

FACULTAD DE INGENIERÍA
Carrera de Ingeniería Industrial

**“MEJORA DE PROCESOS EN EL ÁREA DE
PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA
PRODUCTIVIDAD DE UNA EMPRESA
EMBOTELLADORA DE AGUA DE MESA”**

Tesis para optar el título profesional de
Ingeniero Industrial

Autores:

Tania Lopez Cordova
Cintya Estéfani Rojas Alvarado

Asesor:

Mg. Fanny Emelina Piedra Cabanillas

DEDICATORIA

Esta investigación va dedicada a mi madre Escolástica Córdova, mi hermana Carmen López por su apoyo fundamental, por toda la paciencia y las muestras de cariño incondicional que me han brindado a lo largo de este arduo camino, sin ellas nada de esto hubiera sido posible, mis infinitas gracias y bendiciones siempre con ellas.

Tania López Córdova

Dedico este trabajo de investigación a mi madre Milagros Alvarado y a mi padre Ángel pues ellos han sido el principal cimiento para la construcción de mi vida, todo se los debo a ellos, sin su amor esta realidad no sería posible.

Cintya Estéfani Rojas Alvarado

AGRADECIMIENTO

Agradecemos principalmente a Dios por la vida y por qué cada día nos bendice, también la infinita paciencia de nuestros docentes a lo largo de nuestro recorrido por la Universidad, brindándonos los conocimientos necesarios para formarnos como profesionales y alcanzar todos nuestros objetivos y metas.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
ÍNDICE DE ECUACIONES	7
RESUMEN	8
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	9
1.1. Realidad problemática	9
1.2. Formulación del problema	14
1.3. Objetivo	14
1.4. Hipótesis	15
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	16
2.1. Diseño de la investigación.....	16
2.2. Población y la muestra.....	16
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
2.4. Procedimiento de recolección de datos	17
2.5. Análisis de datos	20
2.6. Aspectos éticos	20
2.7. Matriz de operacionalización de variables.....	20
CAPÍTULO III. RESULTADOS	22
3.1. Diagnóstico situacional del proceso actual	22
3.2. Diseño y desarrollo de la propuesta de mejora.....	46
3.3. Resultados de mejora de procesos en el área de producción	88
3.4. Evaluación económica financiera.....	101
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	110
4.1. Discusión	110
4.2. Conclusiones	112
REFERENCIAS	114
ANEXOS	116

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
Tabla 2 Matriz de operacionalización de variables	21
Tabla 3 Toma de tiempo de la elaboración de agua de mesa ozonizada	23
Tabla 4 N° de observaciones	24
Tabla 5 Toma de tiempo de la elaboración de agua de mesa ozonizada	25
Tabla 6 Valoración Westinghouse.....	28
Tabla 7 Sistema de suplemento por descanso.....	29
Tabla 8 Resumen de puntuación.....	30
Tabla 9 Balance de Líneas	33
Tabla 10 Resumen de actividades.....	39
Tabla 11 Resultados del diagnóstico matriz operacionalización	44
Tabla 12 Balance de líneas	48
Tabla 13 Cumplimiento de orden y limpieza	49
Tabla 14 Resultados de la implementación	60
Tabla 15 Herramientas y equipos para la producción de agua ozonizada.....	74
Tabla 16 Áreas y máquinas para sistema de mantenimiento preventivo.....	85
Tabla 17 Resultados de actividades con tiempos mejorados.....	89
Tabla 18 Resumen de actividades.....	96
Tabla 19 Comparación de los resultados antes y después de la mejora	100
Tabla 20 Inversión de activos tangibles	101
Tabla 21 Gastos de personal	102
Tabla 22 Gastos de capacitación	102
Tabla 23 Costos proyectados – Implementación de la mejora de procesos	104
Tabla 24 Análisis de indicadores	107
Tabla 25 Ingresos proyectados	107
Tabla 26 Flujo de caja neto proyectado.....	107
Tabla 27 Costo de oportunidad de capital	108
Tabla 28 Utilidad neta	108
Tabla 29 Indicadores financieros.....	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Método de valoración por el sistema Westinghouse.....	27
Figura 2 Método de Valoración por el sistema Westinghouse.....	27
Figura 3 Mapa de flujo de valor (VSM).....	32
Figura 4 Diagrama de flujo del proceso	36
Figura 5 Diseño de propuesta de mejora	46
Figura 6 Clasificación de herramientas de trabajo	52
Figura 7 Tarjeta roja	53
Figura 8 Capacitaciones para implementación de 5S.....	55
Figura 9 Control de tareas de orden y limpieza.....	57
Figura 10 Aplicación 5S en el área de producción.....	59
Figura 11 Aplicación 5S en el área de producción.....	62
Figura 12 Aplicación 5S en el área de producción.....	63
Figura 13 Aplicación 5S en el área de producción.....	64
Figura 14 Aplicación 5S en el área de producción.....	65
Figura 15 Reglas de limpieza y orden dentro de área de producción.....	66
Figura 16 Resultado evaluación 5S	67
Figura 17 Diagrama Gantt capacitaciones.....	69
Figura 18 Periodos de capacitaciones.....	69
Figura 19 Cronograma de capacitaciones.....	71
Figura 20 Asistencia a capacitaciones	73
Figura 21 Cuestionario - auditoría SEIRI.....	78
Figura 22 Cuestionario - auditoría SEITON	78
Figura 23 Cuestionario - auditoría SEISO.....	79
Figura 24 Cuestionario - auditoría SEIKETSU.....	80
Figura 25 Cuestionario - auditoría SHITSUKE	81
Figura 26 Semáforo rojo - Andon	82
Figura 27 Semáforo ámbar - Andon.....	83
Figura 28 Semáforo verde - Andon.....	83
Figura 29 Cronograma Sistema de mantenimiento preventivo	87
Figura 30 Diagrama de flujo de proceso mejorado	93
Figura 31 Flujo de caja neto proyectado	107

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Número de observaciones	24
Ecuación 2 Promedio de tiempos	26
Ecuación 3 Tiempo normal	28
Ecuación 4 Sistema de suplemento	28
Ecuación 5 Takt time	31
Ecuación 6 Tiempo muerto.....	33
Ecuación 7 Eficiencia de línea.....	34
Ecuación 8 Unidades defectuosas.....	34
Ecuación 9 Actividades productivas.....	40
Ecuación 10 Actividades improductivas	40
Ecuación 11 Productividad horas hombre	41
Ecuación 12 Productividad mano de obra	42
Ecuación 13 Productividad materia prima.....	42
Ecuación 14 Productividad global.....	43
Ecuación 15 Ciclo.....	47
Ecuación 16 Roe.....	108
Ecuación 17 Costo promedio ponderado de capital	108

RESUMEN

La siguiente tesis posee como objetivo primordial, incrementar la productividad de la empresa embotelladora de agua de mesa Comercializadora Elixir S&T EIRL mediante la mejora de procesos en el área de producción. En primera instancia se elaboró una secuencia de actividades a seguir iniciando con la observación y toma de datos acerca de la elaboración de agua. Se observó desorden dentro del área de producción, unidades defectuosas falta de mano de obra calificada, etc. De esta manera, se decide aplicar herramientas Lean de la ingeniería tales como; 5'S, Andon, Kaizen, TPM, Takt Time, Diagrama de operaciones, Productividad de mano de obra, Balance de líneas, entre otras. Para finalizar, aplicó las herramientas Lean dándonos como resultado un aumento de la productividad reflejada en: aumento de la producción en de 22 bidones a 32, la productividad global aumento en S/2.6 soles, las capacitaciones aumentaron su realización de 33% a 100%, el estado de herramientas de 81% a 100%, unidades defectuosas se redujo de 9% a 3%, reducción del tiempo estándar de 408.67 min a 258.45 min y, redujo el tiempo ciclo de 49.05 a 9.29 minutos. Finalmente, el proyecto fue viable definida por índices económicos de la empresa como: VAN S/ 9,953.46; TIR 23%; IR S/0.29 soles de retorno.

Palabras clave: Productividad, herramienta, lean, producción, 5'S.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Al año 2022, mundialmente las empresas industriales dedicadas a la manufactura de diversos tipos de productos presentan en su gran mayoría problemas en función al manejo de su producción, al control de inventario, paradas innecesarias de equipos, procesos deficientes, etc.; muchas de ellas surgen por excesos de tiempos muertos reduciendo su competitividad y productividad. Asimismo, las industrias vienen reforzando e innovando en herramientas y metodologías que ayudan a mejora dichas problemáticas, dicho esto, encontramos las herramientas Lean Manufacturing.

Siendo así, las empresas están en constante desarrollo por lo que buscan ser rentables, competitivas y productivas; y satisfacer las exigencias de sus clientes, por ello emplear la filosofía Lean Manufacturing o Manufactura Esbelta es básico, puesto que, es una filosofía enfocada en minimizar las pérdidas en el área de fabricación para lograr incrementar la productividad. Por lo que, ayuda a trabajar con mayor eficiencia, reduce costos, aumenta la productividad, minimiza errores, optimiza y mejora el proceso productivo (Rajadell & Sánchez, 2010).

Según González (2007), menciona que existen 8 tipos de desperdicios, tales como: **Sobreproducción**. Producir más de lo necesario; **Inventario**. Exceso de productos terminados; **Transportación**. Trasladar el producto más de lo estipulado; **Espera**. Momento en el que el valor no es agregado; **Movimiento**. Movimiento extra del trabajador al momento de realizar una serie de trabajo; **Sobre procesamiento**. Realizarle más procedimientos al producto de lo necesario;

Talento desaprovechado. Personal infrautilizado; **Defectos.** Producto terminado defectuoso (Sarmiento, 2018).

Asimismo, según Favela, Escobedo, Romero & Hernández (2019) emplear la metodología Lean contribuye a la optimización de los procesos de producción eliminando completamente los desperdicios en los sistemas de producción. Tal como, se hace uso de algunas herramientas como: 5'S, método de orden y solución de problemas; Kaizen, mejora continua; Takt Time, ritmo de producción; Poka Yoke, cero defectos;

Sarmiento (2018), en su investigación “Incremento de la productividad en el área de producción de la empresa Mundiplast mediante un sistema de producción esbelto Lean Manufacturing”, identificó que el área productiva de la empresa Mundiplast, cuenta con zonas de desorden y paradas constantes de los equipos; generando desperdicios y una baja productividad. De modo que, menciona que aplicar correctamente las herramientas Lean como: 5S, SMED, TPM, obteniendo como resultado un crecimiento de la productividad en un 21.44% en las máquinas de trabajo.

