requieren por los clientes. Lo comentado anteriormente genera pedidos no atendidos, los cuales se muestran en la tabla 6:

Tabla 6. Pedidos no atendidos año 2017

<b>Cantidad de productos no atendidos</b>					
<b>Mes</b>	<b>Caño largo</b>	<b>Sin caño</b>	<b>Con válvula</b>	<b>Barril</b>	<b>Total</b>
Enero	111	83	25	192	411
Febrero	131	90	24	206	451
Marzo	148	93	42	186	469
Abril	118	82	37	148	385
Mayo	103	62	38	76	279
Junio	65	73	33	57	228
Julio	56	50	20	64	190
Agosto	68	55	35	76	234
Septiembre	86	68	41	98	293
Octubre	93	59	40	108	300
Noviembre	111	79	38	111	339
Diciembre	106	89	22	144	361
<b>TOTAL</b>	<b>1 196</b>	<b>883</b>	<b>395</b>	<b>1 466</b>	<b>3 940</b>

Fuente: PROBENOR S.A.C.

Un indicador importante es el porcentaje de pedidos no atendidos:

Tabla 7. Indicador pedidos no atendidos

<b>Nombre del indicador</b>	<b>Porcentaje de pedidos no atendidos</b>
<b>Descripción</b>	Calcula el porcentaje de pedidos no atendidos en relación a la demanda dada
<b>Unidad de medida</b>	%
<b>Forma de cálculo</b>	$(1 - (\text{Ventas} / \text{Demanda})) * 100$
<b>Fuente</b>	Facturas / Boletas / Notas de pedido
<b>Frecuencia de medición</b>	Anual

Fuente: Franklin (2004)

Tabla 8. Productos vendidos y demandados en el año 2017

<b>Mes</b>	<b>Ventas</b>	<b>Demanda</b>
Enero	4260	4671
Febrero	4298	4749
Marzo	4194	4663
Abril	4294	4679
Mayo	3608	3881
Junio	3212	3440
Julio	3062	3252
Agosto	3272	3506
Septiembre	3494	3787
Octubre	3544	3844
Noviembre	3491	3830
Diciembre	4021	4382
<b>Total</b>	<b>44 750</b>	<b>48 690</b>

Fuente: PROBENOR S.A.C.

$$\text{Pedidos no atendidos} = 1 - (44\,750 / 48\,690) \times 100\% = 8,1\%$$

Pedidos generados: 48 690 unidades

Pedidos vendidos: 44 750 unidades

Pedidos no atendidos: 3940 unidades

La empresa durante el período en estudio no atendió el 8,1% total de sus pedidos generados.

El principal impacto económico que genera es la pérdida de utilidad directa por los pedidos no atendidos. En la siguiente tabla se muestra las utilidades no percibidas debido a lo mencionado anteriormente, en base a la tabla 6 y conociendo que la utilidad neta por barril es de 6,43 soles, de caño largo es de 4,22 soles, sin caño es 6,24 soles y con válvula es 5,72 soles. En la tabla 9 se

obtiene la utilidad no percibida por tipo de producto. El cálculo de utilidad por producto se detalla en el anexo 3.

Tabla 9. Utilidad no percibida por tipo de producto Año 2017

<b>Mes</b>	<b>Caño largo</b>	<b>Sin caño</b>	<b>Con válvula</b>	<b>Barril</b>	<b>Total (s/)</b>
Enero	468,42	517,92	143	1 234,56	2 363,9
Febrero	552,82	561,6	137,28	1 324,58	2 576,28
Marzo	624,56	580,32	240,24	1 195,98	2 641,1
Abril	497,96	511,68	211,64	951,64	2 172,92
Mayo	434,66	386,88	217,36	488,68	1 527,58
Junio	274,3	455,52	188,76	366,51	1 285,09
Julio	236,32	312	114,4	411,52	1 074,24
Agosto	286,96	343,2	200,2	488,68	1 319,04
Septiembre	362,92	424,32	234,52	630,14	1 651,9
Octubre	392,46	368,16	228,8	694,44	1 683,86
Noviembre	468,42	492,96	217,36	713,73	1 892,47
Diciembre	447,32	555,36	125,84	925,92	2 054,44
<b>TOTAL</b>	<b>5 047,12</b>	<b>5 509,92</b>	<b>2 259,4</b>	<b>9 426,38</b>	<b>22 242,82</b>

Fuente: PROBENOR S.A.C.

Durante el año 2017 la empresa dejó de obtener la cantidad de 22 242,82 soles por utilidad en la venta de sus productos.

En la figura 6 se describe el flujo actual de planificación que se cuenta en la empresa PROBENOR S.A.C.

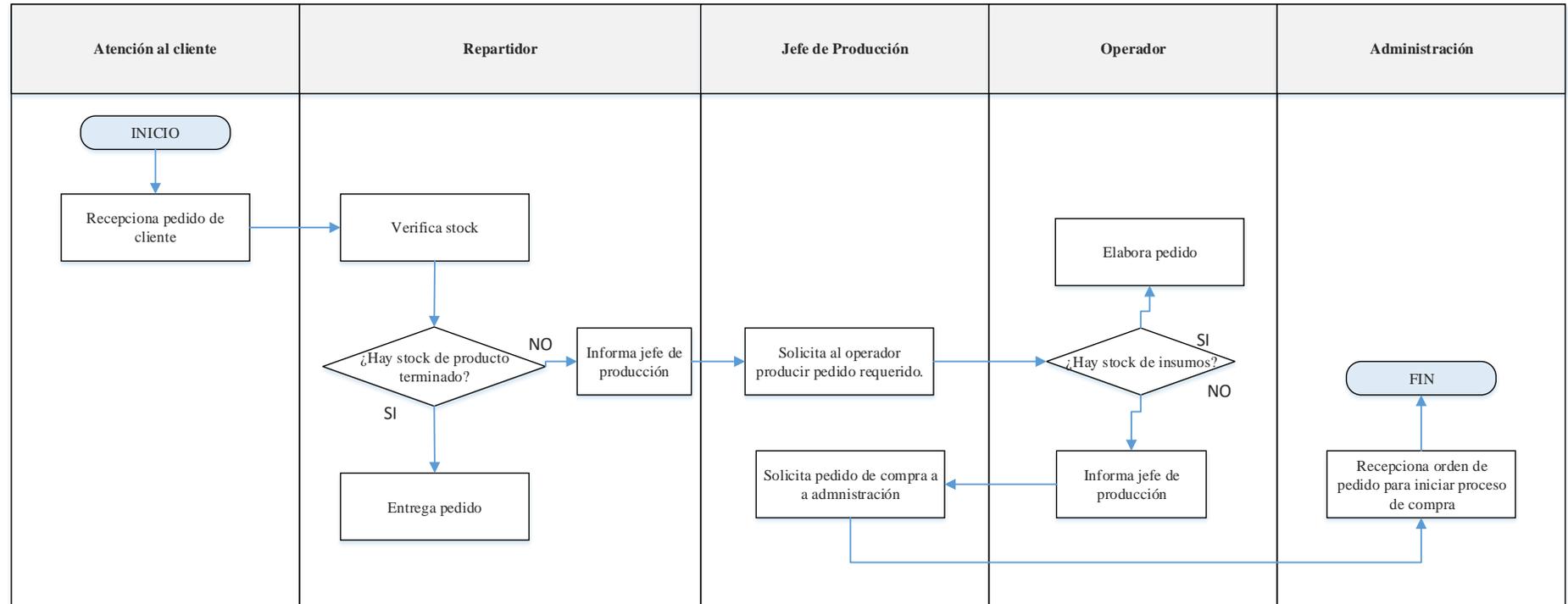


Figura 6. Flujograma del proceso actual de abastecimiento  
Fuente: PROBENOR S.A.C.

### **Descripción del procedimiento del proceso actual de abastecimiento**

El encargado de atención al cliente toma pedido de cliente y elabora nota de pedido.

El repartidor recibe nota de pedido y verifica si cuenta con el stock necesario. En caso de contar con lo necesario procede a entregar el pedido al cliente a través de un medio de transporte motorizado. De no contar existencias en almacén de producto terminado informará a jefe de producción

El jefe de producción solicita al operario de envasado producir las unidades requeridas. El operador verifica que se cuente con los insumos necesarios para producir lo solicitado. En caso se cuente, se procede a producir; En caso que no se cuente, informa al jefe de producción los insumos faltantes. El jefe de producción comunica a la administradora los insumos y cantidades a pedir.

La administradora recibe la solicitud de pedido y comienza el proceso de compras.

#### **3.2.1.2 Falta de capacitación del personal**

La capacitación al personal dentro de la empresa es con la finalidad de que la empresa les provea a los operarios las habilidades para realizar su trabajo de manera estandarizada y ordenada; además que puedan adaptarse a cualquier tipo de cambio y con esto reducir los pedidos no atendidos.

En la tabla 2, se evidenció que no existe una persona encargada en el abastecimiento de los insumos de la empresa, ni en el control y manejo de inventarios. A continuación, se procedió a realizar una encuesta, la cual fue validada.

## CUESTIONARIO

El presente cuestionario tiene por finalidad obtener información necesaria para la mejora de gestión del personal en vuestra empresa. Sírvase a responder de manera sincera.

Edad:

Área:

1. ¿Hace cuantos años trabaja en la empresa Procesadora de Bebidas del Norte?
  - A. 0 a 6 meses.
  - B. 6 meses a 1 año.
  - C. Más de 1 año.
  - D. Más de 2 años.
  
2. ¿Qué grado de educación tiene?
  - A. Ninguna
  - B. Primaria
  - C. Secundaria
  - D. Superior
  
3. ¿Tuvo alguna experiencia laboral previa que lo haya preparado para este puesto?
  - A. Sí
  - B. No
  
4. ¿Recibió alguna capacitación especializada en temas de abastecimiento, por parte de la empresa, que lo haya preparado para este puesto?
  - A. Sí
  - B. No

En la tabla 10, se muestran los resultados del cuestionario aplicado:

Tabla 10. Tabla de resultados de encuesta

<b>Personal</b>	1. ¿Hace cuantos años trabaja en la empresa Procesadora de Bebidas del Norte?	2. ¿Qué grado de educación tiene?	3. ¿Tuvo alguna experiencia laboral previa que lo haya preparado para este puesto?	4. ¿Recibió alguna capacitación especializada en temas de abastecimiento, por parte de la empresa, que lo haya preparado para este puesto?
Jefe de Producción	Más de 2 años	Superior	Si	No
Operario de envasado	Más de 2 años	Secundaria	No	No
Operario de lavado	6 meses a 1 año	Secundaria	No	No
Operario de lavado	Más de 1 año	Secundaria	No	No

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos de la encuesta aplicada a los operarios anteriormente, se sabe que el 100% de los operarios no recibieron capacitación especializada en temas de abastecimiento. En la tabla 11, se consideró competencias técnicas relacionadas al abastecimiento.

Tabla 11. Competencias técnicas de abastecimiento

<b>Cargo</b>	<b>Competencia/conocimiento</b>	<b>Cuenta</b>	
		<b>Si</b>	<b>No</b>
Jefe de producción	Conocimientos en software ERP de gestión de insumos		X
	Conocimientos avanzados en ofimática		X
	Manejo de equipos de trabajo		X
	Conocimiento en la adquisición de insumos		X
Operarios del área de lavado y envasado	Conocimientos en control y verificación de ingresos y salidas de insumos		X
	Conocimientos básicos en ofimática		X
	Conocimientos en el conteo de inventario		x

Fuente: Elaboración propia

Según Sapién, Piñón y Gutierrez en “Capacitación en la empresa mexicana: un estudio de formación en el trabajo” (2014). La capacitación del personal está ligada al aumento en la productividad; mayor competitividad; mejoramiento del clima de trabajo; actitud de colaboración generada; y disminución de riesgos laborales. Los principales logros o beneficios alcanzados en la tarea de capacitar, parecieron ser los ideales más que los reales. La disminución de riesgos de trabajo 82 %, se debió a que las empresas pertenecen al sector industrial, en donde los riesgos de trabajo implican altos costos; por lo tanto, es hacia donde está siendo enfocada la capacitación. El porcentaje que se refiere al aumento de la productividad estuvo estrechamente relacionado con la actitud de colaboración generada, ambos con el 59%; por último, la consecución de una mayor competitividad con el 47 %.

En la tabla 12, se observa el indicador para obtener el porcentaje de capacitación de personal.

Tabla 12. Indicador de capacitación de personal

<b>Nombre del indicador</b>	<b>Porcentaje de capacitación de personal</b>
<b>Descripción</b>	Calcula el porcentaje de capacitación de personal
<b>Unidad de medida</b>	%
<b>Forma de cálculo</b>	(Personal capacitado/ Personal total)*100
<b>Fuente</b>	Encuestas
<b>Frecuencia de medición</b>	Anual

Fuente: Elaboración propia

Personal capacitado: 0

Personal total: 4

Personal no capacitado =  $(0 / 4) * 100 = 0 \%$

### 3.2.1.3 Falta de control de inventarios

La empresa no tiene un control de sus insumos, ya que no hay una persona encargada de actualizar el inventario constantemente en la tabla 2 se evidenció. Además, el programa que usan es el Excel, y éste es muy fácil de manipular si el inventario no llega a cuadrar. Es por ello que se considera las existencias que están en el Excel versus la cantidad real en físico.

Tener una exactitud de inventarios de un 100% es de vital importancia para mejorar el nivel de atención al cliente, evitar paros en la producción, disminuir costos en compras de emergencia y tener confiabilidad en la información. Se realizó un corte mensual durante el año 2017, arrojando la siguiente información.

Tabla 13. Exactitud de mercancía

<b>Mes</b>	<b>Valor Inventario (S/.)</b>	<b>Valor real (S/.)</b>	<b>Exactitud (%)</b>
Enero	54 187,2	53 120	98%
Febrero	56 733,6	55 576	98%
Marzo	50 831,28	50 328	99%
Abril	55 650,24	53 528	96%
Mayo	46 759,68	45 296	97%
Junio	38 929,44	38 544	99%
Julio	39 316,08	38 744	99%
Agosto	30 441,92	29 264	96%
Septiembre	32 347,28	31 928	99%
Octubre	35 504,96	34 528	97%
Noviembre	32 729,84	31 892	97%
Diciembre	53 077,2	52 252	98%
<b>TOTAL</b>	<b>526 508,72</b>	<b>515 000</b>	<b>98%</b>

Fuente: PROBENOR S.A.C.

Tabla 14. Pérdidas por exactitud (Soles)

<b>Mes</b>	<b>Pérdidas (S/.)</b>
Enero	1 067,2
Febrero	1 157,6
Marzo	503,28
Abril	2 122,24
Mayo	1 463,68
Junio	385,44
Julio	572,08
Agosto	1 177,92
Septiembre	419,28
Octubre	976,96
Noviembre	837,84
Diciembre	825,2
<b>TOTAL</b>	<b>11 508,72</b>

Fuente: PROBENOR S.A.C.

Tabla 15. Indicador de exactitud de inventarios

<b>Nombre del indicador</b>	<b>Porcentaje de exactitud de inventarios</b>
<b>Descripción</b>	Calcula el porcentaje de exactitud de inventarios
<b>Unidad de medida</b>	%
<b>Forma de cálculo</b>	(Valor real/ valor inventario)*100
<b>Fuente</b>	PROBENOR S.A.C.
<b>Frecuencia de medición</b>	Mensual

Fuente: Elaboración propia

Valor real: S/. 515 000,00

Valor inventario: S/. 526 508,72

Exactitud de inventario =  $(515\ 000,00 / 526\ 508,72) * 100\% = 98\ \%$

Desfase en exactitud de inventarios = S/. 526 508,72 – S/. 515 000,00 = S/. 11 508,72

### **3.2.1.4 Inadecuado procedimiento de compras**

Se identificó que PROBENOR S.A.C. no cuenta con una estructura de compras que mantenga en coordinación con los requerimientos de producción. Esto se debe a que no cuentan con compras planificadas por lo cual si lo tuvieran tendrían descuento por volumen, mayor espacio en almacén y menor utilización de tiempo de talento humano. Además, el no tener un procedimiento establecido para las compras significa no saber cuándo, ni cuánto se debe comprar, lo que genera que la empresa paralice la producción, existan pedidos no atendidos. A continuación, se describió el procedimiento actual de compras:

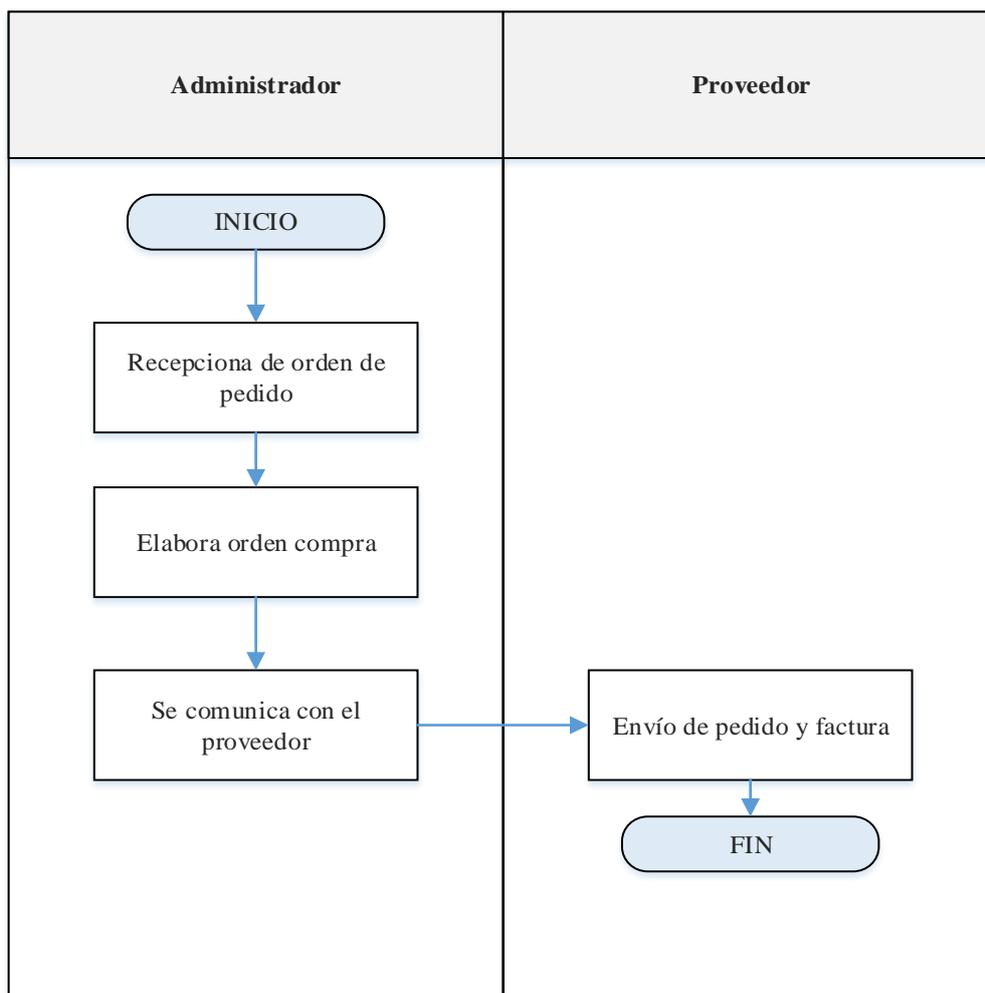


Figura 7. Flujograma del proceso actual de compras  
Fuente: Elaboración propia

### Descripción del procedimiento actual de compras

El administrador recibe orden de pedido, donde se indica la cantidad de pedido a solicitar y el tipo de insumo.

