



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE AGUA DE MESA PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA MANANTIAL’S TITO E.I.R.L., SAN PEDRO DE LLOC 2019”

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniero Industrial**

**Autor:**

Omar Alexander Lopez Mujica

**Asesor:**

Ing. Oscar Goicochea Ramirez

Trujillo - Perú

2021

## **DEDICATORIA**

La tesis, como todos mis logros personales como profesionales, está dedicado para los pilares de mi vida, quienes me sirvieron de ejemplo y fueron el motor de vida para poder salir adelante ante cualquier adversidad o reto que se me presentó en la vida, para ellos con mucho esfuerzo y amor, mis padres: Don Carlos López Miranda y Doña Gladys Victoria Mujica de López.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco, en primer lugar, a Dios, quien me sirve como guía y protector en todo momento; para los docentes que me han instruido a lo largo de mi carrera y a las personas que siempre han estado a mi lado, aconsejándome. Además, de un agradecimiento muy especial a mis padres, quienes me apoyaron en todo aspecto para poder cumplir con la meta de culminar mi carrera y nunca dejaron de confiar en mí.

## Tabla de contenido

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>9</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>12</b>
<b>1.1. Realidad problemática .....</b>	<b>12</b>
<b>1.1.1. Antecedentes. ....</b>	<b>18</b>
<b>1.1.2. Definiciones Conceptuales. ....</b>	<b>20</b>
<b>1.2. Formulación del problema .....</b>	<b>21</b>
<b>1.3. Objetivos.....</b>	<b>21</b>
<b>1.3.1. Objetivo general.....</b>	<b>21</b>
<b>1.3.2. Objetivos específicos.....</b>	<b>21</b>
<b>1.4. Hipótesis .....</b>	<b>22</b>
<b>1.4.1. Hipótesis general. ....</b>	<b>22</b>
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....</b>	<b>23</b>
<b>2.1. Tipo de Investigación .....</b>	<b>23</b>
<b>2.2. Materiales, Instrumentos y Métodos.....</b>	<b>24</b>
<b>2.3. Procedimiento .....</b>	<b>27</b>
<b>2.4. Aspectos Éticos.....</b>	<b>28</b>
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>30</b>

<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>77</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>81</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Diseño transversal.....	26
Tabla 2: Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	27
Tabla 3: Instrumentos y métodos de procesamiento de datos.....	29
Tabla 4: Causas Raíz de la baja rentabilidad en el área de producción .....	33
Tabla 5: Priorización de causas raíz de la baja rentabilidad en la línea de producción de agua de mesa .....	34
Tabla 6: Identificación de indicadores .....	35
Tabla 7: Matriz de indicadores – causas raíz .....	36
Tabla 8: Propuesta de mejora seleccionadas.....	37
Tabla 9: Eficiencia actual del proceso de producción de agua de mesa .....	38
Tabla 10: Pérdida por la falta de eficiencia en la producción de bidones de 20Lt ..	39
Tabla 11: Pérdida por la falta de eficiencia en la producción de botellas de 625ml .....	39
Tabla 12: Pérdida total por falta de eficiencia de producción.....	40
Tabla 13: Actividades del proceso de producción de bidones de 20lt .....	41

Tabla 14: Suplementos para el estudio de tiempos .....	41
Tabla 15: Tiempo estándar de la producción e un bidón de 20 Lt.....	42
Tabla 16: Incremento del número de bidones producidos .....	43
Tabla 17: Incremento del % de eficiencia de la producción con la propuesta de mejora.....	43
Tabla 18: % de equipos renovados .....	44
Tabla 19: Costo de insumos por regeneración .....	45
Tabla 20: Costo por no renovar el equipo Desionizador.....	46
Tabla 21: Ahorro por la renovación con el equipo de osmosis inversa .....	48
Tabla 22: Incremento del % de equipos renovados .....	49
Tabla 23: Costo por regeneraciones con el equipo de osmosis inversa .....	49
Tabla 24: Costo por falta de materiales e insumos .....	50
Tabla 25: Consumo anual de materiales e insumos de producción .....	51
Tabla 26: Cantidad Económica de Pedido de las Botellas de 625ml.....	52
Tabla 27: Disponibilidad actual de las unidades de reparto.....	54
Tabla 28: Costo total de ventas no realizadas .....	54

Tabla 29: Costo total de la falta de mantenimiento a las unidades de reparto. ....	55
Tabla 30: Indicadores de las unidades de reparto con mantenimiento preventivo ..	56
Tabla 31: Reducción del costo de ventas no realizadas .....	56
Tabla 32: % de trabajadores capacitados en la empresa Manantial’s Tito E.I.R.L..	58
Tabla 33: % de Bidones de 20 Lt defectuosos -2018.....	59
Tabla 34: % de Botellas de 625 ml defectuosas -2018 .....	59
Tabla 35: Pérdida total por productos defectuosos .....	60
Tabla 36: % de trabajadores capacitados con el cronograma de capacitación propuesto .....	62
Tabla 37: Reducción del % de Bidones de 20 Lt defectuosos .....	63
Tabla 38: Reducción del % de Botellas de 625 ml defectuosas -2018 .....	63

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ingresos del Mercado Mundial de agua embotellada -2018.....	18
Figura 2: Evolución de las exportaciones de agua embotellada .....	19
Figura 3: Participación de marcas en el mercado de agua embotellada en el 2018.	19
Figura 4: Diagrama de Ishikawa de la baja rentabilidad en la línea de producción de agua de mesa de la empresa Manantial’s Tito E.I.R.L.....	21
Figura 5: Diagrama de Ishikawa de la baja rentabilidad en la línea de producción de agua de mesa de la empresa Manantial’s Tito E.I.R.L.....	32
Figura 6: Diagrama de Pareto del área de producción .....	34
Figura 7: Incremento de eficiencia de producción y su impacto en los costos .....	44
Figura 8: Sistema de osmosis inversa .....	47
Figura 9: Reducción del costo y horas de paro por falta de material.....	53
Figura 10: Reducción del Costo total de la falta de mantenimiento a las unidades de reparto.....	57
Figura 11: Cronograma de Capacitaciones propuesto para el área de producción ..	61
Figura 12: Pérdida total por productos defectuosos .....	64

Figura 13: Pérdida actual, perdida con la propuesta de mejora y beneficio obtenido de la CR8.....	66
Figura 14: Pérdida actual, perdida con la propuesta de mejora y beneficio obtenido de la CR7.....	66
Figura 15: Pérdida actual, pérdida con la propuesta de mejora y beneficio obtenido de la CR2.....	67
Figura 16: Pérdida actual, pérdida con la propuesta de mejora y beneficio obtenido de la CR3.....	67
Figura 17: Pérdida actual, pérdida con la propuesta de mejora y beneficio obtenido de la CR5.....	68
Figura 18: Incremento de la Rentabilidad.....	71
Figura 19: Incremento de la producción de agua - Osmosis Inversa.....	73
Figura 20: Incremento de la eficiencia de producción.....	74

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general determinar el impacto que genera la propuesta de mejora en la línea de producción de agua de mesa sobre la rentabilidad de la empresa Manantial’s Tito E.I.R.L., San Pedro de Lloc

Se realizó el diagnóstico de la situación actual de la línea de producción de agua de mesa encontrando que los principales que afectan a la rentabilidad son: La falta de estandarización de su proceso de producción, la falta de renovación de equipos, la falta de stock de materia prima, la falta de mantenimiento de las unidades que distribuyen el producto y la falta de capacitación.

Se desarrolló la propuesta de mejora aplicando herramientas de ingeniería como: Estudio de tiempos, Renovación de equipos, EOQ, Plan de mantenimiento y un Cronograma de Capacitación, logrando reducir las pérdidas anuales de S/. 146,113 a S/. 62,599 y a su vez permitieron incrementar la rentabilidad de la empresa Manantial’s Tito E.I.R.L., San Pedro de Lloc de 30% a 31.1%.

Se realizó la evaluación económica financiera determinando que es Rentable ya que se obtuvo un VAN positivo de S/. 16,971, un TIR de 33.3% mayor al costo de oportunidad anual de la empresa de 14% anual, un B/C de 1.5 y un periodo de recuperación de la inversión (PRI) de 2.12 años.

**PALABRAS CLAVES: Producción, rentabilidad.**

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

Según Fernández (2012), el agua es esencial para la vida y para el desarrollo de las sociedades ya que posee propiedades únicas.

La disponibilidad de agua es de suma importancia para la vida y el desenvolvimiento económico de cualquier región del mundo y el sector agrícola es el sector de mayor demanda. Las dos terceras partes de los recursos hídricos se destinan al uso agrícola, con una demanda creciente para el turismo, usos urbanos e industriales, compitiendo por un acceso a un recurso cada vez menos disponible (Fernández ,2012).

El agua potable es necesaria para la vida, para la salud y para una existencia productiva. La salud humana depende no sólo de la cantidad de agua suministrada, sino principalmente de la calidad. Según la OMS (Organización Mundial de la Salud), casi la cuarta parte de las camas disponibles en los hospitales del mundo están ocupadas por enfermos cuyas dolencias se deben a la insalubridad del agua (Fernández ,2012).

El agua envasada ha generado durante la última década una importante industria, creando un negocio específico. La Unión Europea, por ejemplo, define al agua mineral como agua subterránea, con una calidad de acuerdo a las leyes y normas respectivas, sin necesidad de tratamiento (Fernández, 2012).

Según Velásquez & Gonzales (2017) el incremento de la demanda de agua embotellada en el mercado es cada vez mayor, por lo que la técnica del proceso de producción de agua debe mejorarse para reducir sus costos de producción. El proceso de embotellado de botellas corresponde a una industria de procesos y las industrias

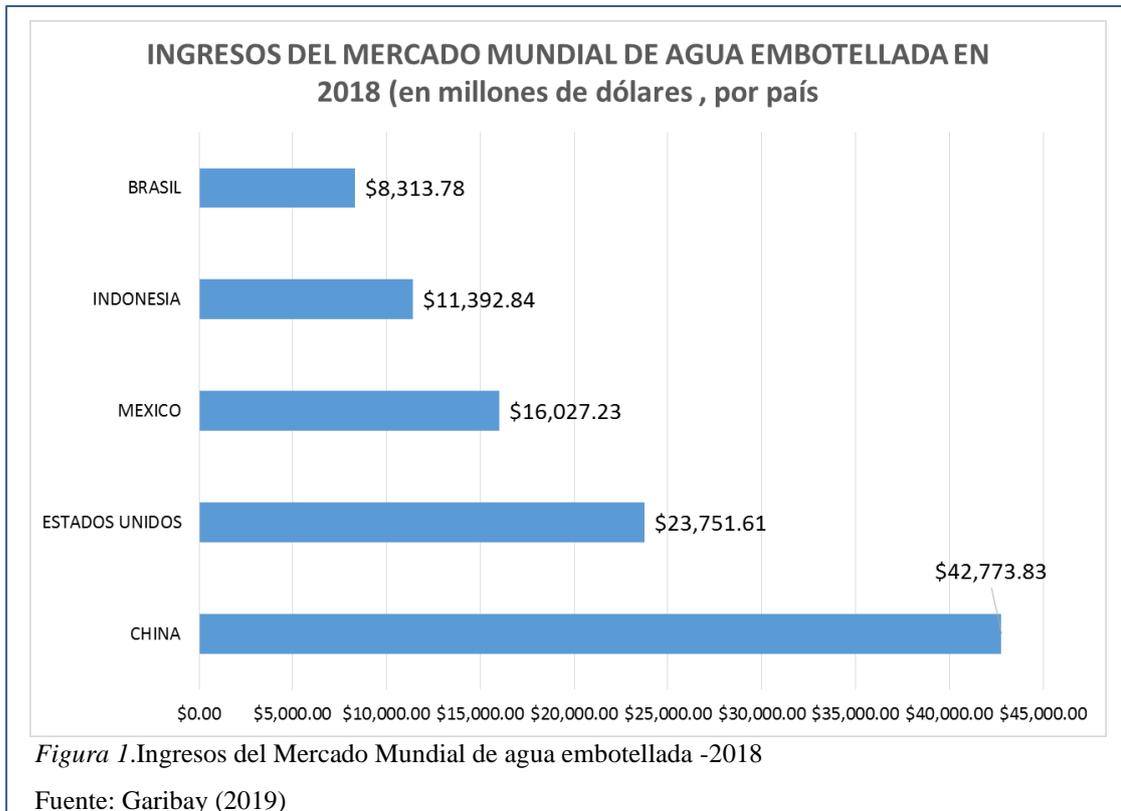
relacionadas con la automatización son básicamente la industria manufacturera y la industria de procesos.

La calidad del agua para consumo humano es un factor determinante en las condiciones de la salud de las poblaciones, sus características pueden favorecer tanto la prevención como la transmisión de agentes que causan enfermedades (Briñez, Guamizo & Arias, 2012).

La disponibilidad de agua promedio anual en el 2019 es de aproximadamente mil 386 millones de km<sup>3</sup>, de estos el 97.5 por ciento es agua salada, el 2.5 por ciento es decir 35 millones de km<sup>3</sup>, es agua dulce (Garibay, 2019).

El 70 por ciento no está disponible para consumo humano debido a que se encuentra en forma de glaciares, nieve o hielo, de acuerdo con cifras de Agua y alrededor del 19 por ciento del agua extraída se emplea en las industrias y más de la mitad se usa en las centrales termoeléctricas para procesos de enfriamiento (Garibay, 2019).

En el mercado del agua embotellada en el 2018 se centró en China como su mercado más grande, con 42 mil millones de dólares, seguido de Estados Unidos con más de 23 mil millones y México con 16 mil millones, así como se muestra en la figura 1 (Garibay, 2019).



Según Quispe (2019), respecto al comercio internacional de agua embotellada, en el 2019 las exportaciones se incrementarían 11,2% por la relativa buena aceptación en Chile, así como por la mayor demanda en México. Se prevé que las importaciones se reduzcan 3,5% luego de que las autoridades peruanas advirtieran el hallazgo de partículas de plástico en el contenido de algunas marcas.

Además, el informe de Maximixe indica que las principales empresas exportadoras, en términos de volumen, fueron Stevia One Perú Industria (71%) y Embotelladora San Miguel del Sur (28,3%). Mientras que la importación fue liderada por las empresas Premium Brands (33,8%), Julio César Vargas (24%), y Perufarma (19%), así como se muestra en la figura 2. (Quispe, 2019)



Figura 2. Evolución de las exportaciones de agua embotellada

Fuente: Quispe (2019)

El mercado peruano de agua embotellada durante el 2018, concentró el 37,4% de las ventas con la marca San Luis fue la Corporación Lindley seguido por Aje Group (28,8%) con la marca Cielo, Backus (15,7%) con San Mateo y Pepsico (5%) con San Carlos, así como se muestra en la figura 3.



Figura 3. Participación de marcas en el mercado de agua embotellada en el 2018

Fuente: Quispe (2019)

Como se puede apreciar el sector de agua embotellada en el Perú está en crecimiento debido a la sobrepoblación y a la necesidad de su consumo, es por ello que actualmente se tiene que tener procesos óptimos que permitan brindar un producto de calidad y que cumpla los requerimientos de los clientes.

Según la noticia del diario La Industria (2019), los pobladores de la provincia de Pacasmayo denunciaron las malas condiciones en las que llega el agua potable a sus viviendas, ante esta situación, pidieron ayuda a las autoridades pues, según manifiestan, se ven obligados a comprar agua embotellada para cocinar y asear a las poblaciones vulnerables, como niños y ancianos.

El presente trabajo de investigación se llevara a cabo en una empresa dedicada a la producción de agua embotellada en la localidad de San Pedro de Lloc con su producto “Manantial”.

“Manantial” es un producto nuevo, que sigue firme con la visión de la empresa de Manantial’s Tito E.I.R.L. la cual es llegar a los hogares de toda la localidad de Pacasmayo y con la gran demanda de este líquido elemental, se está expandiendo año tras año.

La empresa no cuenta con un proceso estandarizado, tiene equipos desfasados, productos defectuosos, entregas de producto no realizadas a tiempo y falta de capacitación adicional a ello la falta de gestión de stocks de los materiales e insumos solicitados para la producción.

A continuación se presenta el diagrama de Ishikawa con los problemas en el área de producción.

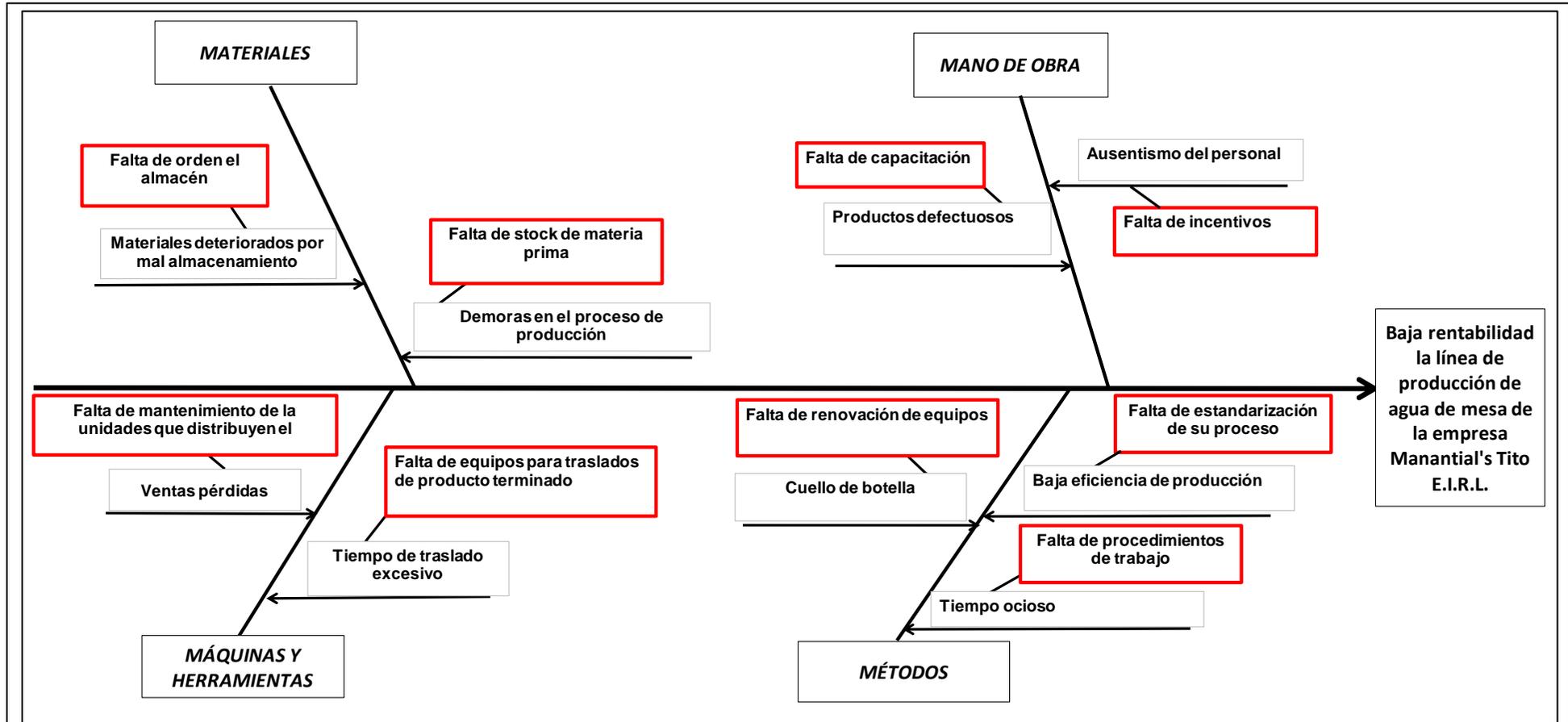


Figura 4. Diagrama de Ishikawa de la baja rentabilidad en la línea de producción de agua de mesa de la empresa Manantial's Tito E.I.R.L.

Fuente: Elaboración propia

### 1.1.1. Antecedentes.

Como antecedentes de la presente investigación tenemos las siguientes tesis:

Collado & Bashi. (2016) .Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, en su tesis titulada “Propuesta de mejora del proceso de producción en el área de grabado para una empresa dedicada a la fabricación de insumos para la industria de calzado”, utilizando las siguientes herramientas y técnicas para su mejora; las cuales fueron: El ciclo PHCA y estudio de tiempos en el proceso de laminado para reducir los defectos de las planchas de caucho, concluye que: La implementación de mejoras del proyecto como la estandarización de las actividades dentro del subproceso de laminado permitirá elevar los índices de calidad, bajar los niveles de reproceso e incrementar la productividad del operario.

Chon. (2019). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en su tesis titulada “Estandarización de los procesos de producción para la mejora de la productividad en la sección de entrega de una empresa del sector gráfico”, utilizando las siguientes herramientas y técnicas para su mejora: El estudio del trabajo ha permitido disminuir los tiempos de producción en casi la mitad del tiempo que antes se empleaba para la producción de 10,000 libros Tipo S y la estandarización en los procesos de producción ha logrado incrementar la productividad por hora en la obtención de libros listos para despacho de 254 libros/hora a 526 libros/hora, esto representa una mejora del 107% con respecto a la productividad antes de los cambios.