Por otro lado, Ampuero & Mendoza (2016), en su estudio “Mejora continua en el área de producción utilizando Kaizen para incrementar la productividad de la empresa Atlántica S.R.L.”; aluden que en la línea de producción existe desorganización, esperas y paradas de planta innecesarias; surgiendo un ambiente laboral saturado y procesos deficientes. Siendo así, los autores mencionan que aplicar Kaizen se disminuirá errores, incrementará la rentabilidad, la confiabilidad y la productividad. No obstante, al aplicar dicha metodología, se observó mejoras

de 138.94% en la productividad por hora-hombre, pasando de 44.82 sacos/h-H a 108.94 sacos/h-H.

Asimismo, Díaz y Vázquez (2015), dan a conocer que en su estudio “Optimización de las operaciones en las líneas de producción Gugarin, para incrementar la productividad y disminuir desperdicios, aplicando el método Kaizen en la distribuidora Gugar S.A de C.V.”, existen ciertos problemas de producción y productividad teniendo como causas la falta de trabajo en equipo, disciplina, poca capacitación. Asimismo, mencionan que se dará solución aplicando la filosofía japonesa Kaizen, eliminando desperdicios. Obteniendo, que la eficiencia del área de trabajo varía entre 92 y 93 %.

Según Tapia, et al (2017) en su investigación “Marco de Referencia de la Aplicación de Manufactura Esbelta en la Industria” se preguntan cómo darle un ritmo de producción a las industrias que a la vez no se vea afectada por sobreproducción ó desperdicios, en este sentido se encontró que el TAKT TIME le da el ritmo que debe tener la producción manufacturera determinante para cumplir la demanda y sus necesidades. Esta herramienta en una empresa de jugos, arrojó resultados beneficiosos como minimizar un 2% el desperdicio de jugo de mango de dicha industria, y en un determinado tiempo se obtuvo 34% de reducción de desperdicios.

Según Castro y Aguilar (2017) en su “Propuesta de implementación de la metodología lean manufacturing para incrementar la rentabilidad en la empresa agroindustrias Ibsa e.i.r.l.- Cajamarca, 2017” encontraron el exceso de desperdicios y actividades no productivas derivando esto en elevación de costos y tiempos de producción extendidos haciendo que la empresa no sea rentable, La propuesta al

aplicar la herramienta de TAKT TIME es obtener el equilibrio de las líneas de producción según la solicitud de la demanda, en conclusión se logró determinar la demanda y con ello entender la necesidad del cliente logrando un ahorro de S/4,101.25.

Finalmente, se planea aplicar la metodología 5'S, herramienta Kaizen; metodología TAKT TIME y por último aplicar la herramienta TPM, con el fin de disminuir y eliminar los desperdicios, así como, aumentar la productividad en el área de producción. Ya que, para que una empresa sea productiva se fía de muchos factores como la materia prima, el tiempo de ejecución y también la participación de la mano de obra en el área de producción donde la productividad tiene como objetivo mejorar el proceso productivo, asimismo la calidad, la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos (Carro & González, 2012).

Para que una empresa sea productiva en la elaboración de un producto según (Omaña & Cadenas, 2011) debe tener como objetivo dos aspectos fundamentales como: tiempo de ejecución y materia prima, así como la intervención de la mano del hombre, logrando que el proceso de elaboración del producto se concrete con el fin de obtener una adecuada productividad. Por lo tanto, la productividad involucra la mejora del proceso productivo, esto es una comparación buena entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos (Carro & González, 2012).

En la productividad de una empresa incurren una gran cantidad de factores, unos están fuera de su control, pero otros son controlados, donde la empresa actúa para incrementar o mejorar su rentabilidad en un periodo de tiempo; según Cruelles (2012). Los factores a considerar serían las áreas de calidad, producción,

mantenimiento y la cadena de suministro, el autor menciona que implementando herramientas de lean manufacturing a estas subdivisiones dentro de la empresa podremos eliminar los defectos y agregar valor (Escaida, Jara, & Letzkus, 2016).

Según Arce (2017), la productividad no está proyectada como medida de la producción sino una medida de la eficiencia del uso de los recursos para elaborar el producto final. Dado que, las empresas buscan satisfacer las necesidades de sus clientes donde es indispensable la rapidez de tiempo de entrega, calidad y alta fiabilidad en productos o servicios (Pérez & Rojas, 2019).

Finalmente, para (Cruelles, 2012), se debe realizar el control de la productividad, determinando así que mientras más alta sea la productividad de la industria menor deben ser los costos de producción, haciendo que, la competitividad de la empresa mejore dentro del mercado, para ello el autor define una fórmula para obtener de forma eficiente este resultado: (Productividad) = (Producción/Materia prima) midiendo la relación entre ellas.

Esta investigación se centra en una empresa dedicada al rubro de la producción de bebidas no alcohólicas, de forma más específica la embotelladora de agua de mesa “Comercializadora Elixir S&T E.I.R.L”. La problemática de dicha empresa radica en: el mal procedimiento en los procesos de producción, demora de unidades programadas, defectos en el producto terminado, falta de estandarización de tiempos, falta de señalización de áreas, desorden en el área de producción, falta de estanterías para el personal y las herramientas de trabajo, existencia de herramientas de trabajo obsoletas y falta de mantenimiento en ciertas máquinas.

De manera específica, esto ocurre por la falta de capacitación o inducción al personal de trabajo ya que se cambia constantemente de trabajadores, asimismo, el

personal al no tener supervisión genera tiempos muertos, demoras y defectos en la entrega del producto, por otro lado, los tiempos de producción de cada proceso no han sido estandarizados por falta de un personal calificado, asimismo, existe demora en el área de producción a causa del desorden generado por la falta de secciones rotuladas para cada herramienta usada para el producto final lo que ocasiona demora para el personal. Otro punto a tener en cuenta son las quejas de los clientes debido al derrame de agua y la demora en la entrega. Finalmente, la falta de mantenimiento de las máquinas genera defectos en el agua ozonizada haciendo de color verdosa y por consecuencia tener un producto defectuoso.

Así se concluye que, esta investigación se realiza con el fin de que ayudar a futuros estudiantes o lectores que deseen saber cómo incrementar la productividad de una empresa, utilizando diversas herramientas de Lean Manufacturing en los procesos de producción. Conociendo el estado actual de una empresa es fundamental para poder sacar un diagnóstico y luego hacer un plan de mejora y así, plantearlo y ayudar a solucionar problemas dentro de una organización.

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida la mejora de procesos en el área de producción incrementará la productividad de una empresa embotelladora de agua de mesa en la ciudad de Cajamarca?

1.3. Objetivo

1.3.1. Objetivo general

Incrementar la productividad de una empresa embotelladora de agua de mesa mediante la mejora de procesos en el área de producción.

1.3.2. Objetivos específicos

- Analizar la situación actual con respecto a la productividad.
- Diseñar herramientas de mejora de procesos, tales como: 5´S, método de orden y solución de problemas, reducción de desigualdades; Andon, control de procesos; TPM, eliminar desperdicios; Kaizen, mejora continua y Takt Time, ritmo de producción.
- Medir los indicadores después de aplicar la propuesta.
- Realizar un análisis financiero para evaluar la viabilidad de la propuesta.

1.4. Hipótesis

La mejora de procesos en el área de producción incrementará la productividad de una empresa embotelladora de agua de mesa en la ciudad de Cajamarca.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Diseño de la investigación

Esta investigación es determinada como cuantitativa, ya que, según Hernández, Fernández y Baptista (2014) los resultados obtenidos pueden tomarse como tendencia al tipo de población tomada, en este caso, a una embotelladora de agua. También tiene un diseño pre – experimental (corte transversal), puesto que, se hace un cambio (estimulo) en la variable independiente y se observa si la variable dependiente mejora o empeora (Hernández, Fernández y Baptista 2014). Finalmente, según su propósito es aplicada, porque, según Murillo (2008) nos menciona que una de las características de la investigación tipo aplicada es la utilización del conocimiento y llevarlo a la práctica, siendo de esta forma la aplicación en esta investigación dentro de la embotelladora de agua.

2.2. Población y la muestra

2.2.1. Población

La población son todas las áreas de la empresa dedicada al rubro de embotellado de agua de mesa.

2.2.2. Muestra

La muestra de la presente investigación está conformada por el área de producción, puesto que en esta área se planea estudiar los procesos que se ejecutan continuamente, ya que, se evidencia una problemática en función a una baja productividad.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla 1

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

TÉCNICA	JUSTIFICACIÓN	INSTRUMENTO	APLICADO EN
Observación directa	Permitirá identificar los problemas y el origen de estos, y observar la manera de trabajo de la mano de obra, el uso de los equipos y el empleo de los tiempos.	Guía de observación directa.	Área de producción de la embotelladora de agua de mesa.
Encuesta	Permite identificar los errores dentro de la empresa, especialmente en el área de producción, y el por qué existe baja productividad.	Cuestionario	Encargado del área de producción, gerente general de la embotelladora de agua de mesa.
Análisis documental	Permitirá delimitar toda la información práctica y teórica, asimismo se tendrá acceso al historial de todos los procesos del área de producción.	Guía de análisis documental	Historial de todos los procesos de producción ya registrados por la embotelladora de agua.

El instrumento de la observación directa (guía de observación directa) ha sido adaptado; de la encuesta (cuestionario) ha sido creado y finalmente el instrumento del análisis documental (guía de análisis documental) ha sido adaptado.

2.4. Procedimiento de recolección de datos

2.4.1. Observación directa

Objetivo: Permitirá reconocer las deficiencias en los procesos del área de producción y conocer el origen de estos, asimismo, se podrá identificar los tiempos muertos y sobreproducción.

Procedimiento

- Reunión con el gerente general y encargado del área de producción para pactar la fecha, hora y duración de las observaciones.
- Definir las variables dentro del proceso productivo para analizar.
- Asistir a la planta y observar el proceso de producción.
- Tomar evidencias de tiempos y fotografías.

Secuela de la observación directa

- Tomada la información se registrarán en una base de datos para ser evaluados.
- Los datos serán compartidos con persona encargada y el supervisor.