Administrador realiza la orden de compra, donde consolida y detalla la cantidad total de productos a solicitar.

Administrador se comunica con el proveedor, envía la orden de compra y realiza el depósito de dinero por el pedido. En caso haya inventario cero, el administrador solicita a otro proveedor compra por emergencia.

Proveedor envía a la empresa la compra requerida y deja al administrador la factura del pago realizado.

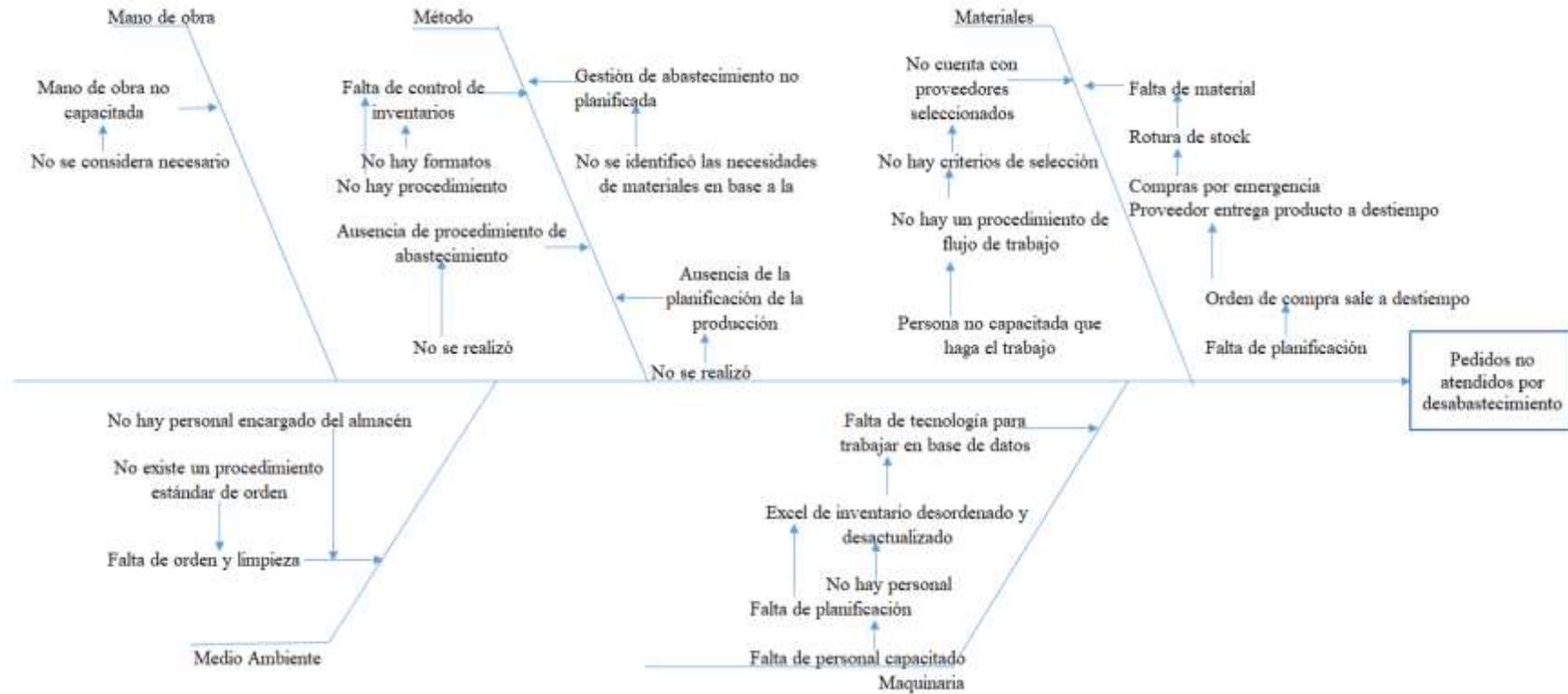


Figura 8. Diagrama de Ishikawa  
Fuente: Elaboración propia

En la figura 8, se muestra el diagrama de Ishikawa el cual tiene como principal problema los pedidos no atendidos por desabastecimiento y las causas que lo generan son la mano de obra no capacitada, falta de control de inventarios, ausencia de procedimiento de abastecimiento y planificación de la producción; falta de material, de tecnología para trabajar en base de datos y de la planificación de la producción. Además, deficiente procedimiento de compras.

Tabla 16. Cuadro resumen de indicadores actuales

<b>Indicador</b>	<b>Valores actuales</b>
<b>Pedidos no atendidos</b>	8,1%
<b>Nivel de capacitación de personal</b>	0%
<b>Procedimientos aprobados</b>	0
<b>Exactitud de inventarios</b>	98%

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.2. CUADRO DE PROBLEMAS, CAUSAS Y PÉRDIDAS

El siguiente cuadro muestra el problema principal, las causas que lo generan y las pérdidas económicas generadas

Tabla 17. Cuadro de problemas, causas y pérdidas

<b>PROBLEMA</b>	<b>CAUSAS</b>	<b>PERDIDA ECONOMICA S/</b>
Pedidos no atendidos por desabastecimiento de insumos	Falta de planificación	Utilidad no percibida por pedidos no atendidos: S/ 22 242,82 Desfase en exactitud de inventarios: S/ 11 508,72  Total: S/ 33 751,54
	Falta de capacitación de personal	
	Falta de control de inventarios	
	Falta de procedimientos de compras	

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.3. INSTRUMENTO DE ORIENTACIÓN DE ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

Para enfocar el desarrollo del proyecto y sus propuestas utilizaremos la matriz de Operacionalización

Tabla 18. Matriz de Operacionalización

PROBLEMA	CAUSAS	METODOLOGIA	TÉCNICAS/ HERRAMIENTAS	LOGRO	INDICADOR
<b>Desabastecimiento</b>	Falta de planificación	Planeación y control de la producción	Proyección de la demanda Plan maestro de producción Plan agregado de producción MRP	Cumplir al 100% de la demanda proyectada y contar con los recursos planificados para atenderla. Eliminar los pedidos no atendidos.	Pedidos no atendidos: 1- $(44\ 750 / 48\ 690) = 8,1\%$ Utilidad no percibida: 22 242,82 soles
	Falta de capacitación de personal	Dirección de personas	Plan de capacitación	Contar con personal capacitado al 100% en temas de abastecimiento.	Personal no capacitado: $(0 / 4) * 100 = 0 \%$
	Falta de control de inventarios	Gestión de inventarios	Sistema de información. Procedimiento de toma de inventarios	Contar con un control de inventarios exacto para evitar desabastecimiento.	Exactitud de inventario = $(515\ 000,00 / 526\ 508,72) * 100\% = 98 \%$ Desfase en exactitud de inventarios = S/. $526\ 508,72 - S/. 515\ 000,00 = S/. 11\ 508,72$
	Falta de procedimiento de compras y abastecimiento	Gestión de abastecimiento	Procedimiento de compras y abastecimiento Definir proveedores	Establecer un orden y requerimiento de compras. Abastecer a la empresa con los insumos requeridos en el tiempo correcto	0 % de procedimientos aprobados

Fuente: Elaboración propia

### 3.3 DESARROLLO DE PROPUESTA DE MEJORAS EN EL PROCESO DE ABASTECIMIENTO

#### 3.3.1. PROPUESTA DE MEJORA 1: HERRAMIENTA PARA LA PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

Proyectar la demanda consiste en hacer una estimación de las ventas futuras de los productos principales de la empresa para un periodo de tiempo determinado generalmente a corto plazo. El realizarlo permitirá elaborar la proyección de ventas, es decir la demanda en unidades físicas y, a partir de ésta, poder elaborar el plan de producción, en el cual se calcula cuánto será la cantidad de insumos requeridos a abastecer.

Existen diferentes métodos de proyección, pero para la presente investigación se ha utilizado el método de variación estacional o cíclica. Este método es el adecuado para 1patrones de demanda sin tendencia y que presenten un comportamiento cíclico tal como lo es el producto del agua, donde en las estaciones cercanas a verano tienden a tener mayor demanda.

Para realizar la proyección, se recurrió a la data histórica de la empresa del año 2017, el cual se muestra en la tabla 19.

Tabla 19. Producción año 2017

<b>Presentación</b>	<b>Producción en el año 2017</b>
Bidón caño largo	12 367
Bidón sin caño	6 902
Bidón con válvula	1 642
Barril	23 839
<b>Total</b>	<b>44750</b>

Fuente: PROBENOR S.A.C.

Para la proyección de la demanda se tuvo en cuenta la demanda actual de los productos (pedidos atendidos + pedidos no atendidos).

Se proyectó la demanda por cada producto para un horizonte Julio 2018 a Julio 2019.

## Pronóstico caño largo

A continuación, se muestra en la tabla 20, la producción por mes del 2017 del bidón con caño largo.

Tabla 20. Pedidos atendidos de Bidón Caño Largo 2017

Mes / Producto	Caño largo (unidades)
Enero	1 113
Febrero	1 123
Marzo	1 102
Abril	1 183
Mayo	1 018
Junio	968
Julio	932
Agosto	948
Septiembre	954
Octubre	959
Noviembre	917
Diciembre	1 150
<b>Total</b>	<b>12 367</b>

Fuente: PROBENOR S.A.C.

La demanda total se calculó de la suma de los valores de la tabla 6 y 20, de los productos atendidos más los no atendidos. Se procedió a calcular el índice de estacionalidad y los indicadores necesarios para proyectar los valores de los años 2018 y 2019 con un aumento deseado de la demanda del 10%.

Tabla 21. Índice de estacionalidad caño largo 2017

Mes / Producto	Demanda	Índice de estacionalidad
Enero	1 224	1,0829
Febrero	1 254	1,1095
Marzo	1 250	1,1060
Abril	1 301	1,1511
Mayo	1 121	0,9918
Junio	1 033	0,9140
Julio	988	0,8741
Agosto	1 016	0,8989
Septiembre	1 040	0,9202
Octubre	1 052	0,9308
Noviembre	1 028	0,9095
Diciembre	1 256	1,1113

Tabla 22. Cuadro resumen

Promedio	1 130,25
Aumento deseado:	1,10
Demanda 2017:	13 563
Demanda 2018:	14 919,3
Demanda mes 2018:	1 243,275

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. Proyección con método cíclico bidón caño largo 2018

Mes / Producto	Demanda	Ajuste	Índice de estacionalidad
Enero	1 346,4	1 346	1,08
Febrero	1 379,4	1 379	1,11
Marzo	1 375	1 375	1,11
Abril	1 431,1	1 431	1,15
Mayo	1 233,1	1 233	0,99
Junio	1 136,3	1 136	0,91
Julio	1 086,8	1 087	0,87
Agosto	1 117,6	1 118	0,90
Septiembre	1 144	1 144	0,92
Octubre	1 157,2	1 157	0,93
Noviembre	1 130,8	1 131	0,91
Diciembre	1 381,6	1 382	1,11

Tabla 24. Cuadro resumen

Promedio	1 243,25
Aumento deseado:	1,1
Demanda 2018:	14 919
Demanda 2019:	16 410,9
Demanda mes 2019:	1 367,575

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 25 se presenta la proyección de caño largo para el año 2019.

Tabla 25. Proyección caño largo 2019

<b>Mes / Producto</b>	<b>Demanda</b>	<b>Ajuste</b>
Enero	1 480,6	1 481
Febrero	1 516,9	1 517
Marzo	1 512,5	1 513
Abril	1 574,1	1 574
Mayo	1 356,3	1 356
Junio	1 249,6	1 250
Julio	1 195,7	1 196
Agosto	1 229,8	1 230
Septiembre	1 258,4	1 258
Octubre	1 272,7	1 273
Noviembre	1 244,1	1 244
Diciembre	1 520,2	1 520

Fuente: Elaboración propia

La demanda estimada para el año 2018 fue de 14 919 bidones de caño largo y para el año 2019 fue de 1 641 bidones. A continuación, se procede a calcular el pronóstico para el bidón sin caño.

### **Pronóstico Bidón sin caño**

A continuación, se muestra en la tabla 26, los pedidos atendidos del bidón sin caño por mes del año 2017.

Tabla 26. Pedidos atendidos bidón sin caño año 2017

<b>Mes</b>	<b>Sin caño</b>
Enero	645
Febrero	636
Marzo	651
Abril	676
Mayo	545
Junio	540
Julio	490
Agosto	489
Septiembre	538
Octubre	548
Noviembre	524
Diciembre	620
<b>Total</b>	<b>6 902</b>

Fuente: PROBENOR S.A.C.

La demanda total se calculó de la suma de los valores de la tabla 26 y 6, de los productos atendidos más los no atendidos. Se procedió a calcular el índice de estacionalidad y los indicadores necesarios para proyectar los valores de los años 2018 y 2019 con un aumento deseado de la demanda del 10%.

Tabla 27. Índice de estacionalidad bidón sin caño 2017

Mes / Producto	Demanda	Índice de estacionalidad
Enero	728	1,1222
Febrero	726	1,1191
Marzo	744	1,1468
Abril	758	1,1684
Mayo	607	0,9356
Junio	613	0,9449
Julio	540	0,8324
Agosto	544	0,8385
Septiembre	606	0,9341
Octubre	607	0,9356
Noviembre	603	0,9295
Diciembre	709	1,0929

Tabla 28. Cuadro resumen

Promedio	648,75
Aumento deseado:	1,10
Demanda 2017:	7785
Demanda 2018:	8 563,5
Demanda mes 2018:	713,625

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29. Proyección bidón sin caño 2018

Mes / Producto	Demanda	Ajuste	Índice De estacionalidad
Enero	800,8	801	1,12
Febrero	798,6	799	1,12
Marzo	818,4	818	1,15
Abril	833,8	834	1,17
Mayo	667,7	668	0,94
Junio	674,3	674	0,94
Julio	594	594	0,83
Agosto	598,4	598	0,84
Septiembre	666,6	667	0,93
Octubre	667,7	668	0,94
Noviembre	663,3	663	0,93
Diciembre	779,9	780	1,09

Tabla 30. Cuadro resumen

Promedio	713,67
Aumento deseado:	1,1
Demanda 2018:	8 564
Demanda 2019:	9 420,4
Demanda mes 2019:	785,03

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 31, se presenta la proyección de bidón sin caño para el año 2019

Tabla 31. Proyección bidón sin caño

Mes / Producto	Demanda	Ajuste
Enero	881,1	881
Febrero	878,9	879
Marzo	899,8	900
Abril	917,4	917
Mayo	734,8	735
Junio	741,4	741
Julio	653,4	653
Agosto	657,8	658
Septiembre	733,7	734
Octubre	734,8	735
Noviembre	729,3	729
Diciembre	858	858

Fuente: Elaboración propia

La demanda estimada para el año 2018 fue de 8 564 bidones sin caño y para el año 2019 fue de 9 421 bidones. A continuación, se procede a calcular el bidón con válvula.

### **Pronóstico de bidón con válvula**

A continuación, se muestra en la tabla 32, los pedidos atendidos por mes del 2017 del bidón con válvula.

Tabla 32. Pedidos atendidos de Bidón con válvula año 2017

<b>Mes</b>	<b>Con válvula (Unidades)</b>
Enero	162
Febrero	159
Marzo	163
Abril	169
Mayo	137
Junio	114
Julio	110
Agosto	123
Septiembre	118
Octubre	119
Noviembre	120
Diciembre	148
<b>Total</b>	<b>1642</b>

Fuente: PROBENOR S.A.C.

La demanda total se calculó del a suma de los valores de la tabla 32 y 6, de los productos atendidos más los no atendidos. Se procedió a calcular el índice de estacionalidad y los indicadores necesarios para proyectar los valores de los años 2018 y 2019 con un aumento deseado de la demanda del 10%.