Orozco. (2016).Universidad Señor de Sipán, en su tesis titulada “Plan de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa Confecciones deportivas Todo Sport. Chiclayo – 2015”, utilizando las siguientes herramientas: Estudio de Tiempos y

herramientas de manufactura esbelta como VSM y 5S, concluye que: el plan de mejora propuesto elevó la Productividad de la Empresa “Confecciones Deportivas Todo Sport”.

Fernández & Ramírez. (2017). Universidad Señor de Sipán, en su tesis titulada “Propuesta de un plan de mejoras, basado en gestión por procesos, para incrementar la productividad en la empresa DISTRIBUCIONES A&B”, utilizando las siguientes herramientas: gestión por procesos, el mapa de proceso de la empresa, los diagramas de flujo, y los diagramas causa efecto correspondiente a los procesos de la empresa, concluye que: La productividad se incrementó en un 22.18%, se redujo el desperdicio de agua en el lavado de bidones, se eliminó un puesto de trabajo que no generaba valor. La inversión para la implementación del sistema se recuperará en el transcurso del primer año, el resultado del análisis beneficio – costo es de 1.39, es decir que la propuesta es económicamente viable, en donde se recupera la inversión y se obtienen ganancias.

Morán. (2018). Universidad Cesar Vallejo, en su tesis titulada “Mejora del proceso de producción de agua tratada mediante rediseño de los sistemas de osmosis inversa del Hospital II Reátegui Delgado ESSALUD Piura, 2018”, utilizando como herramienta para su mejora el rediseño de su proceso de producción de agua, concluye que: la aplicación del rediseño de los sistemas de osmosis inversa de la planta de tratamiento de agua del hospital II Jorge Reátegui Delgado incrementa la capacidad de producción de agua de los sistemas de osmosis inversa en un 27.6 % más de lo que se producía antes del rediseño, dándole a la planta de tratamiento mayor valor y eficiencia en su producción garantizando aún más, con este incremento, los tratamientos de hemodiálisis programados en este servicio.

Reyes & Sulca. (2018). Universidad Cesar Vallejo, en su tesis titulada “Aplicación de las herramientas de la calidad para mejorar la eficiencia de la planta de tratamiento de aguas

residuales de Sihuas – 2018”, utilizando las herramientas de la calidad para calcular la eficiencia de la planta de tratamiento de aguas residuales y poder generar un diagnóstico de la realidad problemática, y con ello crear un plan de acciones correctivas y preventivas, concluye que: las herramientas de la calidad contribuyen a la mejora de la eficiencia, identificando los errores y las causas, donde se implementarán las acciones correctivas y preventivas ya que se observó una mejora del 22,10% de la Eficiencia de la PTAR.

### **1.1.2. Definiciones Conceptuales.**

a) Calidad: Es el grado con el que los materiales y la operaciones son conformes con las especificaciones y expectativas del cliente. (Castro & Vélez, 2002)

b) Capacidad de Producción: La capacidad de producción en una empresa responde al número de productos que puede fabricar en un periodo determinado, teniendo en cuenta los recursos disponibles, representados en: recursos económicos, físicos, tecnológicos, humanos, entre otros.(Gómez, 2011)

c) Estudio de tiempos: Es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número de observaciones, el tiempo para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido. (Meyers ,2014)

d) Flexibilidad: Amplitud con la que pueden incrementarse o reducirse los volúmenes de producción de una amplia gama de productos para responder con rapidez a las necesidades de los clientes. (Castro & Vélez, 2002)

e) Planeación y control de la producción: La planeación de la producción es un elemento importante en cualquier empresa puesto que ella se apropia de la utilización de los recursos existentes. (Villalobos, Altahona & Fontalvo, (s.f.))

f) Plazo de entrega: Periodo transcurrido entre la recepción de un pedido y la entrega al cliente.(Castro & Vélez, 2002)

g) Productividad: Si bien es cierto, que la productividad es explicada como la forma de hacer más con los mismos o menores recursos y guarda una relación directa entre los insumos consumidos y el nivel de producción alcanzado, teniendo como resultado el costo de los productos fabricados. (Gómez, 2011)

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en la línea de producción de agua de mesa sobre la rentabilidad de la empresa Manantial’s Tito E.I.R.L., San Pedro de Lloc 2019?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general.**

Determinar el impacto que genera la propuesta de mejora en la línea de producción de agua de mesa sobre la rentabilidad de la empresa Manantial’s Tito E.I.R.L., San Pedro de Lloc.

### **1.3.2. Objetivos específicos.**

- Diagnosticar la situación actual de la línea de producción de agua de mesa de la empresa Manantial’s Tito E.I.R.L.
- Desarrollar la propuesta de mejora en la línea de producción de agua de mesa de la empresa Manantial’s Tito E.I.R.L. aplicando herramientas de ingeniería como: Estudio de tiempos, Renovación de equipos, EOQ, Plan de mantenimiento y un Cronograma de Capacitación.

- Realizar una evaluación económica financiera de la propuesta de mejora en la línea de producción de agua de mesa de la empresa Manantial’s Tito E.I.R.L.

## **1.4. Hipótesis**

### **1.4.1. Hipótesis general.**

La propuesta de mejora en la línea de producción de agua de mesa incrementa la rentabilidad de la empresa Manantial’s Tito E.I.R.L., San Pedro de Lloc.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de Investigación

#### 2.1.1. Por la orientación.

El tipo de investigación que se presenta es de tipo aplicada. La investigación aplicada trata de facilitar respuestas a problemas prácticos específicos, constituyéndose en un área intermedia entre el descubrimiento de un nuevo conocimiento y su aplicación práctica a través de la cual se trata de transformar los conocimientos científicos en tecnologías. Con ella se pretende aplicar la ciencia para mejorar y ampliar el dominio del hombre sobre la realidad, con el fin de resolver los problemas importantes de la humanidad. (Rodríguez, 2011)

#### 2.1.2. Por el diseño.

Por otro lado, el diseño de la investigación es No experimental, Transversal Explicativa. Cabe mencionar que no se va a afectar deliberadamente de las variables, solo se analizaran los problemas encontrados y se planteara una solución para estos.

Tabla 1

*Diseño transversal*

Grupo	Asignación	Pre-prueba	Tratamiento	Post prueba
GE		O1	X	O2

Fuente: Elaboración propia

Donde:

GE: Grupo de estudio

O1: Pre test

O2: Post test

## 2.2. Materiales, Instrumentos y Métodos

### 2.2.1. Materiales, Instrumentos y Métodos de Recolección de datos.

En la tabla 2 se detallan las técnicas e instrumentos a utilizar en el estudio:

Tabla 2

*Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

Técnica	Objetivo	Aplicado en:	Justificación	Parámetro	Procedimiento	Instrumentos
Análisis documental	Obtener información de la situación actual del área de producción	Base de datos de la empresa	Permitió obtener información necesaria para el diagnóstico del área de producción	Datos del año 2018	Se revisó la información con permiso del jefe de producción	Microsoft Excel, Microsoft Word, USB, cuaderno de apuntes.
Observación de campo	Toma de tiempos del proceso de producción	Proceso de Producción	Permitió determinar el tiempo de su	Duración: Se hizo a lo largo de un día de trabajo	Se observó el proceso de producción	Hoja de observación(estudio de tiempos), cronometro, lapicero

			proceso			tomando nota de lo
			productivo.			observado.
Encuesta	Obtener información de las causas raíces principales con un cuestionario.	Se aplicó la encuesta a los trabajadores del área de producción.	Permitió obtener datos para la priorización de causas raíces.	Duración 20 minutos en las instalaciones de la empresa.	Se aplicó a los trabajadores explicándoles el motivo previamente.	Cuestionario de preguntas y lapiceros.

---

Fuente: Elaboración propia

### **Elaboración de los instrumentos:**

- Para el desarrollo de la presente investigación se elaboró una encuesta la cual se puede visualizar en el anexo 1, el cual antes de aplicarse a un grupo de colaboradores tuvo que ser validado (Véase anexos 6 al 11)

- Se elaboró un formato para la toma de tiempos el cual se muestra en el anexo 5 el cual se obtuvo de la tesis de Ramos & Torres (2018).

### **2.2.2. Instrumentos y métodos para procesar datos.**

#### *Técnicas de estadística descriptiva.*

A continuación en la tabla 3 se presenta las herramientas utilizadas en la presente investigación:

Tabla 3

#### *Instrumentos y métodos de procesamiento de datos*

Herramienta	Descripción
Diagrama de Ishikawa	Se realizó para diagramar las causas raíces de producción
Matriz de Priorización:	Permite priorizar las causas raíces de mayor a menor impacto.
Diagrama de Pareto:	Se aplica el Diagrama de Pareto con la finalidad de terminar las causas raíces que ocasionan el problema en un 80% de impacto.
Diagrama de flujo	Permite tener estructurado el proceso del área de producción
Matriz de Indicadores	Se formula indicadores para la medición de las causas raíces principales del área de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

### **Procesamiento de información.**

Para el procesamiento de la información se hizo uso de:

- Excel: Los datos de la encuesta se procesaron en este programa y posteriormente se hizo el diagrama de Pareto. También se pudo realizar gráficos y tablas.
- Power Point, se utilizó este software para desarrollar el diagrama del proceso de producción de la empresa.

### **2.3. Procedimiento**

El procedimiento para el desarrollo del trabajo en la empresa Manantial E.I.R.L. es el siguiente:

1. Visita a la empresa la cual está ubicada en San Pedro de Lloc, Pacasmayo.
2. Levantamiento de información de producción de la empresa para ello se solicitó esta información al gerente de la empresa.
3. Observación del área de producción utilizando el formato para el estudio de tiempos del proceso de producción y también se fue tomando nota de los problemas observados.
4. Identificación de problemas del área de producción: Se procedió a identificar los problemas y plasmarlos en un diagrama de Ishikawa.
5. Aplicación de encuesta a los trabajadores del área de producción: Se aplicó con el permiso del gerente y previamente se les explico a los encuestados el motivo y finalidad de la encuesta.
6. Análisis de las causas principales: Se determinó a partir de los resultados de las encuestas y de la matriz de priorización.
7. Desarrollo de las propuestas de mejora área el área de producción.

8. Evaluación del impacto económico de las propuestas de mejora.
9. Comparación de los resultados del diagnóstico y de las mejoras.
10. Discusión de resultados.
11. Conclusión y recomendaciones.

#### **2.4. Aspectos Éticos**

Los datos fueron obtenidos con el permiso del gerente de la empresa.

La encuesta fue aplicada al personal responsable de la producción de agua embotellada asimismo las encuestas fueron de manera anónima para evitar perjudicar a algún trabajador de la empresa.

La información concerniente a insumos y otros datos serán utilizados solo y exclusivamente para el desarrollo de la presente investigación.

### CAPÍTULO III. RESULTADOS

#### 3.1 Diagnóstico situacional en el área de estudio

##### 3.1.1 Priorización de Causas Raíz.

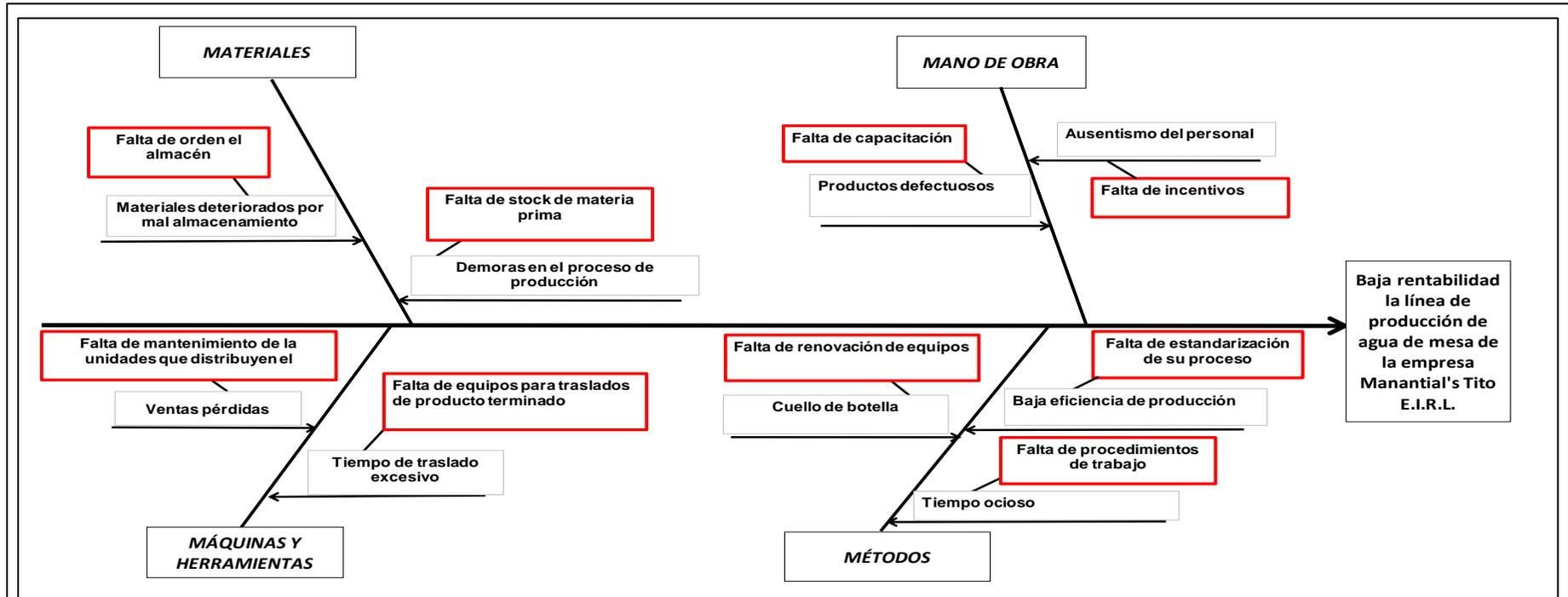


Figura 5. Diagrama de Ishikawa de la baja rentabilidad en la línea de producción de agua de mesa de la empresa Manantial's Tito E.I.R.L.

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la figura 5, se determinó a través del diagrama de Ishikawa para determinar las causas de la baja rentabilidad de la empresa Manantial’s Tito E.I.R.L.

Después de identificar las principales causas de los problemas que enfrenta la empresa., se aplicó una encuesta (véase anexo 1) al personal del área de producción. Los resultados de la encuesta se muestran en la tabla 4:

Tabla 4  
*Causas Raíz de la baja rentabilidad en el área de producción*

Código	Causa Raíz	Frecuencia	Frecuencia relativa	Acumulado	Frecuencia acumulada
Cr8	Falta de estandarización de su proceso	24	17%	24	17%
Cr7	Falta de renovación de equipos	23	16%	47	33%
Cr2	Falta de stock de materia prima	23	16%	70	50%
Cr3	Falta de mantenimiento de la unidades que distribuyen el producto.	22	16%	92	65%
Cr5	Falta de capacitación	20	14%	112	79%
Cr4	Falta de equipos para traslados de producto terminado	8	6%	120	85%
Cr1	Falta de orden el almacén	8	6%	128	91%
Cr6	Falta de incentivos	7	5%	135	96%
Cr9	Falta de procedimientos de trabajo	6	4%	141	100%
<b>TOTAL</b>		<b>141</b>	<b>100%</b>		

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 4, priorizamos en base a la ley de Pareto 20 - 80, es decir, para trabajar con las causas raíces que representan el 80% de los problemas del área de producción y que impacta la rentabilidad de la empresa Manantial’s Tito E.I.R.L. A continuación en la figura 6 se muestra el diagrama de Pareto.

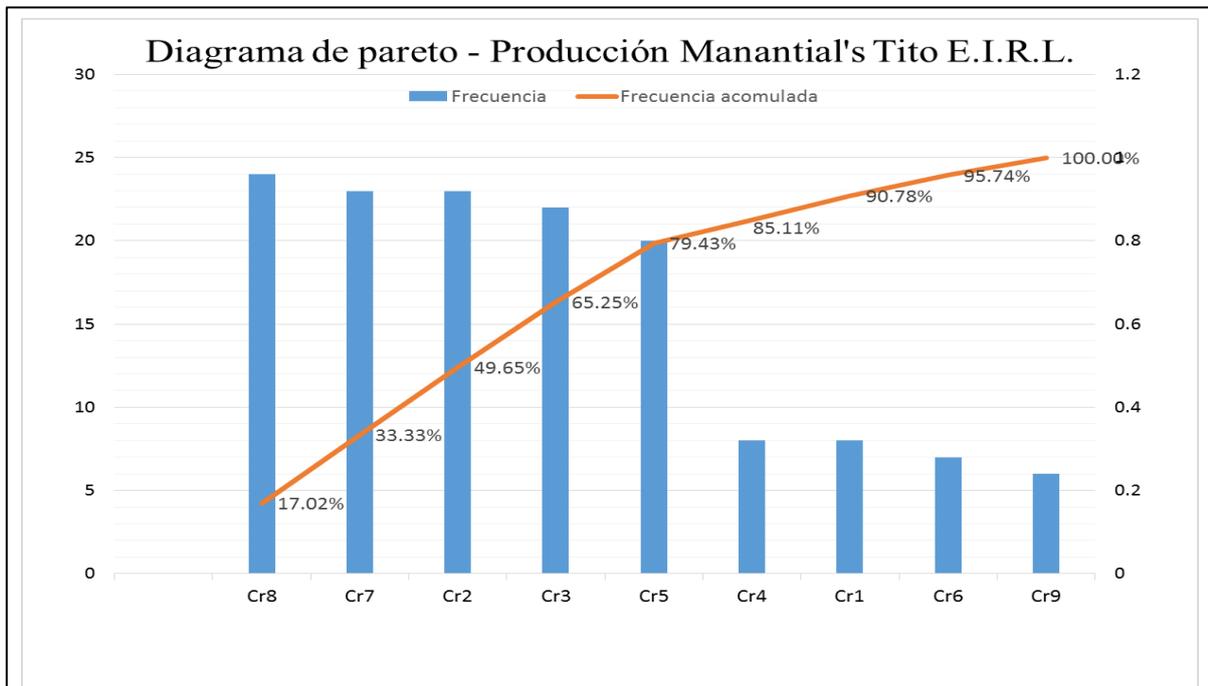


Figura 6. Diagrama de Pareto del área de producción

Fuente: Elaboración propia

A continuación en la tabla 5 se muestran las causas raíces principales a las cuales se les va a dar una solución.

Tabla 5

Priorización de causas raíz de la baja rentabilidad en la línea de producción de agua de mesa

Código	Causa Raíz	Frecuencia	Frecuencia relativa	Acumulado	Frecuencia acumulada
Cr8	Falta de estandarización de su proceso	24	17%	24	17%
Cr7	Falta de renovación de equipos	23	16%	47	33%
Cr2	Falta de stock de materia prima	23	16%	70	50%
Cr3	Falta de mantenimiento de la unidades que distribuyen el producto.	22	16%	92	65%
Cr5	Falta de capacitación	20	14%	112	79%

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.2 Identificación de Indicadores.

Mediante el diagrama de Pareto (véase figura 6) se logró priorizar las causas raíces (tabla 5) que generan problemas en la línea de producción de agua de mesa. A través de los indicadores se medirán y se seleccionarán las herramientas que mejorarán la gestión de producción, así como también se muestra la inversión que representan estas herramientas de mejora.