Instrumentos

- Lapicero
- Block de apuntes
- Cámara fotográfica
- Laptop

2.4.2. Encuesta

Objetivo: Obtener información directa de la opinión de los trabajadores acerca del área de producción. También, conocer las consecuencias que generan todos los problemas en los procesos de producción y en la productividad.

Procedimiento

- Reunión con gerencia para hacer lluvia de ideas.
- Determinar las preguntas para la encuesta.
- Habilitar las encuestas virtuales para trabajadores y gerencia.
- Aplicación las encuestas.

Secuela de la encuesta

- Ingresas los datos a una hoja de cálculo Excel.
- Comunicar al gerente el resultado de la encuesta.

Instrumentos

- Block de apuntes
- Lapiceros
- Laptop

2.4.3. Análisis documental

Objetivo: Proporcionar el estudio de diversas actas, informes, documentos, entre otras cosas, para así simplificar, esquematizar y uniformizar la investigación.

Procedimiento

- Análisis de los tiempos de producción.
- Análisis de la encuesta.
- Análisis del historial de procesos de la empresa.
- Análisis de los detalles de la observación.

Secuela del análisis documental

- Diagnóstico del área de producción.
- Plantear objetivos a realizar.
- Se determinará el plan de acción.
- Creación del plan de acción.
- Informar a gerencia y a fines sobre plan de acción.

Instrumentos

- Laptop.

2.5. Análisis de datos

En la presente investigación se hará uso de Microsoft Word ya que nos ayudará para transcribir, redactar y organizar de manera más eficaz la información, como: la encuesta y la observación directa.

Asimismo, se usará Microsoft Excel donde con sus hojas de cálculo y funciones matemáticas, financieras y contables, nos resguardará con todos los cálculos producidos del análisis documental y la encuesta.

2.6. Aspectos éticos

Se deja en evidencia que los datos obtenidos de esta empresa se utilizarán para fines exclusivamente académicos, esta información será revisada estrictamente por un docente académico que dará fe del trabajo de investigación. Es preciso señalar que la motivación de este trabajo es para profundizar los conocimientos adquiridos en el ciclo académico y llevarlos a la práctica de forma que aporte positivamente a la empresa.

2.7. Matriz de operacionalización de variables

Tabla 2

Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición	Dimensión	Indicador
<p>Variable independiente: Mejora de procesos</p>	<p>Vemos que la metodología Lean contribuye a la optimización de los procesos de producción eliminando completamente los desperdicios. La optimización se puede dar a través de herramientas como: 5´S, método de orden y solución de problemas; Kaizen, mejora continua; Takt Time o ritmo de producción; TPM, descarta averías y accidentes en área de trabajo. Favela, Escobedo, Romero & Hernández (2019).</p>	<p>Espera</p> <p>Defecto</p>	<p>Tiempo estándar</p> <p>Takt Time</p> <p>Tiempo ciclo</p> <p>Unidades defectuosas</p> <p>Estado de herramientas y equipos</p>
<p>Variable dependiente: Productividad</p>	<p>Según Arce (2017), la productividad no está proyectada como medida de la producción sino una medida de la eficiencia del uso de los recursos para elaborar el producto final.</p>	<p>Productividad</p>	<p>Actividades productivas</p> <p>Actividades improductivas</p> <p>Productividad horas hombre</p> <p>Productividad según Mano de obra</p> <p>Productividad según Materia Prima</p> <p>Productividad Global</p>

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico situacional del proceso actual

3.1.1. Variable independiente: Mejora de procesos

Dimensión: Espera

Indicador: Tiempo estándar

La empresa no cuenta con un estudio de tiempos, puesto que se lleva a cabo los procesos de manera inadecuada donde no existe tiempos establecidos al momento de ejecutar los procesos. Por lo que se ignoraba el tiempo normal y el tiempo promedio en cada procedimiento. De modo que, se hizo una toma de tiempos (12 veces) con el objeto de analizar los datos y así poder medir el tiempo demandado para hacer cada labor. Para esta labor se utilizó una ficha de observación que se puede visualizar en la siguiente tabla:

Tabla 3

Toma de tiempo de la elaboración de agua de mesa ozonizada

N°	Actividades paralelas	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	X	X ²
1	Supervisión del tanque de agua cruda	6.00	5.18	6.67	6.03	6.50	5.50	6.06	6.08	6.10	6.13	6.15	6.17	72.57	440.57
2	Introducción de hipoclorito de sodio 10ml x 1000L	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	6.00	3.00
3	Encendido de bomba para circulación del agua cruda	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	6.00	3.00
4	Inspección de bidones	13.25	15.15	12.03	13.37	15.42	14.27	14.64	12.84	13.05	14.26	12.46	13.67	164.41	2264.94
5	Habilitación de bidones	20.27	19.08	21.37	22.50	19.12	21.02	21.06	21.20	21.34	21.48	21.63	21.77	251.84	5296.80
6	Desinfección de bidones	5.08	5.23	5.53	5.67	5.13	5.68	5.67	5.75	5.83	5.91	5.99	6.07	67.54	381.32
7	Apertura del caño para llenado	0.83	2.47	1.17	2.00	1.87	0.15	0.97	0.85	0.72	0.60	0.47	0.35	12.45	18.56
8	Llenado del lavadero	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	132.00	1452.00
9	Preparación de mezcla de desinfección	2.50	2.33	2.75	2.03	2.18	2.70	2.39	2.25	2.12	2.08	2.10	2.37	27.80	65.03
10	Lavado interno y externo de bidones	40.78	44.42	42.67	42.00	41.83	43.05	42.74	42.83	42.91	42.99	43.08	43.16	512.46	21893.12
11	Lavado de caños	18.60	19.05	20.03	19.75	20.43	21.10	20.46	19.93	20.39	20.86	19.33	20.79	240.72	4835.30
12	Enjuagado con agua cruda de bidones y caños	42.18	40.18	41.97	40.54	42.18	41.22	41.35	41.24	41.34	41.02	41.11	41.15	495.48	20462.35
13	Colocación de caños	4.67	4.18	4.33	4.42	4.23	4.00	3.99	3.90	3.81	3.72	3.63	3.54	48.42	196.65
14	Enjuagado con agua ozonizada	15.05	17.08	16.23	17.05	15.52	15.32	15.79	15.71	15.64	15.57	15.50	15.43	189.89	3009.41
15	Traslado al área de llenado	12.03	11.00	11.92	11.37	13.28	12.27	12.72	12.94	10.15	11.36	10.58	11.79	141.41	1676.25
16	Toma de muestra para medir el Ph y Cloro	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	3.00	0.75
17	Encendido de bomba para el llenado	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	3.00	0.75
18	Llenado de bidones	9.55	10.22	8.97	9.03	9.55	10.22	9.73	9.77	9.81	9.85	9.89	9.93	116.52	1133.11
19	Colocación de tapas	2.10	2.00	1.92	2.22	2.02	2.35	2.26	2.30	2.35	2.40	2.44	2.49	26.85	60.46
20	Transporte al área precintado y etiquetado	5.03	4.68	4.87	5.18	4.93	4.98	5.02	5.04	5.07	5.09	5.11	5.14	60.14	301.60
21	Colocación del precinto de seguridad	16.47	15.37	15.80	15.25	15.98	15.78	15.55	15.49	15.43	15.37	15.31	15.24	187.04	2916.79
22	Colocación de etiquetas	5.55	5.25	5.17	5.50	6.02	5.70	5.87	5.96	6.06	6.16	5.25	5.35	67.84	384.91
23	Colocación de fecha y vencimiento	2.42	2.00	2.03	2.22	2.45	2.07	2.17	2.17	2.16	2.15	2.15	2.14	26.13	57.10
24	Traslado al almacén de productos terminados	10.10	10.00	10.08	10.55	10.45	10.60	10.72	10.85	10.97	10.09	10.22	10.34	124.97	1302.64
25	Espera en Almacén	1.00	1.03	1.17	1.05	1.18	1.42	1.38	1.35	1.22	1.09	1.26	1.33	14.48	17.70
													Total	2998.96	68174.12

Para esta sección se usó el método estadístico con el objetivo de definir el número de observaciones que se necesitarán con el nivel de confianza de 95.45% y el 5% de margen de error. En la anterior tabla se da a conocer las observaciones anotadas (n') con la cual pudimos aplicar la fórmula y obtener los resultados deseados.

Ecuación 1 Número de observaciones

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n'\Sigma x^2 - \Sigma(x)^2}}{\Sigma x} \right)^2$$

Fuente: Estudios de tiempos y movimientos: para la manufactura gil – Meyers (2000)

Siendo:

n = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (número de observaciones).

n' =Número de observaciones del estudio preliminar.

Σ = Suma de los valores.

x = Valor de las observaciones.

Tabla 4

Nº de observaciones

$n' =$	12
$X =$	72.57
$X^2 =$	440.57
Nº de observaciones =	7

Se obtuvo que el número de observación a realizar es de 7, al haber tomado 12 ya se requiere tomar más observaciones.