Tabla 33. Índice de estacionalidad bidón con válvula 2017

<b>Mes</b>	<b>Demanda</b>	<b>Índice de estacionalidad</b>
Enero	187	1,1016
Febrero	183	1,0781
Marzo	205	1,2077
Abril	206	1,2135
Mayo	175	1,0309
Junio	147	0,8660
Julio	130	0,7658
Agosto	158	0,9308
Septiembre	159	0,9367
Octubre	159	0,9367
Noviembre	158	0,9308
Diciembre	170	1,0015

Tabla 34. Cuadro resumen

Promedio	169,75
Aumento deseado:	1,10
Demanda 2017:	2 037
Demanda 2018:	2 240,7
Demanda mes 2018:	186,725

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35. Proyección bidón con válvula 2018

Mes	Demanda	Ajuste	Índice de estacionalidad
Enero	205,7	206	1,10
Febrero	201,3	201	1,08
Marzo	225,5	226	1,21
Abril	226,6	227	1,21
Mayo	192,5	193	1,03
Junio	161,7	162	0,87
Julio	143	143	0,77
Agosto	173,8	174	0,93
Septiembre	174,9	175	0,94
Octubre	174,9	175	0,94
Noviembre	173,8	174	0,93
Diciembre	187	187	1,00

Tabla 36. Cuadro resumen

Promedio	186,92
Aumento deseado:	1,1
Demanda 2018:	2 243
Demanda 2019:	2 467,3
Demanda mes 2019:	205,61

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 37, se presenta la proyección de bidón con válvula para el año 2019

Tabla 37. Proyección bidón con válvula año 2019

Mes	Demanda	Ajuste
Enero	226,6	227
Febrero	221,1	221
Marzo	248,6	249
Abril	249,7	250
Mayo	212,3	212
Junio	178,2	178
Julio	157,3	157
Agosto	191,4	191
Septiembre	192,5	193
Octubre	192,5	193
Noviembre	191,4	191
Diciembre	205,7	206

Fuente: Elaboración propia

La demanda estimada para el año 2018 fue de 2 243 bidones con válvula para el año 2019 fue de 2 467 bidones. A continuación, se procede a calcular el barril.

## Pronóstico de Barril

A continuación, se muestra en la tabla 38, los pedidos atendidos por mes del 2017 del barril.

Tabla 38. Pedidos atendidos del barril año 2017

Mes	Barril (unidades)
Enero	2 340
Febrero	2 380
Marzo	2 278
Abril	2 266
Mayo	1 908
Junio	1 590
Julio	1 530
Agosto	1 712
Septiembre	1 884
Octubre	1 918
Noviembre	1 930
Diciembre	2 103
<b>Total</b>	<b>23 839</b>

Fuente: PROBENOR S.A.C.

La demanda total se calculó de la suma de los valores de la tabla 38 y 6, de los productos atendidos más los no atendidos. Se procedió a calcular el índice de estacionalidad y los indicadores necesarios para proyectar los valores de los años 2018 y 2019 con un aumento deseado de la demanda del 10%.

Tabla 39. Proyección barril año2017

Mes	Demanda	Índice de estacionalidad
Enero	2 532	1,2007
Febrero	2 586	1,2263
Marzo	2 464	1,1685
Abril	2 414	1,1448
Mayo	1 984	0,9408
Junio	1 647	0,7810
Julio	1 594	0,7559
Agosto	1 788	0,8479
Septiembre	1 982	0,9399
Octubre	2 026	0,9608
Noviembre	2 041	0,9679
Diciembre	2 247	1,0656

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40. Cuadro resumen

Promedio	2 108,75
Aumento deseado:	1,10
Demanda 2017:	25 305
Demanda 2018:	27 835,5
Demanda mes 2018:	2 319,625

Tabla 41. Proyección barril 2018

Mes	Demanda	Ajuste	Índice de estacionalidad
Enero	2785,2	2785	1,20
Febrero	2844,6	2845	1,23
Marzo	2710,4	2710	1,17
Abril	2655,4	2655	1,14
Mayo	2182,4	2182	0,94
Junio	1811,7	1812	0,78
Julio	1753,4	1753	0,76
Agosto	1966,8	1967	0,85
Septiembre	2180,2	2180	0,94
Octubre	2228,6	2229	0,96
Noviembre	2245,1	2245	0,97
Diciembre	2471,7	2472	1,07

Tabla 42. Cuadro resumen

Promedio	2 319,58
Aumento deseado:	1,1
Demanda 2018:	27 835
Demanda 2019:	30 618,5
Demanda mes 2019:	2 551,54

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 43, se presenta la proyección del barril para el año 2019.

Tabla 43. Proyección barril año 2019

Mes	Demanda	Ajuste
Enero	3 063,5	3 064
Febrero	3 129,5	3 130
Marzo	2 981	2 981
Abril	2 920,5	2 921
Mayo	2 400,2	2 400
Junio	1 993,2	1 993
Julio	1 928,3	1 928
Agosto	2 163,7	2 164
Septiembre	2 398	2 398
Octubre	2 451,9	2 452
Noviembre	2 469,5	2 470
Diciembre	2 719,2	2 719

Fuente: PROBENOR S.A.C.

La demanda estimada para el año 2018 fue de 27 835 barriles y para el año 2019 fue de 30 618 barriles

### **3.3.2 PROPUESTA DE MEJORA 2: ELABORACIÓN DEL PLAN AGREGADO DE LA PRODUCCIÓN Y DEL PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN**

Según Heizer y Render [19], dada la previsión de la demanda y la capacidad, el planificador tiene que seleccionar la tasa (volumen) de producción de la instalación durante los próximos 3 a 18 meses. En un entorno de fabricación, el proceso de descomponer el plan agregado en un mayor detalle se denomina desagregación.

La desagregación genera un plan (programa) maestro de producción, que es un input para los sistemas de planificación de las necesidades de materiales, que determinan la adquisición o producción de las piezas o componentes necesarios para hacer el producto final. Para el presente trabajo de investigación, se tomará un horizonte de 12 meses. Se tuvo en cuenta los insumos reutilizables, los cuales se listan en la siguiente tabla:

Tabla 44. Insumos reutilizables

<b>PRESENTACIONES</b>	<b>INSUMOS REUTILIZABLES</b>
Barril	Barril de polietileno
	Tapa superior de barril
Bidón con caño largo	Bidón
	Caño largo
Bidón con válvula	Bidón
	Válvula
Bidón sin caño	Bidón

Fuente: PROBENOR S.A.C.

Cabe resaltar, que la empresa los reutiliza siempre y cuando cumplan las siguientes condiciones: Sin hongos, en buen estado y sin algas. Se consideró el porcentaje de reutilización en un 10%.

El plan de agregado de producción, en base a la proyección realizada en la propuesta de mejora 1, se presenta a continuación:

Tabla 45. Plan agregado de producción

<b>Plan Agregado de Producción</b>													
<b>Año</b>	2018						2019						<b>TOTAL</b>
<b>Mes</b>	Julio	Agosto	Sep	Oct	Nov	Dic	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	
<b>Inventario inicial</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Inventario final</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Proyección/ Requerimiento teórico</b>	3 564	3 841	4 150	4 213	4 197	4 804	5 632	5 727	5 620	5 639	4 828	4 144	56 359
<b>Stock de seguridad</b>	119	128	138	140	140	160	188	191	187	188	161	138	1 879

Fuente: Elaboración propia

Se va a producir en total 56 359 bidones, es posible atender al 100% este plan de producción debido a que es menor a la capacidad efectiva actual calculada como se muestra en el anexo 2.

Luego de elaborar un plan de producción agregado, el cual se muestra en la tabla 45, se debe desagregar como se comentó anteriormente hacia un programa maestro de producción (master production schedule, MPS). En este se especifica lo que se va a hacer (es decir, el número de productos o artículos acabados) y cuándo. El programa maestro de producción nos dice lo que se necesita para satisfacer la demanda y cumplir con el plan de producción. En la tabla 46, se muestra el programa maestro de producción

Tabla 46. Programa Maestro de Producción

<b>Programa Maestro de Producción</b>														
<b>Mes</b>		Julio	Agosto	Sep	Oct	Nov	Dic	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Total
<b>Producto</b>	<b><i>Bidón con caño largo</i></b>	1 087	1 118	1 144	1 157	1 131	1 382	1 481	1 517	1 513	1 574	1 356	1 250	15 710
	<b><i>Bidón sin caño</i></b>	594	598	667	668	663	780	881	879	900	917	735	741	9 023
	<b><i>Bidón con válvula</i></b>	130	158	159	159	158	170	206	201	226	227	337	162	2 293
	<b><i>Barril</i></b>	1 753	1 967	2 180	2 229	2 245	2 472	3 064	3 130	2 981	2 921	2 400	1 991	29 333

Fuente: Elaboración propia

Tabla 47. PMP Trimestre 3 2018

Programa Maestro de Producción Trimestre 3 2018														
Mes	Julio					Agosto				Septiembre				
Fecha	02/07/2018	09/07/2018	16/07/2018	23/07/2018	30/07/2018	06/08/2018	13/08/2018	20/08/2018	27/08/2018	03/09/2018	10/09/2018	17/09/2018	24/09/2018	
Semana	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
Producto	<i>Bidón con caño largo</i>	217	218	217	218	217	279	280	280	279	286	286	286	286
	<i>Bidón sin caño</i>	118	119	119	119	119	149	149	150	150	166	167	167	167
	<i>Bidón con válvula</i>	26	26	26	26	26	40	40	39	39	39	40	40	40
	<i>Barril</i>	353	349	351	347	353	490	494	492	491	544	544	548	544

Fuente: Elaboración propia

Tabla 48. PMP Trimestre 4 2018

Programa Maestro de Producción Trimestre 4 2018															
Mes	Octubre					Noviembre				Diciembre					
Fecha	01/10/2018	08/10/2018	15/10/2018	22/10/2018	29/10/2018	05/11/2018	12/11/2018	19/11/2018	26/11/2018	03/12/2018	10/12/2018	17/12/2018	24/12/2018	31/12/2018	
Semana	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	
Producto	<i>Bidón con caño largo</i>	231	232	232	231	231	282	283	283	283	276	277	276	277	276
	<i>Bidón sin caño</i>	132	134	134	134	134	165	166	166	166	156	156	156	156	156
	<i>Bidón con válvula</i>	32	32	32	32	31	38	40	40	40	34	34	34	34	34
	<i>Barril</i>	446	444	448	446	445	561	560	562	562	494	493	493	496	496

Fuente: Elaboración propia

Tabla 49. PMP Trimestre 1 2019

Programa Maestro de Producción Trimestre 1 2019													
Mes	Enero				Febrero				Marzo				
Fecha	07/01/2019	14/01/2019	21/01/2019	28/01/2019	04/02/2019	11/02/2019	18/02/2019	25/02/2019	04/03/2019	11/03/2019	18/03/2019	25/03/2019	
Semana	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Producto	<i>Bidón con caño largo</i>	370	371	370	370	380	379	379	379	379	378	378	378
	<i>Bidón sin caño</i>	220	220	220	221	220	220	220	219	225	225	225	225
	<i>Bidón con válvula</i>	50	52	52	52	51	50	50	50	57	57	57	55
	<i>Barril</i>	764	766	768	766	783	783	783	781	745	744	747	745

Fuente: Elaboración propia

Tabla 50. PMP Trimestre 2 2019

Programa Maestro de Producción Trimestre 2 2019														
Mes	Abril					Mayo				Junio				
Fecha	01/04/2019	08/04/2019	15/04/2019	22/04/2019	29/04/2019	06/05/2019	13/05/2019	20/05/2019	27/05/2019	03/06/2019	10/06/2019	17/06/2019	24/06/2019	
Semana	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
Producto	<i>Bidón con caño largo</i>	315	315	315	314	315	339	339	339	339	313	312	312	313
	<i>Bidón sin caño</i>	185	183	183	183	183	184	184	184	183	186	185	185	185
	<i>Bidón con válvula</i>	45	45	45	46	46	48	48	48	193	41	41	40	40
	<i>Barril</i>	584	583	584	586	584	600	598	599	603	497	498	498	498

Fuente: Elaboración propia

### **3.3.3 PROPUESTA DE MEJORA 3: PLANIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES**

Como se comentó el MRP aporta diferentes beneficios como una mejor respuesta a los pedidos de los clientes como resultado de un mejor cumplimiento de los programas, una respuesta más rápida a los cambios del mercado, una mejor utilización de las instalaciones y de la mano de obra y una reducción de los niveles de inventario. Según Heizer y Render [19] una mejor respuesta a los pedidos de los clientes y al mercado permite ganar pedidos y cuota de mercado. Una mejor utilización de las instalaciones y del personal proporciona una mayor productividad y un mejor retorno de la inversión. La reducción de los inventarios libera capital y espacio para otros usos. Se adjunta a continuación el MRP realizado durante el período de Julio 2018 a Julio 2019.

A continuación, se muestra el MRP elaborado para cada tipo de producto durante el período determinado.

Tabla 51. MRP Bidón sin caño Periodo Julio 2018-2019

MRP Bidón sin Caño Período Julio 2018 - 2019																																		
Mes				Junio		Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre								
Fecha				6/18/2018	6/25/2018	7/2/018	7/9/018	7/16/2018	7/23/2018	7/30/2018	8/6/018	8/13/2018	8/20/2018	8/27/2018	9/3/018	9/10/2018	9/17/2018	9/24/2018	10/1/2018	10/8/2018	10/15/2018	10/22/2018	10/29/2018	11/5/2018	11/12/2018	11/19/2018	11/26/2018	12/3/2018	12/10/2018	12/17/2018	12/24/2018	12/31/2018		
Semana				25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53		
Tam. Lote	Plazo (Sem)	Nivel	Identificación	ítem: Caño largo																														
L x L	1	0	Bidón sin caño A	Necesidades Brutas			118	119	119	119	119	149	149	150	150	166	167	167	167	132	134	134	134	134	165	166	166	166	156	156	156	156		
				Recepción programada																														
				Disponibles previstos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Necesidades Netas			118	119	119	119	119	149	149	150	150	166	167	167	167	132	134	134	134	134	165	166	166	166	156	156	156	156	156	156
				Recepción de órdenes programadas			118	119	119	119	119	149	149	150	150	166	167	167	167	132	134	134	134	134	165	166	166	166	156	156	156	156	156	156
				Lanzamiento de órdenes planificadas		118	119	119	119	119	149	149	150	150	166	167	167	167	132	134	134	134	134	165	166	166	166	156	156	156	156	156	156	220
50	1	1	Bidón B	Necesidades Brutas		118	119	119	119	119	149	149	150	150	166	167	167	167	132	134	134	134	134	165	166	166	166	156	156	156	156	156	220	
				Recepción programada																														
				Disponibles previstos	0	0	32	13	44	75	106	107	108	108	108	92	75	58	41	59	75	91	107	123	108	92	76	60	54	48	42	36	30	
				Necesidades Netas		118	87	106	75	44	43	42	42	42	58	75	92	109	91	75	59	43	27	42	58	74	90	96	102	108	114	120	190	
				Recepción de órdenes programadas		150	100	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	300
				Lanzamiento de órdenes planificadas	135	100	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	300	150
% de reutilización	15																																	
500	1	1	Tapas C	Necesidades Brutas		118	119	119	119	119	149	149	150	150	166	167	167	167	132	134	134	134	134	165	166	166	166	156	156	156	156	156	220	
				Recepción programada																														
				Disponibles previstos	0	0	382	263	144	25	406	257	108	458	308	142	475	308	141	9	375	241	107	473	308	142	476	310	154	498	342	186	30	
				Necesidades Netas		118	0	0	0	94	0	0	42	0	0	25	0	0	0	125	0	0	27	0	0	24	0	0	2	0	0	0	190	
				Recepción de órdenes programadas		500	0			500			500			500				500			500			500			500				500	
				Lanzamiento de órdenes planificadas	500	0	0	0	500	0	0	500	0	0	500	0	0	0	500	0	0	500	0	0	500	0	0	500	0	0	0	500	0	0
250	1	1	Etiqueta fecha de vencimiento D	Necesidades Brutas		118	119	119	119	119	149	149	150	150	166	167	167	167	132	134	134	134	134	165	166	166	166	156	156	156	156	156	220	
				Recepción programada																														
				Disponibles previstos	0	0	132	13	144	25	156	7	108	208	58	142	225	58	141	9	125	241	107	223	58	142	226	60	154	248	0	94	188	
				Necesidades Netas		118	0	106	0	94	0	142	42	0	108	25	0	109	0	125	9	0	27	0	108	24	0	96	2	0	156	62	32	
				Recepción de órdenes programadas		250		250		250		250	250		250	250		250		250	250		250		250	250		250	250		250	250	250	250
				Lanzamiento de órdenes planificadas	250	0	250	0	250	0	250	250	0	250	250	0	250	0	250	250	0	250	0	250	250	0	250	250	0	250	250	250	250	250