Tabla 6

*Identificación de indicadores*

Código	Causa	Indicador	Fórmula	VALOR ACTUAL	Pérdidas actuales (S./anual)	Método	Propuesta de mejora	Inversión
Cr8	Falta de estandarización de su proceso	% de eficiencia	$\frac{\text{Producción real en litros}}{\text{Producción planificada en litros}} \times 100$	81.8%	S/ 48,886.40	Planificación de tiempos de producción	Estudio de tiempos	S/. 2,500
Cr7	Falta de renovación de equipos	% de equipos renovados	$\frac{\text{N° de equipos renovados}}{\text{N° de equipos totales}} \times 100$	0.0%	S/ 29,293.68	Planificación de renovación de equipos	Renovación de equipos	S/. 30,238
Cr2	Falta de stock de materia prima	% de requerimientos no atendidos por falta de stock	$\frac{\text{N° de requerimientos no atendidos}}{\text{N° de requerimiento totales}} \times 100$	15.5%	S/ 4,208.74	Gestión de Inventarios	EOQ	S/. 0
Cr3	Falta de mantenimiento de la unidades que distribuyen el producto.	% disponibilidad	$\frac{\text{Tiempo total de funcionamiento}}{\text{Tiempo total}} \times 100$	86.1%	S/ 49,356.00	Planificación de mantenimientos	Plan de mantenimiento	S/. 7,200
Cr5	Falta de capacitación	% de trabajadores capacitados	$\frac{\text{N° de trabajadores capacitados}}{\text{N° total de trabajadores}} \times 100$	0.0%	S/ 14,368.80	Planificación de capacitaciones	Cronograma de Capacitación	S/. 10,000
<b>TOTAL</b>						<b>S/ 146,113.62</b>		<b>S/ 49,938</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7

Matriz de indicadores – causas raíz

Criterio	Codigo	Causa	Indicador	Fórmula	VALOR ACTUAL	Pérdidas actuales (S./anual)	VALOR META	Pérdidas actuales (S./anual)	Beneficio	Método	Propuesta de mejora	Inversión
P R O D U C I Ó N	Cr8	Falta de estandarización de su proceso	% de eficiencia	$\frac{\text{Producción real en litros}}{\text{Producción planificada en litros}} \times 100$	81.8%	S/ 48,886.40	93.0%	S/ 21,874.40	S/ 27,012.00	Planificación de tiempos de producción	Estudio de tiempos	S/. 2,500
	Cr7	Falta de renovación de equipos	% de equipos renovados	$\frac{\text{Nº de equipos renovados}}{\text{Nº de equipos totales}} \times 100$	0.0%	S/ 29,293.68	4%	S/ 1,291.00	S/ 28,002.68	Planificación de renovación de equipos	Renovación de equipos	S/. 30,238
	Cr2	Falta de stock de materia prima	% de requerimientos no atendidos por falta de stock	$\frac{\text{Nº de requerimientos no atendidos}}{\text{Nº de requerimiento totales}} \times 100$	15.5%	S/ 4,208.74	7.8%	S/ 2,159.03	S/ 2,049.71	Gestión de Inventarios	EOQ	S/. 0
	Cr3	Falta de mantenimiento de la unidades que distribuyen el producto.	% disponibilidad	$\frac{\text{Tiempo total de funcionamiento}}{\text{Tiempo total}} \times 100$	86.1%	S/ 49,356.00	90.1%	S/ 32,928.00	S/ 16,428.00	Planificación de mantenimientos	Plan de mantenimiento	S/. 7,200
	Cr5	Falta de capacitación	% de trabajadores capacitados	$\frac{\text{Nº de trabajadores capacitados}}{\text{Nº total de trabajadores}} \times 100$	0.0%	S/ 14,368.80	47.6%	S/ 4,347.20	S/ 10,021.60	Planificación de capacitaciones	Cronograma de Capacitación	S/. 10,000
<b>TOTAL</b>						<b>S/ 146,113.62</b>		<b>S/ 62,599.63</b>	<b>S/ 83,513.99</b>			<b>S/ 49,938</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.2 Descripción de la propuesta de mejora

En la tabla 8 se muestra las propuestas de mejora a desarrollar para dar solución a las causas raíces identificadas.

Tabla 8

*Propuesta de mejora seleccionadas*

<b>Criterio</b>	<b>Codigo</b>	<b>Causa</b>	<b>Propuesta de mejora</b>
P	Cr8	Falta de estandarización de su proceso	Estudio de tiempos
R			
O	Cr7	Falta de renovación de equipos	Renovación de equipos
D	Cr2	Falta de stock de materia prima	EOQ
U			
C	Cr3	Falta de mantenimiento de la unidades que distribuyen el producto.	Plan de mantenimiento
C			
I			
Ó	Cr5	Falta de capacitación	Cronograma de Capacitación
N			

Fuente: Elaboración propia

A continuación se llevara a cabo el desarrollo de las propuestas de mejora seleccionadas para cada causa raíz.

#### 3.2.1 Causa Raíz 8: Falta de estandarización de su proceso.

La empresa actualmente no tiene estandarizado su proceso de producción de agua lo que ocasiona que no se llegue a optimizar su proceso reduciendo la eficiencia de producción.

### 3.2.1.1 Diagnóstico de Costos Perdidos.

En el año 2018 la empresa tuvo una producción planificada de 808167.5 Litros para producir los bidones y botellas planificadas sin embargo solo logro producir 661317.5 litros es por ello que la eficiencia de producción fue de 81.8%., así como se muestra en la tabla 9.

Tabla 9

*Eficiencia actual del proceso de producción de agua de mesa*

2018	PRODUCCIÓN EN LITROS ACTUAL				PRODUCCIÓN PLANIFICADA TOTAL (LITROS)	PRODUCCIÓN REAL TOTAL (LITROS)	EFICIENCIA ACTUAL
	PRODUCCIÓN PLANIFICADA	PRODUCCIÓN REAL	PRODUCCIÓN PLANIFICADA	PRODUCCIÓN REAL			
Enero	72320	61400	7937.5	7522.5	80257.5	68922.5	85.9%
Febrero	74400	60120	7937.5	7521.25	82337.5	67641.25	82.2%
Marzo	72080	60880	6750	6330.625	78830	67210.625	85.3%
Abril	70640	57240	5187.5	4777.5	75827.5	62017.5	81.8%
Mayo	63160	51600	4812.5	4408.75	67972.5	56008.75	82.4%
Junio	57560	46000	4362.5	3948.125	61922.5	49948.125	80.7%
Julio	55680	48360	3787.5	3396.25	59467.5	51756.25	87.0%
Agosto	48080	36560	3362.5	2960.625	51442.5	39520.625	76.8%
Setiembre	53760	39480	3125	2724.375	56885	42204.375	74.2%
Octubre	55560	41680	3437.5	3041.25	58997.5	44721.25	75.8%
Noviembre	57320	45120	4937.5	4513.75	62257.5	49633.75	79.7%
Diciembre	64720	54920	7250	6812.5	71970	61732.5	85.8%
<b>TOTAL</b>	<b>745280</b>	<b>603360</b>	<b>62887.5</b>	<b>57957.5</b>	<b>808167.5</b>	<b>661317.5</b>	<b>81.8%</b>

Fuente: Elaboración propia

Adicional a ello se determinó que la pérdida por falta de eficiencia en la producción de bidones de 20 Lt fue de S/.42,576.00, así como se muestra en la tabla 10.

Tabla 10

*Pérdida por la falta de eficiencia en la producción de bidones de 20Lt*

Bidones de 20LT				
2018	PRODUCCIÓN PLANIFICADA	PRODUCCIÓN REAL	% EFICIENCIA	PERDIDA POR FALTA DE EFICIENCIA
Enero	3616	3070	84.9%	S/. 3,276.00
Febrero	3720	3006	80.8%	S/. 4,284.00
Marzo	3604	3044	84.5%	S/. 3,360.00
Abril	3532	2862	81.0%	S/. 4,020.00
Mayo	3158	2580	81.7%	S/. 3,468.00
Junio	2878	2300	79.9%	S/. 3,468.00
Julio	2784	2418	86.9%	S/. 2,196.00
Agosto	2404	1828	76.0%	S/. 3,456.00
Setiembre	2688	1974	73.4%	S/. 4,284.00
Octubre	2778	2084	75.0%	S/. 4,164.00
Noviembre	2866	2256	78.7%	S/. 3,660.00
Diciembre	3236	2746	84.9%	S/. 2,940.00
TOTAL	37264	30168	80.6%	S/. 42,576.00

Fuente: Elaboración propia

Y la pérdida por la falta de eficiencia en la producción de botellas de 625 ml fue de S/.42,576.00, así como se muestra en la tabla 11.

Tabla 11

*Pérdida por la falta de eficiencia en la producción de botellas de 625ml*

Botellas de 625 ml				
2018	PRODUCCIÓN PLANIFICADA	PRODUCCIÓN REAL	% EFICIENCIA	PERDIDA POR FALTA DE EFICIENCIA
Enero	12700	12036	94.8%	S/. 531.20
Febrero	12700	12034	94.8%	S/. 532.80
Marzo	10800	10129	93.8%	S/. 536.80
Abril	8300	7644	92.1%	S/. 524.80
Mayo	7700	7054	91.6%	S/. 516.80
Junio	6980	6317	90.5%	S/. 530.40
Julio	6060	5434	89.7%	S/. 500.80
Agosto	5380	4737	88.0%	S/. 514.40
Setiembre	5000	4359	87.2%	S/. 512.80
Octubre	5500	4866	88.5%	S/. 507.20
Noviembre	7900	7222	91.4%	S/. 542.40
Diciembre	11600	10900	94.0%	S/. 560.00
TOTAL	100620	92732	91.4%	S/. 6,310.40

Fuente: Elaboración propia

La pérdida total por falta de eficiencia en el año 2018 fue de S/.48,886.40, así como se muestra en la tabla 12.

Tabla 12

*Pérdida total por falta de eficiencia de producción*

PRODUCCIÓN 2018	
Perdida por falta de eficiencia bidones 20lt	S/. 42,576.00
Perdida por falta de eficiencia Botellas de 625ml	S/. 6,310.40
Perdida total por falta de eficiencia	S/. 48,886.40
Eficiencia actual	81.8%

Fuente: Elaboración propia

### ***3.2.1.2 Solución propuesta.***

Para dar solución a esta causa raíz se procedió a realizar un estudio de tiempos para determinar los tiempos de producción y ver alguna oportunidad de mejora para optimizar su proceso.

El estudio de tiempos se hizo solo de la producción de bidones de 20 lt el cual es el que más tiempo tiene en su proceso de producción y es el producto que más utilidad deja a la empresa.

El estudio de tiempos se tabulo en Excel y se puede ver en el Anexo 5.

El estudio de tiempos se inició dividiendo el proceso de producción en 12 actividades, los cuales se muestran en la tabla 13.

Tabla 13

*Actividades del proceso de producción de bidones de 20lt*

N°	ACTIVIDADES
1	DESINFECCIÓN
2	REGENERACIÓN
3	FILTRO DE ARENA
4	FILTRO DE CARBÓN
5	DEIONIZADOR
6	PULIDORES
7	ULTRA VIOLETA
8	OZONIZADOR
9	LAVADO
10	LLENADO
11	SELLADO
12	ETIQUETADO

Fuente: Elaboración propia

Para el estudio de tiempos se realizó un total de 25 observaciones y se consideró como suplementos un 9%, así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 14

*Suplementos para el estudio de tiempos*

Descripción del Suplemento	Suplementos
SUPLEMENTO POR DESCANSO	
Suplementos por fatiga básica	4%
Suplementos por necesidades personales	5%
<b>TOTAL % DE SUPLEMENTOS</b>	<b>9%</b>

Fuente: Elaboración propia

El resultado obtenido por el estudio de tiempos fue que el tiempo estándar de producción de un bidón de gua de 20 Lt. fue de 4.25 min.

Tabla 15

*Tiempo estándar de la producción de un bidón de 20 Lt.*

N°	ACTIVIDADES	Incial	Con la propuesta de mejora
		TIEMPO DE EJECUCIÓN (MIN)	TIEMPO DE EJECUCIÓN (MIN)
1	DESINFECCIÓN	0.18	0.18
2	REGENERACIÓN	0.53	0.00
3	FILTRO DE ARENA	0.15	0.15
4	FILTRO DE CARBÓN	0.15	0.15
5	DEIONIZADOR	0.15	0.15
6	PULIDORES	0.15	0.15
7	ULTRA VIOLETA	0.15	0.15
8	OZONIZADOR	0.15	0.15
9	LAVADO	0.15	0.15
10	LLENADO	1.00	1.00
11	SELLADO	1.00	1.00
12	ETIQUETADO	0.50	0.50
	TOTAL	4.25	3.72

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla 15, en este estudio se está tomando en cuenta el proceso de regeneración el cual con el equipo de osmosis inversa propuesto en la causa raíz 7 se logró reducir este tiempo a 0 minutos con lo cual se espera reducir el tiempo estándar a 3.72 minutos.

Con el estudio de tiempos y el reemplazo del equipo Deionizador el cual se mencionará en la causa raíz 7, se redujo el tiempo de regeneraciones en 308 horas y sabiendo que la empresa produce 292.4 litros por hora se pudo producir 90059 litros de agua adicionales.

Con estos litros adicionales se pudo producir 4502 bidones adicionales que al ser vendidos generó un ingreso de S/.27,012.00. Así como se muestra en la tabla 16.

Tabla 16

*Incremento del número de bidones producidos*

EFICIENCIA CON LA PROPUESTA DE MEJORA -Bidones 20lt						
2018	PRODUCCIÓN PLANIFICADA	PRODUCCIÓN REAL INICIAL	LITROS DE AGUA ADICIONALES CON REDUCCIÓN DE TIEMPO EN REGENERACIONES	BIDONES ADICIONALES POR LITROS ADICIONALES	PRODUCCIÓN TOTAL	INGRESOS POR VENTAS DE BIDONES ADICIONALES
Enero	3616	3070	7602	342.00	3412.00	S/. 2,052.00
Febrero	3720	3006	7602	453.00	3459.00	S/. 2,718.00
Marzo	3604	3044	7602	355.00	3399.00	S/. 2,130.00
Abril	3532	2862	7602	425.00	3287.00	S/. 2,550.00
Mayo	3158	2580	7602	367.00	2947.00	S/. 2,202.00
Junio	2878	2300	7602	367.00	2667.00	S/. 2,202.00
Julio	2784	2418	7018	233.00	2651.00	S/. 1,398.00
Agosto	2404	1828	7602	366.00	2194.00	S/. 2,196.00
Setiembre	2688	1974	7602	454.00	2428.00	S/. 2,724.00
Octubre	2778	2084	7602	441.00	2525.00	S/. 2,646.00
Noviembre	2866	2256	7602	388.00	2644.00	S/. 2,328.00
Diciembre	3236	2746	7018	311.00	3057.00	S/. 1,866.00
TOTAL	37264	30168	90059	4502.00	34670.00	S/. 27,012.00

Fuente: Elaboración propia

Adicional a ello con el incremento de los litros de agua producidos en bidones de 20 Lt. se logró incrementar la eficiencia de producción a 93%, así como se muestra en la tabla 17.

Tabla 17

*Incremento del % de eficiencia de la producción con la propuesta de mejora*

2018	PRODUCCIÓN EN LITROS CON LA PROPUESTA DE MEJORA BIDONES DE 20LT		BOTELLAS DE 625 ML		PRODUCCIÓN PLANIFICADA TOTAL (LITROS)	PRODUCCIÓN REAL TOTAL (LITROS)	EFICIENCIA CON LA PROPUESTA DE MEJORA
	PRODUCCIÓN PLANIFICADA	PRODUCCIÓN REAL	PRODUCCIÓN PLANIFICADA	PRODUCCIÓN REAL			
Enero	72320	68240	7937.5	7522.5	80257.5	75762.5	94.4%
Febrero	74400	69180	7937.5	7521.25	82337.5	76701.25	93.2%
Marzo	72080	67980	6750	6330.625	78830	74310.625	94.3%
Abril	70640	65740	5187.5	4777.5	75827.5	70517.5	93.0%
Mayo	63160	58940	4812.5	4408.75	67972.5	63348.75	93.2%
Junio	57560	53340	4362.5	3948.125	61922.5	57288.125	92.5%
Julio	55680	53020	3787.5	3396.25	59467.5	56416.25	94.9%
Agosto	48080	43880	3362.5	2960.625	51442.5	46840.625	91.1%
Setiembre	53760	48560	3125	2724.375	56885	51284.375	90.2%
Octubre	55560	50500	3437.5	3041.25	58997.5	53541.25	90.8%
Noviembre	57320	52880	4937.5	4513.75	62257.5	57393.75	92.2%
Diciembre	64720	61140	7250	6812.5	71970	67952.5	94.4%
TOTAL	745280	693400	62887.5	57957.5	808167.5	751357.5	93.0%

Fuente: Elaboración propia

En conclusión con la propuesta de mejora se incrementó la eficiencia de la producción de 81.8% a 93%, reduciendo la pérdidas iniciales de S/.48,886.40 a S/.21,874.40 generando un ahorro de S/.27,012.00, así como se muestra en la figura 7.

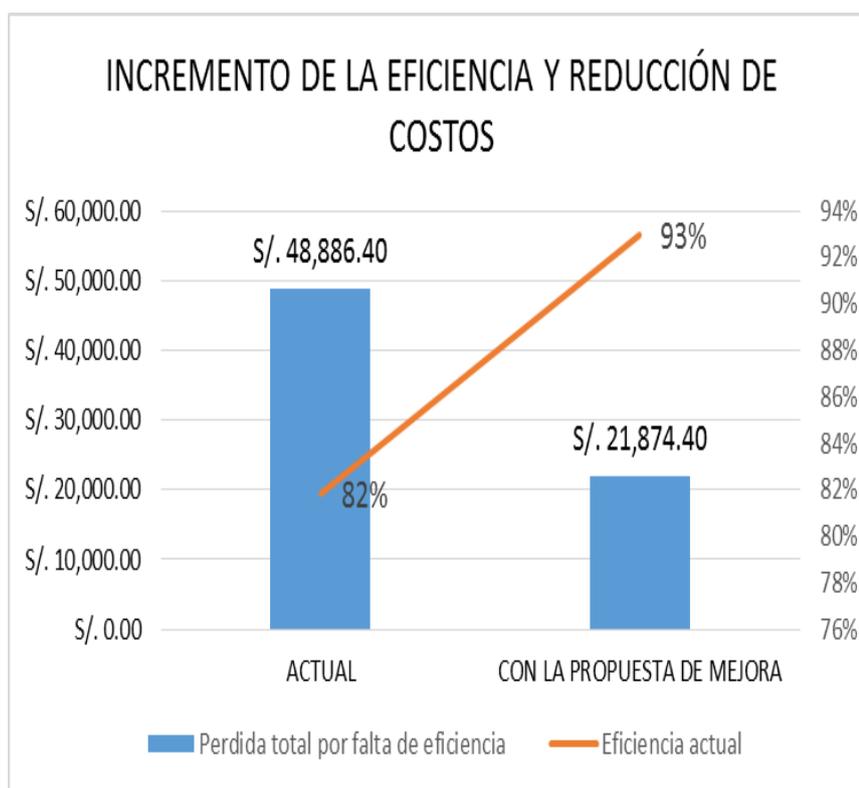


Figura 7: Incremento de eficiencia de producción y su impacto en los costos

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.2 Causa Raíz 7: Falta de renovación de equipos.

La empresa hasta la actualidad no ha renovados sus equipo, cabe mencionar que debido a ello sus equipo están desfasados.

#### 3.2.2.1 Diagnóstico de Costos Perdidos.

Es así pues que de los 28 equipos con los que cuenta la empresa en su línea de producción de agua de mesa ninguno fue renovado, es por ello que el indicador de % de equipos renovados es de 0%, así como se muestra en la tabla 18.

Tabla 18

*% de equipos renovados*

	2018
N° DE EQUIPOS RENOVADOS	0
NÚMERO DE EQUIPOS TOTALES	28
% DE EQUIPOS RENOVADOS	0%

Fuente: Elaboración propia

Cabe mencionar que según el estudio de tiempos realizado el problema actual de la empresa se da por el equipo Deionizador, el cual para seguir en su normal funcionamiento en la línea de producción de agua de mesa tiene que pasar por un proceso de regeneración el cual genera un costo de tiempo, mano de obra e insumos.

La deionización del agua consiste en la eliminación de las sustancias disueltas cargadas eléctricamente (ionizadas) que contiene. Las sustancias no cargadas eléctricamente, como los compuestos orgánicos, no se ven afectadas a su paso a través de la resina. El proceso de desionización se realiza mediante una resina de intercambio iónico. Para eliminar todos los iones del agua, se puede utilizar una combinación de resinas, una aniónica y otra catiónica, ambas conectadas en serie.

Las resinas de intercambio iónico tienen una capacidad finita de intercambio. Cuando se agotan, no pueden seguir intercambiando iones, deben ser sometidas a un proceso de regeneración para poder disponer de su capacidad de nuevo.

El costo por una regeneración es: S/.18.58 por hora de regeneración de mano de obra y S/.22.75 por insumos de cada regeneración. Así como se muestran en la tabla 19.

Tabla 19

*Costo de insumos por regeneración*

<b>COSTO DE REGENERACIÓN(INSUMOS) - DEIONIZADOR</b>						
<b>MATERIALES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO</b>		<b>TOTAL</b>	
<b>ÁCIDO CLORHÍDRICO</b>	5	LT	S/	3.00	S/	15.00
<b>SODA CÁUSTICA</b>	1	KG	S/	2.00	S/	2.00
<b>AGUA DESIONIZADA</b>	25	LT	S/	0.23	S/	5.75
<b>TOTAL</b>					S/	<b>22.75</b>

Fuente: Elaboración propia.

La empresa en el año 2018 tuvo un total de 312 regeneraciones con el Deionizador lo que generó un costo por MO de S/.5, 798 y por insumos de S/.23,495.68, sumados nos da un total de S/.29,293.68, así como se muestra en la tala 20. Cabe mencionar que para esta investigación se considera una pérdida ya que actualmente ya existe un equipo capaz de ahorrar estos costos.