Tabla 5

Toma de tiempo de la elaboración de agua de mesa ozonizada

N°	Actividades paralelas	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	TP	TN	TS	
1	Supervisión del tanque de agua cruda	6.00	5.18	6.67	6.03	6.50	5.50	6.06	6.08	6.10	6.13	6.15	6.17	6.05	6.23	7.85	
2	Introducción de hipoclorito de sodio 10ml x 1000L	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.52	0.65	
3	Encendido de bomba para circulación del agua cruda	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.52	0.65	
4	Inspección de bidones	13.25	15.15	12.03	13.37	15.42	14.27	14.64	12.84	13.05	14.26	12.46	13.67	13.70	14.11	17.78	
5	Habilitación de bidones	20.27	19.08	21.37	22.50	19.12	21.02	21.06	21.20	21.34	21.48	21.63	21.77	20.99	21.62	27.24	
6	Desinfección de bidones	5.08	5.23	5.53	5.67	5.13	5.68	5.67	5.75	5.83	5.91	5.99	6.07	5.63	5.80	7.30	
7	Apertura del caño para llenado	0.83	2.47	1.17	2.00	1.87	0.15	0.97	0.85	0.72	0.60	0.47	0.35	1.04	1.07	1.35	
8	Llenado del lavadero	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.33	14.28	
9	Preparación de mezcla de desinfección	2.50	2.33	2.75	2.03	2.18	2.70	2.39	2.25	2.12	2.08	2.10	2.37	2.32	2.39	3.01	
10	Lavado interno y externo de bidones	40.78	44.42	42.67	42.00	41.83	43.05	42.74	42.83	42.91	42.99	43.08	43.16	42.71	43.99	55.42	
11	Lavado de caños	18.60	19.05	20.03	19.75	20.43	21.10	20.46	19.93	20.39	20.86	19.33	20.79	20.06	20.66	26.03	
12	Enjuagado con agua cruda de bidones y caños	42.18	40.18	41.97	40.54	42.18	41.22	41.35	41.24	41.34	41.02	41.11	41.15	41.29	42.53	53.59	
13	Colocación de caños	4.67	4.18	4.33	4.42	4.23	4.00	3.99	3.90	3.81	3.72	3.63	3.54	4.04	4.16	5.24	
14	Enjuagado con agua ozonizada	15.05	17.08	16.23	17.05	15.52	15.32	15.79	15.71	15.64	15.57	15.50	15.43	15.82	16.30	20.54	
15	Traslado al área de llenado	12.03	11.00	11.92	11.37	13.28	12.27	12.72	12.94	10.15	11.36	10.58	11.79	11.78	12.14	15.29	
16	Toma de muestra para medir el Ph y Cloro	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.26	0.32	
17	Encendido de bomba para el llenado	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.26	0.32	
18	Llenado de bidones	9.55	10.22	8.97	9.03	9.55	10.22	9.73	9.77	9.81	9.85	9.89	9.93	9.71	10.00	12.60	
19	Colocación de tapas	2.10	2.00	1.92	2.22	2.02	2.35	2.26	2.30	2.35	2.40	2.44	2.49	2.24	2.30	2.90	
20	Transporte al área precintado y etiquetado	5.03	4.68	4.87	5.18	4.93	4.98	5.02	5.04	5.07	5.09	5.11	5.14	5.01	5.16	6.50	
21	Colocación del precinto de seguridad	16.47	15.37	15.80	15.25	15.98	15.78	15.55	15.49	15.43	15.37	15.31	15.24	15.59	16.05	20.23	
22	Colocación de etiquetas	5.55	5.25	5.17	5.50	6.02	5.70	5.87	5.96	6.06	6.16	5.25	5.35	5.65	5.82	7.34	
23	Colocación de fecha y vencimiento	2.42	2.00	2.03	2.22	2.45	2.07	2.17	2.17	2.16	2.15	2.15	2.14	2.18	2.24	2.83	
24	Traslado al almacén de productos terminados	10.10	10.00	10.08	10.55	10.45	10.60	10.72	10.85	10.97	10.09	10.22	10.34	10.41	10.73	13.52	
25	Espera en Almacén	1.00	1.03	1.17	1.05	1.18	1.42	1.38	1.35	1.22	1.09	1.26	1.33	1.21	1.24	1.57	
														Total	249.91	257.41	324.34

El paso siguiente fue calcular el promedio de los tiempos de cada operación, mostrada en la forma siguiente:

Ecuación 2 Promedio de tiempos

$$TP = (T1 + T2 + T3 + \dots Tn)/n$$

Fuente: Meyers (2000)

$$TP = \frac{249.91}{12}$$

$$TP = 20.83 \text{ min}$$

Luego de hacer los cálculos se obtiene que el tiempo promedio para cada actividad de la elaboración de agua ozonizada es de 20.83 minutos.

Seguido de esto se tuvo que emplear el método Westinghouse de calificación con el motivo de obtener valores para poder desarrollar la ecuación del tiempo normal. De este método se obtuvo datos y se analizó los resultados obteniendo que los operarios tuvieron una calificación inicialmente en habilidad de C2 – bueno, esfuerzo C2 – bueno, las condiciones ambientales fueron de D – promedio y la consistencia E – regular. Las calificaciones obtenidas se visualizan a continuación:

Figura 1

Método de valoración por el sistema Westinghouse

Aplicación del sistema Westinghouse			
HABILIDAD		ESFUERZO	
0.15		0.13	
0.13		0.12	
0.11		0.1	
0.08		0.08	
0.06		0.05	
0.03	C2 – Bueno	0.02	C2 – Bueno
0.00		0.00	
-0.05		-0.04	
-0.1		-0.08	
-0.15		-0.12	
-0.22		-0.17	
CONDICIONES		CONSISTENCIA	
0.06		0.04	
0.04		0.03	
0.02		0.01	
0.00	D - Promedio	0.00	
-0.03		-0.02	E- regular
-0.07		-0.04	

Figura 2

Método de Valoración por el sistema Westinghouse

Método de Valoración por el sistema Westinghouse			
HABILIDAD		ESFUERZO	
0.15	A1 – Habilísimo	0.13	A1 – Excesivo
0.13	A2 – Habilísimo	0.12	A2 – Excesivo
0.11	B1 – Excelente	0.1	B1 – Excelente
0.08	B2 – Excelente	0.08	B2 – Excelente
0.06	C1 – Bueno	0.05	C1 – Bueno
0.03	C2 – Bueno	0.02	C2 – Bueno
0.00	D – Promedio	0.00	D – Promedio
-0.05	E1 – Regular	-0.04	E1 – Regular
-0.1	E2 – Regular	-0.08	E2 – Regular
-0.15	F1 – Deficiente	-0.12	F1 – Deficiente
-0.22	F2 – Deficiente	-0.17	F2 – Deficiente
CONDICIONES		CONSISTENCIA	
0.06	A – Ideales	0.04	A – Perfecto
0.04	B – Excelentes	0.03	B – Excelente
0.02	C – Buenas	0.01	C – Buena
0.00	D – Promedio	0.00	D – Promedio
-0.03	E – Regulares	-0.02	E – Regular
-0.07	F – Malas	-0.04	F – Deficiente

Tabla 6

Valoración Westinghouse

Factores	Tipo	Valoración	Puntuación
Habilidad	C2	Bueno	0.03
Esfuerzo	C2	Bueno	0.02
Condiciones	D	Promedio	0
Consistencia	E	Regular	-0.02
TOTAL DE VALORACIÓN			0.03

Al finalizar la aplicación del método Westinghouse se obtuvo el valor de 0.3 con lo cual procederemos a aplicar en la fórmula de tiempo normal. Esta consiste en multiplicar el tiempo promedio con la sumatoria de 1 y el resultado de la valoración, de esta forma se obtiene el tiempo normal para cada operación.

Ecuación 3 Tiempo normal

$$TN = TP (1 + fw)$$

Fuente: Meyers (2000)

Al ser hallado el tiempo normal, este dará paso para poder hallar el tiempo estándar de todas las operaciones.

El paso siguiente fue usar el sistema de suplemento por descanso para darle a cada operación un valor y obtener una calificación que nos permita ser usada en la fórmula del tiempo estándar, la cual consiste en multiplicar el tiempo normal con la sumatoria de 1 y la calificación obtenida del sistema por descanso.

Ecuación 4 Sistema de suplemento

$$TS = TN (1 + fw)$$

Fuente: Meyers (2000)

Tabla 7

Sistema de suplemento por descanso

SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE
Necesidades personales	5
Básico por fatiga	4
Total	9
SUPLEMENTOS VARIABLES	
a) Trabajo de pie	
Trabajo se realiza de pie	2
b) Postura normal	
Ligeramente incómoda	0
c) Uso de la fuerza o energía muscular	
20 kg	9
d) Iluminación	
Ligeramente por debajo de la potencia	0
e) Condiciones atmosféricas humedad	
Ligeramente por debajo	0
f) Tensión visual	
Trabajo de cierta precisión	0
g) Ruido	
Sonidos intermitentes y fuertes	2
h) Tensión mental	
Proceso algo complejo o atención dividida	4
i) Monotonía mental	
Trabajo monótono	0
j) Monotonía física	
Trabajo algo aburrido	0
Total	17

Adaptado de: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/>

Los resultados de la aplicación del sistema nos arrojan que para los suplementos constantes existe una puntuación de 9 y para el suplemento variable arrojo un total de 17, dándonos en total un puntaje de 26 siendo este resultado el que debemos usar para el cálculo del tiempo estándar.

A continuación, se mostrará un resumen de los resultados obtenidos del sistema:

Tabla 8

Resumen de puntuación

Actividad	Hombre
Suplementos constantes	9
Suplemento por trabajo de pie	2
Suplemento por uso de fuerza 20 kg	9
Suplemento por ruido	2
Suplemento por tensión mental	4
TOTAL	26

Los datos de los promedios de tiempos de producción de agua ozonizada se dan a conocer en la tabla 7. Estos datos nos servirán para hallar el tiempo normal que según las fórmulas expuestas anteriormente como en la ecuación N° 3 nos exige que se multiplique el promedio con la sumatoria de uno y la calificación obtenida a través de la aplicación del método Westinghouse (fw) el cual se puede visualizar en la tabla N° 8 , finalmente para el resultado del tiempo estándar según la ecuación N° 4 se multiplico el tiempo normal entre la sumatoria de uno y el resultado de la calificación del sistema suplemento por descanso. Los resultados son expuestos a continuación:

$$TN = 257.41 \times (1 + 1.03)$$

$$TN = 265.13 \text{ min}$$

$$TS = 324.34 (1 + 0.26)$$

$$TS = 408.67 \text{ min}$$

Se calculó que el tiempo estándar que se demora en producir un lote de 20 bidones de agua ozonizada de 20 L es de 408.67 minutos, también podemos apreciar que la actividad que más se demora en realizar es la de lavado de bidones con 53.59 min y la que toma menos tiempo es la toma de muestra para medir el Ph y cloro.

Indicador: Takt Time

Para encontrar el Takt Time se debe conocer el tiempo de trabajo disponible y la demanda total. Agua Elixir De Vida, cuenta con total de 5 horas laborables al día y su demanda es de 19 bidones por día.