Tabla 52. MRP Bidón sin caño Periodo Julio 2018-2019

MRP Bidón sin Caño Período Julio 2018 – 2019																																
Mes					Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio							
Fecha					1/7/2019	1/14/2019	1/21/2019	1/28/2019	2/4/2019	2/11/2019	2/18/2019	2/25/2019	3/4/2019	3/11/2019	3/18/2019	3/25/2019	4/1/2019	4/8/2019	4/15/2019	4/22/2019	4/29/2019	5/6/2019	5/13/2019	5/20/2019	5/27/2019	6/3/2019	6/10/2019	6/17/2019	6/24/2019			
Semana					2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26			
Tam. Lote	Plazo (Sem)	Nivel	Identificación	ítem: Caño largo																												
L x L	1	0	Bidón sin caño A	Necesidades Brutas	220	220	220	221	220	220	220	219	225	225	225	225	185	183	183	183	183	184	184	184	183	186	185	185	185			
				Recepción programada																												
				Disponible previsto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Necesidades Netas	220	220	220	221	220	220	220	219	225	225	225	225	185	183	183	183	183	184	184	184	184	183	186	185	185	185	185	
				Recepción de órdenes programadas	220	220	220	221	220	220	220	219	225	225	225	225	185	183	183	183	183	184	184	184	184	183	186	185	185	185	185	
				Lanzamiento de órdenes planificadas	220	220	221	220	220	220	219	225	225	225	225	185	183	183	183	183	184	184	184	184	183	186	185	185	185	185	185	
50	1	1	Bidón B	Necesidades Brutas	220	220	221	220	220	220	219	225	225	225	185	183	183	183	183	184	184	184	183	186	185	185	185	0				
				Recepción programada																												
				Disponible previsto	110	40	20	49	29	9	39	20	45	20	45	20	35	2	19	36	3	19	35	1	18	32	47	12	27	0		
				Necesidades Netas	110	180	201	171	191	211	180	205	180	205	180	165	148	181	164	147	181	165	149	182	168	153	138	173	0	0		
				Recepción de órdenes programadas	150	200	250	200	200	250	200	250	200	250	200	200	150	200	200	150	200	200	150	200	200	200	200	150	200	0	0	
				Lanzamiento de órdenes planificadas	180	250	200	200	250	200	250	200	250	200	200	150	200	200	150	200	200	150	200	200	200	150	200	0	0	0		
				% de reutilización	20																											
500	1	1	Tapas C	Necesidades Brutas	220	220	221	220	220	220	219	225	225	225	185	183	183	183	183	184	184	184	183	186	185	185	185	0				
				Recepción programada																												
				Disponible previsto	310	90	370	149	429	209	489	270	45	320	95	370	185	2	319	136	453	269	85	401	218	32	347	162	477	0		
				Necesidades Netas	0	130	0	71	0	11	0	0	180	0	130	0	0	181	0	47	0	0	99	0	0	153	0	23	0	0		
				Recepción de órdenes programadas		500		500		500			500		500			500		500			500			500		500		500	0	
				Lanzamiento de órdenes planificadas	500	0	500	0	500	0	0	500	0	500	0	0	500	0	500	0	0	500	0	0	500	0	500	0	500	0	0	
250	1	1	Etiqueta fecha de vencimiento D	Necesidades Brutas	220	220	221	220	220	220	219	225	225	225	185	183	183	183	183	184	184	184	183	186	185	185	185	0				
				Recepción programada																												
				Disponible previsto	218	248	28	57	87	117	147	178	203	228	3	28	93	160	227	44	111	177	243	59	126	190	5	70	135	0		
				Necesidades Netas	2	0	193	163	133	103	72	47	22	0	222	157	90	23	0	139	73	7	0	124	60	0	180	115	0	0		
				Recepción de órdenes programadas	250		250	250	250	250	250	250	250		250	250	250	250		250	250	250		250	250		250	250		250	0	
				Lanzamiento de órdenes planificadas	0	250	250	250	250	250	250	250	0	250	250	250	250	0	250	250	250	0	250	250	0	250	250	0	250	250	0	



				Disponible previsto	0	0	33	15	48	30	13	34	4	24	45	9	23	37	1	20	38	6	25	44	12	29	46	13	37	10	34	7	31		
				Necesidades Netas		217	185	202	170	187	266	246	276	255	241	277	263	249	230	212	194	225	206	238	271	254	237	263	240	266	243	269	339		
				Recepción de órdenes programadas		250	200	250	200	200	300	250	300	300	250	250	250	200	250	250	250	250	300	300	250	300	250	300	250	300	250	300	350		
				Lanzamiento de órdenes planificadas	250	200	250	200	200	300	250	300	300	250	300	300	250	250	200	250	250	250	300	300	250	300	250	300	250	300	250	300	350	400	
				Necesidades Brutas		217	218	217	218	217	279	280	280	279	286	286	286	286	231	232	232	231	231	282	283	283	283	276	277	276	277	276	370		
				Recepción programada																															
				Disponible previsto	0	0	33	15	48	30	13	34	4	24	45	9	23	37	1	20	38	6	25	44	12	29	46	13	37	10	34	7	31		
				Necesidades Netas		217	185	202	170	187	266	246	276	255	241	277	263	249	230	212	194	225	206	238	271	254	237	263	240	266	243	269	339		
				Recepción de órdenes programadas		250	200	250	200	200	300	250	300	300	250	250	250	200	250	250	250	250	300	300	250	300	250	300	250	300	250	300	350		
				Lanzamiento de órdenes planificadas	225	200	250	200	200	300	250	300	300	250	300	300	250	250	250	200	250	250	250	300	300	250	300	250	300	250	300	250	300	350	400
				% de reutilización	25																														
50	1	1	Caño largo F	Necesidades Brutas		217	218	217	218	217	279	280	280	279	286	286	286	286	231	232	232	231	231	282	283	283	283	276	277	276	277	276	370		
				Recepción programada																															
				Disponible previsto	0	0	33	15	48	30	13	34	4	24	45	9	23	37	1	20	38	6	25	44	12	29	46	13	37	10	34	7	31		
				Necesidades Netas		217	185	202	170	187	266	246	276	255	241	277	263	249	230	212	194	225	206	238	271	254	237	263	240	266	243	269	339		
				Recepción de órdenes programadas		250	200	250	200	200	300	250	300	300	250	250	250	200	250	250	250	250	300	300	250	300	250	300	250	300	250	300	350		
				Lanzamiento de órdenes planificadas	225	200	250	200	200	300	250	300	300	250	300	300	250	250	250	200	250	250	250	300	300	250	300	250	300	250	300	250	300	350	400
				% de reutilización	25																														
				Necesidades Brutas		217	218	217	218	217	279	280	280	279	286	286	286	286	231	232	232	231	231	282	283	283	283	276	277	276	277	276	370		
				Recepción programada																															
				Disponible previsto	0	0	83	65	48	30	13	34	54	74	95	9	23	37	51	20	88	56	25	94	12	29	46	63	87	10	34	57	81		
				Necesidades Netas		217	135	152	170	187	266	246	226	205	191	277	263	249	180	212	144	175	206	188	271	254	237	213	190	266	243	219	289		
				Recepción de órdenes programadas		300	200	200	200	200	300	300	300	300	200	300	300	300	200	300	200	200	300	200	300	300	300	300	200	300	300	300	300	300	
				Lanzamiento de órdenes planificadas	300	200	200	200	200	300	300	300	300	200	300	300	300	200	300	200	200	300	200	300	300	300	300	200	300	300	300	300	300	400	
100	1	1	Bolsa para sellado G	Necesidades Brutas		217	218	217	218	217	279	280	280	279	286	286	286	286	231	232	232	231	231	282	283	283	283	276	277	276	277	276	370		
				Recepción programada																															
				Disponible previsto	0	0	83	65	48	30	13	34	54	74	95	9	23	37	51	20	88	56	25	94	12	29	46	63	87	10	34	57	81		
				Necesidades Netas		217	135	152	170	187	266	246	226	205	191	277	263	249	180	212	144	175	206	188	271	254	237	213	190	266	243	219	289		
				Recepción de órdenes programadas		300	200	200	200	200	300	300	300	300	200	300	300	300	200	300	200	200	300	200	300	300	300	300	200	300	300	300	300	300	
				Lanzamiento de órdenes planificadas	300	200	200	200	200	300	300	300	300	200	300	300	300	200	300	200	200	300	200	300	300	300	300	200	300	300	300	300	300	400	

Tabla 54. MRP Bidón Caño Largo Período Julio 2018 – 2019

MRP Bidón Caño Largo Período Julio 2018 – 2019																																	
Mes				Enero					Febrero					Marzo				Abril				Mayo				Junio							
Fecha				1/7/2019	1/14/2019	1/21/2019	1/28/2019	2/4/2019	2/11/2019	2/18/2019	2/25/2019	3/4/2019	3/11/2019	3/18/2019	3/25/2019	4/1/2019	4/8/2019	4/15/2019	4/22/2019	4/29/2019	5/6/2019	5/13/2019	5/20/2019	5/27/2019	6/3/2019	6/10/2019	6/17/2019	6/24/2019					
Semana				2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26					
Tam. Lote	Plazo (Sem)	Nivel	Identificación	ítem: Caño largo																													
L x L	1	0	Bidón con caño largo A	Necesidades Brutas	370	371	370	370	380	379	379	379	379	379	378	378	378	315	315	315	314	315	339	339	339	339	313	312	312	313			
				Recepción programada																													
				Disponible previsto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Necesidades Netas	370	371	370	370	380	379	379	379	379	379	378	378	378	315	315	315	314	315	339	339	339	339	313	312	312	313			
				Recepción de órdenes programadas	370	371	370	370	380	379	379	379	379	379	378	378	378	315	315	315	314	315	339	339	339	339	313	312	312	313			
				Lanzamiento de órdenes planificadas	371	370	370	380	379	379	379	379	378	378	378	315	315	315	314	315	339	339	339	339	313	312	312	313					
50	1	1	Bidón B	Necesidades Brutas	371	370	370	380	379	379	379	379	379	378	378	378	315	315	315	314	315	339	339	339	339	313	312	312	313	0			
				Recepción programada																													
				Disponible previsto	11	40	20	0	20	41	12	33	4	26	48	20	5	40	25	11	46	7	18	29	40	27	15	3	40				
				Necesidades Netas	360	330	350	380	359	338	367	346	374	352	330	295	310	275	289	304	293	332	321	310	273	285	297	310	0				
				Recepción de órdenes programadas	400	350	350	400	400	350	400	350	400	400	350	300	350	300	300	350	300	350	350	350	300	300	300	300	350	0			
				Lanzamiento de órdenes planificadas	315	350	400	400	350	400	350	400	400	350	300	350	300	300	350	300	350	350	350	300	300	300	300	350	0	0			
% de reutilización	35																																
500	1	1	Tapas C	Necesidades Brutas	371	370	370	380	379	379	379	379	378	378	378	315	315	315	314	315	339	339	339	339	313	312	312	313	0				
				Recepción programada																													
				Disponible previsto	111	240	370	0	120	241	362	483	104	226	348	470	155	340	25	211	396	57	218	379	40	227	415	103	290				
				Necesidades Netas	260	130	0	380	259	138	17	0	274	152	30	0	160	0	289	104	0	282	121	0	273	85	0	210	0				
				Recepción de órdenes programadas	500	500		500	500	500	500		500	500	500		500		500	500		500	500		500	500		500					
				Lanzamiento de órdenes planificadas	500	0	500	500	500	500	0	500	500	500	0	500	0	500	500	0	500	500	0	500	500	0	500	0	500	0	0		
250	1	1	Etiqueta fecha de vencimiento D	Necesidades Brutas	371	370	370	380	379	379	379	379	378	378	378	315	315	315	314	315	339	339	339	339	313	312	312	313	0				
				Recepción programada																													
				Disponible previsto	111	240	120	0	120	241	112	233	104	226	98	220	155	90	25	211	146	57	218	129	40	227	165	103	40				
				Necesidades Netas	260	130	250	380	259	138	267	146	274	152	280	95	160	225	289	104	193	282	121	210	273	85	147	210	0				
				Recepción de órdenes programadas	500	250	250	500	500	250	500	250	500	250	500	250	250	250	500	250	250	500	250	250	500	250	250	250	250				
				Lanzamiento de órdenes planificadas	250	250	500	500	250	500	250	500	250	500	250	250	250	500	250	250	500	250	250	500	250	250	250	250	250	0	0		
50	1	1	Tuercas E	Necesidades Brutas	371	370	370	380	379	379	379	379	378	378	378	315	315	315	314	315	339	339	339	339	313	312	312	313	0				
				Recepción programada																													
				Disponible previsto	11	40	20	0	20	41	12	33	4	26	48	20	5	40	25	11	46	7	18	29	40	27	15	3	40				
				Necesidades Netas	360	330	350	380	359	338	367	346	374	352	330	295	310	275	289	304	293	332	321	310	273	285	297	310	0				
				Recepción de órdenes programadas	400	350	350	400	400	350	400	350	400	400	350	300	350	300	300	350	300	350	350	300	300	300	300	350	0				

				Lanzamiento de órdenes planificadas	350	350	400	400	350	400	350	400	400	350	300	350	300	300	350	300	350	350	350	300	300	300	350	0	0			
50	1	1	Caño largo F	Necesidades Brutas	371	370	370	380	379	379	379	379	378	378	378	315	315	315	314	315	339	339	339	339	313	312	312	313	0			
				Recepción programada																												
				Disponible previsto	11	40	20	0	20	41	12	33	4	26	48	20	5	40	25	11	46	7	18	29	40	27	15	3	40			
				Necesidades Netas	360	330	350	380	359	338	367	346	374	352	330	295	310	275	289	304	293	332	321	310	273	285	297	310	0			
				Recepción de órdenes programadas	400	350	350	400	400	350	400	350	400	400	400	350	300	350	300	300	350	300	350	350	350	300	300	300	350	0		
				Lanzamiento de órdenes planificadas	315	350	400	400	350	400	350	400	400	350	300	350	300	300	350	300	350	350	350	300	300	300	300	350	0	0		
% de reutilización	35																															
100	1	1	Bolsa para sellado G	Necesidades Brutas	371	370	370	380	379	379	379	379	378	378	378	315	315	315	314	315	339	339	339	339	313	312	312	313	0			
				Recepción programada																												
				Disponible previsto	11	40	70	0	20	41	62	83	4	26	48	70	55	40	25	11	96	57	18	79	40	27	15	3	90			
				Necesidades Netas	360	330	300	380	359	338	317	296	374	352	330	245	260	275	289	304	243	282	321	260	273	285	297	310	0			
				Recepción de órdenes programadas	400	400	300	400	400	400	400	300	400	400	400	300	300	300	300	400	300	300	400	300	300	300	300	300	400			
				Lanzamiento de órdenes planificadas	400	300	400	400	400	400	300	400	400	400	300	300	300	300	400	300	300	400	300	300	300	300	300	400	0	0		







				Lanzamiento de órdenes planificadas	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	0	50	50	0	0				
50	1	1	Válvulas F	Necesidades Brutas	52	52	52	51	50	50	50	57	57	57	55	45	45	45	46	46	48	48	48	49	41	41	40	40	0		
				Recepción programada																											
				Disponible previsto	43	41	39	37	36	36	36	36	36	29	22	15	10	15	20	25	29	33	35	37	39	40	49	8	18	28	
				Necesidades Netas	9	11	13	14	14	14	14	21	28	35	40	35	30	25	21	17	15	13	11	10	1	0	32	22	0		
				Recepción de órdenes programadas	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50		50	50	0	
				Lanzamiento de órdenes planificadas	45	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	0	50	50	0	0	
				% de reutilización	5																										
100	1	1	Bolsa para sellado G	Necesidades Brutas	52	52	52	51	50	50	50	57	57	57	55	45	45	45	46	46	48	48	48	49	41	41	40	40	0		
				Recepción programada																											
				Disponible previsto	95	43	91	39	88	38	88	38	81	24	67	12	67	22	77	31	85	37	89	41	92	51	10	70	30		
				Necesidades Netas	0	9	0	12	0	12	0	19	0	33	0	33	0	23	0	15	0	11	0	8	0	0	30	0	0		
				Recepción de órdenes programadas		100		100		100		100		100		100		100		100		100		100		100	100				
				Lanzamiento de órdenes planificadas	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	100	0	0	0