Tabla 20

*Costo por no renovar el equipo Desionizador*

PRODUCCIÓN CON EL EQUIPO DEIONIZADOR										
2018	Unidades producidas (Bidones 20Lt)	Unidades producidas (Botellas de 625 ml)	Litros (Bidones 20Lt)	Litros(Botellas de 625 ml)	Litros producidos al mes	Número de regeneraciones	Horas por regeneraciones	Costo MO por regeneraciones	Costo de los Insumos para la regeneración	Costo total por regeneraciones al año
Enero	3168	12036	63360	7523	70883	26	26	S/. 483.17	S/. 1,957.97	S/. 2,441.14
Febrero	3246	12034	64920	7521	72441	26	26	S/. 483.17	S/. 1,957.97	S/. 2,441.14
Marzo	3192	10129	63840	6331	70171	26	26	S/. 483.17	S/. 1,957.97	S/. 2,441.14
Abril	3066	7644	61320	4778	66098	26	26	S/. 483.17	S/. 1,957.97	S/. 2,441.14
Mayo	2762	7054	55240	4409	59649	26	26	S/. 483.17	S/. 1,957.97	S/. 2,441.14
Junio	2392	6317	47840	3948	51788	26	26	S/. 483.17	S/. 1,957.97	S/. 2,441.14
Julio	2600	5434	52000	3396	55396	26	26	S/. 483.17	S/. 1,957.97	S/. 2,441.14
Agosto	1966	4737	39320	2961	42281	26	26	S/. 483.17	S/. 1,957.97	S/. 2,441.14
Setiembre	2198	4359	43960	2724	46684	26	26	S/. 483.17	S/. 1,957.97	S/. 2,441.14
Octubre	2296	4866	45920	3041	48961	26	26	S/. 483.17	S/. 1,957.97	S/. 2,441.14
Noviembre	2446	7222	48920	4514	53434	26	26	S/. 483.17	S/. 1,957.97	S/. 2,441.14
Diciembre	2858	10900	57160	6813	63973	26	26	S/. 483.17	S/. 1,957.97	S/. 2,441.14
Total	32190	92732	643800	57958	701758	312	312	S/. 5,798.00	S/. 23,495.68	S/. 29,293.68

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.2.2 Solución propuesta.

Como propuesta de solución para la línea de producción de agua de mesa se plantea renovar un equipo llamado DEIONIZADOR, el cual genera cuellos de botella debido a que cada cierto tiempo se tiene que dar un proceso denominado REGENERACIÓN el cual es necesario para seguir produciendo agua de mesa.

En años recientes los costos de la desmineralización por ósmosis inversa han sido mucho más convenientes, además de simplificar la operación y mantenimiento de los equipos por no utilizar ácidos y base para su regeneración, las membranas utilizadas para la ósmosis inversa tienen una capa densa de un polímero dentro de un material compuesto de película delgada donde se produce la filtración.

El equipo que se va a adquirir se llama:

SISTEMA DE OSMOSIS INVERSA (04 MEMBRANAS)

El sistema puede controlar el sabor del agua a través de la retención de sólidos disueltos (sales y minerales), todo el sistema está integrado y puede desinfectarse cuando se requiera.



*Figura 8.* Sistema de osmosis inversa

Fuente: Elaboración propia

Este sistema tiene:

- 04 membranas 4 x 40”.
- 04 porta membranas 4 x 40” acero inoxidable.
- Electrobomba de alta presión.
- Válvula con cierre automático en agua de ingreso.
- Válvula de control de rechazo.
- Medidor de flujo de recirculación.
- Medidor de presión pre-filtro.
- Medidor de presión post-filtro.
- Medidor de presión de alimentación.
- Medidor de presión de rechazo.
- Tubería y conexiones PVC cedula 80 (alta presión).
- Medidor digital de solidos disueltos totales.

La inversión para este equipo es de S/.30,512.79 y además se tiene que hacer 2 procesos de regeneración al año generando un costo de insumos de S/.1,200.00.

Con el proceso de regeneración con osmosis inversa se reduce el número de regeneraciones al año de 312 a 2 y se reduce el número de horas de regeneraciones de 312 a 4 horas, es por ello que se genera un ahorro de S/.28,002.68, así como se muestra en la tabla 21.

Tabla 21

*Ahorro por la renovación con el equipo de osmosis inversa*

	DEIONIZADOR	OSMOSIS INVERSA
N° de regeneraciones	312	2
Horas totales de regeneraciones	312	4
Costo total por regeneraciones	S/. 29,293.68	S/. 1,291.00
Ahorro	S/. 28,002.68	

Fuente: Elaboración propia

Con la renovación del equipo el % de equipos renovados se incrementó a 4%, así como se muestra en la tabla 22.

Tabla 22

*Incremento del % de equipos renovados*

	2018 CON LA PROPUESTA DE MEJORA	
Nº DE EQUIPOS RENOVADOS	0	1
NÚMERO DE EQUIPOS TOTALES	28	28
% DE EQUIPOS RENOVADOS	0%	4%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 23 se muestra el costo por regeneraciones con el equipo de osmosis inversa el cual fue de S/.1,291.00.

Tabla 23

*Costo por regeneraciones con Osmosis Inversa*

PRODUCCIÓN CON OSMOSIS INVERSA					
2018	Unidades producidas (Bidones 20Lt)	Unidades producidas (Botellas de 625 ml)	Litros producidos al mes	Número de regeneraciones	Costo total por regeneraciones al año
Enero	3168	12036	70883	0	S/. 0.00
Febrero	3246	12034	72441	0	S/. 0.00
Marzo	3192	10129	70171	0	S/. 0.00
Abril	3066	7644	66098	0	S/. 0.00
Mayo	2762	7054	59649	0	S/. 0.00
Junio	2392	6317	51788	0	S/. 0.00
Julio	2600	5434	55396	1	S/. 645.50
Agosto	1966	4737	42281	0	S/. 0.00
Setiembre	2198	4359	46684	0	S/. 0.00
Octubre	2296	4866	48961	0	S/. 0.00
Noviembre	2446	7222	53434	0	S/. 0.00
Diciembre	2858	10900	63973	1	S/. 645.50
Total	32190	92732	701758	2	S/. 1,291.00

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.3 Causa Raíz 10: Falta de stock de materia prima.

La empresa Manantial’s Tito E.I.R.L. cuenta con un área logística, la cual actualmente no tiene una buena gestión debido a que no tiene aún un método para determinar la cantidad

de materiales e insumos que el área de producción necesita, sino que de acuerdo a los requerimientos de producción ellos van determinando que deben pedir o si les falta algún material.

### 3.2.3.1 Diagnóstico de Costos Perdidos.

Es por ello que en el año 2018 la empresa se tuvo un total de 388 requerimientos de insumos y materiales por parte del área de producción al área logística los cuales no fueron atendidos por el área logística debido a falta de stock.

Los 388 requerimientos no atendidos generaron un paro en la producción de 154 horas y al multiplicarlo por la utilidad por hora de la empresa el cual se determinó que era de S/.27.33, se logró obtener una pérdida de S/.4.208.00. Así como se muestra en la tabla 24.

Tabla 24

#### Costo por falta de materiales e insumos

Meses - Año 2018	N° de requerimientos realizados de producción	N° de requerimientos no atendidos por falta de stock	% de requerimientos no atendidos por falta de stock	Horas de paro de producción por falta de materiales e insumos	Costo por falta de materiales e insumos
Enero	214	25	11.7%	12.00	S/. 327.95
Febrero	185	46	24.9%	12.00	S/. 327.95
Marzo	232	40	17.2%	15.00	S/. 409.94
Abril	187	26	13.9%	14.00	S/. 382.61
Mayo	205	24	11.7%	12.00	S/. 327.95
Junio	217	26	12.0%	10.00	S/. 273.30
Julio	236	48	20.3%	12.00	S/. 327.95
Agosto	217	31	14.3%	14.00	S/. 382.61
Septiembre	227	18	7.9%	11.00	S/. 300.62
Octubre	223	15	6.7%	15.00	S/. 409.94
Noviembre	185	44	23.8%	15.00	S/. 409.94
Diciembre	211	45	21.3%	12.00	S/. 327.95
Total	2539	388	15.5%	154.00	S/. 4,208.74

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.3.2 Solución propuesta.

Como propuesta se plantea aplicar el método EOQ conocido también como la cantidad económica de pedido, es un modelo imprescindible en el control de inventarios. Se trata de un método que asume la demanda de un determinado producto y el costo para mantener el inventario y solicitar los pedidos.

Tiene la capacidad de producir como salida la cantidad necesaria de unidades y de esa forma disminuir los costos por el mantenimiento de los productos. El principio de este sistema es simple, ya que se enfoca en conseguir el punto de costos de los pedidos de productos y de igual forma por que se mantengan en el inventario.

Para el desarrollo del EOQ, se hará uso de datos del consumo anual de los materiales e insumos de la producción de agua de mesa, los cuales se muestran en la tabla 25.

Tabla 25

*Consumo anual de materiales e insumos de producción*

<b>MATERIALES</b>	<b>CANTIDAD ANUAL</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>BOTELLAS</b>	93232	UND
<b>BIDONES</b>	32690	UND
<b>ÁCIDO CLORHÍDRICO</b>	1249.22	LT
<b>SODA CÁUSTICA</b>	249.844	KG
<b>AGUA DESIONIZADA</b>	6246.1	LT
<b>CAPSULA TERMOENCOGIBLES</b>	32190	UND
	64380	UND

Fuente: La empresa

Para determinar la cantidad óptima se usará la siguiente formula

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}}$$

Donde:

D= Demanda anual

S= Costo de preparación por pedido

H= Costo unitario de almacenamiento

A continuación en la tabla 26 se muestra la aplicación de esta fórmula al material

Botellas de 625 ml.

Tabla 26

*Cantidad Económica de Pedido de las Botellas de 625ml*

<b>Cantidad Económica de Pedido (EOQ) -Botellas</b>			
<b>Item</b>	<b>Datos</b>	<b>Detalle</b>	<b>Interpretación</b>
Demanda (D)	93,232	anual	Cantidad total de Botellas
Costo de ordenar (S)	S/25.00	por orden	Costo por ordenar.
Costo de mantener (H)	S/0.36	anual por botella	Costo por mantener el inventario.
Número de días de trabajo	312	por año	Días Habiles en el trabajo.
Costo (C )	S/0.15	por botella	Costo por material.
Cantidad óptima de pedido Q*	3,598	Botellas	Se deben pedir 3598 unidades por orden
Número esperado de ordenes (N)	26	órdenes	Se realizan 25.91 órdenes de pedido al año
Tiempo esperado entre órdenes (L)	12	días	El tiempo entre órdenes es de 12.04 días
Punto de Orden (R )	3,598	unidades	Cuando el nivel de inventario esté en 3598.46 botellas, se debe colocar una nueva orden

Fuente: Elaboración propia

Con la propuesta de mejora se logró reducir en un 50% los requerimientos no atendidos es decir de 388 a 196 requerimientos no atendidos reduciendo el número de horas de paro en la producción de 154 a 79 horas y al multiplicarlo por la utilidad por hora de la empresa el cual se determinó que era de S/.27.33, se logró obtener que la pérdida se redujo de S/.4.208.00 a S/.2.159.03. Así como se muestra en la figura 9 y en el anexo N° 12.

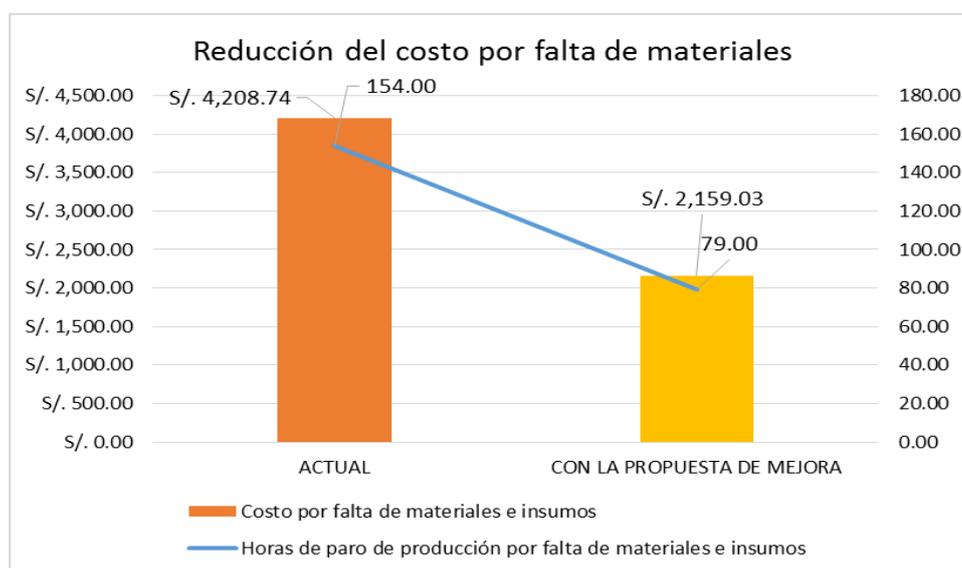


Figura 9. Reducción del costo y horas de paro por falta de material

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.4 Falta de mantenimiento de la unidades que distribuyen el producto.

La empresa no cuenta con un plan de mantenimiento para sus unidades de reparto a pesar de la antigüedad que estos tienen, es por ello que en ocasiones no se llega a entregar los productos según lo planificado debido a fallas en las unidades de reparto.

#### 3.2.4.1 Diagnóstico de Costos Perdidos.

En el año 2018 las unidades de reparto tuvieron 156 fallas lo que generó un tiempo total de reparaciones de 1280 horas, lo que ocasiono que se reduzco la disponibilidad a 86.1%.

Cabe mencionar que el costo por mantenimiento externo fue de S/.39, 000. Así como se muestra en la tabla 27:

Tabla 27

*Disponibilidad actual de las unidades de reparto*

Indicadores de mantenimiento unidades de reparto- año 2018									
Marca	Año	TTF(h)	TTR(h)	Nº Paradas o fallas	MTBF	MTTR	Disponibilidad	Costo de mantenimiento externo	
Camion de Reparto 1	ISUZU	1990	2496	400	45	55.47	8.89	86.2%	S/. 11,250.00
Camion de Reparto 2	ISUZU	1993	2800	450	65	43.08	6.92	86.2%	S/. 16,250.00
Camion de Reparto 3	ISUZU	1990	2600	430	46	56.52	9.35	85.8%	S/. 11,500.00
Total			7896	1280	156	51.69	8.39	86.1%	S/. 39,000.00

Fuente: Elaboración propia

Adicional a ello esta falta de disponibilidad ocasiono que se deje de entregar el producto a los clientes finales.

Es así pues que no se llegaron a repartir 1378 bidones de 20lt generando una pérdida por las ventas no realizadas de S/.8,268. Así como se muestra en el anexo N° 13.

También no se llegó a repartir 2610 botellas de 625 ml generando una pérdida por las ventas no realizadas de S/.2, 088. Así como se muestra en el anexo N° 14.

Es decir la pérdida total por ventas no realizadas fue de S/.10, 356. Así como se muestra en la tabla 28.

Tabla 28  
*Costo total de ventas no realizadas*

Meses	Costo de oportunidad por ventas no realizadas	
	Bidon 20L	Botellas 625 ml
Enero	S/. 672.00	S/. 144.00
Febrero	S/. 912.00	S/. 168.00
Marzo	S/. 552.00	S/. 216.00
Abril	S/. 924.00	S/. 192.00
Mayo	S/. 576.00	S/. 216.00
Junio	S/. 828.00	S/. 216.00
Julio	S/. 360.00	S/. 120.00
Agosto	S/. 408.00	S/. 120.00
Septiembre	S/. 912.00	S/. 216.00
Octubre	S/. 768.00	S/. 168.00
Noviembre	S/. 432.00	S/. 120.00
Diciembre	S/. 924.00	S/. 192.00
Total	S/. 8,268.00	S/. 2,088.00
Perdida total	S/. 10,356.00	

Fuente: Elaboración propia

En total la pérdida por la falta de mantenimiento a las unidades de reparto fue de S/49,356. Así como se muestra en la tabla 29.

Tabla 29  
*Costo total de la falta de mantenimiento a las unidades de reparto*

Costo de la falta de mantenimiento - 2018	
Costo de oportunidad por ventas no realizadas	S/. 10,356.00
Costo de mantenimiento externo	S/. 39,000.00
<b>Perdida Total</b>	<b>S/. 49,356.00</b>

Fuente: Elaboración propia

#### **3.2.4.2 Solución propuesta.**

Para dar solución a esta causa raíz se plantea el desarrollo de un programa de mantenimiento preventivo.

El aplicar mantenimiento preventivo permite prevenir averías, reducción de costos, reducción de tiempo muerto invertido en reparaciones, alargar la vida de los equipos, disponibilidad de las unidades de transporte ya que las mantiene en condiciones óptimas.

Para la elaboración del programa de mantenimiento preventivo primero hay que determinar la frecuencia para este tipo de mantenimiento, para ello se hizo en base a recomendaciones hechas por los fabricantes de las unidades ISUZU. En el anexo N° 15 se muestra el plan de mantenimiento preventivo propuesto.

El plan de mantenimiento preventivo se hará en talleres externo para evitar el tener que contratar un mecánico o el tener que hacer un área de mantenimiento. El costo estimado para llevar a cabo los mantenimientos básicos de estas unidades es de S/.7, 200.

Con la propuesta de mejora del plan de mantenimiento preventivo se logró incrementar la disponibilidad de las unidades de reparto a 90.1% y se redujo la pérdida por mantenimiento externo a S/.27, 750, así como se muestra en la tabla 30.

Tabla 30

*Indicadores de las unidades de reparto con mantenimiento preventivo*

Indicadores de mantenimiento con la propuesta de mejora									
Marca	Año	TTF(h)	TTR(h)	N° Paradas o fallas	MTBF	MTTR	Disponibilidad	Costo de mantenimiento externo	
Camion de Reparto 1	ISUZU	1990	2611.56	284.444	32	81.61	8.89	90.2%	S/. 8,000.00
Camion de Reparto 2	ISUZU	1993	2931.54	318.462	46	63.73	6.92	90.2%	S/. 11,500.00
Camion de Reparto 3	ISUZU	1990	2721.52	308.478	33	82.47	9.35	89.8%	S/. 8,250.00
Total			8264.62	911.384	111	75.94	8.39	90.1%	S/. 27,750.00

Fuente: Elaboración propia

Con esto el número de botellas de 20Lt dejados de repartir se redujo de 1378 a 689 bidones reduciendo la pérdida por las ventas no realizadas de S/.8, 268 a S/.4, 134, así como se muestra en el anexo N° 16.

También se redujo el número de botellas de 625 ml que se dejaron de repartir de 2610 a 1305, reduciendo la pérdida por las ventas no realizadas de S/.2, 088 a S/.1, 044, así como se muestra en el anexo N° 17.

Tabla 31

*Reducción del costo de ventas no realizadas*

Meses	Costo de oportunidad por ventas no realizadas		Costo de oportunidad por ventas no realizadas con la propuesta de mejora	
	Bidon 20L	Botellas 625 ml	Bidon 20L	Botellas 625 ml
Enero	S/. 672.00	S/. 144.00	S/. 336.00	S/. 72.00
Febrero	S/. 912.00	S/. 168.00	S/. 456.00	S/. 84.00
Marzo	S/. 552.00	S/. 216.00	S/. 276.00	S/. 108.00
Abril	S/. 924.00	S/. 192.00	S/. 462.00	S/. 96.00
Mayo	S/. 576.00	S/. 216.00	S/. 288.00	S/. 108.00
Junio	S/. 828.00	S/. 216.00	S/. 414.00	S/. 108.00
Julio	S/. 360.00	S/. 120.00	S/. 180.00	S/. 60.00
Agosto	S/. 408.00	S/. 120.00	S/. 204.00	S/. 60.00
Septiembre	S/. 912.00	S/. 216.00	S/. 456.00	S/. 108.00
Octubre	S/. 768.00	S/. 168.00	S/. 384.00	S/. 84.00
Noviembre	S/. 432.00	S/. 120.00	S/. 216.00	S/. 60.00
Diciembre	S/. 924.00	S/. 192.00	S/. 462.00	S/. 96.00
Total	S/. 8,268.00	S/. 2,088.00	S/. 4,134.00	S/. 1,044.00
Perdida total	S/. 10,356.00		S/. 5,178.00	
Ahorro			S/. 5,178.00	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 31 se muestra que la pérdida total por ventas no realizadas se redujo de S/.10, 356 a S/.5, 178.

En conclusión con el plan de mantenimiento preventivo propuesto redujo la pérdida total por ventas no realizadas de S/.49, 356 a S/.39, 928, así como se muestra en la figura 10.