Ecuación 5 Takt time

$\text{Takt Time} = \frac{\text{Tiempo total de trabajo disponible}}{\text{Demanda total del cliente por día}}$

Fuente: Berbersdorf (2022)

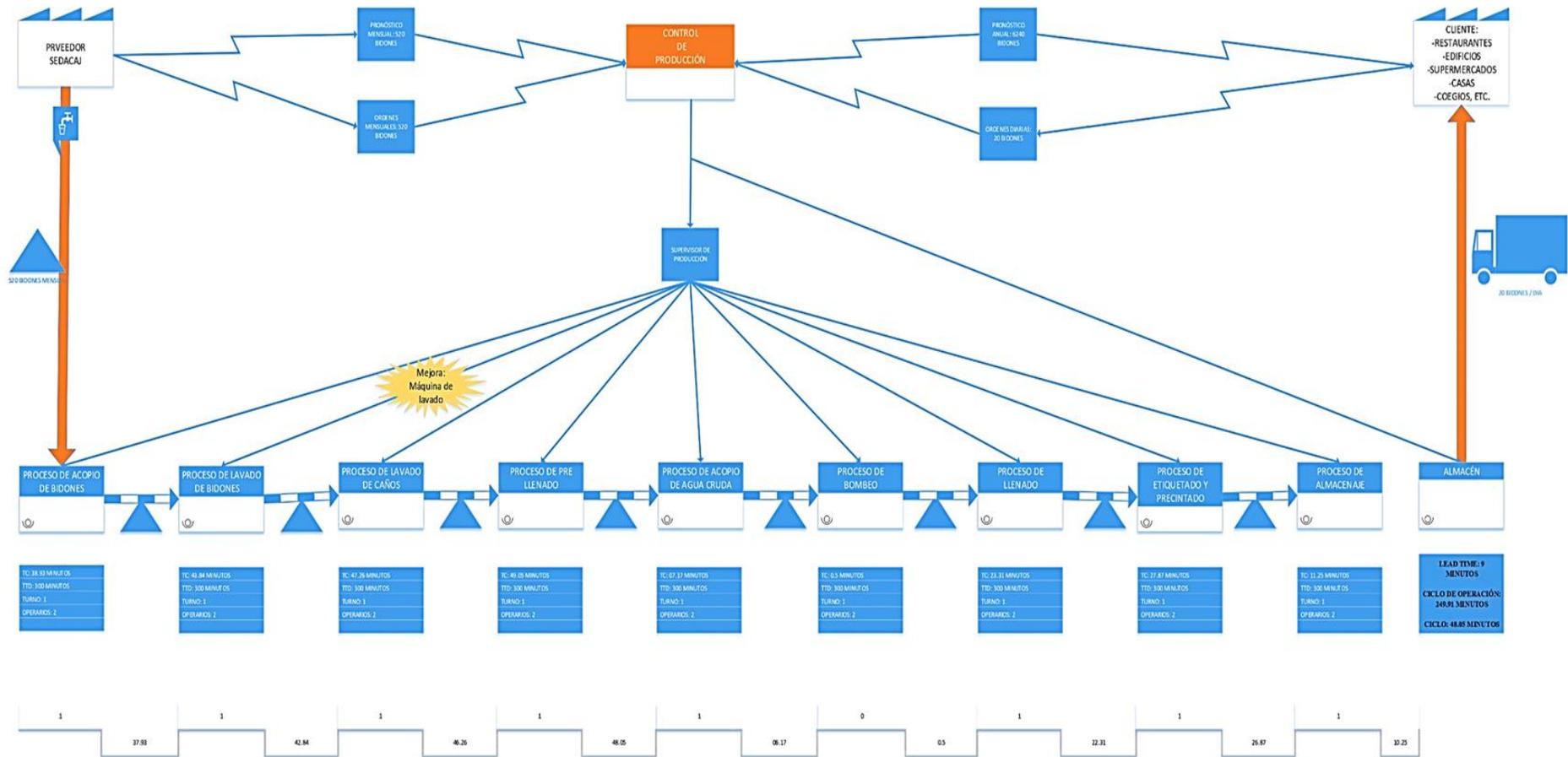
$$\begin{aligned}
 &= \frac{300 \frac{\text{minutos}}{\text{día}}}{20 \frac{\text{bidones}}{\text{día}}} \\
 &= 15 \frac{\text{minutos}}{\text{bidón}}
 \end{aligned}$$

Se obtiene, que en un día de 300 minutos laborables la empresa produce en 15 minutos un bidón.

Indicador: Tiempo ciclo

Figura 3

Mapa de flujo de valor (VSM)



Se elaboró un análisis de los tiempos de la embotelladora, conociendo que la estación con más tiempo (ciclo) es la del área de prellenado con un total de **49.05** minutos, igualmente se conoce que el área de producción tiene 9 estaciones de trabajo, se labora 5 horas al día produciendo un total de 22 bidones diarios. A continuación, se muestran los tiempos en minutos y los cálculos del tiempo muerto y la eficiencia.

Tabla 9

Balance de Líneas

N°	Estaciones	t (min)
1	Área de acopio de bidones	38.93
2	Área de lavado de bidones	43.84
3	Área de lavado de caños	47.26
4	Área de prellenado	49.05
5	Área de acopio de agua cruda	7.17
6	Área de bombeo	0.5
7	Área de llenado	23.31
8	Área etiquetado y precintado	27.87
9	Área de almacén	11.25
Total		249.18

Ecuación 6 Tiempo muerto

$$\text{Tiempo muerto} = (\text{N}^\circ \text{ estaciones de trabajo} \times \text{ciclo}) - \sum \text{tiempos}$$

Fuente: Cruelles (2012)

$$\text{Tiempo muerto} = (9 \times 49.05) - 249.18$$

$$\text{Tiempo muerto} = 192.27 \text{ min}$$

Ecuación 7 Eficiencia de línea

$$\text{Eficiencia} = \frac{\sum \text{tiempos}}{(\text{N}^\circ \text{ estaciones de trabajo} \times \text{ciclo})}$$

Fuente: Cruelles (2012)

$$E = \frac{249.18}{(9 \times 49.05)}$$

$$E = 56 \%$$

Dimensión: Defecto

Indicador: Unidades defectuosas

El objetivo de encontrar el porcentaje de unidades defectuosas es el de calcular el nivel de productos defectuosos en la producción y conocer el nivel de unidades producidas correctamente. Por ende, se sabe que se producen 22 bidones al día, pero de este total 2 unidades son deficientes ya que tienen defectos tales como: color verdoso del agua, derrame del agua por el caño, tapas mal colocadas y el mal lavado de bidones.

Ecuación 8 Unidades defectuosas

$$\% \text{ und. Defectuosas} = \frac{\text{Número de unidades defectuosas producidas}}{\text{Número de unidades producidas por la}}$$

Fuente: Berumen y Arrianza (2018)

$$= \frac{2 \frac{\text{bidones}}{\text{día}}}{22 \frac{\text{bidones}}{\text{día}}}$$

$$= 9 \%$$

Por cada lote de 22 unidades producido al día se obtiene que el 9 % del total de los bidones son defectuosos.