Tabla 57. MRP Barril Julio 2018 -2019

MRP Barril Julio 2018 -2019																																				
Mes				Junio		Julio					Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre									
Fecha				6/18/2018	6/25/2018	7/2/018	7/9/018	7/16/2018	7/23/2018	7/30/2018	8/6/018	8/13/2018	8/20/2018	8/27/2018	9/3/018	9/10/2018	9/17/2018	9/24/2018	10/1/2018	10/8/2018	10/15/2018	10/22/2018	10/29/2018	11/5/2018	11/12/2018	11/19/2018	11/26/2018	12/3/2018	12/10/2018	12/17/2018	12/24/2018	12/31/2018				
Semana				25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53				
Tam. Lote	Plazo (Sem)	Nivel	Identificación	ítem: Caño largo																																
L x L	1	0	Barril A	Necesidades Brutas			353	349	351	347	353	490	494	492	491	544	544	548	544	446	444	448	446	445	561	560	562	562	494	493	493	496	496			
				Recepción programada																																
				Disponible previsto		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Necesidades Netas			353	349	351	347	353	490	494	492	491	544	544	548	544	446	444	448	446	445	561	560	562	562	494	493	493	496	496	496	496	
				Recepción de órdenes programadas			353	349	351	347	353	490	494	492	491	544	544	548	544	446	444	448	446	445	561	560	562	562	494	493	493	496	496	496	496	
				Lanzamiento de órdenes planificadas		353	349	351	347	353	490	494	492	491	544	544	548	544	446	444	448	446	445	561	560	562	562	494	493	493	496	496	764	764	764	
50	1	1	Barril de polietileno B	Necesidades Brutas		353	349	351	347	353	490	494	492	491	544	544	548	544	446	444	448	446	445	561	560	562	562	494	493	493	496	496	764			
				Recepción programada																																
				Disponible previsto	0	0	47	48	47	0	47	7	13	21	30	36	42	44	0	54	10	12	16	21	10	50	38	26	32	39	46	0	4	4		
				Necesidades Netas		353	302	303	300	353	443	487	479	470	514	508	506	500	446	390	438	434	429	540	550	512	524	468	461	454	450	496	496	760	760	
				Recepción de órdenes programadas		400	350	350	300	400	450	500	500	500	550	550	550	500	500	400	450	450	450	550	600	550	550	500	500	500	500	500	500	800	800	
				Lanzamiento de órdenes planificadas	360	350	350	300	400	450	500	500	500	550	550	550	500	500	400	450	450	450	550	600	550	550	500	500	500	500	500	450	500	800	750	
% de reutilización	40																																			
1000	1	1	Tapa superior de barril C	Necesidades Brutas		353	349	351	347	353	490	494	492	491	544	544	548	544	446	444	448	446	445	561	560	562	562	494	493	493	496	496	764			
				Recepción programada																																
				Disponible previsto	0	0	647	298	947	600	247	757	263	771	280	736	192	644	100	654	210	762	316	871	310	750	188	626	132	639	146	650	154	154		
				Necesidades Netas		353	0	53	0	0	243	0	229	0	264	0	356	0	346	0	238	0	129	0	250	0	374	0	361	0	350	0	610	610		
				Recepción de órdenes programadas		1000	0	1000	0	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	1000	1000	
				Lanzamiento de órdenes planificadas	900	0	1000	0	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	1000	
% de reutilización	100																																			
250	1	1	Etiqueta fecha de vencimiento D	Necesidades Brutas		353	349	351	347	353	490	494	492	491	544	544	548	544	446	444	448	446	445	561	560	562	562	494	493	493	496	496	764			
				Recepción programada																																
				Disponible previsto	0	0	147	298	447	100	247	257	263	271	280	236	192	144	100	154	210	262	316	371	310	250	188	126	132	139	146	150	154	154		
				Necesidades Netas		353	202	53	0	253	243	237	229	220	264	308	356	400	346	290	238	184	129	190	250	312	374	368	361	354	350	346	610	610		
				Recepción de órdenes programadas		500	500	500	0	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	750	
				Lanzamiento de órdenes planificadas	500	500	500	0	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	750	750		
100	1	1	Etiqueta plástica de barril E	Necesidades Brutas		353	349	351	347	353	490	494	492	491	544	544	548	544	446	444	448	446	445	561	560	562	562	494	493	493	496	496	764			
				Recepción programada																																
				Disponible previsto	0	0	47	98	47	0	47	57	63	71	80	36	92	44	0	54	10	62	16	71	10	50	88	26	32	39	46	50	54	54		
				Necesidades Netas		353	302	253	300	353	443	437	429	420	464	508	456	500	446	390	438	384	429	490	550	512	474	468	461	454	450	446	710	710		
				Recepción de		400	400	300	300	400	500	500	500	500	500	600	500	500	500	400	500	400	500	500	600	600	500	500	500	500	500	500	500	800	800	



Tabla 58. MRP Barril Julio 2018 - 2019

MRP Barril Julio 2018 - 2019																																		
Mes				Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio										
Fecha				1/7/2019	1/14/2019	1/21/2019	1/28/2019	2/4/2019	2/11/2019	2/18/2019	2/25/2019	3/4/2019	3/11/2019	3/18/2019	3/25/2019	4/1/2019	4/8/2019	4/15/2019	4/22/2019	4/29/2019	5/6/2019	5/13/2019	5/20/2019	5/27/2019	6/3/2019	6/10/2019	6/17/2019	6/24/2019						
Semana				2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26						
Tam. Lote	Plazo (Sem)	Nivel	Identificación	ítem: Caño largo																														
L x L	1	0	Barril A	Necesidades Brutas	764	766	768	766	783	783	783	781	745	744	747	745	584	583	584	586	584	600	598	599	603	497	498	498	498					
				Recepción programada																														
				Disponible previsto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
				Necesidades Netas	764	766	768	766	783	783	783	781	745	744	747	745	584	583	584	586	584	600	598	599	603	497	498	498	498	498	498	498	498	
				Recepción de órdenes programadas	764	766	768	766	783	783	783	781	745	744	747	745	584	583	584	586	584	600	598	599	603	497	498	498	498	498	498	498	498	
				Lanzamiento de órdenes planificadas	766	768	766	783	783	783	781	745	744	747	745	584	583	584	586	584	600	598	599	603	497	498	498	498	498	498	498	498	498	
50	1	1	Barril de polietileno B	Necesidades Brutas	766	768	766	783	783	783	781	745	744	747	745	584	583	584	586	584	600	598	599	603	497	498	498	498	498	0				
				Recepción programada																														
				Disponible previsto	40	24	6	40	7	24	41	60	15	21	24	29	45	12	28	42	8	8	10	11	8	11	13	15	17					
				Necesidades Netas	726	744	760	743	776	759	740	685	729	726	721	555	538	572	558	542	592	590	589	592	489	487	485	483	0					
				Recepción de órdenes programadas	750	750	800	750	800	800	800	700	750	750	750	600	550	600	600	550	600	600	600	600	500	500	500	500	500	500	0			
				Lanzamiento de órdenes planificadas	675	800	750	800	800	800	700	750	750	750	600	550	600	600	550	600	600	600	600	500	500	500	500	500	500	0	0			
				% de reutilización	75																													
1000	1	1	Tapa superior de barril C	Necesidades Brutas	766	768	766	783	783	783	781	745	744	747	745	584	583	584	586	584	600	598	599	603	497	498	498	498	498	0				
				Recepción programada																														
				Disponible previsto	390	624	856	90	307	524	741	960	215	471	724	979	395	812	228	642	58	458	860	261	658	161	663	165	667					
				Necesidades Netas	376	144	0	693	476	259	40	0	529	276	21	0	188	0	358	0	542	140	0	342	0	337	0	333	0					
				Recepción de órdenes programadas	1000	1000		1000	1000	1000	1000		1000	1000	1000		1000		1000		1000	1000		1000		1000		1000		1000				
				Lanzamiento de órdenes planificadas	900	0	1000	1000	1000	1000	0	1000	1000	1000	0	1000	0	1000	0	1000	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	0	
				% de reutilización	100																													
250	1	1	Etiqueta fecha de vencimiento D	Necesidades Brutas	766	768	766	783	783	783	781	745	744	747	745	584	583	584	586	584	600	598	599	603	497	498	498	498	0					
				Recepción programada																														
				Disponible previsto	140	124	106	90	57	24	241	210	215	221	224	229	145	62	228	142	58	208	110	11	158	161	163	165	167					
				Necesidades Netas	626	644	660	693	726	759	540	535	529	526	521	355	438	522	358	442	542	390	489	592	339	337	335	333	0					
				Recepción de órdenes programadas	750	750	750	750	750	1000	750	750	750	750	750	500	500	750	500	500	750	500	500	750	500	500	500	500	500	500				
				Lanzamiento de órdenes planificadas	750	750	750	750	1000	750	750	750	750	750	500	500	750	500	500	750	500	500	750	500	500	500	500	500	500	0	0			
100	1	1	Etiqueta plástica de barril E	Necesidades Brutas	766	768	766	783	783	783	781	745	744	747	745	584	583	584	586	584	600	598	599	603	497	498	498	498	0					
				Recepción programada																														
				Disponible previsto	90	24	56	90	7	24	41	60	15	71	24	79	95	12	28	42	58	58	60	61	58	61	63	65	67					
				Necesidades Netas	676	744	710	693	776	759	740	685	729	676	721	505	488	572	558	542	542	540	539	542	439	437	435	433	0					
				Recepción de órdenes programadas	700	800	800	700	800	800	800	700	800	700	800	600	500	600	600	600	600	600	600	600	500	500	500	500	500	0				
				Lanzamiento de órdenes planificadas	800	800	700	800	800	800	700	800	700	800	600	500	600	600	600	600	600	600	600	500	500	500	500	500	500	0	0			
600	1	1	Bolsa	Necesidades Brutas	766	768	766	783	783	783	781	745	744	747	745	584	583	584	586	584	600	598	599	603	497	498	498	498	0					

			bilámida F	Recepción programada																										
				Disponible previsto	146	580	412	246	63	480	297	116	571	427	280	135	151	168	184	198	214	214	216	217	214	317	419	521	23	
				Necesidades Netas	620	188	354	537	720	303	484	629	173	320	465	449	432	416	402	386	386	384	383	386	283	181	79	0	0	
				Recepción de órdenes programadas	1200	600	600	600	1200	600	600	1200	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	0	0
				Lanzamiento de órdenes planificadas	600	600	600	1200	600	600	1200	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	0	0	0
600	1	1	Válvula vitop G	Necesidades Brutas	766	768	766	783	783	783	781	745	744	747	745	584	583	584	586	584	600	598	599	603	497	498	498	498	0	
				Recepción programada																										
				Disponible previsto	146	580	412	246	63	480	297	116	571	427	280	135	151	168	184	198	214	214	216	217	214	317	419	521	23	
				Necesidades Netas	620	188	354	537	720	303	484	629	173	320	465	449	432	416	402	386	386	384	383	386	283	181	79	0	0	
				Recepción de órdenes programadas	1200	600	600	600	1200	600	600	1200	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	0	0
				Lanzamiento de órdenes planificadas	600	600	600	1200	600	600	1200	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	0	0	0

### 3.3.4 PROPUESTA DE MEJORA 4: DEFINIR PROVEEDORES

A continuación, se presentan los proveedores con los cuales la empresa ha fortalecido relaciones a lo largo del tiempo de trabajo y los que a su vez se han seleccionado para mantener siempre abastecida a la empresa según los requerimientos presentados

Tabla 59. Lote de compra e insumos requeridos de los proveedores

Presentaciones	Unidad	Cantidad	Insumos requeridos	Lote de compra	Proveedor	Lead Time
Barril	Und	1	Barril de polietileno	50	Plásticos Básicos de Exportación S.A.C	7
Barril	Und	1	Tapa superior de barril	1 000	Plásticos Básicos de Exportación S.A.C	7
Barril	Und	1	Etiqueta plástica de barril	100	ICODPERÚ	7
Barril	Und	1	Bolsa bilaminada	600	Corporación Seito HM S.A.C	7
Barril	Und	1	Válvula vitop	600	Corporación Seito HM S.A.C	7
Barril	Und	1	Etiqueta fecha de vencimiento	250	ICODPERÚ	2
Bidón con caño largo	Und	1	Tapas	500	Plásticos Básicos de Exportación S.A.C	7
Bidón con caño largo	Und	1	Tuercas	50	Plásticos Básicos de Exportación S.A.C	7
Bidón con caño largo	Und	1	Caño largo	50	Plásticos Básicos de Exportación S.A.C	2
Bidón con caño largo	Und	1	Etiqueta de fecha de vencimiento	250	ICODPERÚ	2
Bidón con caño largo	Und	1	Bolsa para sellado 3 x 8 x 2	100	Plastic Joan-Fern S.C.R.L	1
Bidón con caño largo	Und	1	Bidones	50	Plásticos Básicos de Exportación S.A.C	1
Bidón sin caño	Und	1	Tapas	500	Plásticos Básicos de Exportación S.A.C	7
Bidón sin caño	Und	1	Etiqueta de fecha de vencimiento	250	ICODPERÚ	2
Bidón sin caño	Und	1	Bidones	50	Plásticos Básicos de Exportación S.A.C	2
Bidón con válvula	Und	1	Válvula	50	Plásticos Básicos de Exportación S.A.C	7
Bidón con válvula	Und	1	Etiqueta de fecha de vencimiento	250	ICODPERÚ	2
Bidón con válvula	Und	1	Tuercas	50	Plásticos Básicos de Exportación S.A.C	7
Bidón con válvula	Und	1	Bidones	50	Plásticos Básicos de Exportación S.A.C	2
Bidón con válvula	Und	1	Bolsa para sellado 3 x 8 x 2	100	Plastic Joan-Fern S.C.R.L	1
Bidón con válvula	Und	1	Tapas	500	Plásticos Básicos de Exportación S.A.C	7

Fuente: PROBENOR S.A.C.

### **3.3.5 PROPUESTA DE MEJORA 5: ESTABLECER PROCEDIMIENTOS DE CONTROL DE INVENTARIOS**

**CÓDIGO: P-GI-001**

**VERSIÓN: 1**

**ÁREA: PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA**

#### **PROCEDIMIENTO DE RECEPCIÓN Y DESPACHO DE INSUMOS DE ALMACÉN**

##### **1. Objetivo**

El procedimiento de recepción y despacho de insumos de almacén tiene como objetivo garantizar que el ingreso y conservación de los insumos que sean recibidos en el almacén de la empresa PROBENOR S.A.C., además, de tener un control de los insumos que se usan para la producción de los bidones y barrilitos.

##### **2. Responsables**

Asistente Logístico

##### **3. Descripción del procedimiento:**

###### **3.1 Entrada de insumos:**

Asistente logístico se encarga de la recepción de la mercadería e inspección a través de los parámetros de pesado o conteo manual. Asimismo, deberá archivar las guías de remisión en caso se cuente.

###### **3.2 Codificación:**

Asistente logístico emite la respectiva codificación de los ítems que ingresan al almacén. Para ello se apoyará al formato adjunto al procedimiento.

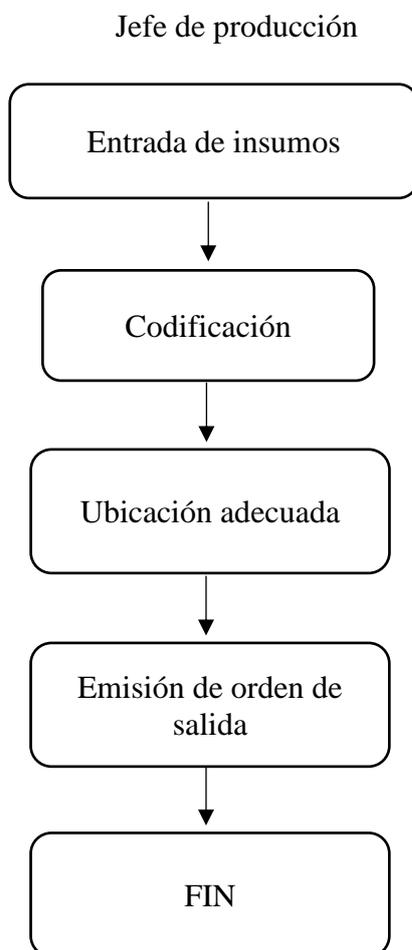
### 3.3 Ubicación adecuada:

Asistente logístico coloca de manera adecuada en un lugar limpio y espacioso del almacén el insumo que ingresa. Asimismo, deberá registrar en un Kardex de Materiales en software ERP.

### 3.4 Emisión de Orden de salida:

Al momento de salida de un insumo, Asistente Logístico registra en un Kárdex de Materiales en el software ERP y guarda constancia del movimiento realizado a través de una orden de salida en formato adjunto al procedimiento.

## 4. Flujograma



## 5. Revisado y aprobado por:

Jefe de Producción

Gerencia General







**CÓDIGO: P-GI-002**

**VERSIÓN: 1**

**ÁREA: PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA**

## **PROCEDIMIENTO DE TOMA DE INVENTARIOS**

### **1. Objetivo**

El objetivo del procedimiento de toma de inventarios es llevar a cabo un registro y control de los insumos que se encuentran en el almacén. El software propuesto, no se puede alterar ningún tipo de datos.

### **2. Responsables**

Asistente de logística

### **3. Descripción del procedimiento**

#### **3.1 Programación de inventario**

Se fijará un cronograma de inventario para el almacén de insumos, lo cual permitirá que se realice el inventariado.

#### **3.2 Preparación de inventario**

Se preparará al almacén para la toma de inventario, tomando como tiempo promedio 1 hora del tiempo laboral y será cada sábado.

#### **3.3 Conteo de existencias**

Verificar y registrar las cantidades almacenadas, registrando los insumos en su totalidad, el tiempo estimado es de 6 horas laborables

#### **3.4 Cierre contable**

Elaborar un reporte de saldos de inventario

#### **3.5 Limpieza al almacén**

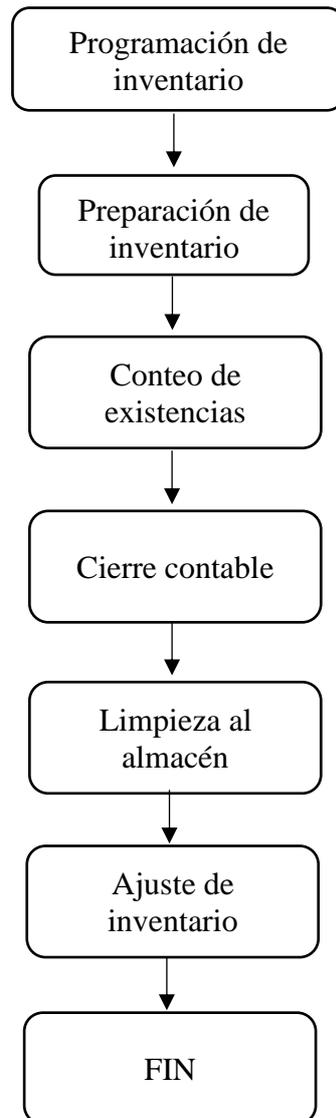
Aproximadamente debe durar 1 hora y 30 min

#### **3.6 Ajuste de inventario**

Se procede a ejecutar un ajuste de inventario existente.