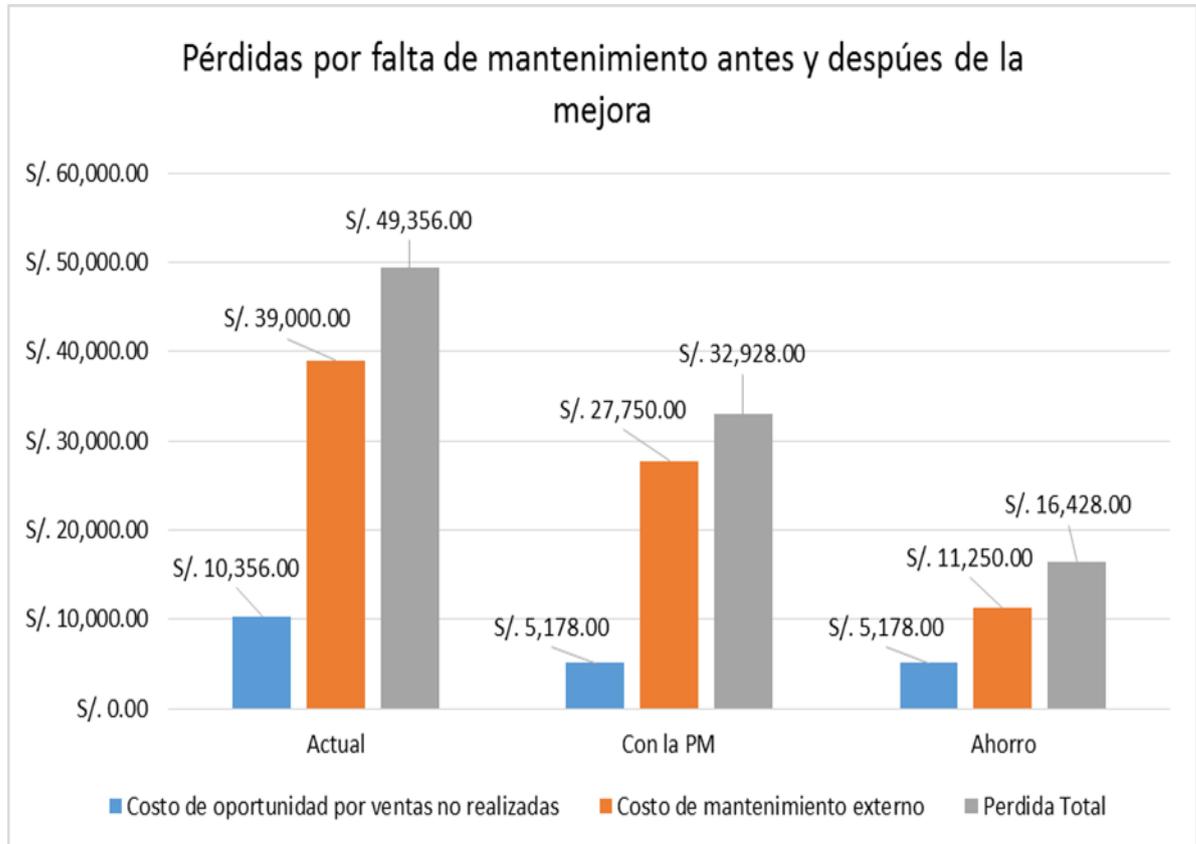


Figura 10. Reducción del Costo total de la falta de mantenimiento a las unidades de reparto

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.5 Causa Raíz 3: Falta de capacitación.

En el año 2018 la empresa Manantial’s Tito no brindó ningún tipo de capacitación es por ello que el indicador % de trabajadores capacitados es de 0%, así como se muestra en la tabla 32:

Tabla 32

*% de trabajadores capacitados en la empresa Manantial’s Tito E.I.R.L.*

Colaboradores	Nº	Horas de capacitación	Colaboradores Capacitados	% de colaboradores capacitados
GERENTE GENERAL	1	0	0	0
CONTADOR	1	0	0	0%
RR.HH.	1	0	0	0%
JEFE DE PLANTA	2	0	0	0%
ASISTENTE DE PRODUCCIÓN	1	0	0	0%
OPERADORES DE PRODUCCIÓN	4	0	0	0%
AUXILIARES DE PRODUCCIÓN	2	0	0	0%
SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN	1	0	0	0%
CONDUCTORES	4	0	0	0%
VENTAS	2	0	0	0%
REPARTIDORES	2	0	0	0%
Total	21	0	0	0%

Fuente: Elaboración propia

### ***3.2.5.1 Diagnóstico de Costos Perdidos.***

Cabe mencionar que la falta de capacitación al personal del proceso de producción originó que se tenga productos defectuosos los cuales ya no pusieron ser vendidos al público objetivo.

Es así pues que en el año 2018 se tuvo un total de 2022 bidones de 20Lt defectuosos lo que represento un 6.3% de la producción total, lo que generó una pérdida de S/.12, 132. Así como se muestra en la tabla 33.

También se tuvo un total de 2796 botellas de 625 ml defectuosas lo que represento un 3.2 % de la producción total, lo que generó una pérdida de S/.2, 236. Así como se muestra en la tabla 34.

Tabla 33

% de Bidones de 20 Lt defectuosos -2018

BIDONES DE 20LT						
2018	DEMANDA	VENTAS PLANIFICADAS	PRODUCCIÓN TOTAL	PRODUCTO DEFECTUOSO	% PRODUCTO DEFECTUOSO	PÉRDIDA POR PRODUCTO DEFECTUOSOS
<b>Enero</b>	4400	3616	3168	98	3.1%	S/. 588.00
<b>Febrero</b>	4510	3720	3246	240	7.4%	S/. 1,440.00
<b>Marzo</b>	4400	3604	3192	148	4.6%	S/. 888.00
<b>Abril</b>	4290	3532	3066	204	6.7%	S/. 1,224.00
<b>Mayo</b>	3850	3158	2762	182	6.6%	S/. 1,092.00
<b>Junio</b>	3520	2878	2392	92	3.8%	S/. 552.00
<b>Julio</b>	3256	2784	2600	182	7.0%	S/. 1,092.00
<b>Agosto</b>	3190	2404	1966	138	7.0%	S/. 828.00
<b>Setiembre</b>	3190	2688	2198	224	10.2%	S/. 1,344.00
<b>Octubre</b>	3300	2778	2296	212	9.2%	S/. 1,272.00
<b>Noviembre</b>	3630	2866	2446	190	7.8%	S/. 1,140.00
<b>Diciembre</b>	3960	3236	2858	112	3.9%	S/. 672.00
<b>TOTAL</b>	45496	37264	32190	2022	6.3%	S/. 12,132.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34

% de Botellas de 625 ml defectuosas -2018

BOTELLAS DE 625 ML						
2018	DEMANDA	VENTAS PLANIFICADAS	PRODUCCIÓN TOTAL	PROD. DEFECTUOSO	% PRODUCTO DEFECTUOSO	PÉRDIDA POR PRODUCTO DEFECTUOSOS
<b>Enero</b>	13198	12700	12036	242	2.0%	S/. 193.60
<b>Febrero</b>	13400	12700	12034	392	3.3%	S/. 313.60
<b>Marzo</b>	11392	10800	10129	280	2.8%	S/. 224.00
<b>Abril</b>	9156	8300	7644	378	4.9%	S/. 302.40
<b>Mayo</b>	8566	7700	7054	124	1.8%	S/. 99.20
<b>Junio</b>	7434	6980	6317	268	4.2%	S/. 214.40
<b>Julio</b>	6912	6060	5434	268	4.9%	S/. 214.40
<b>Agosto</b>	6228	5380	4737	128	2.7%	S/. 102.40
<b>Setiembre</b>	5642	5000	4359	190	4.4%	S/. 152.00
<b>Octubre</b>	6346	5500	4866	140	2.9%	S/. 112.00
<b>Noviembre</b>	8834	7900	7222	242	3.4%	S/. 193.60
<b>Diciembre</b>	12518	11600	10900	144	1.3%	S/. 115.20
<b>TOTAL</b>	109626	100620	92732	2796	3.2%	S/. 2,236.80

Fuente: Elaboración propia

Es así pues que en total se tuvo una pérdida por productos defectuosos de S/.14,368.80.

Así como se muestra en la tabla 35.

Tabla 35

*Pérdida total por productos defectuosos*

<b>PÉRDIDA ANUAL DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS -2018</b>	
<b>Bidones de 20Lt defectuosos</b>	S/ 2,022.00
<b>Botellas 625 ml defectuosas</b>	S/ 2,796.00
<b>Pérdida por bidones defectuosos</b>	S/ 12,132.00
<b>Perdida por botellas defectuosas</b>	S/ 2,236.80
<b>Perdida total anual</b>	S/ 14,368.80

Fuente: Elaboración propia

### ***3.2.5.2 Solución propuesta.***

Para dar solución a esta causa raíz se plantea el desarrollo de un cronograma de capacitaciones para el personal de producción.

La capacitación tiene como objetivo mejorar el proceso de producción al resolver las dudas de los colaboradores en cuanto a sus labores diarias y a las nuevas aptitudes que va a adquirir al terminar dichas capacitaciones.

La capacitación está dirigido a 10 personas del área de producción y tendrá un costo de S/.10, 000.

A continuación en la figura 11 se presenta el cronograma de capacitación propuesto.

<b>CRONOGRAMA DE LAS CAPACITACIONES - MANANTIAL'S TITO E.I.R.L.</b>															
<b>ÁREA SOLICITANTE</b>															
<b>PRODUCCIÓN</b>															
<b>Nº</b>	<b>N de colaboradores</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>Horas</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>
1	10	Estandarización de los procesos	3												
2	10	Optimización de recursos de producción	3												
3	10	Mantenimiento preventivo en equipos y herramientas industriales	3												
4	10	Gestión de la Calidad	3												
5	10	Gestión de inventarios	3												

<b>APROBACIONES</b>	
<b>VºB GERENTE</b>	<b>VºB JEFE INMEDIATO</b>
Apellidos y Nombres:	Apellidos y Nombres:
Firma y Sello:	Firma y Sello:
Fecha: / /	Fecha: / /

*Figura 11.* Cronograma de Capacitaciones propuesto para el área de producción

Fuente: Elaboración propia

Adicional a ello en el anexo N° 18 se muestra un formato de asistencia a la capacitación y en el anexo N° 19 se muestra el formato de evaluación de la capacitación.

Con el cronograma de capacitación propuesto se logró incrementar el % de trabajadores capacitados de la empresa Manantial’s Tito E.I.R.L. a 48%, así como se muestra en la tabla

36:

Tabla 36

*% de trabajadores capacitados con el cronograma de capacitación propuesto*

CON LA PROPUESTA DE MEJORA DE LA CAPACITACIÓN				
Colaboradores	N°	Horas de capacitación	Colaboradores Capacitados	% de colaboradores capacitados
GERENTE GENERAL	1	0	0	0%
CONTADOR	1	0	0	0%
RR.HH.	1	0	0	0%
JEFE DE PLANTA	2	15	2	100%
ASISTENTE DE PRODUCCIÓN	1	15	1	100%
OPERADORES DE PRODUCCIÓN	4	15	4	100%
AUXILIARES DE PRODUCCIÓN	2	15	2	100%
SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN	1	15	1	100%
CONDUCTORES	4	0	0	0%
VENTAS	2	0	0	0%
REPARTIDORES	2	0	0	0%
<b>Total</b>	21	0	10	<b>48%</b>

Fuente: Elaboración propia

Además se logró reducir el número de bidones de 20Lt defectuosos de 2022 a 612, lo que represento un 1.9% de la producción total, lo que redujo la pérdida de S/.12, 132 a S/.3, 672. Así como se muestra en la tabla 37.

También se redujo el número de botellas de 625 ml defectuosas de 2796 a 844 lo que represento un 3.2 % de la producción total, lo que redujo la pérdida de S/., 236 a S/.,675.20. Así como se muestra en la tabla 38.

Tabla 37

*Reducción del % de Bidones de 20 Lt defectuosos*

2018	REDUCCIÓN DEL NUMERO DE BIDONES DE 20LT DEFECTUOSOS					70%
	DEMANDA	VENTAS PLANIFICADAS	PRODUCCIÓN TOTAL	PRODUCTO DEFECTUOSO	% PRODUCTO DEFECTUOSO	PÉRDIDA POR PRODUCTO DEFECTUOSOS
Enero	4400	3616	3168	30	3.1%	S/. 180.00
Febrero	4510	3720	3246	72	7.4%	S/. 432.00
Marzo	4400	3604	3192	45	4.6%	S/. 270.00
Abril	4290	3532	3066	62	6.7%	S/. 372.00
Mayo	3850	3158	2762	55	6.6%	S/. 330.00
Junio	3520	2878	2392	28	3.8%	S/. 168.00
Julio	3256	2784	2600	55	7.0%	S/. 330.00
Agosto	3190	2404	1966	42	7.0%	S/. 252.00
Setiembre	3190	2688	2198	68	10.2%	S/. 408.00
Octubre	3300	2778	2296	64	9.2%	S/. 384.00
Noviembre	3630	2866	2446	57	7.8%	S/. 342.00
Diciembre	3960	3236	2858	34	3.9%	S/. 204.00
<b>TOTAL</b>	<b>45496</b>	<b>37264</b>	<b>32190</b>	<b>612</b>	<b>1.9%</b>	<b>S/. 3,672.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38

*Reducción del % de Botellas de 625 ml defectuosas -2018*

2018	REDUCCIÓN DEL NUMERO DE BOTELLAS DE 625 ML DEFECTUOSAS					70%
	DEMANDA	VENTAS PLANIFICADAS	PRODUCCIÓN TOTAL	PROD. DEFECTUOSO	% PRODUCTO DEFECTUOSO	PÉRDIDA POR PRODUCTO DEFECTUOSOS
Enero	13198	12700	12036	73	0.6%	S/. 58.40
Febrero	13400	12700	12034	118	1.0%	S/. 94.40
Marzo	11392	10800	10129	84	0.8%	S/. 67.20
Abril	9156	8300	7644	114	1.5%	S/. 91.20
Mayo	8566	7700	7054	38	0.5%	S/. 30.40
Junio	7434	6980	6317	81	1.3%	S/. 64.80
Julio	6912	6060	5434	81	1.5%	S/. 64.80
Agosto	6228	5380	4737	39	0.8%	S/. 31.20
Setiembre	5642	5000	4359	57	1.3%	S/. 45.60
Octubre	6346	5500	4866	42	0.9%	S/. 33.60
Noviembre	8834	7900	7222	73	1.0%	S/. 58.40
Diciembre	12518	11600	10900	44	0.4%	S/. 35.20
<b>TOTAL</b>	<b>109626</b>	<b>100620</b>	<b>92732</b>	<b>844</b>	<b>1.0%</b>	<b>S/. 675.20</b>

Fuente: Elaboración propia

Es por ello que la pérdida total de productos defectuosos se redujo de S/.14,368.80 a S/.4,347.20. Así como se muestra en la figura 12.

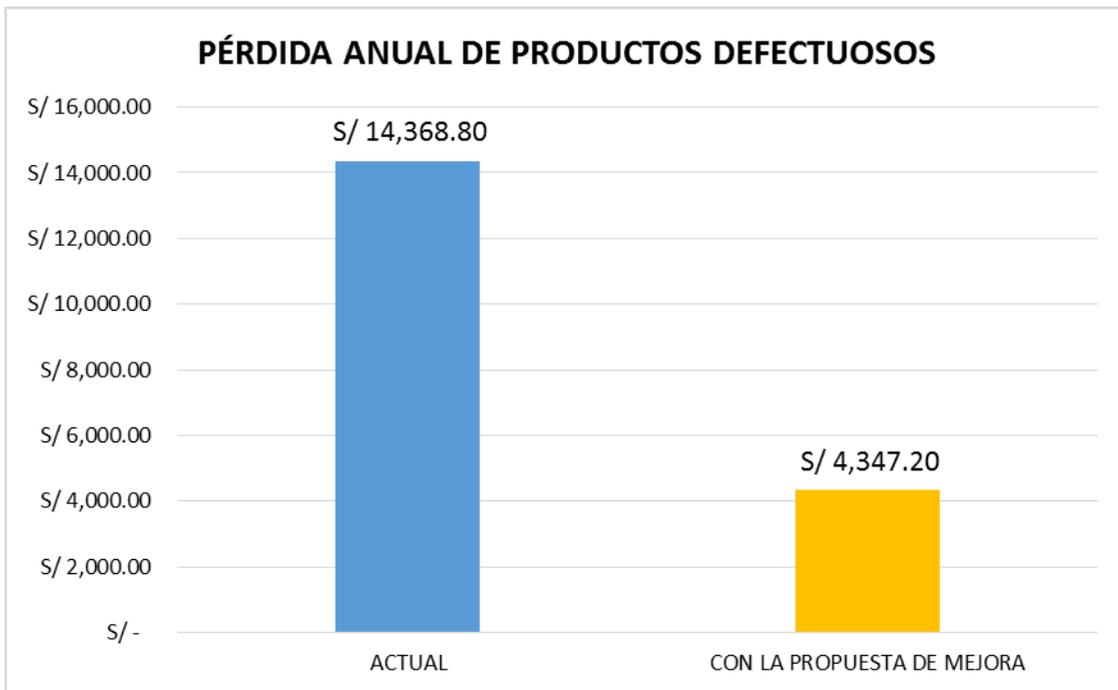


Figura 12. Pérdida total por productos defectuosos

Fuente: Elaboración propia

### 3.3 Evaluación Económica

#### a) Inversión para la propuesta de mejora.

Para el desarrollo de las propuestas de mejora en la línea de producción de agua de mesa para incrementar la rentabilidad de la empresa Manantial’s Tito E.I.R.L, es necesario realizar la inversión que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 39

*Inversión y depreciación anual de la propuesta de mejora*

Criterio	Codigo	Causa	Propuesta de mejora	Inversión	Depreciación anual
P	Cr8	Falta de estandarización de su proceso	Estudio de tiempos	S/. 2,500.00	S/. 400.00
R					
O	Cr7	Falta de renovación de equipos	Renovación de equipos	S/. 30,237.90	S/. 6,047.58
D	Cr2	Falta de stock de materia prima	EOQ	S/. 0.00	
U					
C	Cr3	Falta de mantenimiento de la unidades que distribuyen el producto.	Plan de mantenimiento	S/. 7,200.00	
C					
I					
Ó	Cr5	Falta de capacitación	Cronograma de Capacitación	S/. 10,000.00	
N					
				<b>S/ 49,937.90</b>	<b>S/ 6,447.58</b>

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la tabla 39 la inversión total es de S/.49, 937 y la depreciación anual propia de los equipos (laptop y equipo de osmosis inversa) fue de S/.6, 447.58. Estos datos serán utilizados para realizar la evaluación económica.

#### b) Ahorro implementando la propuesta.

1. Con el estudio de tiempos se incrementó la eficiencia de la producción de 81.8% a 93%, reduciendo la pérdidas iniciales de S/.48,886.40 a S/.21,874.40 generando un ahorro de S/.27,012.00, así como se muestra en la figura 13.

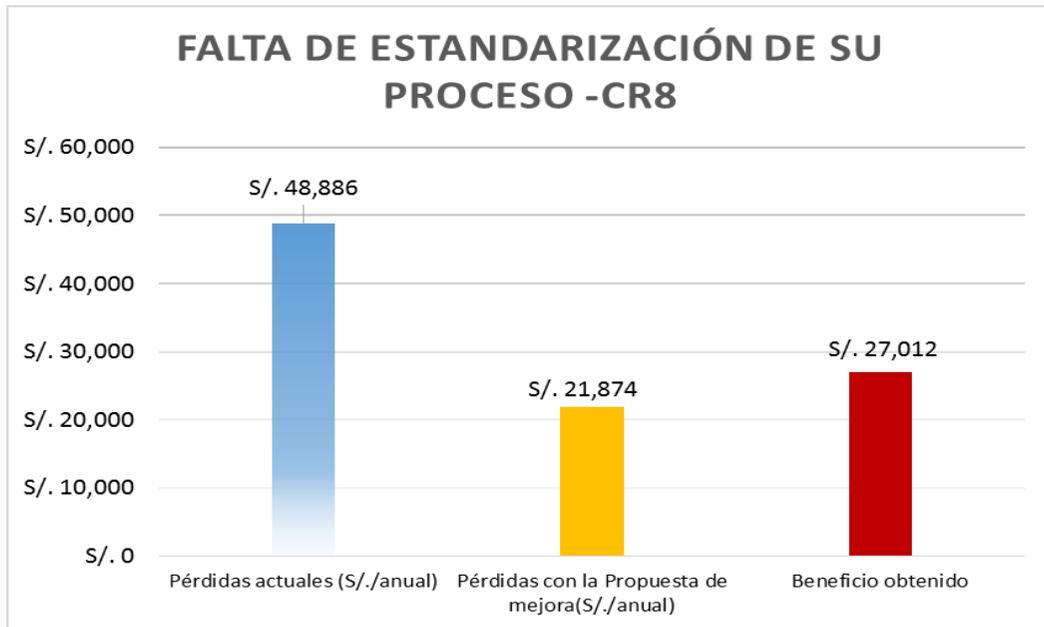


Figura 13. Pérdida actual, perdida con la propuesta de mejora y beneficio obtenido de la CR8

Fuente: Elaboración propia

2. Con el proceso de regeneración con osmosis inversa se reduce el número de regeneraciones al año de 312 a 2 y se reduce el número de horas de regeneraciones de 312 a 4 horas, es por ello que se genera un ahorro de S/.28,002.68, así como se muestra en la figura 14.