3.1.2. Variable dependiente: Productividad

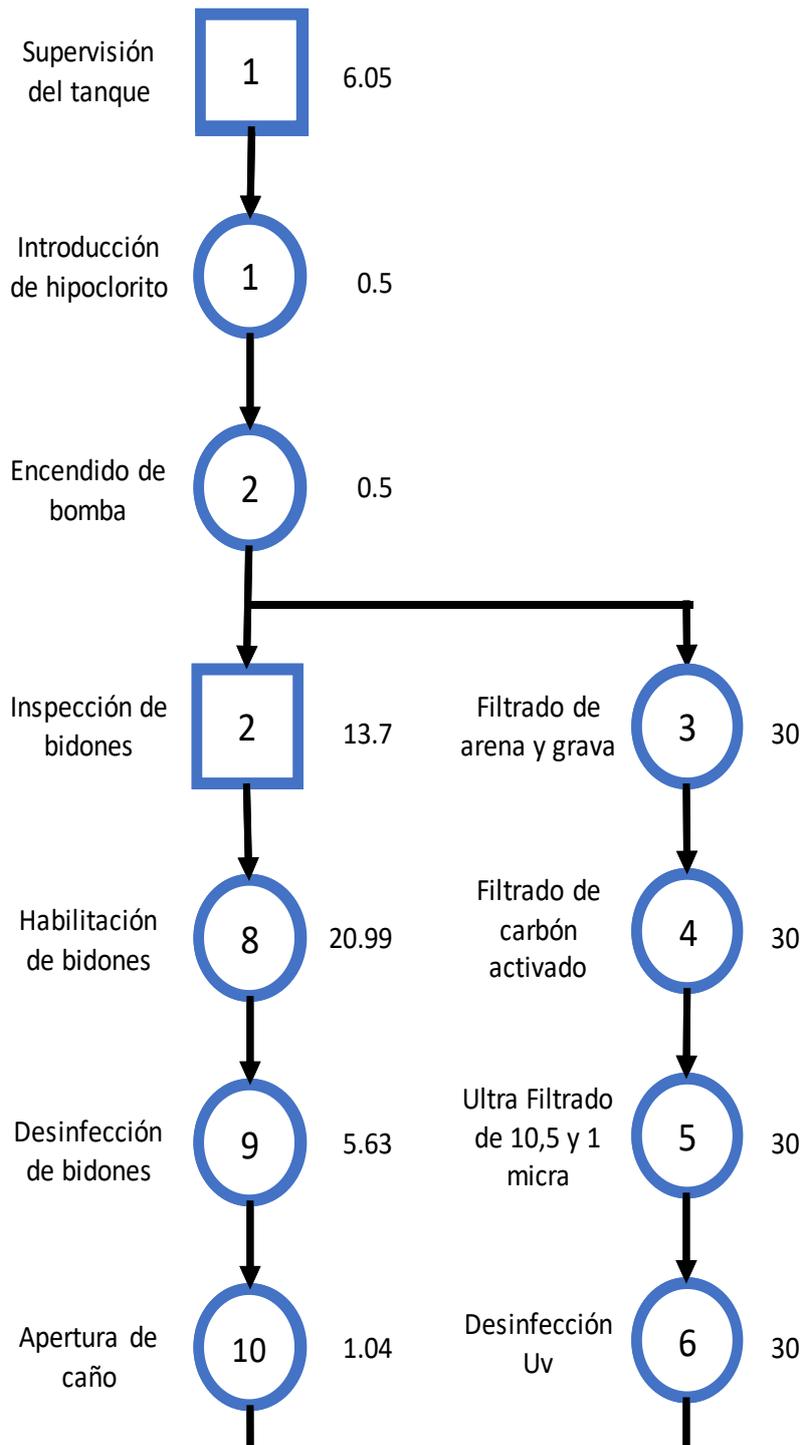
Dimensión: Productividad

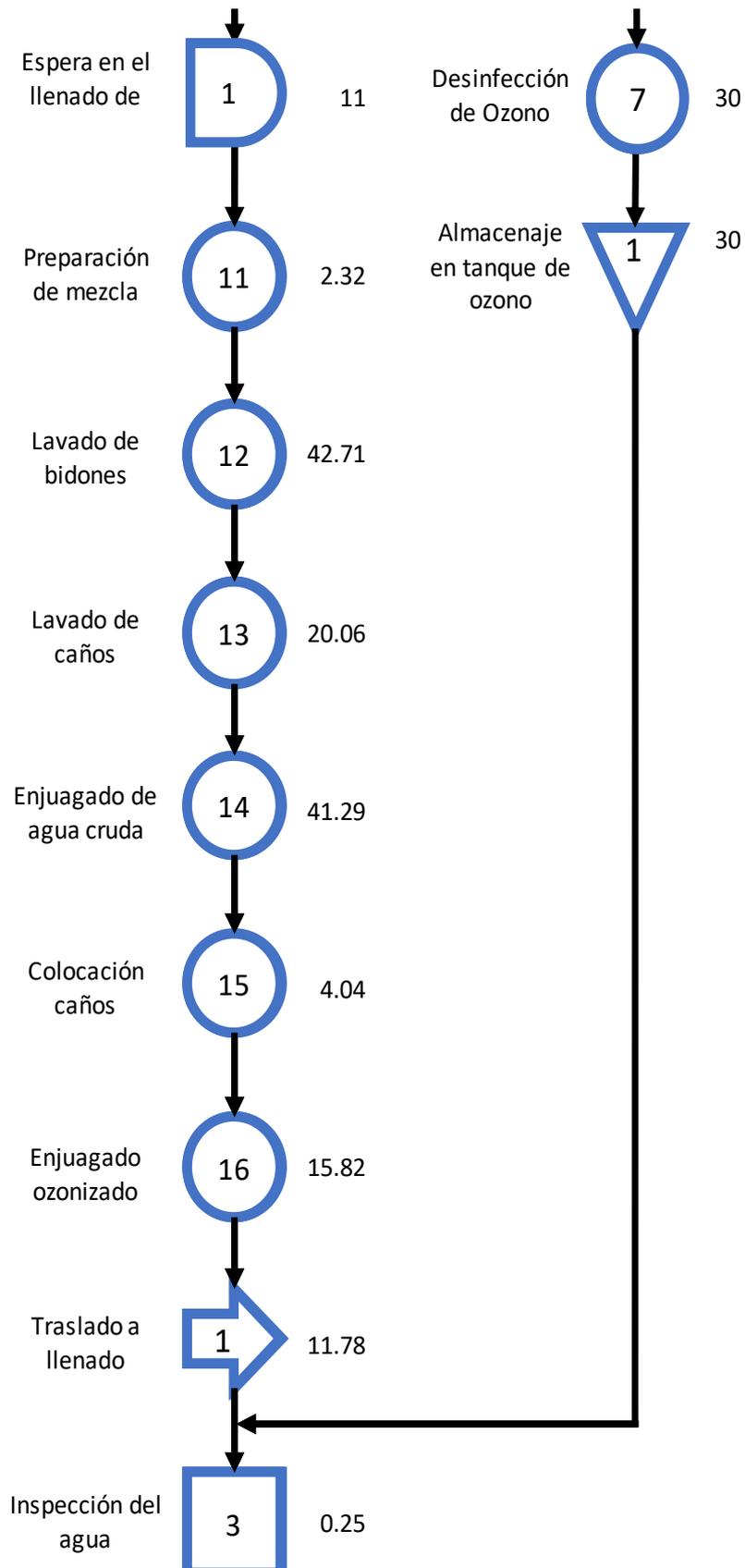
Agua Elixir de Vida carece del Diagrama de Flujo de Procesos, por lo que, se llevó a cabo la toma de tiempos de todos los procesos de que se realizan en el área de producción, desde el acopio de bidones hasta el almacenamiento de producto terminado. Siendo así, nos ayudará con el cálculo de los porcentajes de las actividades productivas y las actividades improductivas de todo el proceso de producción.

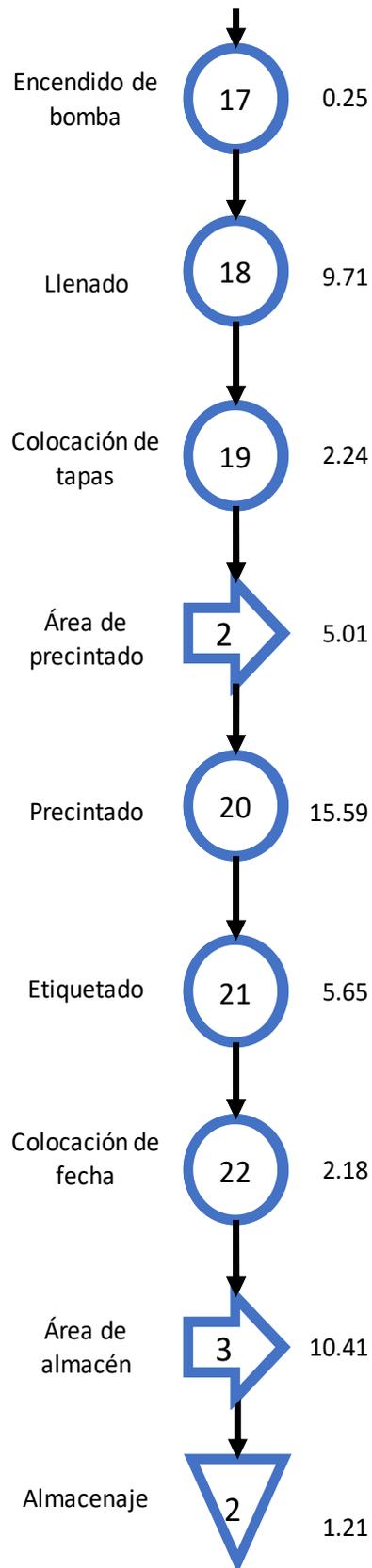
Figura 4

Diagrama de flujo del proceso

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO			
Asunto:	Producción de agua ozonizada	Fecha:	Setiembre 2021
Método:	Actual	Analista:	Tania López Cordova







La figura 3 muestra, la secuencia del proceso de producción del agua de mesa ozonizada, donde se muestran las operaciones, inspecciones, transporte, demoras y almacén mostrándose en forma de símbolos que representan cada una de ellas. En la producción del agua de mesa, se conoce 22 operaciones tales como: Introducción de Hipoclorito, encendido de bomba, filtrado de arena y grava, filtrado de carbón activado, ultra filtrado de 10, 5, 1 micra, desinfección Uv, desinfección de ozono, habilitación de bidones, desinfección de bidones, apertura de caño, preparación de mezcla, lavado de bidones, lavado de caños, enjuagado de agua cruda, colocación de caños, enjuagado ozonizado, encendido de bomba, llenado, colocación de tapas, precintado, etiquetado y colocación de fecha. También tiene 3 transporte como: traslado a llenado, traslado al área de precintado y traslado al área de almacén. Asimismo, cuenta 2 almacenajes, como son: almacenaje en tanque de ozono y almacenaje de P.T. Cuenta también, con 1 demora que es la espera en el llenado de tina. Finalmente, 3 inspecciones como: supervisión del tanque, inspección de bidones e inspección del agua. Obteniendo un total de 31 actividades de las cuales se obtendrá los cálculos para hallar los porcentajes de las actividades productivas e improductivas.

Tabla 10

Resumen de actividades

ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO
Operación	○	22	340.52
Transporte	➡	3	27.2
Almacenaje	▽	2	31.21
Demora	D	1	11
Inspección	□	3	20
TOTAL		31	429.93

Indicador: Actividades productivas

Ecuación 9 Actividades productivas

$$A.P = \frac{\sum T (\text{Operaciones} + \text{Inspecciones})}{\sum t (\text{Operaciones} + \text{Transporte} + \text{Demora} + \text{Almacén} + \text{Inspección})}$$

Fuente: Coyle (2017)

$$= \frac{340.52 \text{ min} + 20 \text{ min}}{429.93 \text{ min}}$$

$$= \frac{360.52 \text{ min}}{429.93 \text{ min}}$$

$$= 83.86 \%$$

De acuerdo con el Diagrama de Operaciones (DOP) figura 3 se muestra que la producción de agua de mesa ozonizada cuenta con 22 operaciones, 3 transporte, 2 almacén, 1 demora y 3 inspecciones; mostrando también que las actividades que más tiempo conlleva son las de: lavado interno y externo de bidones y enjuagado con agua cruda de bidones y caños obteniendo un total de 84.64 minutos. Cabe resaltar que, las actividades productivas tienen un 83.86 % del total de las actividades de la producción del agua de mesa ozonizada.

Indicador: Actividades improductivas

Ecuación 10 Actividades improductivas

$$A.I = \frac{\sum T (\text{Demora} + \text{Transporte} + \text{Almacén})}{\sum t (\text{Operaciones} + \text{Transporte} + \text{Demora} + \text{Almacén} + \text{Inspección})}$$

Fuente: Coyle (2017)

$$= \frac{11 \text{ min} + 27.2 \text{ min} + 31.21 \text{ min}}{429.93 \text{ min}}$$

$$= \frac{69.41 \text{ min}}{429.93 \text{ min}}$$

$$= 16.14 \%$$

Se evidencia que, las actividades improductivas tienen un 16.14% del total de las actividades de la producción del agua de mesa ozonizada; que se dan por las demoras, el transporte y el almacenaje donde los operarios no agregan valor al proceso y generando tiempos ociosos.

Indicador: Productividad horas hombre

Para hallar el cálculo de la productividad de horas hombre se necesita la Producción, la cantidad de operarios y las horas trabajadas al día. La embotelladora produce al día un total de 440 litros de agua ozonizada, también cuenta con 2 trabajadores donde estos laboran 5 horas al día.

Ecuación 11 Productividad horas hombre

$$\text{productividad H-H} = \frac{\text{Producción (P)}}{\text{H - H}}$$

Fuente: Berumen y Arrianza (2018)

$$\begin{aligned} &= \frac{440 \frac{\text{litros}}{\text{día}}}{5 \times 2} \\ &= 44 \frac{\text{litros}}{\text{h} - \text{h}} \end{aligned}$$

Por cada hora - hombre produce 44 litros de agua ozonizada, quiere decir que cada trabajador produce 44 litros por hora / hombre.