#### 4. Flujograma

##### JEFE DE PRODUCCIÓN





### **3.3.6 PROPUESTA DE MEJORA 6: ESTABLECER PROCEDIMIENTO DE COMPRAS**

#### **1. Objetivo**

Sistematizar y ordenar el flujo de compras para evitar demoras al momento que se entreguen los insumos

#### **2. Responsables**

Jefe de producción

Administración

#### **3. Descripción del procedimiento**

##### **Identificación de las necesidades:**

En base al MRP, y verificando el stock actual en el software ERP, el jefe de producción emite la solicitud de pedido de compra de insumos.

##### **Elaboración de plan de compras:**

Con la solicitud realizada y los proveedores definidos, el jefe de administración elabora el plan de compras para el período respectivo.

##### **Recepción y aprobación del requerimiento de compra:**

Gerencia General recibe y aprueba el requerimiento de compra.

##### **Elaboración de orden de compra**

Se elabora orden de compra indicando los datos del producto a ser adquirido, el proveedor a comprar, el monto de compra, el tiempo de entrega y la forma de pago.

##### **Entrega y registro de orden de compra**

Se entrega orden de compra a los proveedores respectivos y se registra en el sistema para su seguimiento.

#### 4. Flujograma

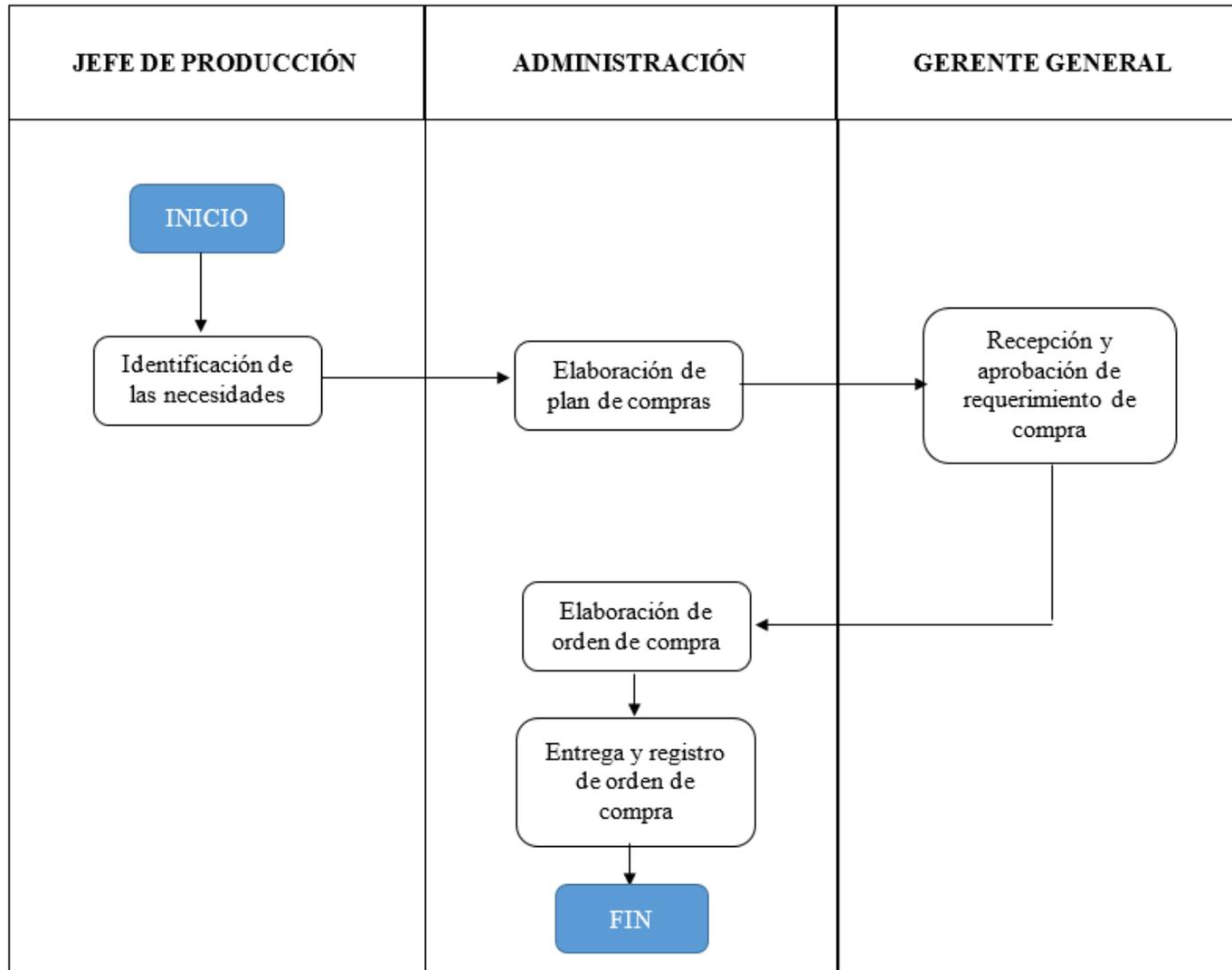


Figura 9. Flujograma del procedimiento de compras



### 3.3.7 PROPUESTA DE MEJORA 7: PROCEDIMIENTO MEJORADO DE ABASTECIMIENTO

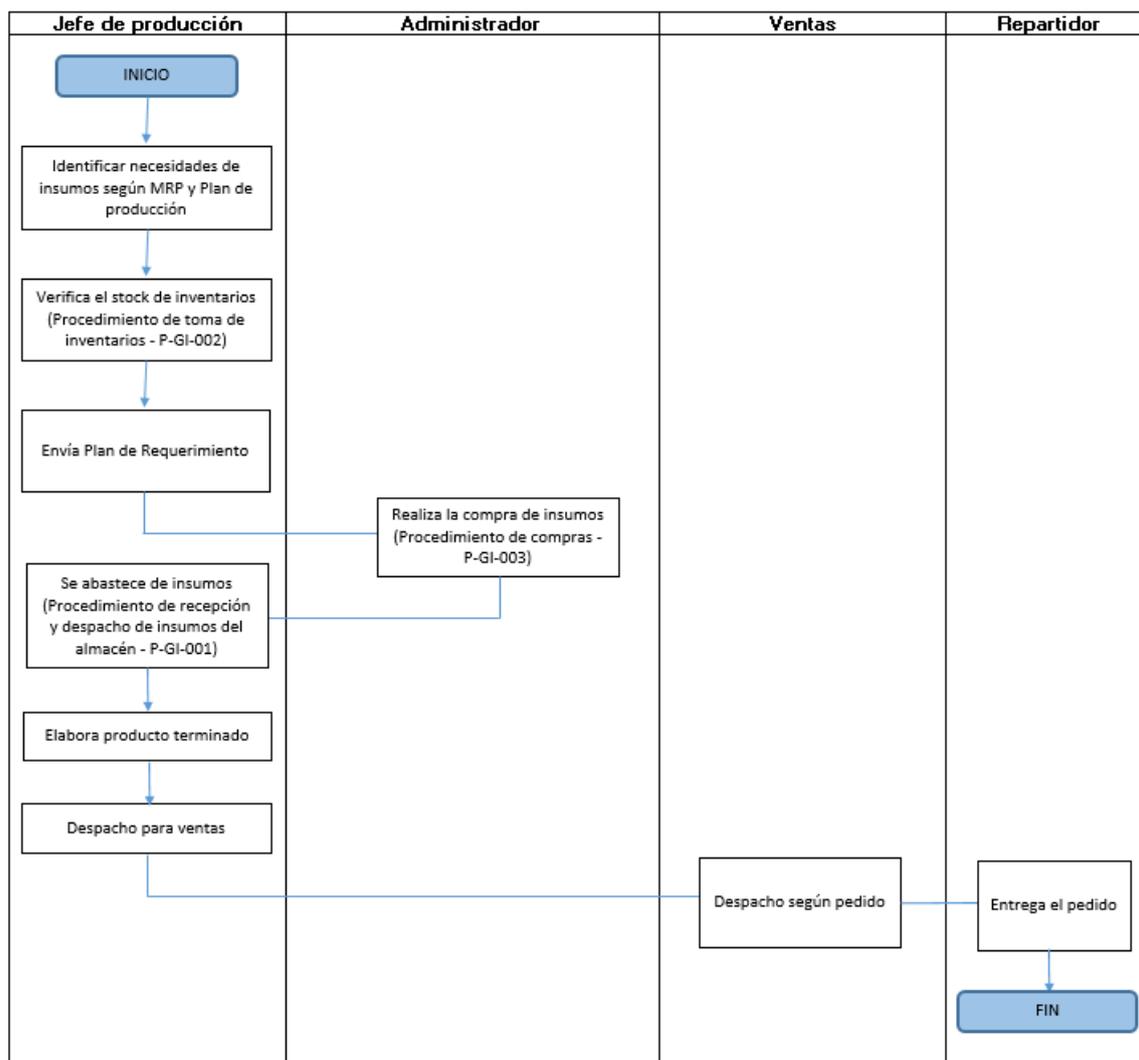


Figura 10. Flujograma mejorado del proceso de abastecimiento

#### Descripción del procedimiento del proceso mejorado de abastecimiento

El jefe de producción identifica las necesidades de insumos según el MRP y el plan de producción, luego verifica el stock de inventarios según el procedimiento de toma de inventarios, después envía el plan de requerimiento de insumos al administrador de la empresa. A continuación, el administrador realiza la compra de insumos según el procedimiento de compras y el jefe de producción abastece de insumos el almacén según el procedimiento de recepción y despacho de insumos, luego elabora el producto terminado y se despacha a ventas, donde ventas entrega el producto, según el pedido del cliente, a los repartidores para ser entregado al domicilio del cliente final.

### **3.3.8 PROPUESTA DE MEJORA 8: INVERSIÓN EN SOFTWARE**

Según Heizer y Render [19], el tener un software de planificación permite a las empresas automatizar e integrar muchos de sus procesos de negocio, compartir una base de datos y unas prácticas empresariales comunes en toda la empresa y producir información en tiempo real.

Actualmente la empresa no cuenta con una herramienta con la que pueda llevar un control de ingresos y salidas de sus materiales para tener en cuenta las cantidades y no tener problemas por desabastecimiento de material según el MRP realizado. Es por eso que se propone contar con un ERP pensando a largo plazo que permita ingresar y crear diferentes ubicaciones para cada uno de los materiales, ubicaciones de las herramientas codificadas, ingresos, egresos, cantidad de stock y cuánto debe ser el stock mínimo con el que se debe contar para poder no tener problemas por falta de material. Asimismo, se podrá llevar el control de las ventas, ingresos, costos, asistencias de personal y otros más según los módulos a adquirir por el proveedor.

La propuesta final es con el software STARSOFT Access Edition, cuyo creador y distribuidor es de nacionalidad peruana, ubicados en la ciudad de Lima. StarSoft como empresa brinda la instalación del software, así como la capacitación al personal involucrado. El producto es tanto para pequeñas y medianas empresas y permite la digitalización de documentos, imágenes, lectura de código de barras y muchas funciones más.

Gracias a la ayuda de este software, se contará con información real, sin ser modificada como podría ocurrir con un documento Excel, así mismo se podrá llevar un stock de los materiales para la fabricación del producto, podrá ubicar los materiales por cada familia y otorgarles un código de identificación, a su vez podrá manejar el sistema contable, un sistema de planillas por medio de una mejor gestión para sus procesos y un módulo para tener una data histórica de ventas de la mejor calidad.

Junto a los planes de producción y procedimientos y formatos dados se podrá tener la información para ser ingresada al software y de esta manera poder:

- Llevar el kardex de activos.
- Gestión de cuentas y bancos (análisis de movimientos, arqueo de caja, impresión de cheques, control de caja chica, rendición de cuentas)
- Gestión de compras (emitir cuadro comparativo de proveedores, estadísticas de compras, solicitudes de pedido, valorización de pedidos, seguimiento a órdenes de compra)
- Contabilidad (Emite todos los libros, registros contables, estados financieros de acuerdo a la legislación peruana)
- Planillas (Desarrollado según la ley peruana, siendo una herramienta ideal para el gerente en el control de sus colaboradores)
- Gestión de costos (Para conocer los costos con exactitud)
- Inventarios (Con este sistema la empresa llevará un stock de los máximos y mínimos que tendrá como materiales para su producción fabricación de las piezas a pedido, podrá ubicar los materiales por cada familia y otorgarles un código de identificación)
- Ventas

Cabe resaltar que detrás del software se necesita personal capacitado, por lo que el proveedor asimismo llevará a cabo las capacitaciones de cada uno de los módulos. Las personas encargadas de llevar la capacitación serán los responsables de cada proceso. Se espera que el software ERP tenga un impacto tanto a corto como a largo plazo, para que en un futuro se tenga un mejor historial de los movimientos de la empresa que permitan detectar falencias en las operaciones y tomar mejores decisiones para el crecimiento de la empresa.



Tabla 60. Inversión

Inversión	Precio (Soles)
Adquisición de software (3 Equipos)	30 000
Capacitación Módulo Informes Gerencial (Gerente general)	1 200 por persona
Capacitación Módulo de gestión de compras (Jefe de producción)	1 200 por persona
Capacitación Módulo gestión de personal (Administradora)	1200 por persona
Capacitación Módulo de inventarios (Jefe de producción)	1 200 por persona
Capacitación Módulo de ventas (Encargada de atención al cliente)	1 200 por persona
Mantenimiento y actualización anual	600 anual
Inversión	37200 + 600 mant anual

Fuente: StarSoft Perú

### 3.3.9 PROPUESTA DE MEJORA 9: PLANES DE CAPACITACIÓN

El plan de capacitar al personal consiste en incrementar su eficiencia productiva, es decir, mejorar el rendimiento del trabajo que realizan. El elaborar un plan de capacitación se desarrollará en base a dos temas importantes: Diplomados en logística y aplicación de procedimientos.

El diplomado en gestión de operaciones y logística, tiene una duración de cinco meses. El objetivo es que las personas puedan desempeñarse con éxito en las áreas de operaciones y logísticas. El diplomado será dictado con apoyo de universidades como la USAT. La persona capacitada será el jefe de producción ya que es el encargado del funcionamiento y supervisión de la empresa y se realizará cada 2 años.

Tabla 61. Temario de diplomado de operaciones y logística

<b>Nombre</b>	Diplomado de operaciones y logística
<b>Fecha de inicio</b>	Primer semestre del 2019
<b>Costo</b>	S/. 3,000.00
<b>Temario</b>	I: Conceptos introductorios; Supply Chain Management y Sales & Operations Planning
	II: Abastecimiento y proceso de compras Gestión de almacenes y Buenas prácticas de almacenamiento
	III: Gestión de operaciones productivas y de servicios logística de producción; Logística de producción; Gestión de la calidad y certificaciones pronósticos empresariales, transporte y colas.
	IV: Gestión de costos en la cadena de suministros; Control de inventarios operación logística de la distribución logística retail y Logística internacional
<b>Personal involucrado</b>	Jefe de producción

Fuente: USAT.

Tabla 62. Temario de procedimientos

<b>Nombre</b>	Mejora de Procedimientos
<b>Fecha de inicio</b>	Primer semestre del 2019
<b>Costo</b>	S/. 0 (dada por el tesista)
<b>Temario</b>	Procedimiento de recepción y despacho del almacén
	Procedimiento de toma de inventarios
	Procedimiento de compras
<b>Personal involucrado</b>	Jefe de producción y operarios

Fuente: Elaboración propia

Para la aplicación de los procedimientos, el jefe de producción capacitará a los operarios de lavado y envasado. La duración de esta capacitación será de 3 meses y se capacitará cada 2 años. Los procedimientos que se capacitarán son: Toma de inventarios, recepción y despacho de insumos de almacén y compras de insumos; para que de esta manera los operarios sepan que el trabajo que realizan es de suma importancia.

Tabla 63. Cuadro resumen de indicadores con propuesta

<b>Indicador</b>	<b>Valores actuales</b>
<b>Pedidos no atendidos</b>	0%
<b>Nivel de capacitación de personal</b>	100%
<b>Procedimientos aprobados</b>	3
<b>Exactitud de inventarios</b>	100%

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.10 COMPARACIÓN DE INCADORES:

En la tabla 64, podemos observar la comparación entre los indicadores actuales (tabla 16) e indicadores con propuesta (tabla 63)

Tabla 64. Comparación de indicadores

<b>Indicador</b>	<b>Valor sin propuesta</b>	<b>Valor con propuesta</b>
<b>Pedidos no atendidos</b>	8,1 %	0%
<b>Nivel de capacitación de personal</b>	0 %	100%
<b>Procedimientos aprobados</b>	0	3
<b>Exactitud de inventarios</b>	98 %	100%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 65, se muestra la comparación entre la demanda actual (tabla 19) entre la demanda proyectada (tabla 46).

Tabla 65. Comparación de la demanda actual vs demanda proyectada

<b>PRODUCTOS</b>	<b>DEMANDA ACTUAL (tabla 19)</b>	<b>DEMANDA PROYECTADA(tabla 46)</b>
<b>Bidón caño largo</b>	12 367	15 710
<b>Bidón sin caño</b>	6 902	9 023
<b>Bidón con válvula</b>	1 642	2 293
<b>Barril</b>	23 839	29 333

Fuente: Elaboración propia

### 3.4 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

Tabla 66. Costo de tratamiento de agua

<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>COSTO/UNIDAD</b>
FILTRO DE 35 um x 10" x 6" DIAMETRO	S/. 0,004
FILTRO DE 5 um x 20" x 2.5 DIAMETRO	S/. 0,014
CARBON CALGON S-100 1 PIE3	S/. 0,014
FILTRO DE 3 um x 20" x 2.5 DIAMETRO	S/. 0,014
FILTRO ABSOLUTO 1 um x30"	S/. 0,017
FILTRO ABSOLUTO 0,2 um x30"	S/. 0,019
LAMPARA UV 20" 80 WATS CON BALASTRO	S/. 0,012
GENERADOR DE OZONO 5 GR/HORA	S/. 0,010
	<b>S/. 0,105</b>

Fuente: PROBENOR S.A.C.