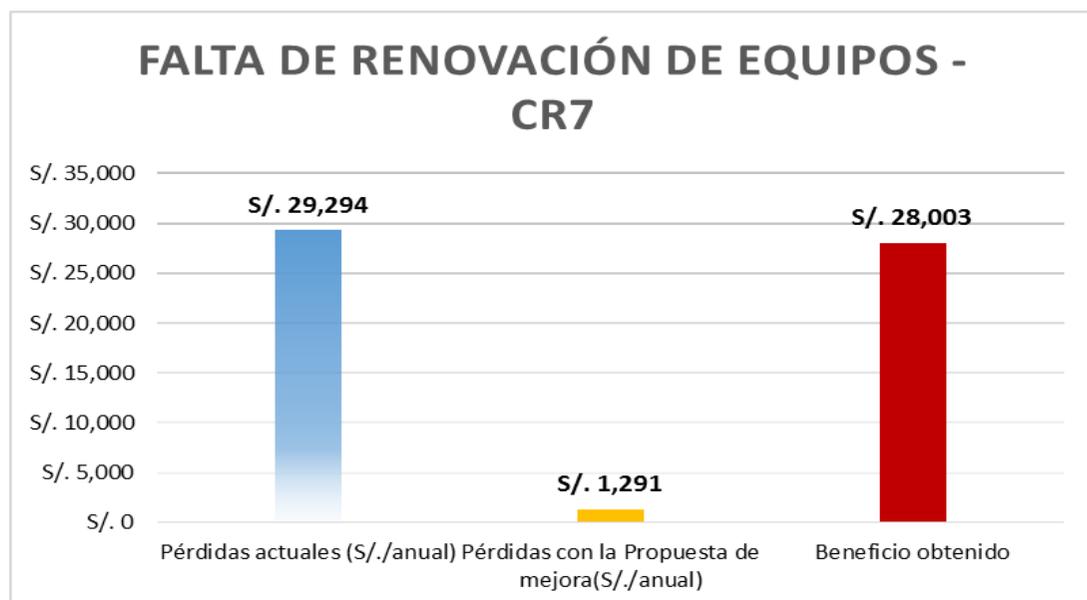


Figura 14. Pérdida actual, perdida con la propuesta de mejora y beneficio obtenido de la CR7

Fuente: Elaboración propia

3. Con la propuesta de mejora del EOQ se logró reducir en un 50% los requerimientos no atendidos es decir de 388 a 196 requerimientos no atendidos reduciendo la pérdida de S/.4.208.00 a S/.2.159.03, así como se muestra en la figura 15.

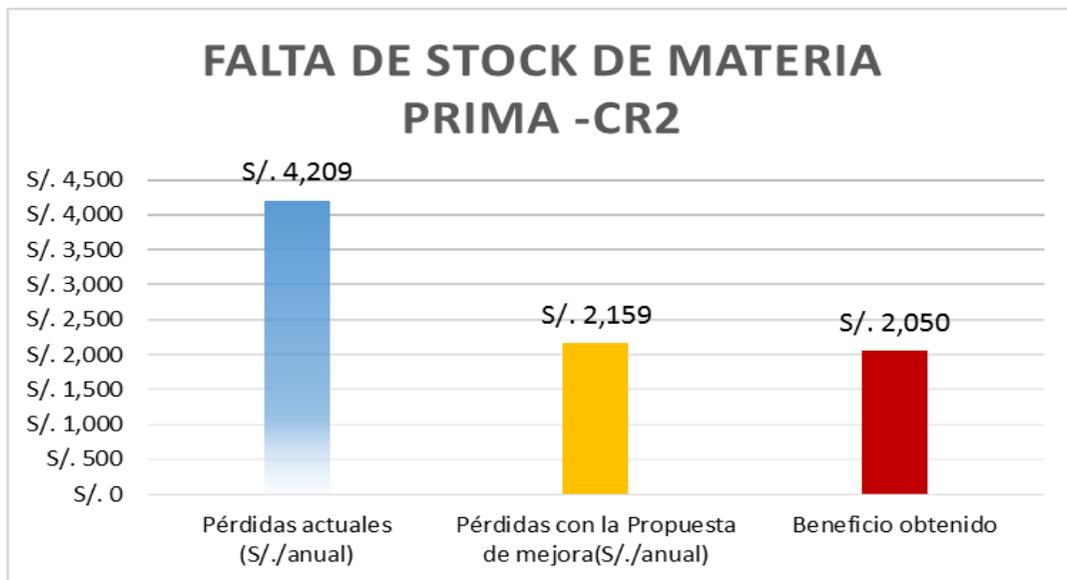


Figura 15. Pérdida actual, pérdida con la propuesta de mejora y beneficio obtenido de la CR2

Fuente: Elaboración propia

4. Con el plan de mantenimiento preventivo propuesto redujo la pérdida total por ventas no realizadas de S/.49, 356 a S/.39, 928, así como se muestra en la figura 16.

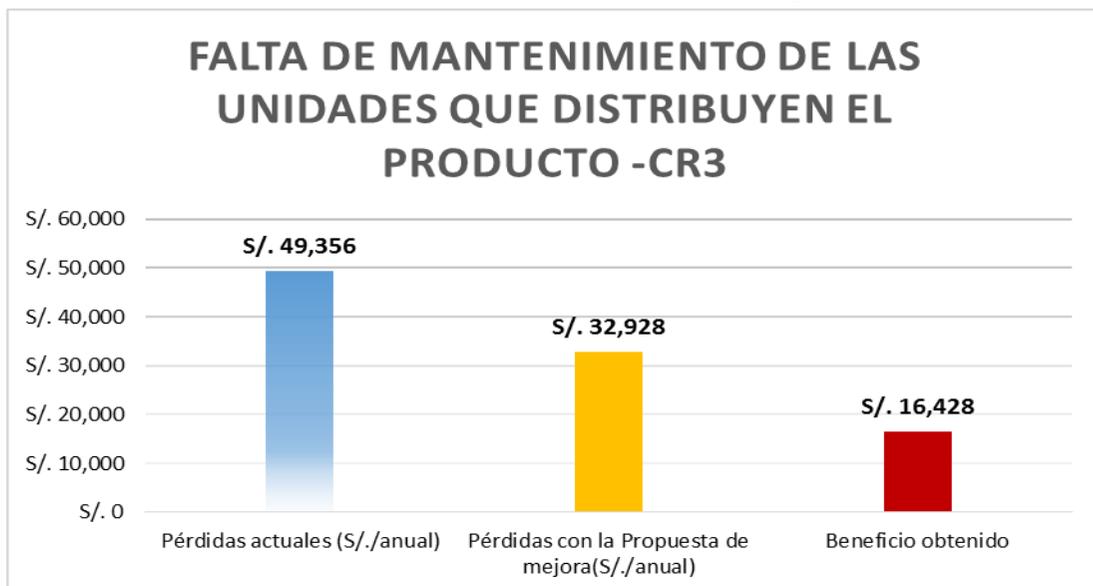


Figura 16. Pérdida actual, pérdida con la propuesta de mejora y beneficio obtenido de la CR3

Fuente: Elaboración propia

5. Con el cronograma de capacitación se logró incrementar el % de trabajadores capacitados de la empresa Manantial’s Tito E.I.R.L. a 48%, y se redujo la pérdida total de productos defectuosos de S/.14,368.80 a S/.4,347.20, así como se muestra en la figura 17.

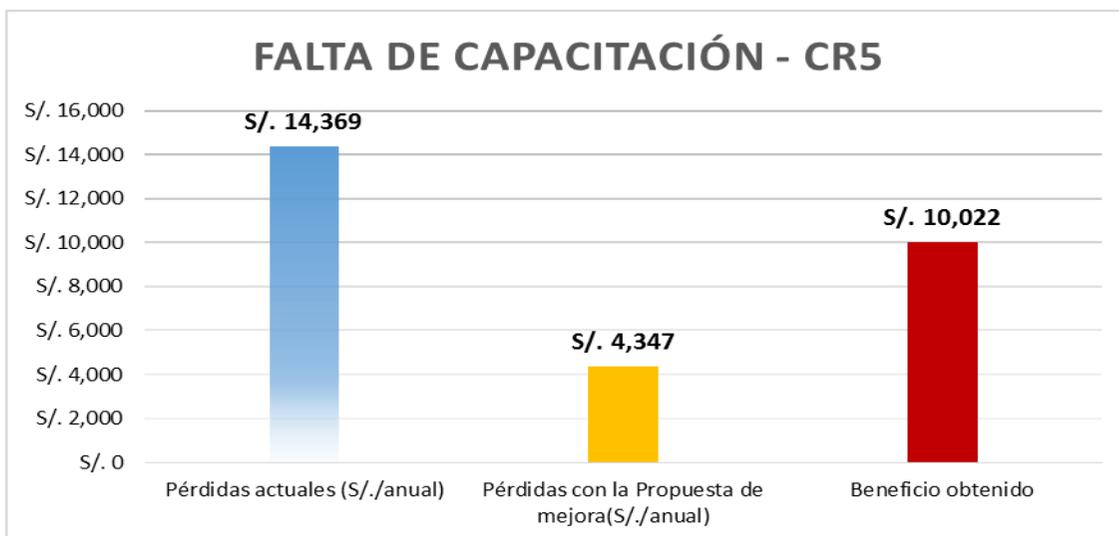


Figura 17. Pérdida actual, pérdida con la propuesta de mejora y beneficio obtenido de la CR5

Fuente: Elaboración propia

A continuación en la tabla 40 se detalla los beneficios anuales obtenidos con las propuestas de mejora para cada causa raíz.

Tabla 40

*Beneficios generados por la propuesta de mejora en un año*

Código	Causa	Beneficio anual
Cr8	Falta de estandarización de su proceso	S/. 27,012.00
Cr7	Falta de renovación de equipos	S/. 28,002.68
Cr2	Falta de stock de materia prima	S/. 2,049.71
Cr3	Falta de mantenimiento de la unidades que distribuyen el producto.	S/. 16,428.00
Cr5	Falta de capacitación	S/. 10,021.60
Total		S/. 83,513.99

Fuente: Elaboración propia

**c) Estado de resultados.**

Inversión total: S/.49, 938.

Costo de oportunidad anual: 14% anual

Tabla 41

*Estado de resultados anual*

AÑOS	0	1	2	3
Ingresos		S/. 83,514	S/. 85,184	S/. 86,888
Costos operativos		S/. 45,933	S/. 46,851	S/. 47,788
Depreciación		S/. 6,448	S/. 6,448	S/. 6,448
Utilidad bruta		S/. 31,134	S/. 31,885	S/. 32,652
Gav		S/. 1,557	S/. 1,594	S/. 1,633
Utilidad antes de impuestos		S/. 29,577	S/. 30,291	S/. 31,019
Impuestos		S/. 7,690	S/. 7,876	S/. 8,065
Utilidad después de impuestos		S/. 21,887	S/. 22,415	S/. 22,954

Fuente: Elaboración propia

**d) Flujo de caja.**

Tabla 42

*Flujo de caja anual*

AÑOS	0	1	2	3
Utilidad después de impuestos		S/. 21,887	S/. 22,415	S/. 22,954
Depreciación		S/. 6,448	S/. 6,448	S/. 6,448
Flujo neto de efectivo (FNE)	<b>-S/. 49,938</b>	S/. 28,335	S/. 28,863	S/. 29,401

Fuente: Elaboración propia

e) **Calculo del TIR/VAN.**

Tabla 43

*Indicadores económicos*

<b>AÑOS</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Flujo neto Efectivo	<b>-S/. 49,938</b>	S/. 28,335	S/. 28,863	S/. 29,401
Ingresos totales		S/. 83,514	S/. 85,184	S/. 86,888
Egresos totales		S/. 55,179	S/. 56,321	S/. 57,486
<b>VAN ingresos</b>	<b>S/. 197,451</b>	<b>SOLES</b>		
<b>VAN egresos</b>	<b>S/. 130,542</b>	<b>SOLES</b>		
<b>PRI</b>	<b>2.12</b>	<b>AÑOS</b>		
<b>VAN</b>	<b>S/. 16,971</b>			
<b>TIR</b>	<b>33.3%</b>	<b>&gt;</b>	<b>COK</b>	<b>14% anual</b>
<b>B/C</b>	<b>1.5</b>			

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar el desarrollo de la evaluación económica proyectado se hizo en un periodo de tiempo de 3 años.

Se consideró una inversión inicial de S/.49, 938 y la depreciación anual de S/.6, 447.58.

Los ingresos anuales del primer año fueron los obtenidos en esta investigación los años 2 y 3 fueron proyectados asumiendo un incremento de la producción de 2% anual.

La tasa con la cual se hizo esta proyección fue de 14% anual el cual también es el Costo de oportunidad de la empresa (la rentabilidad mínima que la empresa espera obtener cuando invierte en un proyecto) = COK.

Los resultados obtenidos de esta proyección son:

1. VAN = S/. 16,971, indica que la empresa obtendrá ingresos de S/. 16,971 al término de los 3 años.

2. TIR = 33.3%, es la rentabilidad esperada en los 3 años de este proyecto y que es mayor al COK de 14% anual, por lo cual se dice que tiene una rentabilidad aceptable.

3. B/C = 1.5, indica que por cada sol invertido la empresa ganará S/. 0.50.

4. PRI = 2.12 años, significa que el periodo en el cual recuperaremos la inversión es de 2.12 años.

Por los resultados obtenidos se concluye que el proyecto es RENTABLE.

#### f) Cálculo de la rentabilidad.

Inicialmente la rentabilidad de la empresa Manantial’s Tito E.I.R.L. fue de 30% y con la propuesta de mejora en la línea de producción de agua de mesa se logró incrementar a 31.1%, así como se muestra en la figura 18.

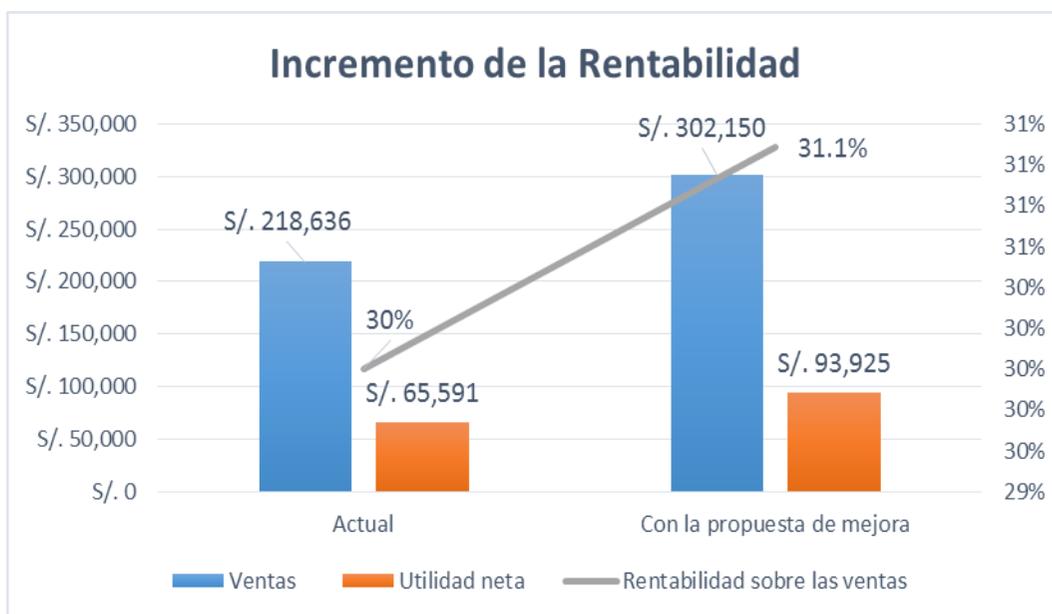


Figura 18. Incremento de la Rentabilidad

Fuente: Elaboración propia

## **CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

### **4.1 Discusión**

En la presente investigación se ha recolectado información para solucionar los problemas en la línea de producción de agua de mesa para incrementar la rentabilidad de la empresa Manantial’s Tito E.I.R.L obteniendo resultados favorables los cuales serán comparados con los resultados de otras investigaciones que hayan aplicado mejoras similares.

Moran. (2018), en su tesis tuvo como objetivo la mejora del proceso de producción de agua tratada mediante rediseño de los sistemas de osmosis inversa del Hospital II Reátegui Delgado ESSALUD , utilizando como herramienta para su mejora el rediseño de su proceso de producción de agua, concluyendo que el rediseño de los sistemas de osmosis inversa de la planta de tratamiento de agua del hospital II Jorge Reátegui Delgado incrementa la capacidad de producción de agua de los sistemas de osmosis inversa en un 27.6 % más de lo que se producía antes del rediseño.

En nuestra investigación una de las propuestas de mejora consistió en la adquisición de un equipo para realizar osmosis inversa con lo cual se logró producir 90059 litros de agua adicionales, es decir se incrementó la producción de agua en 13.6%, con lo cual se corrobora los resultados obtenidos en la investigación de Moran, así como se muestra en la figura 19.

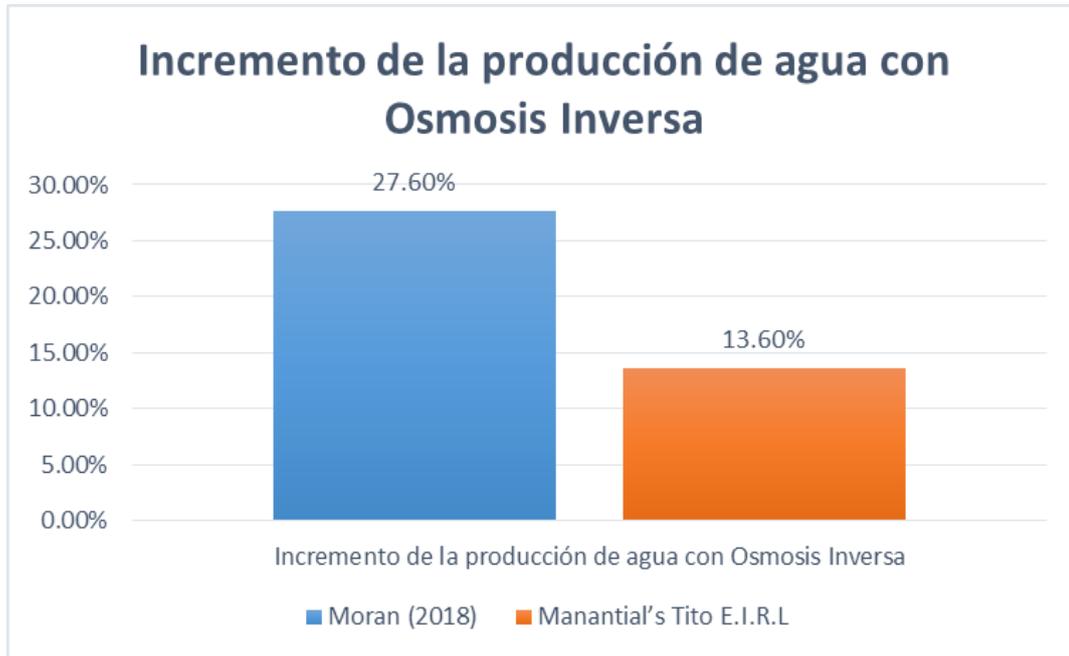


Figura 19. Incremento de la producción de agua - Osmosis Inversa

Fuente: Elaboración propia

Al igual Reyes & Sulca. (2018), en su tesis tuvo como objetivo mejorar la eficiencia de la planta de tratamiento de aguas residuales de Sihuas, utilizando las herramientas de la calidad concluyendo que las herramientas de la calidad contribuyen a la mejora de la eficiencia, identificando los errores y las causas, donde se implementarán las acciones correctivas y preventivas ya que se observó una mejora del 22,10% de la Eficiencia de la PTAR.

En nuestra investigación luego de aplicar las herramientas de ingeniería como: Estudio de tiempos, Renovación de equipos, EOQ, Plan de mantenimiento y un Cronograma de Capacitación, se logró reducir las pérdidas anuales de S/. 146,113 a S/. 62,599 y además permitió incrementar la eficiencia de la producción en 11.1%, con lo cual se comprueba que la aplicación de mejoras en el proceso de producción mejora la eficiencia de la misma, así como se muestra en la figura 20.

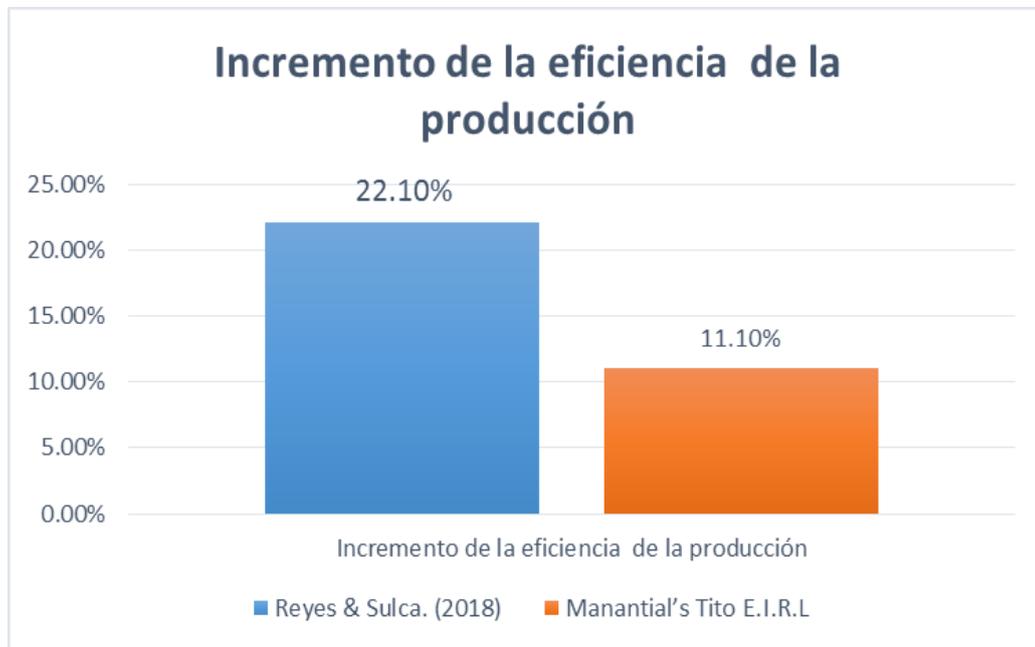


Figura 20. Incremento de la eficiencia de producción

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar la aplicación de herramientas de Ingeniería Industrial para mejorar el área de producción de agua de mesa permite incrementar la producción y la eficiencia y por ende permite generar mayores utilidades con lo cual se logra directamente incrementar la rentabilidad de la empresa el cual es el objetivo de esta investigación.