Indicador: Productividad según mano de obra

Para obtener la productividad de mano de obra se necesita la Producción y las horas trabajadas al día. Donde, la empresa comprende una producción al día de 440 litros de agua ozonizada y 5 horas laborables al día.

Ecuación 12 Productividad mano de obra

$$\text{productividad M.O} = \frac{\text{Producción (P)}}{\text{Número de horas totales}}$$

Fuente: Berumen y Arrianza (2018)

$$\begin{aligned} &= \frac{440 \frac{\text{litros}}{\text{día}}}{5 \frac{\text{hrs}}{\text{día}}} \\ &= 88 \frac{\text{litros}}{\text{hrs}} \end{aligned}$$

Su productividad en mano de obra es de 88 litros por hora, es decir, se produce 88 litros de agua ozonizada por hora.

Indicador: Productividad según Materia Prima

Para la producción del agua ozonizada se cuenta con un solo insumo que es el “agua”. Por esta razón, la productividad de materia prima es el resultado de la Producción / los recursos utilizados. Donde la producción es de 440 litros/ día y la entrada de M. P es de 605 litros de agua cruda al día.

Ecuación 13 Productividad materia prima

$$\text{PMP} = \frac{\text{Producción (P)}}{\text{MP}}$$

Fuente: Berumen y Arrianza (2018)

$$\begin{aligned} &= \frac{440 \frac{\text{litros agua ozo.}}{\text{día}}}{605 \frac{\text{litros agua cruda}}{\text{día}}} \\ &= 0.727 \frac{\text{litros agua ozo.}}{\text{litros agua cruda}} \end{aligned}$$

Por cada litro de materia prima (agua potable, cruda) se obtiene 0.727 litros de agua ozonizada.

Indicador: Productividad global

La productividad global se obtiene de la división de la productividad obtenida entre los factores de producción utilizados, entonces, calculamos con los datos reales de la empresa: produce 572 bidones al mes, laboran 2 trabajadores por 5 horas al día y 26 días al mes, también se conoce la cantidad de M. P al mes que son 15,730 litros (605 litros de agua cruda al día), el precio del agua por litro que es de 0.00282 soles, el costo por trabajador es de 4 soles por hora y por último el precio de venta del bidón que es de 10 soles.

Ecuación 14 Productividad global

Productividad Global $\frac{\text{Valor Producción (S/)}}{\text{Coste factores (S/)}}$

Fuente: Coyle (2017)

$$= \frac{572 \times 10}{2 \times 5 \times 26 \times 4 + 15,730 \times 0.00282}$$

$$= 5.28 \text{ soles}$$

Por cada sol que se invierte en los factores de producción la empresa obtiene un beneficio de venta de S/. 5.28.

3.1.3. Resultados del diagnóstico matriz operacionalización

Tabla 11

Resultados del diagnóstico matriz operacionalización

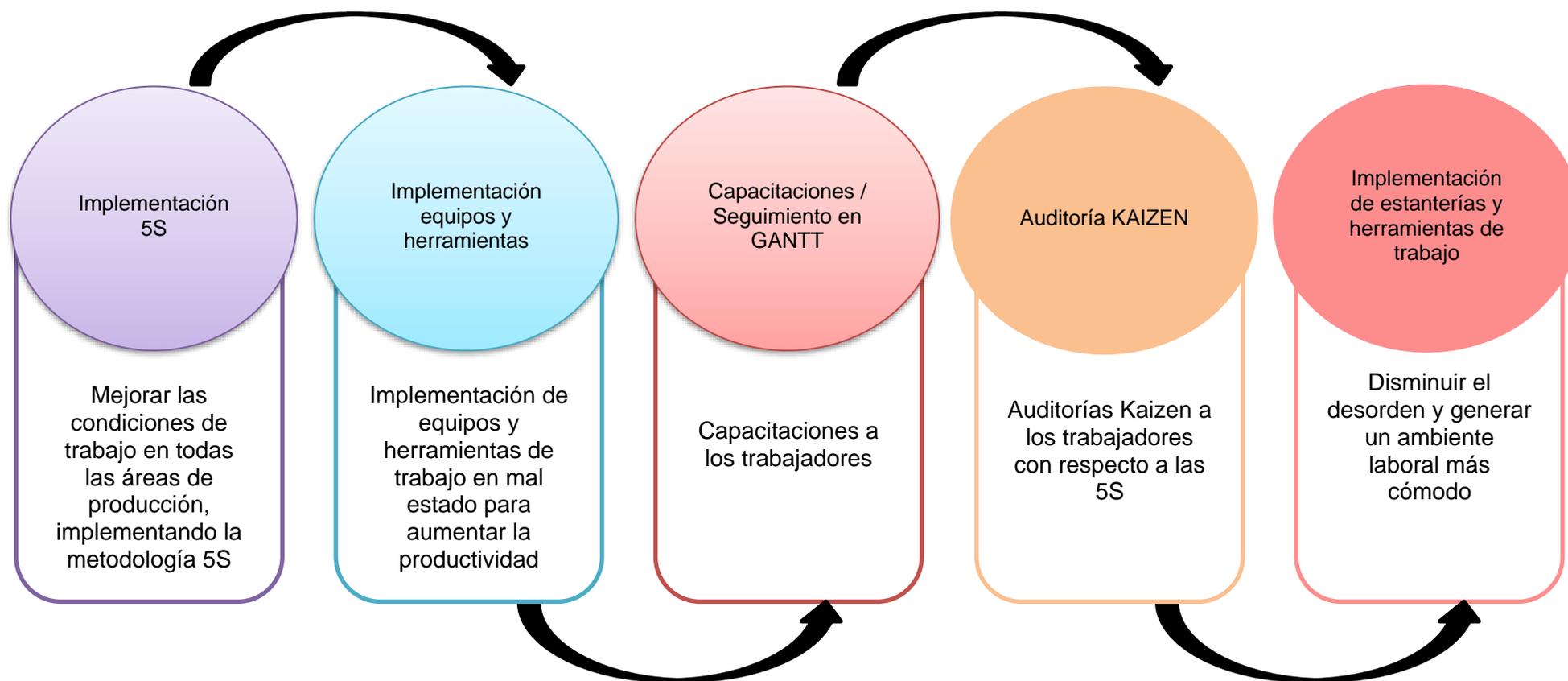
Variables	Dimensión	Indicador	Antes	Unidades	Interpretación
Variable independiente:	Espera	Tiempo estándar	408.67	minutos	El tiempo estándar que se demora en producir un lote de 22 bidones de agua ozonizada de 20 L es de 408.67
Mejora de procesos		Takt Time	15	minutos/ bidón	En un día de 300 minutos laborables la empresa produce en 15 minutos un bidón.
		Tiempo ciclo	49.05	minutos	El proceso que más tiempo toma es de 49.05 minutos (estación de pre- llenado).
	Defecto	Unidades defectuosas	9	%	Por cada lote de 22 unidades producido al día se obtiene que el 9 % del total de los bidones son defectuosos.
		Estado de herramientas y equipos	81	%	El 81% de las herramientas y equipos de la producción de agua de mesa son aptas para cumplir su función de manera adecuada, es decir, están en buen estado; pero el 19% de las herramientas y equipos no están en la capacidad de ejecutar su función de manera óptima.

Variable dependiente: Productividad	Productividad	Actividades productivas	83.86	%	Las actividades productivas tienen un 83.86% del total de las actividades de la producción del agua de mesa ozonizada.
		Actividades improductivas	16.14	%	Se evidencia que, las actividades improductivas tienen un 16.14% del total de las actividades de la producción del agua de mesa ozonizada; que se dan por las demoras, el transporte y el almacenaje donde los operarios no agregan valor al proceso y generando tiempos ociosos.
		Productividad horas hombre	44	litros/ h-h	Por cada hora - hombre produce 44 litros de agua ozonizada, quiere decir que cada trabajador produce 44 litros por hora / hombre.
		Productividad según Mano de obra	88	litros/ hrs	Su productividad en mano de obra es de 88 litros por día, es decir, se produce 88 litros de agua ozonizada al día.
		Productividad según Materia Prima	0.72	litros	Por cada litro de materia prima (agua potable, cruda) se obtiene 0.727 litros de agua ozonizada.
		Productividad Global	5	S/	Por cada sol que se invierte en los factores de producción la empresa obtiene un beneficio de venta de S/. 5.

3.2. Diseño y desarrollo de la propuesta de mejora

Figura 5

Diseño de propuesta de mejora



Desarrollo de la propuesta de mejora

3.2.1. Propuesta de mejora balance de líneas

Se elaboró un balance de líneas, siendo su objetivo principal el de mejorar el tiempo estándar del proceso de producción y de aumentar el porcentaje de actividades productivas y disminuir el de actividades improductivas. Para realizar el balance de líneas se hizo un análisis de los tiempos de la embotelladora, conociendo que la estación con más tiempo (ciclo) es la del área de prellenado con un total de 49.05 minutos, igualmente se conoce que el área de producción tiene 9 estaciones de trabajo, se labora 5 horas al día produciendo un total de 22 bidones diarios. A continuación, se muestran los tiempos en minutos y los cálculos del tiempo muerto y la eficiencia.

Se muestra que, la embotelladora cuenta con un tiempo muerto de 192.27 minutos, es decir, 3.20 horas en su producción, además cuenta con una eficiencia de 56 %. Por esta razón, se calculó un balance de líneas donde se busca producir un total de 32 bidones al día y una jornada laboral de 5 horas.