Tabla 67. Costos de servicios

<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>COSTO/UNIDAD</b>
ENERGIA ELECTRICA	S/0,0749
AGUA DE RED	S/. 0,1315
	<b>S/. 0,206</b>

Fuente: PROBENOR S.A.C.

Tabla 68. Costos fijos

<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>COSTO/UNIDAD</b>
TELEFONO FIJO	S/. 0,0200
CELULAR	S/. 0,0163
FUMIGACION Y DESINFECCION	S/. 0,0042
ANALISIS DE AGUA	S/. 0,0100
CARNET DE SALUD ANUAL (3)	S/. 0,0028
SEGURIDAD AMBIENTAL ANUAL	S/. 0,0017
PAGO INDECI C/, DOS AÑOS	S/. 0,0025
EXTINGUIDOR	S/. 0,0010
	<b>S/. 0,0585</b>

Fuente: PROBENOR S.A.C.

Tabla 69. Costos de personal

<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>COSTO/UNIDAD</b>
INGENIERO	S/. 0,6467
OPERARIOS	S/. 0,8966
	<b>S/. 1,5433</b>

Fuente: PROBENOR S.A.C.

Tabla 70. Costo de envase

<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>COSTO/UNIDAD</b>
ENVASE	S/. 1,166
TAPA	S/. 0,012
ETIQUETA	S/. 0,012
ETIQUETA FECHA DE VENCIMIENTO	S/. 0,040
	<b>S/. 1,230</b>

Fuente: PROBENOR S.A.C.

Tabla 71. Costo de producción barril

<b>COSTO DE PRODUCCIÓN BARRIL</b>	<b>S/.</b>
Tratamiento del agua	0,1
Insumos de Barril	1,66
Servicios	0,21
Costos Fijos	0,06
Personal	1,54
Costo de transporte (Reparto)	2
<b>TOTAL</b>	<b>5,57</b>

Tabla 72. Costo de producción bidón caño largo

<b>COSTO DE PRODUCCIÓN BIDÓN CAÑO LARGO</b>	<b>S/.</b>
Tratamiento del agua	0,1
Insumos de bidón con caño largo	3,87
Servicios	0,21
Costos Fijos	0,06
Personal	1,54
Costo de transporte (Reparto)	2
<b>TOTAL</b>	<b>7,78</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 73. Costo de producción bidón sin caño

<b>COSTO DE PRODUCCIÓN BIDÓN SIN CAÑO</b>	<b>S/</b>
Tratamiento del agua	0,1
Insumos de Bidón sin caño	1,85
Servicios	0,21
Costos Fijos	0,06
Personal	1,54
Costo de transporte (Reparto)	2
<b>TOTAL</b>	<b>5,76</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 74. Costo de producción bidón con válvula

<b>COSTO DE PRODUCCIÓN BIDÓN CON VÁLVULA</b>	<b>S/</b>
Tratamiento del agua	0,1
Insumos de Bidón con válvula	2,37
Servicios	0,21
Costos Fijos	0,06
Personal	1,54
Costo de transporte (Reparto)	2
<b>TOTAL</b>	<b>6,28</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 75. Costos de producción sin mano de obra

<b>PRODUCTOS</b>	<b>COSTO DE PRODUCCIÓN (SIN M.O)</b>
BARRIL	S/ 2,03
BIDÓN CAÑO LARGO	S/ 4,24
BIDÓN SIN CAÑO	S/ 2,22
BIDÓN CON VÁLVULA	S/ 2,74
<b>TOTAL</b>	<b>S/ 11,23</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 76. Costos de ingresos y egresos por presentación

Producto	Demanda actual	Demanda proyectada	Incremento de demanda	INGRESOS	EGRESOS
				P.V X I.D	C.P X I. D
Bidón caño largo	12 367	15 710	3 343	S/ 40 116,00	S/ 14 174,32
Bidón sin caño	6 902	9 023	2 121	S/ 25 452,00	S/ 4 708,62
Bidón con válvula	1 642	2 293	651	S/ 7 812,00	S/ 1 783,74
Barril	23 839	29 333	5 494	S/ 65 928,00	S/ 11 152,82
<b>TOTAL</b>	<b>44 750</b>	<b>56 359</b>	<b>11 609</b>	<b>S/ 139 308,00</b>	<b>S/ 31 819,50</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 77. Inversión de la empresa

INVERSIÓN	0	1	2	3	4	5
Inversión en software	S/. 36 000,00	S/. 600.00	S/. 600.00	S/. 600.00	S/. 600.00	S/. 600.00
Planes de capacitación	S/. 3 000,00		S/. 3,000.00		S/. 3,000.00	
Diseño de procedimientos, plan de producción, PMP y MRP	S/. 5 000,00					
Imprevistos (10%)	S/. 4 520,00					
<b>Total Inversión</b>	<b>S/. 48 520,00</b>	<b>S/. 600.00</b>	<b>S/. 3,600.00</b>	<b>S/. 600.00</b>	<b>S/. 3,600.00</b>	<b>S/. 600.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 78. Flujo de Caja

<b>INGRESOS</b>	<b>Unidad</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Reducción de pedidos no atendidos y aumento de ventas	S/.		S/. 139,308.00				
<b>Total Ingresos</b>		<b>S/. 0.00</b>	<b>S/. 139,308.00</b>				
<b>EGRESOS</b>							
Costo de Insumos por aumento de producción de barril	S/.		S/. 11,152.82				
Costo de Insumos por aumento de producción de bidón caño largo	S/.		S/. 14,174.32				
Costo de Insumos por aumento de producción de bidón sin caño	S/.		S/. 4,708.62				
Costo de Insumos por aumento de producción de bidón con válvula	S/.		S/. 1,783.74				
Mantenimiento en software	S/.		S/. 600.00				
Planes de capacitación	S/.	S/. 3 000,00		S/. 3,000.00		S/. 3,000.00	
<b>Total Egresos</b>	S/.	<b>S/. 3,000.00</b>	<b>S/. 32,419.50</b>	<b>S/. 35,419.50</b>	<b>S/. 32,419.50</b>	<b>S/. 35,419.50</b>	<b>S/. 32,419.50</b>
<b>INVERSIÓN</b>							
Inversión en software	S/.	S/. 36,000.00					
Diseño de procedimientos, plan de producción, PMP y MRP	S/.	S/. 5,000.00					
Imprevistos (10%)	S/.	S/. 4,520.00					
<b>Total Inversión</b>	S/.	<b>S/. 45,520.00</b>	<b>S/. 0</b>				
<b>Total Egresos (Egresos + Inversión)</b>	S/.	<b>S/. 48,520.00</b>	<b>S/. 32,419.50</b>	<b>S/. 35,419.50</b>	<b>S/. 32,419.50</b>	<b>S/. 35,419.50</b>	<b>S/. 32,419.50</b>
<b>UTILIDAD BRUTA (Ingresos - Egresos)</b>	S/.	<b>-S/. 48,520.00</b>	<b>S/. 106,888.50</b>	<b>S/. 103,888.50</b>	<b>S/. 106,888.50</b>	<b>S/. 103,888.50</b>	<b>S/. 106,888.50</b>
<b>Utilidad a Impuestos</b>	S/.		<b>S/. 106,888.50</b>	<b>S/. 103,888.50</b>	<b>S/. 106,888.50</b>	<b>S/. 103,888.50</b>	<b>S/. 106,888.50</b>
<b>Impuestos (30%)</b>	S/.		<b>S/. 32,066.55</b>	<b>S/. 31,166.55</b>	<b>S/. 32,066.55</b>	<b>S/. 31,166.55</b>	<b>S/. 32,066.55</b>
<b>UTILIDAD NETA / FLUJO</b>	S/.	<b>-S/. 48,520.00</b>	<b>S/. 74,821.95</b>	<b>S/. 72,721.95</b>	<b>S/. 74,821.95</b>	<b>S/. 72,721.95</b>	<b>S/. 74,821.95</b>

VNA	S/. 194 810,44
TIR	151%
C/B	S/. 3,21

En ingresos, se consideró el aumento en la producción de todas las presentaciones por el precio de venta el cual es de S/. 12. Este aumento en la producción sale de la diferencia entre la demanda actual y la demanda proyectada.

En egresos, se consideró el costo de materiales sin mano de obra por presentación por año por el incremento en la producción.

En inversión, se consideró los costos que nos iba a demandar algunas de nuestras propuestas de mejora. Todos los datos se encuentran en anexos.

Se tiene una tasa interna de retorno del 151%, que comparada al 12% de la tasa de descuento económica es superior y, por consiguiente, hace rentable la propuesta de mejora. El valor neto actual es de S/. 194 810,44 monto que representa las utilidades de los cinco años proyectados en el año cero, es decir en el valor actual.

Además, el tiempo de recuperación es de 8 meses.

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES:

Se diagnosticó que la empresa PROBENOR S.A.C. cuenta con pedidos no atendidos en sus 4 productos (barril, bidón con caño largo, bidón sin caño y bidón con válvula) debido al desabastecimiento de insumos, los cuales representan el 8,1% de la demanda total, teniendo un impacto económico sobre la empresa de 22 242,82 soles. Las principales causas que conllevan al problema mencionado fueron la falta de planificación de insumos, la falta de capacitación del personal (0% de personal capacitado), la falta de procedimientos de compras y abastecimiento (0% de procedimientos aprobados) y la falta de control de inventarios (98% de exactitud de inventarios)

Se propuso la mejora en el proceso de abastecimiento de insumos de la empresa PROBENOR S.A.C. para disminuir los pedidos no atendidos en sus 4 productos utilizando las siguientes metodologías. En primer lugar, se proyectó la demanda de julio de 2018 a junio de 2019 con el método cíclico debido a la estacionalidad de los datos. Seguido, en base a la proyección, se elaboró el plan agregado de la producción, el plan maestro de la producción y el plan de requerimientos de materiales e insumos (MRP). Con lo mencionado anteriormente, se determinó las cantidades de productos a producir y de insumos a requerir, para de esta forma eliminar el desabastecimiento y cumplir con el 100% de la producción. Asimismo, se elaboraron los procedimientos de toma inventarios, recepción y despachos de insumos y de compras, con el fin de sistematizar y ordenar el proceso de abastecimiento. Además, se propuso la capacitación al personal profesional en temas de abastecimiento y al personal operativo en los procedimientos elaborados. Finalmente, se propuso la compra del software Starsoft para llevar un registro ordenado, actualizado y que no permita la alteración de datos del proceso de abastecimiento (inventario, compras, pedidos y costos). Con las propuestas presentadas se redujo la cantidad de pedidos no atendidos al 0%, y se elevó al 100% la cantidad de personal capacitado, la exactitud de inventarios y los procedimientos aprobados de abastecimiento.

Se realizó el análisis costo beneficio de la propuesta realizada, obteniendo un VNA a 5 años de 194 810,44 soles, una tasa interna de retorno (TIR) de 151 %, un período de recuperación de 8 meses, lo cual demuestra que las propuestas presentadas para la mejora del proceso de abastecimiento si son viables económicamente para la empresa en estudio.

## **RECOMENDACIONES**

Para futuras investigaciones, se recomienda trabajar temas de estandarización de tiempos de proceso.

Seguir los procedimientos planteados para poder llevar un orden y control en el tema de inventarios.

Mantener la data de inventarios siempre actualizada.

## V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] P. Molander. “Public procurement in the european union: the case for national threshold values,” in *Journal of Public Procurement*, pp. 181-214, 2014.
- [2] K. Rizzon. “What Makes an Effective CPO”, in *Supply Chain Management Review*, 2012
- [3] C. Bustos y G. Chacón, “El MRP en la gestión de inventarios”, pp. 5-17, 2017
- [4] M. Arango, W. Adarme y J. Zapata, “Inventarios colaborativos en la optimización de la cadena de suministros”, pp. 71-80, 2016.
- [5] C. Gonzáles, “Sistema para la gestión logística empresarial”, pp. 32-41, 2014
- [6] J. Escobar, R. Linfati y W. Jaimes, “Inventory Management for distributors of perishable products”, 2017
- [7] Henufood, “Nutrientes: Parte 2. Agua”, 2018. [En línea]. Disponible en: <http://www.henufood.com/nutricion-salud/aprende-a-comer/agua/index.html>. [Accedido: 22-oct-2018].
- [8] M. Guerrero y I. Schifter, *La huella del agua*. México: Fondo de cultura económica. 2011
- [9] J. Gómez. *Gestión logística y comercial*. Aravaca, Madrid, España: McGraw-Hill. 2013
- [10] Lamb, Hair y McDaniel
- [11] E. Franklin Organización de empresas: Análisis, diseño y estructura, México: MCGRAW-HILL. 2004
- [12] L. Mora, “Indicadores de la gestión logística KPI: Indicadores claves para el desempeño logístico”. 2018. [En línea]. Disponible en: [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38816832/ind\\_logistica.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1543252929&Signature=zn3ZCQLCAKD BXc4w4d9ozMkGiNE%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DIndicadores\\_de\\_Gestion\\_Logistica.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38816832/ind_logistica.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1543252929&Signature=zn3ZCQLCAKD BXc4w4d9ozMkGiNE%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DIndicadores_de_Gestion_Logistica.pdf) [Accedido: 22-oct-2018].
- [13] E. Monterroso. “Gestión del abastecimiento”. 2011
- [14] Boland, Lucrecia y Otros. *Funciones de la administración*, EdiUNS, 2007, p.127.
- [15] R. Melinkoff, “Los procesos administrativos”, Caracas: Panapo, 1990.
- [16] Ramón, A. (1999). *La Logística En La Empresa Agroalimentaria: Transporte, Gestión De Stocks Y Calidad*. Mundi-Prensa

[17] M. Martín, “Planificación de la cadena de suministros: desde el S&OP hasta el IBP”. 2017. [En línea]. Disponible en: <https://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2017/10/20/la-planificacion-de-la-cadena-de-suministros/> [Accedido: 22-oct-2018].

[19] J. Heizer y B. Render. *Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones tácticas*. Madrid, España: Pearson Educación. S.A. 2018.

## VI. ANEXOS

### Anexo 1. Resultados obtenidos de la encuesta

Después de aplicar el cuestionario se determinó que el 25% de los colaboradores cuenta con 6 a 1 año en la empresa, que el 25 % cuenta de más de 1 año en la empresa y que el 50% de más a 2 años tal como se muestra en la siguiente figura. Ningún colaborador tiene más de 2 años en la organización.

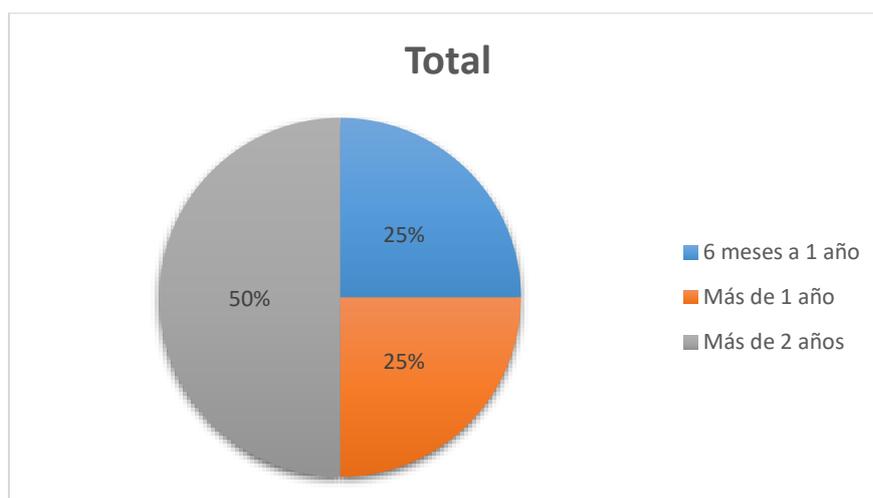


Figura 11. Resultado Pregunta 1

Después de aplicar el cuestionario se determinó que el 75% de los colaboradores cuenta con educación superior y que el 25% cuenta con educación secundaria.

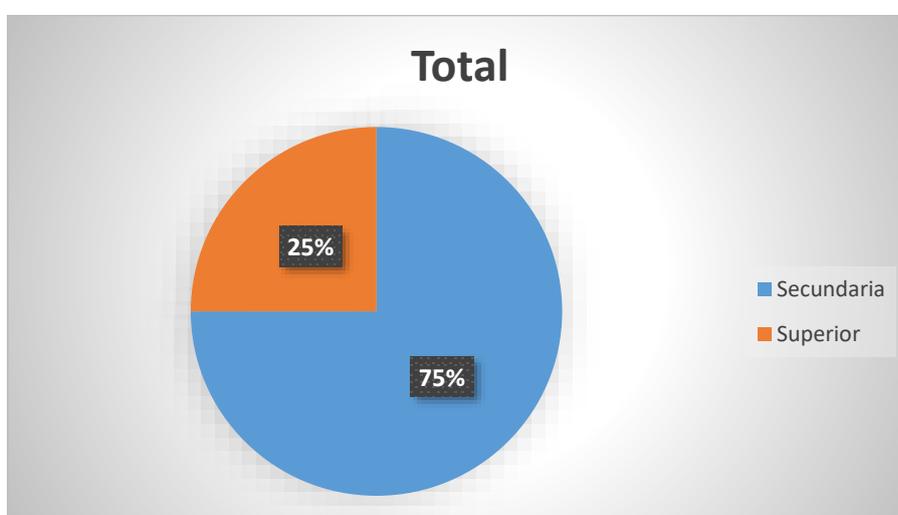


Figura 12. Resultado pregunta 2

Después de aplicar el cuestionario se determinó que el 25% de los colaboradores si contaba con experiencia previa para el puesto y que el 75% no contaba con experiencia previa para la labor.