## 4.2 Conclusiones

Se determinó que la propuesta de mejora en la línea de producción de agua de mesa genera un impacto positivo sobre la rentabilidad de la empresa Manantial's Tito E.I.R.L., San Pedro de Lloc ya que se incrementó de 30% a 31.1%.

Se diagnosticó la situación actual de la línea de producción de agua de mesa de la empresa Manantial’s Tito E.I.R.L, encontrando que los principales que afectan a la rentabilidad son: La falta de estandarización de su proceso de producción, la falta de renovación de equipos, la falta de stock de materia prima, la falta de mantenimiento de las unidades que distribuyen el producto y la falta de capacitación. Cabe mencionar que estos problemas generaron una pérdida de S/. 146,113.

Se desarrolló la propuesta de mejora en la línea de producción de agua de mesa de la empresa Manantial’s Tito E.I.R.L, aplicando herramientas de ingeniería como: Estudio de tiempos, Renovación de equipos, EOQ, Plan de mantenimiento y un Cronograma de Capacitación, logrando reducir las pérdidas anuales de S/. 146,113 a S/. 62,599.

Se realizó la evaluación económica financiera de la propuesta de mejora de la propuesta de mejora en la línea de producción de agua de mesa de la empresa Manantial’s Tito E.I.R.L, determinando que es Rentable ya que se obtuvo un VAN positivo de S/. 16,971, un TIR de 33.3% mayor al costo de oportunidad anual de la empresa de 14% anual, un B/C de 1.5 y un periodo de recuperación de la inversión (PRI) de 2.12 años

## REFERENCIAS

- Briñez, K., Guarnizo, J. & Arias, S. (2012). Calidad del agua para consumo humano en el departamento del Tolima. Revista Facultad Nacional de Salud Pública [en línea]. 2012, 30(2), 175-182. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12023918006>
- Castro, A. & Vélez, M. (2002). Modelo para la selección de un sistema de la programación de la producción, un enfoque estratégico. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/pdf/215/21512803.pdf>
- Chon, E. (2019). Estandarización de los procesos de producción para la mejora de la productividad en la sección de entrega de una empresa del sector gráfico. Obtenido de: [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/10601/Chon\\_te.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/10601/Chon_te.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Collado, J. & Bashi, C. (2016). Propuesta de mejora del proceso de producción en el área de grabado para una empresa dedicada a la fabricación de insumos para la industria de calzado. Obtenido de: [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/621928/Bashi\\_SC.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/621928/Bashi_SC.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Fernández, A. & Ramírez, L. (2017). Propuesta de un plan de mejoras, basado en gestión por procesos, para incrementar la productividad en la empresa DISTRIBUCIONES A&B. Recuperado de: <http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/4068/TESIS%20FINAL%2002-08-2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fernández, A. (2012). El agua: un recurso esencial. Química Viva. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86325090002>

Garibay, J. (2019). Así es el consumo de agua en el mundo. Obtenido

de:<https://www.merca20.com/asi-es-el-consumo-de-agua-en-el-mundo/>

Gómez, O. (2011). Los costos y procesos de producción, opción estratégica de productividad

y competitividad en la industria de confecciones infantiles de Bucaramanga. Obtenido

de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=206/20620709014>">

La Industria. (2019). Pobladores de Pacasmayo sufren por agua potable turbia [Video].

Obtenido de: <http://laindustria.pe/nota/8139-pobladores-de-pacasmayo-sufren-por-agua-potable-turbia-video>

Meyers, A. (2014). Estudio de tiempos y movimientos. Obtenido

de:<https://books.google.com.pe/books?id=cr3WTuK8mn0C&pg=PA1&dq=estudio+de+tiempos&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwikzqbtquHRAhUCZCYKHXMIApUQ6AEIITAA#v=onepage&q=estudio%20de%20tiempos&f=falsehttp://www.estrucplan.com.ar/contenidos/Producci%F3n/produccion3.asp>

Morán, R. (2018). Mejora del proceso de producción de agua tratada mediante rediseño de

los sistemas de osmosis inversa del Hospital II Reátegui Delgado ESSALUD Piura,

2018. Obtenido de:

[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/36554/Rivas\\_GR.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/36554/Rivas_GR.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Orozco, E. (2016). Plan de mejora para aumentar la productividad en el área de producción

de la empresa CONFECCIONES DEPORTIVAS TODO SPORT. CHICLAYO – 2015.

Obtenido de:

<http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/2312/Orozco%20Cardozo%20Eduard.pdf?sequence=1>

Quispe, M. (2019). Producción de agua embotellada crecería 7,9% este año. Obtenido de:<https://larepublica.pe/economia/1426263-produccion-agua-embotellada-creceria-79-ano/>

Ramos, K. & Torres, X. (2018). Propuesta de mejora en la planificación del servicio y la gestión logística para incrementar la rentabilidad de la empresa de servicios múltiples El Sauco S.A.

Reyes, B. & Sulca, B. (2018). Aplicación de las herramientas de la calidad para mejorar la eficiencia de la planta de tratamiento de aguas residuales de Sihuas – 2018. Obtenido de: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/26572>

Rodríguez, W. (2011). Guía de investigación científica. Obtenido de: [http://repositorio.uch.edu.pe/bitstream/handle/uch/23/rodriguez\\_arainaga\\_walabonso\\_guia%20investigacion\\_cientifica.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uch.edu.pe/bitstream/handle/uch/23/rodriguez_arainaga_walabonso_guia%20investigacion_cientifica.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Velásquez, J. & Gonzales, J. (2017). Prototipo automatizado para el llenado y tapado de botellas de plástico. *Industrial Data* [en línea]. 2017, 20(1), 125-130. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81652135015>

Villalobos, N., Altahona, O. & Fontalvo, T. (s.f.). *Gestión de la Producción y Operaciones*. Obtenido de [http://biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/elibros\\_internet/55847.pdf](http://biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/elibros_internet/55847.pdf)

## ANEXOS

### Anexo N° 1: Encuesta aplicada en la empresa Manantial’s Tito E.I.R.L.

**Encuesta de las causas raíces de la baja rentabilidad en la línea de producción de agua de mesa de la empresa Manantial's Tito E.I.R.L.**

**Área : Producción**

**Problema : Baja rentabilidad**

Nombre: \_\_\_\_\_ Área: \_\_\_\_\_

Marque con una "X" según su criterio de significancia de causa en el problema.

Valorización	Puntaje
Alto	3
Regular	2
Bajo	1
Ninguno	0

**EN LAS SIGUIENTES CAUSAS CONSIDERE EL NIVEL DE PRIORIDAD QUE AFECTEN LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA:**

Causa	Preguntas con respecto a las principales causas	Calificación			
		Alto	Regular	Bajo	Ninguno
Cr1	Falta de orden el almacén				
Cr2	Falta de stock de materia prima				
Cr3	Falta de mantenimiento de la unidades que distribuyen el producto.				
Cr4	Falta de equipos para traslados de producto terminado				
Cr5	Falta de capacitación				
Cr6	Falta de incentivos				
Cr7	Falta de renovación de equipos				
Cr8	Falta de estandarización de su proceso				
Cr9	Falta de procedimientos de trabajo				

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 2: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
PROBLEMA CENTRAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLE 1	DIAGNOSTICO
¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en la línea de producción de agua de mesa sobre la rentabilidad de la empresa Manantial’s Tito E.I.R.L., San Pedro de Lloc 2019?	Determinar el impacto que genera la propuesta de mejora en la línea de producción de agua de mesa sobre la rentabilidad de la empresa Manantial’s Tito E.I.R.L., San Pedro de Lloc	La propuesta de mejora en la línea de producción de agua de mesa incrementa la rentabilidad de la empresa Manantial’s Tito E.I.R.L., San Pedro de Lloc	Propuesta de mejora en la línea de producción de agua de mesa	Ishikawa, Pareto, Matriz de indicadores.
	<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>			<b>SOLUCIÓN PROPUESTA</b>
	-Diagnosticar la situación actual de la línea de producción de agua de mesa de la empresa Manantial’s Tito E.I.R.L.		Estudio de tiempos, Renovación de equipos, EOQ, Plan de mantenimiento y un Cronograma de Capacitación.	
	<b>VARIABLE 2</b>		<b>EVALUACIÓN ECONÓMICA</b>	
	- Desarrollar la propuesta de mejora en la línea de producción de agua de mesa de la empresa Manantial’s Tito E.I.R.L. aplicando herramientas de ingeniería como: Estudio de tiempos, Renovación de equipos, EOQ, Plan de mantenimiento y un Cronograma de Capacitación.		VAN, TIR, B/C, PRI	
- Realizar una evaluación económica financiera de la propuesta de mejora en la línea de producción de agua de mesa de la empresa Manantial’s Tito E.I.R.L.	<b>EVALUACION DEL IMPACTO</b>			
			Rentabilidad de la empresa Manantial’s Tito E.I.R.L., San Pedro de Lloc	Pérdida actual - Pérdida mejorada = Beneficio por la propuesta.
				Rentabilidad sobre las ventas = Utilidad neta / Ventas totales

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 3: Operacionalización de Variables

TÍTULO: “PROPUESTA DE MEJORA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE AGUA DE MESA PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA MANANTIAL’S TITO E.I.R.L., SAN PEDRO DE LLOC 2019”				
Problema	HIPOTESIS	Variables	Indicador	Fórmula
¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en la línea de producción de agua de mesa sobre la rentabilidad de la empresa Manantial’s Tito E.I.R.L., San Pedro de Lloc 2019?	La propuesta de mejora en la línea de producción de agua de mesa incrementa la rentabilidad de la empresa Manantial’s Tito E.I.R.L., San Pedro de Lloc	VI: Propuesta de mejora en la línea de producción de agua de mesa	% de eficiencia	$\frac{\text{Producción real en litros}}{\text{Producción planificada en litros}} \times 100$
			% de equipos renovados	$\frac{\text{Nº de equipos renovados}}{\text{Nº de equipos totales}} \times 100$
			% de requerimientos no atendidos por falta de stock	$\frac{\text{Nº de requerimientos no atendidos}}{\text{Nº de requerimiento totales}} \times 100$
			% disponibilidad	$\frac{\text{Tiempo total de funcionamiento}}{\text{Tiempo total}} \times 100$
			% de trabajadores capacitados	$\frac{\text{Nº de trabajadores capacitados}}{\text{Nº total de trabajadores}} \times 100$
		VD: Rentabilidad de la empresa Manantial’s Tito E.I.R.L., San Pedro de Lloc	Rentabilidad sobre las ventas	$(\text{Utilidad neta} / \text{Ventas netas}) \times 100\%$
			VAN	$VAN = \sum_{i=1}^n \frac{FC_i}{(1+r)^i} - I_0$
			TIR	$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{Fn}{(1+i)^n} = 0$

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 4: Descripción de la empresa

**DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA MANANTIAL’S TITO E.I.R.L.**

**Datos de la empresa**

**1.1.1. Breve descripción general de la Empresa.**

- Razón social: Manantial`s Tito EIRL
- RUC: 20481457522
- Actividad económica: Venta y distribución de agua potable.
- Nombre comercial: Manantial`s Tito

**1.1.2. Organización de la Empresa (Organigrama).**

Tipo de organigrama Vertical porque presentan unidades ramificadas de arriba abajo a partir del titular, en la parte superior, y desagregan los diferentes niveles jerárquicos en forma escalonada.

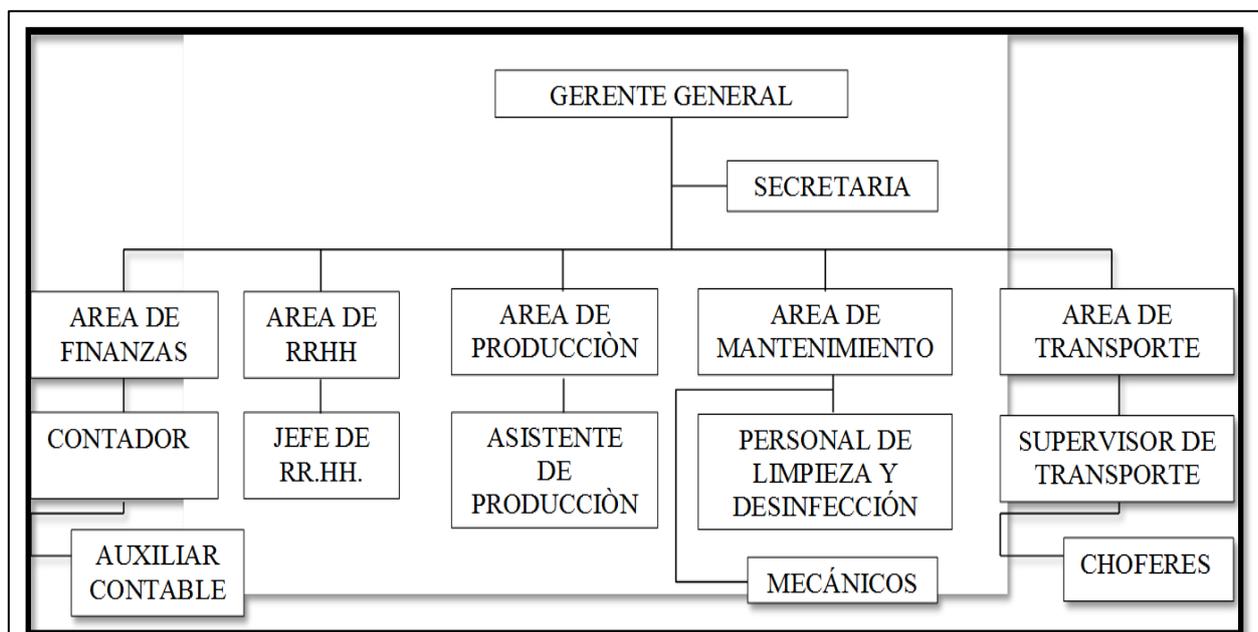


Figura 12: Organigrama de la empresa

Fuente: La empresa

### **1.1.3. Proceso Productivo**

#### 1.1.3.1. Principales productos o servicios.

La empresa ofrece tanto productos como servicios:

Productos:

- Agua potable (uso doméstico).
- Agua para granjas.
- Agua para construcción.
- Agua de mesa.

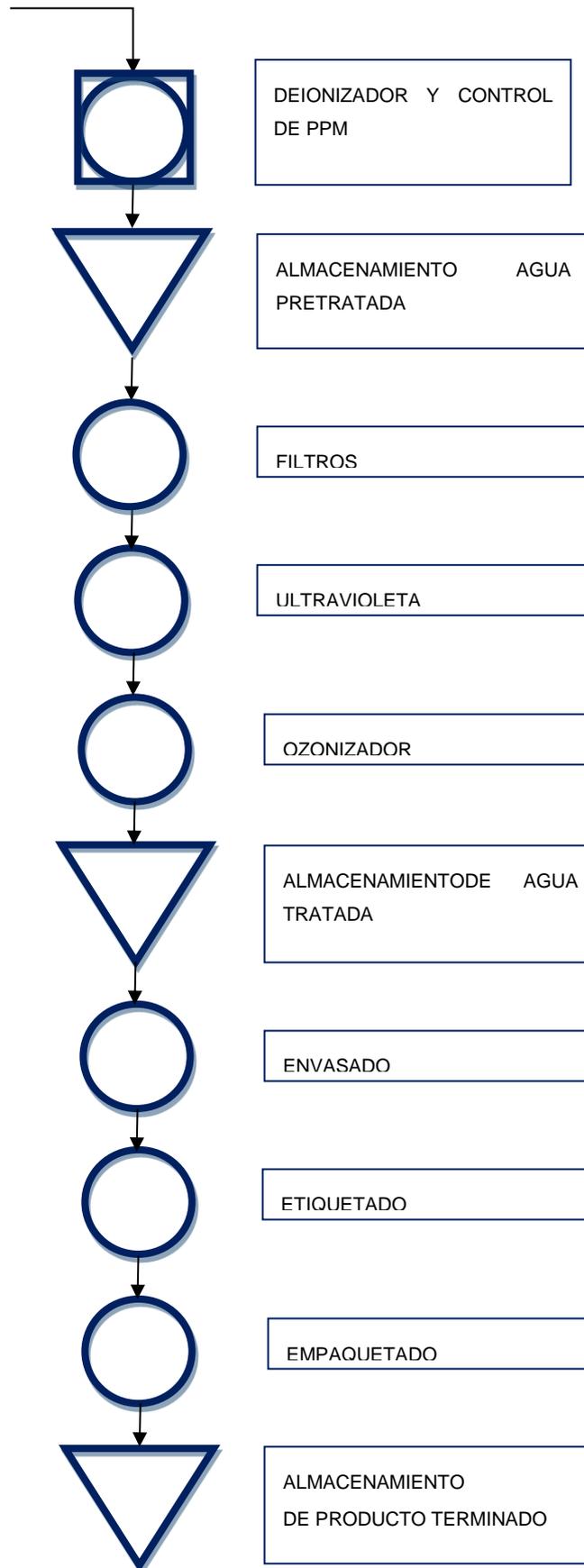
Servicios:

El abastecimiento de los diferentes tanques de agua o cisterna, según lo requiera el cliente, sea hoteles, restaurantes, obras de construcción o granjas, por medio de su transporte de cisternas de diferentes capacidades, dependiendo de lo que requiera el cliente.

#### 1.1.3.2. Materia prima que utiliza

- Agua subterránea.
- Cloro.
- Acidal.

#### 1.1.4. Diagrama de Flujo productivo de la Empresa.



Anexo N° 5: Estudio de tiempos

<b>PROCESO ACTUAL MEDICIÓN DEL TRABAJO (Tiempo Promedio, Tiempo Básico, Tiempo Tipo y Tiempo Ciclo)</b>																																				
N°	Elementos	TIEMPOS OBSERVADOS (EN MINUTOS)																									TIEMPO PROMEDIO	VALORACIÓN (%)	TIEMPO BÁSICO	SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTANDAR (MINUTOS)					
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25										
1	DESINFECCIÓN	0.19	0.21	0.19	0.20	0.23	0.22	0.19	0.21	0.21	0.19	0.16	0.19	0.17	0.18	0.19	0.19	0.17	0.17	0.19	0.16	0.19	0.17	0.18	0.17	0.17	0.19	0.19	0.17	0.17	0.19	90	0.17	0.02	0.19	
2	REGENERACIÓN	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	90	0.48	0.04	0.52		
3	FILTRO DE ARENA	0.16	0.18	0.16	0.17	0.18	0.16	0.18	0.16	0.17	0.18	0.16	0.18	0.16	0.17	0.18	0.16	0.14	0.18	0.16	0.17	0.17	0.16	0.17	0.16	0.15	0.17	0.17	0.16	0.17	0.16	0.15	90	0.15	0.01	0.16
4	FILTRO DE CARBÓN	0.17	0.18	0.17	0.17	0.18	0.16	0.18	0.17	0.17	0.18	0.16	0.18	0.17	0.17	0.17	0.16	0.14	0.18	0.17	0.17	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.17	0.17	0.16	0.16	0.16	0.16	90	0.15	0.01	0.16
5	DEIONIZADOR	0.17	0.18	0.17	0.17	0.18	0.16	0.18	0.17	0.17	0.18	0.16	0.14	0.14	0.17	0.14	0.16	0.14	0.18	0.17	0.17	0.17	0.16	0.16	0.16	0.16	0.17	0.17	0.16	0.16	0.16	90	0.15	0.01	0.16	
6	PULIDORES	0.17	0.18	0.17	0.17	0.18	0.16	0.18	0.17	0.17	0.18	0.16	0.14	0.14	0.14	0.14	0.16	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.16	0.14	0.17	0.11	0.16	0.16	0.14	0.14	0.14	90	0.14	0.01	0.15	
7	ULTRA VIOLETA	0.17	0.18	0.17	0.17	0.18	0.16	0.18	0.17	0.17	0.18	0.16	0.18	0.17	0.17	0.13	0.16	0.14	0.18	0.17	0.17	0.14	0.16	0.17	0.17	0.11	0.16	0.16	0.14	0.17	0.17	0.11	90	0.15	0.01	0.16
8	OZONIZADOR	0.16	0.18	0.16	0.17	0.15	0.16	0.18	0.16	0.17	0.15	0.16	0.18	0.16	0.17	0.15	0.16	0.15	0.14	0.18	0.16	0.17	0.15	0.16	0.14	0.14	0.16	0.16	0.14	0.14	0.14	90	0.14	0.01	0.16	
9	LAVADO	0.16	0.18	0.16	0.17	0.15	0.16	0.15	0.17	0.15	0.13	0.18	0.16	0.17	0.15	0.15	0.15	0.17	0.15	0.13	0.17	0.15	0.13	0.18	0.16	0.17	0.16	0.16	0.14	0.16	0.17	0.16	90	0.14	0.01	0.15
10	LLENADO	1.02	1.03	1.02	1.02	1.01	1.01	1.03	1.02	1.02	1.01	1.02	1.03	1.02	1.02	1.02	1.03	1.02	1.02	1.03	1.02	1.02	1.00	1.01	1.01	1.03	1.02	1.02	1.00	1.01	1.01	1.03	90	0.92	0.08	1.00
11	SELLADO	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	0.98	1.01	1.00	1.01	1.02	1.01	1.00	1.01	1.02	1.00	1.00	1.01	1.03	1.01	1.01	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	90	0.89	0.08	0.97
12	ETIQUETADO	0.44	0.45	0.44	0.44	0.42	0.45	0.44	0.44	0.42	0.45	0.44	0.44	0.55	0.54	0.54	0.52	0.55	0.54	0.47	0.46	0.46	0.44	0.47	0.46	0.46	0.47	0.46	0.46	0.46	0.47	90	0.42	0.04	0.46	
																												<b>TIEMPO CICLO</b>		<b>4.25</b>						

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 6: Validación de Instrumento – Experto 1

FICHA DE VALIDACIÓN

**I. DATOS INFORMATIVOS**

Apellidos y nombres del especialista o experto	Grado académico, cargo o institución donde labora	Autor(s) de la investigación
Ricardo García Jaime Arguimides	UPN - TRUJILLO	Omar Alexander López Mujica

Título de la investigación:

“PROPUESTA DE MEJORA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE AGUA DE MESA PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA MANANTIAL’S TITO E.I.R.L. SAN PEDRO DE LLOC 2019”

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

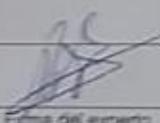
Ítem	Criterios sobre cada pregunta	Respuesta	
		No	Si
1	¿Las encuestas desarrolladas formulan bien el problema?		
2	¿Los instrumentos facilitan la comprensión a los encuestados?		
3	¿El número de ítems de las encuestas planteadas enfocan realmente los indicadores considerados en el estudio?		
4	¿Considera que existe coherencia en la elaboración de las preguntas. La relación de las preguntas es correcta?		
5	¿El diseño del instrumento facilitará el análisis y su procesamiento de datos?		
6	¿Eliminaría algún ítem de la encuesta?		
7	¿Agregaría algún ítem?		
8	¿El diseño del instrumento será accesible a la muestra?		
9	¿La redacción es clara y sencilla?		
10	¿Existe coherencia interna en la formulación de preguntas del cuestionario?		

**III. OPINIÓN DE APLICACIÓN**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN**

Trujillo 14/10/19	18115259		9450 3736
Lugar y fecha	DNI	Firma del experto	Teléfono

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 7: Validación de Instrumento – Experto 2

**FICHA DE VALIDACIÓN**

**I. DATOS INFORMATIVOS**

Apellidos y nombres del especialista o experto <i>Castillo Cabra Rafael</i>	Grado académico, cargo o institución donde labora <i>Maestro Coordinador Dpto. Investigación UPN Tarma</i>	Autoría de la investigación <i>Omar Alexander López Mujica</i>
--	---	---

Título de la investigación:  
“PROPUESTA DE MEJORA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE AGUA DE MESA PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA MANANTIAL’S TITO E.I.R.L. SAN PEDRO DE LLOC 2019”

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

Ítem	Criterios sobre cada pregunta	Respuesta	
		No	Si
1	¿Las encuestas desarrolladas formulan bien el problema?		X
2	¿Los instrumentos facilitan la comprensión a los encuestados?		X
3	¿El número de ítems de las encuestas planteadas enfatizan realmente los indicadores considerados en el estudio?		X
4	¿Considera que existe coherencia en la elaboración de las preguntas. La relación de las preguntas es correcta?		X
5	¿El diseño del instrumento facilitará el análisis y su procesamiento de datos?		X
6	¿Eliminaría algún ítem de la encuesta?		X
7	¿Agregaría algún ítem?		X
8	¿El diseño del instrumento será accesible a la muestra?		X
9	¿La redacción es clara y sencilla?		X
10	¿Existe coherencia interna en la formulación de preguntas del cuestionario?		X

**III. OPINIÓN DE APLICACIÓN**  
*OK*

**IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN**

<i>Tarma 14/10/19</i>	<i>45236444</i>		<i>94567899</i>
Lugar y fecha	DNI	Firma del validador	Teléfono

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 8: Validación de Instrumento – Experto 3

**FICHA DE VALIDACIÓN**

**I. DATOS INFORMATIVOS**

Apellidos y nombres del especialista o experto	Grado académico, cargo o institución donde labora	Autor(s) de la investigación
ZELUDA MOSEVERA DANNY STEPHAN	MAGISTER EN GESTIÓN EDUCACIONAL COORDINADORA ACADÉMICA INGENIERÍA POST-UPN	OMAR ALEXANDER LOPEZ MUJICA
Título de la investigación		
“PROPUESTA DE MEJORA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE AGUA DE MESA PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA MANANTIAL’S TITO E.I.R.L., SAN PEDRO DE LLOC 2019”		

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

Ítem	Criterios sobre cada pregunta	Respuesta	
		No	Si
1	¿Las encuestas desarrolladas formulan bien el problema?		X
2	¿Los instrumentos facilitan la comprensión a los encuestados?		X
3	¿El número de ítems de las encuestas planteadas enfocan realmente los indicadores considerados en el estudio?		X
4	¿Considera que existe coherencia en la elaboración de las preguntas. La relación de las preguntas es correcta?		X
5	¿El diseño del instrumento facilitará el análisis y su procesamiento de datos?	X	
6	¿Eliminaría algún ítem de la encuesta?		X
7	¿Agregaría algún ítem?	X	
8	¿El diseño del instrumento será accesible a la muestra?		X
9	¿La redacción es clara y sencilla?		X
10	¿Existe coherencia interna en la formulación de preguntas del cuestionario?		X

**III. OPINIÓN DE APLICACIÓN**

OK

**IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN**

UPN-Titus, LC - 14/10/2019	18073709		943358970
Lugar y fecha	DNI	Firma del experto	Teléfono

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 9: Validación de Instrumento – Experto 4

**FICHA DE VALIDACIÓN**

**I. DATOS INFORMATIVOS**

Apellidos y nombres del especialista o experto	Grado académico, cargo o institución donde labora	Autor(s) de la Investigación
VALERIANO MURGA JULIO FELIX	UPN	Omar Alexander López Mujica
Título de la investigación		
“PROPUESTA DE MEJORA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE AGUA DE MESA PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA MANANTIAL’S TITO E.I.R.L., SAN PEDRO DE LLOC 2019”		

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

Item	Criterios sobre cada pregunta	Respuesta	
		No	Si
1	¿Las encuestas desarrolladas formulan bien el problema?		X
2	¿Los instrumentos facilitan la comprensión a los encuestados?		X
3	¿El número de ítems de las encuestas planteadas enfocan realmente los indicadores considerados en el estudio?		X
4	¿Considera que existe coherencia en la elaboración de las preguntas. La relación de las preguntas es correcta?		X
5	¿El diseño del instrumento facilitará el análisis y su procesamiento de datos?		X
6	¿Eliminaría algún ítem de la encuesta?		X
7	¿Agregaría algún ítem?	X	
8	¿El diseño del instrumento será accesible a la muestra?		X
9	¿La redacción es clara y sencilla?		X
10	¿Existe coherencia interna en la formulación de preguntas del cuestionario?		X

**III. OPINIÓN DE APLICACIÓN**      OK

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN**

UPN-TRUJILLO / 14/10/2019	09146152		949260890
Lugar y fecha	DNI	Firma del experto	Teléfono

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 10: Validación de Instrumento – Experto 5

**FICHA DE VALIDACIÓN**

**I. DATOS INFORMATIVOS**

Apellidos y nombres del especialista o experto	Grado académico, cargo o institución donde labora	Autor(s) de la investigación
Condreas Escalante, Lain	Docente UPN	Omar Alexander López Mujica
Título de la investigación		
"PROPUESTA DE MEJORA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE AGUA DE MESA PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA MANANTIAL'S TITO E.I.R.L., SAN PEDRO DE LLOC 2019"		

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

Ítem	Criterios sobre cada pregunta	Respuesta	
		No	Si
1	¿Las encuestas desarrolladas formulan bien el problema?		X
2	¿Los instrumentos facilitan la comprensión a los encuestados?		X
3	¿El número de ítems de las encuestas planteadas enfocan realmente los indicadores considerados en el estudio?		X
4	¿Considera que existe coherencia en la elaboración de las preguntas. La relación de las preguntas es correcta?		X
5	¿El diseño del instrumento facilitará el análisis y su procesamiento de datos?		X
6	¿Eliminaría algún ítem de la encuesta?		X
7	¿Agregaría algún ítem?		X
8	¿El diseño del instrumento será accesible a la muestra?		X
9	¿La redacción es clara y sencilla?		X
10	¿Existe coherencia interna en la formulación de preguntas del cuestionario?		X

**III. OPINIÓN DE APLICACIÓN**

.....

.....

.....

**IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN**

Trujillo 14 oct. 2019	18133704	López Mujica	
Lugar y fecha	DNI	Firma del experto	Teléfono

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 11: Validación de Instrumento – Experto 6

**FICHA DE VALIDACIÓN**

**I. DATOS INFORMATIVOS**

Apellidos y nombres del especialista o experto Reiz García Jaime Arquímides	Grado académico, cargo o institución donde labora UPN - TRUJILLO	Autor(s) de la investigación Omar Alexander López Mujica
---	---	--

Título de la investigación:  
“PROPUESTA DE MEJORA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE AGUA DE MESA PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA MANANTIAL’S TITO E.I.R.L., SAN PEDRO DE LLOC 2019”

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

Item	Criterios sobre cada pregunta	Respuesta	
		No	Si
1	¿Las encuestas desarrolladas formulan bien el problema?		X
2	¿Los instrumentos facilitan la comprensión a los encuestados?		X
3	¿El número de ítems de las encuestas planteadas enfocan realmente los indicadores considerados en el estudio?		X
4	¿Considera que existe coherencia en la elaboración de las preguntas. La relación de las preguntas es correcta?		X
5	¿El diseño del instrumento facilitará el análisis y su procesamiento de datos?		X
6	¿Eliminaría algún ítem de la encuesta?	X	
7	¿Agregaría algún ítem?		X
8	¿El diseño del instrumento será accesible a la muestra?		X
9	¿La redacción es clara y sencilla?		X
10	¿Existe coherencia interna en la formulación de preguntas del cuestionario?		X

**III. OPINIÓN DE APLICACIÓN**

OK

**IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN**

Trujillo 14/10/19	18115259		94910 27 35
Lugar y fecha	DNI	Firma del experto	Teléfono

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 12: Reducción del Costo por falta de materiales e insumos

Meses - Año 2018	N° de requerimientos realizados de producción	N° de requerimientos no atendidos por falta de stock	% de requerimientos no atendidos por falta de stock	Horas de paro de producción por falta de materiales e insumos	Costo por falta de materiales e insumos	CON LA PROPUESTA DE MEJORA			
						N° de requerimientos no atendidos por falta de stock	% de requerimientos no atendidos por falta de stock	Horas de paro de producción por falta de materiales e insumos	Costo por falta de materiales e insumos
Enero	214	25	11.7%	12.00	S/. 327.95	13	6.1%	6.00	S/. 163.98
Febrero	185	46	24.9%	12.00	S/. 327.95	23	12.4%	6.00	S/. 163.98
Marzo	232	40	17.2%	15.00	S/. 409.94	20	8.6%	8.00	S/. 218.64
Abril	187	26	13.9%	14.00	S/. 382.61	13	7.0%	7.00	S/. 191.31
Mayo	205	24	11.7%	12.00	S/. 327.95	12	5.9%	6.00	S/. 163.98
Junio	217	26	12.0%	10.00	S/. 273.30	13	6.0%	5.00	S/. 136.65
Julio	236	48	20.3%	12.00	S/. 327.95	24	10.2%	6.00	S/. 163.98
Agosto	217	31	14.3%	14.00	S/. 382.61	16	7.4%	7.00	S/. 191.31
Septiembre	227	18	7.9%	11.00	S/. 300.62	9	4.0%	6.00	S/. 163.98
Octubre	223	15	6.7%	15.00	S/. 409.94	8	3.6%	8.00	S/. 218.64
Noviembre	185	44	23.8%	15.00	S/. 409.94	22	11.9%	8.00	S/. 218.64
Diciembre	211	45	21.3%	12.00	S/. 327.95	23	10.9%	6.00	S/. 163.98
<b>Total</b>	<b>2539</b>	<b>388</b>	<b>15.5%</b>	<b>154.00</b>	<b>S/. 4,208.74</b>	<b>196</b>	<b>7.8%</b>	<b>79.00</b>	<b>S/. 2,159.03</b>

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 13: Ventas no realizadas de bidones de 20 Lt por fallas en las unidades de reparto

Meses- 2018	Ventas Planificadas (bidones)	Producción total	BIDON DE 20L		
			Ventas no realizadas por fallas de las unidades de reparto	% de Ventas no realizadas por fallas de las unidades de reparto	Costo de oportunidad por ventas no realizadas
Enero	3616	3168	112	3.54%	S/. 672.00
Febrero	3720	3246	152	4.68%	S/. 912.00
Marzo	3604	3192	92	2.88%	S/. 552.00
Abril	3532	3066	154	5.02%	S/. 924.00
Mayo	3158	2762	96	3.48%	S/. 576.00
Junio	2878	2392	138	5.77%	S/. 828.00
Julio	2784	2600	60	2.31%	S/. 360.00
Agosto	2404	1966	68	3.46%	S/. 408.00
Septiembre	2688	2198	152	6.92%	S/. 912.00
Octubre	2778	2296	128	5.57%	S/. 768.00
Noviembre	2866	2446	72	2.94%	S/. 432.00
Diciembre	3236	2858	154	5.39%	S/. 924.00
<b>Total</b>	<b>37264</b>	<b>32190</b>	<b>1378</b>	<b>4.33%</b>	<b>S/. 8,268.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 14: Ventas no realizadas de botellas de 625 ml por fallas en las unidades de reparto

Meses- 2018	BOTELLAS DE 625 ML				
	Ventas Planificadas (bidones)	Producción total	Ventas no realizadas por fallas de las unidades de	% de Ventas no realizadas por fallas de las unidades de	Costo de oportunidad por ventas no realizadas
Enero	12700	12036	180	1.50%	S/. 144.00
Febrero	12700	12034	210	1.75%	S/. 168.00
Marzo	10800	10129	270	2.67%	S/. 216.00
Abril	8300	7644	240	3.14%	S/. 192.00
Mayo	7700	7054	270	3.83%	S/. 216.00
Junio	6980	6317	270	4.27%	S/. 216.00
Julio	6060	5434	150	2.76%	S/. 120.00
Agosto	5380	4737	150	3.17%	S/. 120.00
Septiembre	5000	4359	270	6.19%	S/. 216.00
Octubre	5500	4866	210	4.32%	S/. 168.00
Noviembre	7900	7222	150	2.08%	S/. 120.00
Diciembre	11600	10900	240	2.20%	S/. 192.00
Total	100620	92732	2610	3.16%	S/. 2,088.00

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 15: Plan de mantenimiento preventivo

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO UNIDADES DE REPARTO													
Operación / Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	N° DE OT
Inspeccion de motor	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	12
Cambio de aceite	C		C		C		C		C		C		6
Cambio de filtro de aceite	C		C		C		C		C		C		6
Limpieza del filtro de combustible	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	12
Inspeccion del embrague		I		I		I		I		I		I	6
Revisión Liquido de frenos y embrague	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	12
Refrigerante del motor	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	12
Liquido hidrolina	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	12
Aceite de caja y transmision	I	C	I	C	I	C	I	C	I	C	I	C	12
Cambio filtro de combustible	C		C		C		C		C		C		6
Cambio filtro de aire	C		C		C		C		C		C		6
Inspeccion del sistema de aire	I	C	I	C	I	C	I	C	I	C	I	C	12
Inspeccion de fajas del motor	I	C	I	C	I	C	I	C	I	C	I	C	12
Inspeccion de neumaticos	I	C	I	C	I	C	I	C	I	C	I	C	12
Inspeccion de frenos	I	C	I	C	I	C	I	C	I	C	I	C	12
Revisión de bombas de aire y freno	I	C	I	C	I	C	I	C	I	C	I	C	2
Engrase General	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	12

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 16: Reducción de las ventas no realizadas de bidones de 20 Lt por fallas en las unidades de reparto

BIDON DE 20L					
Meses- 2018	Ventas Planificadas (bidones)	Producción total	Ventas no realizadas por fallas de las unidades de reparto	% de Ventas no realizadas por fallas de las unidades de reparto	Costo de oportunidad por ventas no realizadas
Enero	3616	3168	56	1.77%	S/. 336.00
Febrero	3720	3246	76	2.34%	S/. 456.00
Marzo	3604	3192	46	1.44%	S/. 276.00
Abril	3532	3066	77	2.51%	S/. 462.00
Mayo	3158	2762	48	1.74%	S/. 288.00
Junio	2878	2392	69	2.88%	S/. 414.00
Julio	2784	2600	30	1.15%	S/. 180.00
Agosto	2404	1966	34	1.73%	S/. 204.00
Septiembre	2688	2198	76	3.46%	S/. 456.00
Octubre	2778	2296	64	2.79%	S/. 384.00
Noviembre	2866	2446	36	1.47%	S/. 216.00
Diciembre	3236	2858	77	2.69%	S/. 462.00
<b>Total</b>	<b>37264</b>	<b>32190</b>	<b>689</b>	<b>2.16%</b>	<b>S/. 4,134.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 17: Reducción de las ventas no realizadas de botellas de 625 ml por fallas en las unidades de reparto

BOTELLAS DE 625 ML					
Meses- 2018	Ventas Planificadas (bidones)	Producción total	Ventas no realizadas por fallas de las unidades de reparto	% de Ventas no realizadas por fallas de las unidades de reparto	Costo de oportunidad por ventas no realizadas
Enero	12700	12036	90	0.75%	S/. 72.00
Febrero	12700	12034	105	0.87%	S/. 84.00
Marzo	10800	10129	135	1.33%	S/. 108.00
Abril	8300	7644	120	1.57%	S/. 96.00
Mayo	7700	7054	135	1.91%	S/. 108.00
Junio	6980	6317	135	2.14%	S/. 108.00
Julio	6060	5434	75	1.38%	S/. 60.00
Agosto	5380	4737	75	1.58%	S/. 60.00
Septiembre	5000	4359	135	3.10%	S/. 108.00
Octubre	5500	4866	105	2.16%	S/. 84.00
Noviembre	7900	7222	75	1.04%	S/. 60.00
Diciembre	11600	10900	120	1.10%	S/. 96.00
Total	100620	92732	1305	1.58%	S/. 1,044.00

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 18: Formato de asistencia a la capacitación

**CONTROL DE ASISTENCIA A LA CAPACITACIÓN**

Fecha:

Hora de Inicio:

Nombre del Tema:

Hora de Fin:

Nombre de los capacitadores

N°	Nombres y Apellidos	Cargo	Area	Dni	Firma
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					

Fuente: Elaboración propia

### Anexo N° 19: Formato de Evaluación de la capacitación

EVALUACIÓN DE LA CAPACITACIÓN						
Su opinión es importante para garantizar la calidad de la capacitación, esto ayudará a un continuo mejoramiento de programas futuros						
Instrucciones: Marque en cada casillero de respuestas una Calificación a su elección:						
N°	Ítem	Total Desacuerdo	En Desacuerdo	Medianamente de acuerdo	De acuerdo	Total de acuerdo
1	Las explicaciones del instructor fueron claras y comprensibles.					
2	Generó un ambiente de participación.					
3	El instructor usó eficientemente el tiempo.					
4	Atendió adecuadamente a las preguntas de los participantes.					
5	Evidenció dominio del tema.					
6	Me gustaría volver a trabajar con este instructor.					
7	Se cumplieron los objetivos del curso.					
8	Se presentaron contenidos actualizados					
9	Los conocimientos aprendidos son aplicables a su puesto.					
10	Existió una buena organización del evento.					
11	Las condiciones físicas y ambientales (ruido, iluminación, temperatura, espacio) favorecieron la realización del evento.					
12	Fue notificado con oportunidad sobre la fecha, lugar y hora del curso.					
RECOMENDACIONES:						

Fuente: Elaboración propia