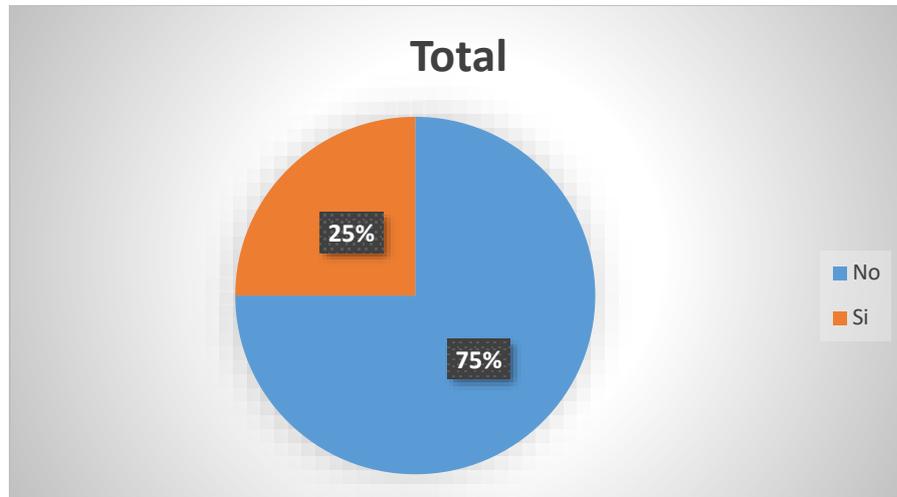


Figura 13. Resultado pregunta 3

Después de aplicar el cuestionario se determinó que el 100% no ha recibido ninguna capacitación por parte de la empresa.

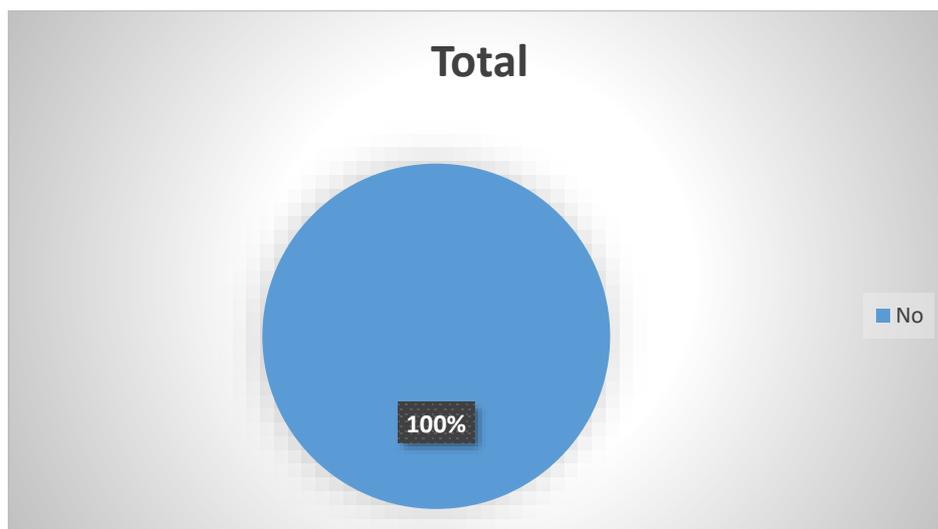


Figura 14. Resultado pregunta 4

## Anexo 2. Cálculo de producción promedio de agua en el año 2017

Se calcula los litros de agua aproximadamente que la empresa requiere para la producción de los bidones y barriles.

Tabla 79. Cálculo de producción promedio

<b>Productos</b>	<b>Producción (unid) año 2017</b>
Bidón caño largo	12 367
Bidón sin caño	6 902
Bidón con válvula	1 642
Barril	23 839
<b>Total</b>	<b>44 750</b>

$$\frac{44\ 750}{20\ \text{litros de agua}} = 895\ 000\ \text{litros de agua}$$

Se considera dividir el total de la producción entre 20 litros de agua porque la capacidad de cada bidón o barril es de 20 litros.

$$\frac{895\ 000\ \text{litros de agua}}{1\ 000\ \text{metros cúbicos}} = 895\ \text{metros cúbicos}$$

## Anexo 3. Cálculo de utilidad no percibida

Tabla 80. Cálculo de utilidad neta

<b>PRODUCTOS</b>	<b>PRECIO DE VENTA</b>	<b>COSTO DE PRODUCCIÓN POR ENVASE</b>	<b>UTILIDAD NETA (S/)</b>
Barril	S/.12	S/.5,57	6,43
Bidón con caño largo	S/.12	S/. 7,78	4,22
Bidón sin caño	S/.12	S/. 5,76	6,24
Bidón con válvula	S/.12	S/. 6,28	5,72

Fuente: Elaboración propia

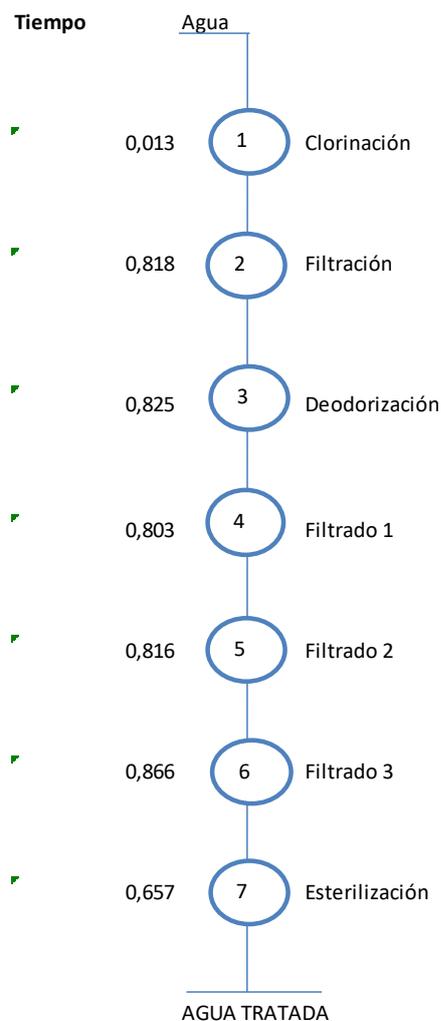
Conociendo que la utilidad neta por barril es de 6,43 soles, de caño largo es de 4,22 soles, sin caño es 6,24 soles y con válvula es 5,72 soles. Se procedió a multiplicar la utilidad neta x la cantidad de pedidos no atendidos

Tabla 81. Utilidad no percibida

<b>Mes</b>	<b>Caño largo (S/.)</b>	<b>Sin caño (S/.)</b>	<b>Con válvula (S/.)</b>	<b>Barril (S/.)</b>	<b>Total (S/.)</b>
Enero	468,42	517,92	143	1 234,56	2 363,9
Febrero	552,82	561,6	137,28	1 324,58	2 576,28
Marzo	624,56	580,32	240,24	1 195,98	2 641,1
Abril	497,96	511,68	211,64	951,64	2 172,92
Mayo	434,66	386,88	217,36	488,68	1 527,58
Junio	274,3	455,52	188,76	366,51	1 285,09
Julio	236,32	312	114,4	411,52	1 074,24
Agosto	286,96	343,2	200,2	488,68	1 319,04
Septiembre	362,92	424,32	234,52	630,14	1 651,9
Octubre	392,46	368,16	228,8	694,44	1 683,86
Noviembre	468,42	492,96	217,36	713,73	1 892,47
Diciembre	447,32	555,36	125,84	925,92	2 054,44
<b>TOTAL</b>	<b>5 047,12</b>	<b>5 509,92</b>	<b>2 259,4</b>	<b>9 426,38</b>	<b>22 242,82</b>

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 4. Cálculo de la capacidad efectiva



RESUMEN		
Actividades	Cantidad	Tiempo
Operación	7	4.798
<b>TOTAL</b>	7	4.798

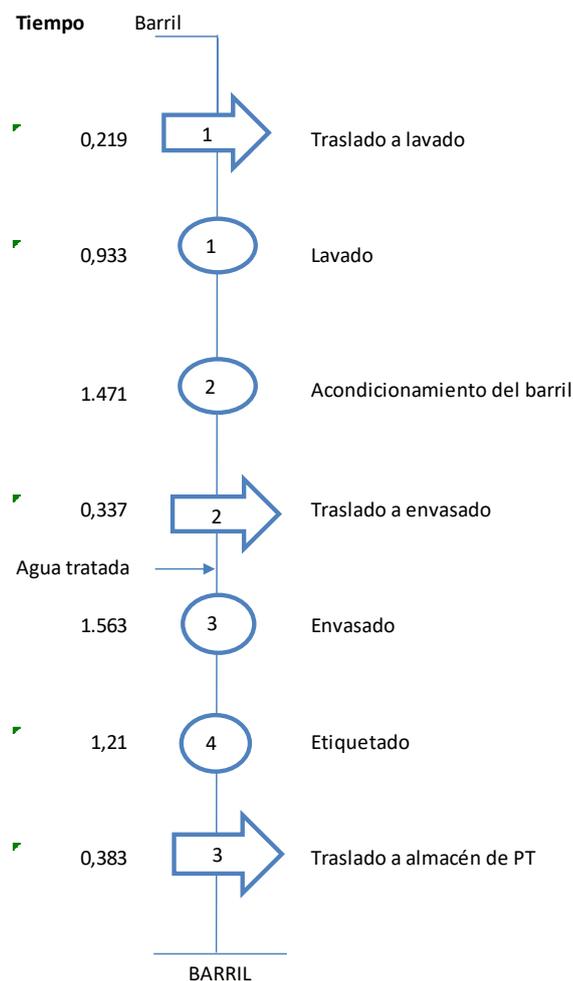
Figura 15. Diagrama de Operaciones para Obtención de Agua Tratada  
Fuente: Elaboración propia

Luego de que se obtiene el agua tratada, se envasa en las presentaciones descritas en la tabla 2 (barrilito, bidón con caño largo, bidón con válvula y bidón sin caño). Las etapas para el envase según presentación se describen a continuación:

- a) **Lavado de envase:** Lavado realizado por operarios y ayuda de mangueras a presión para el correcto lavado de los envases. Se realiza con extremo cuidado para evitar así

la presencia de posible contaminación del agua por sosa u otros detergentes al no realizar un enjuague efectivo, así como la contaminación por materia extraña por lavado inadecuado como tierra o material orgánico y prevenir así el aumento de carga microbiana como Coliformes, E. coli, virus, etc

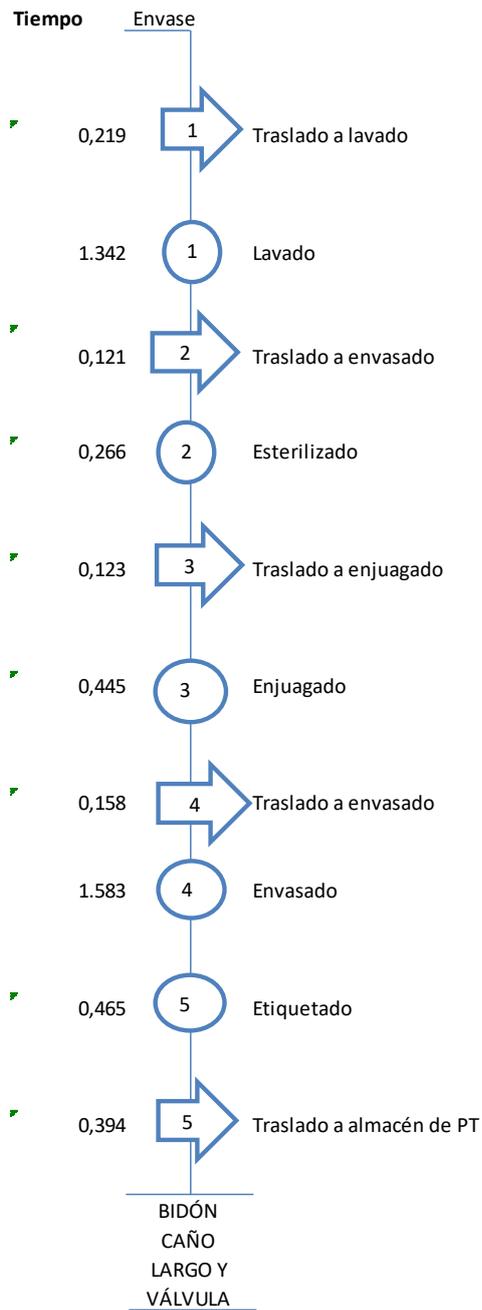
- b) **Acondicionamiento del barril (proceso único para el barril, más no bidón):** Se acondiciona el barril listo para entrar a la etapa de envasado. Acondicionar se refiere a colocar dentro del barril la bolsa de aluminio bilaminada, necesaria como medio de inocuidad para el producto.
- c) **Envasado:** El operario llena los diferentes tipos de envase a 20 litros con la ayuda de una balanza a un peso de 20 kilogramos.
- d) **Etiquetado:** El operario le coloca las etiquetas de especificaciones técnicas, de fecha de vencimiento a cada tipo de producto según presentación.



RESUMEN		
Actividades	Cantidad	Tiempo
Operación	11	9.975
Transporte	3	0,939
<b>TOTAL</b>	14	10.914

Figura 16. Diagrama de Análisis del Proceso para Agua de mesa en Barril  
Fuente: Elaboración propia

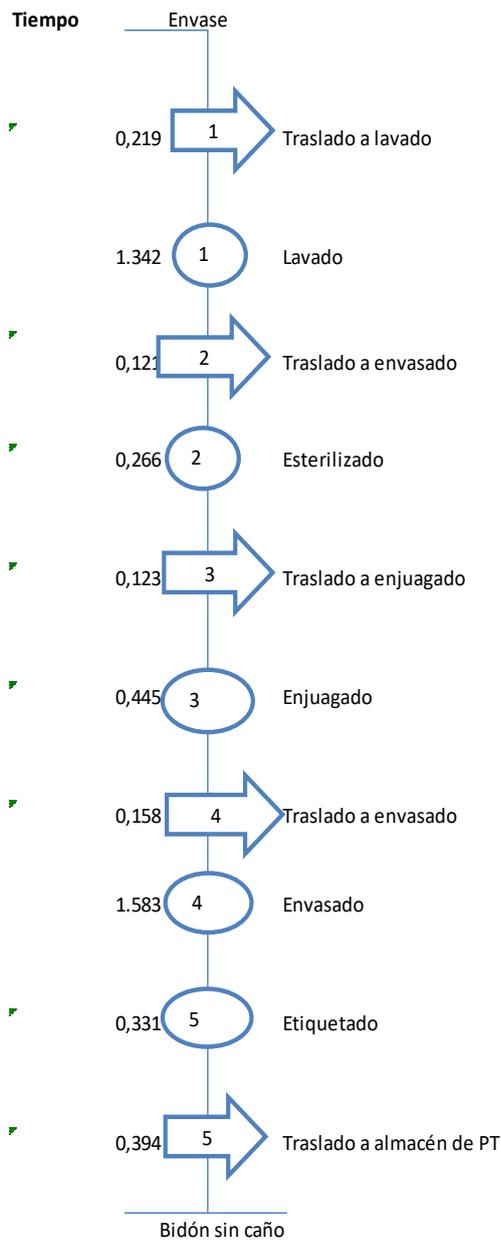
A continuación, se presenta el Diagrama de Análisis del Proceso para el bidón con válvula o con caño largo. Para ambos se siguen las mismas etapas con mismos tiempos, debido a que lo único que cambia es el insertar en la etapa de envasado la tapa correspondiente (Caño largo o válvula)



RESUMEN		
Actividades	Cantidad	Tiempo
Operación	5	4.101
Transporte	5	1.015
<b>TOTAL</b>	10	5.116

Figura 17. Diagrama de Análisis del Proceso Agua de mesa en Bidón con válvula / caño largo  
Fuente: Elaboración propia

En la figura 16, se observa el diagrama de Análisis del Proceso para el bidón sin caño.



RESUMEN		
Actividades	Cantidad	Tiempo
Operación	5	3,967
Transporte	5	1,015
<b>TOTAL</b>	10	4,982

Figura 18. Diagrama de Análisis del Proceso Agua de mesa en Bidón sin caño  
Fuente: Elaboración propia

Los tiempos mostrados en el Diagrama de Análisis del Proceso son tiempos estándares calculados. El lote trabajado fue para 2 500 litros, capacidad de uno de los tanques, de donde se obtienen aproximadamente 125 bidones y/o barriles.

### Capacidad efectiva o producción teórica

Tiempo de ciclo de barril: 1,563 minutos

Tiempo de ciclo de bidón con válvula – caño largo: 1,583 minutos

Tiempo de ciclo de bidón sin válvula: 1,583 minutos

El tiempo de ciclo para envasar un producto es de 1,583 minutos. En este caso, se tomó el mayor para uniformizar la producción por envases. Considerando dicho tiempo de ciclo y que la empresa trabaja aproximadamente 8 horas al día y 22 días por mes en promedio.

$$\begin{aligned} \text{Producción} &= \frac{\text{Tiempo base}}{\text{Ciclo}} = \frac{8 * 60 * 24}{1,583 \text{ min}} = 7\,277 \frac{\text{productos}}{\text{mes}} \times 12 \\ &= 87\,324 \text{ productos al año} \end{aligned}$$

Cabe resaltar que las producciones estimadas de 87 324 son de bidones y barriles al año.