Ecuación 15 Ciclo

$$\text{Ciclo} = \frac{\text{Tiempo total de trabajo al día}}{\text{Producción deseada al día}}$$

Fuente: Cruelles (2012)

$$\text{Ciclo} = \frac{300}{32}$$

$$\text{Ciclo} = 9.4 \text{ minutos}$$

Tabla 12

Balance de líneas

N°	Estaciones	t (min)	Estaciones	Tiempos
				nuevos (min)
1	Área de acopio de bidones	38.93	5	7.79
2	Área de lavado de bidones	43.84	5	8.77
3	Área de lavado de caños	47.26	6	7.88
4	Área de prellenado	49.05	6	8.18
5	Área de acopio de agua cruda	7.17	1	7.17
6	Área de bombeo	0.5	1	0.50
7	Área de llenado	23.31	3	7.77
8	Área etiquetado y precintado	27.87	3	9.29
9	Área de almacén	11.25	2	5.63
Total		249.18		62.98

En la tabla 14, se muestran los nuevos tiempos obtenidos del nuevo ciclo con la producción deseada que son 32 bidones diarios, el nuevo ciclo es de 9.4 minutos lo que significa que todos los tiempos no deben sobrepasar los 9.4 minutos, así se alcanzaron nuevos tiempos en las estaciones de trabajo, pero consigo se obtuvieron nuevas actividades de trabajo en las estaciones que tenían más tiempo. Seguidamente, se obtuvo el tiempo muerto y la eficiencia con respecto a los nuevos tiempos y con una nueva producción.

$$\text{Tiempo muerto} = (9 \times 9.29) - 62.98$$

$$\text{Tiempo muerto} = 20.63 \text{ min}$$

$$E = \frac{62.98}{(9 \times 9.29)}$$

$$E = 75 \%$$

Finalmente, se alcanzó un tiempo muerto de 20.63 minutos y una eficiencia de 75 %, siendo así, se obtuvo una reducción del tiempo muerto de 192.27 minutos a 20.63 minutos afirmando una mejora de 171.64 minutos, igualmente se mejoró la eficiencia con un aumento de 56 % a 75 %.

3.2.2. Propuesta de mejora de la implementación de la metodología 5'S

Un problema que aqueja a la empresa Elixir es el desorden y falta de limpieza en ciertas áreas de trabajo, lo que ocasiona caos, un ambiente inseguro e incomodidad de los trabajadores al momento de realizar su labor. Por ende, se realizó un recojo de datos en el área de producción, observando en las condiciones en las que se encuentran buenas o malas, ordenadas o desordenadas, también se elaboró un Check list de orden y limpieza de las 5'S, ver anexo N° 4. A continuación, se muestra una tabla de las zonas y el estado de orden y limpieza que cada una de ella posee.

Tabla 13

Cumplimiento de orden y limpieza

Áreas	Orden y limpieza		Descripción del estado
	Buena	Mala	
Acopio de bidones		X	Debido al ingreso de los bidones recolectados se evidencia suciedad en el piso e impide el paso hacia las demás áreas; no existe estantes para ordenar los bidones y eso genera aglomeración.
Área de lavado de bidones	X		

Área de lavado de caños	X	
Área de prellenado	X	Existe el área de prellenado ya que se necesita hacer una limpieza y desinfectar previamente los bidones, por lo que existe diversos utensilios de limpieza que son y no son necesarios para esta labor, y no tienen un área donde ser guardados.
Acopio de agua cruda	X	
Zona de bombeo	X	
Zona de llenado	X	Existe una mesa débil y pequeña con la cual al momento de llenar los bidones existe mucho movimiento, ocasionando el derrame de agua ozonizada y desorden de bidones por la falta de espacio.
Zona de etiquetado	X	Falta de una mesa para etiquetar los bidones por lo que los bidones son transportados en el lavadero generando confusión, se visualiza también que las herramientas no tienen un lugar específico por lo que están desorganizadas en cualquier parte.
Área de almacén	X	Debido a la falta de estantes para la colocación de bidones (P.T), existe desorden e inseguridad para los trabajadores.

Para que la empresa Elixir Fuente de Vida sea más productiva se llevará a cabo la implantación de la metodología 5'S, ya que esta metodología ayudará a tener más control del orden, limpieza y la organización del área de producción, mejorando así, el ambiente laboral del trabajador, como también su eficiencia y su seguridad personal.

Siendo así, se ejecutará un cronograma sobre el orden y la limpieza teniendo como objetivo que los trabajadores sepan organizar su ambiente laboral y cumplan con cada

una de las tareas propuestas; también, se elaborará un sistema de control para los trabajadores donde se comprobará como se lleva la nueva normativa de orden y limpieza de la empresa y por último se realizarán capacitaciones a los trabajadores acerca de las 5'S.

El objetivo principal de implementar la metodología 5'S en la empresa embotelladora de agua Elixir Fuente de Vida, es el de aumentar la productividad en la producción ayudando a los trabajadores a tener un ambiente laboral adecuado, más motivación, comodidad al momento de realizar sus labores, un área de trabajo segura, adaptarse y ser responsables con las normas y reglas de orden y limpieza.

El **primer paso** para llevar a cabo esta metodología es: se evaluará el ambiente laboral del área de producción, con la ayuda de un Check List 5'S, para que así se conozca en qué condiciones laboran los trabajadores con respecto al orden y limpieza. (Anexo 4)

Segundo paso se elaborará un cronograma donde se observará las tareas referentes al orden y limpieza que cada trabajador deberá cumplir día a día, donde estos se harán responsables de cumplir con todas sus obligaciones en su ambiente laboral.

Tercero, se realizarán capacitaciones a todos los trabajadores de la empresa acerca de la metodología 5'S, con el fin de que estos conozcan como cuidar, organizar, limpiar y ordenar su área de trabajo. Asimismo, concientizar la importancia de esta metodología ya sea para el aumento de la productividad de la empresa como para la comodidad y estilo de vida del trabajador.

Y finalmente el **cuarto paso**, se elaborará un sistema de control de tareas para los trabajadores, en el cual se comprobará el cumplimiento de todas las actividades planificadas en relación con el orden y limpieza.

Clasificación – SEIRI: La primera S tiene como objetivo clasificar las herramientas de trabajo que son imprescindibles y las que no en el proceso de producción de agua ozonizada. Donde se obtendrá un ambiente de trabajo cómodo, seguro y productivo. Siendo así se planea elaborar un formato donde ordenará las herramientas de acuerdo a sus necesidades ya sea mantener, trasladar a otra área o eliminar, ver figura 5.

Figura 6

Clasificación de herramientas de trabajo

CLASIFICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE TRABAJO					
Empresa:					
Fecha:					
Evaluado por:					
Área de trabajo:					
N°	Nombre de la herramienta	N° de herramientas	Estado		
			Mantener	Trasladar	Descartar
1					
2					
3					
4					
5					

El formato mostrado tiene como objetivo clasificar las herramientas de trabajo que se encuentran en estado culminante y las que no, se muestra también el estado de las herramientas donde se elegirá si se desea mantener, descartar o trasladar a un área más propia para que funcionen en su 100 %.

Asimismo, se empleará la tarjeta roja que sirve para las herramientas que son innecesarias, las que se usan limitadas veces o las que se trasladarán a otra área de trabajo más adecuada para estas. Por esa razón, se creó la tarjeta roja que se moldea a las falencias de la empresa con respecto al orden del área laboral.

Figura 7

Tarjeta roja

TARJETA DE EVALUACIÓN SEIRI

Empresa:

Nombre del artículo:

Localización del artículo:

Categoría del artículo:

Motivo por la que debe ser retirado:

1. Malas condiciones	4. Generador de desorden
2. Innecesario	5. Inservible
3. No es necesario en el área de trabajo	

Otros:

Acción a tomar

1. Eliminar	□
2. Ubicar en otra área	□
3. Componer	□

Acción correctiva a implantar:

Fecha:

Evaluado por:

Observaciones:

Ordenar - SEITON: La segunda S radica en organizar las herramientas de trabajo que son viables y necesarias. Por esa razón, se dispondrá que estas se encuentren en lugares estratégicos donde sea más fácil para los operarios localizarlas y reducir el tiempo de búsqueda.

Limpiar – SEISO: La tercera S tienen como finalidad que el área de trabajo se encuentre más limpia y segura para los operarios, para así laboren en un ambiente más cómodo, seguro y sientan más motivación al momento de realizar sus tareas, igualmente, para que la limpieza perdure con el tiempo cuidando y ordenando sus herramientas, máquinas y objetos personales de trabajo, pero también ayuda a la productividad de la empresa disminuyendo los tiempos en las estaciones de trabajo y reduciendo el tiempo ocioso. Para que esto se mantenga cada trabajador debe hacerse cargo de sus herramientas, máquinas, instrumentos y en general su área de trabajo; cuidándolos y

aseándolos. Por esta razón, se planificará capacitaciones con respecto a cómo mantener la limpieza en el ambiente laboral.

Estandarizar – SEIKETSU: El objetivo de esta S, es el de estandarizar todas las actividades antes mencionadas como son: clasificar, ordenar y limpiar. Ya que los beneficiados son los trabajadores donde se acoplarán a una nueva metodología que es la 5´S.

Disciplinar – SHITSUKE: Los operarios de Elixir fuente de Vida no son cuidadosos con área de trabajo, por esta razón, deben ser preparados y conscientes acerca de cómo sobreponer la disciplina del orden y limpieza en su ambiente laboral, aplicándola y mantenerla con el paso del tiempo.

A continuación, se muestra el plan de capacitación referente a la implementación de la metodología 5´S en el área de producción. La empresa Elixir fuente de Vida necesita conocer acerca de las 5´S, ya que con esto aumentará su productividad en el área de producción, siendo así se ha creado un cronograma donde se llevará a cabo capacitaciones en las tres primeras semanas del mes de octubre en el cual se inducirá y preparará a los trabajadores para que estos conozcan y se dispongan a aplicar las 5´S en su ambiente de trabajo donde también conocerán la importancia de dicha metodología y cuan beneficioso es para cada uno de ellos y para la empresa.

Dichas capacitaciones serán supervisadas y dirigidas por la gerente general de la empresa acompañada de un ingeniero industrial con conocimientos en las 5´S, ellos serán los encargados de informar y concientizar a los operadores de cómo aplicar las S en su entorno laboral con el fin de mejorar su estilo de vida y mejorar la productividad de la empresa.

Figura 8

Capacitaciones para implementación de 5S

CAPACITACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5'S										Fecha:	4/10/2021
										Responsable:	López T., Rojas C.
ÍTEM	ACTIVIDAD	PERIODO	OCTUBRE				NOVIEMBRE				
			SEMANA				SEMANA				
			1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Presentación de la implementación	Inducción									
2	Clasificación - Seiri	Inducción y preparación									
3	Orden - Seiton	Inducción y preparación									
4	Limpieza - Seiso	Inducción y preparación									
5	Estándarización - Seiketsu	Inducción y preparación									
6	Disciplina - Shitsuke	Inducción y preparación									

Una de las herramientas Lean considerada vital para las empresas es la metodología 5´S, ya que esta busca clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar el área de trabajo y disciplinar a sus trabajadores con el fin de que se adapten fácilmente a las nuevas normativas con respecto de cómo llevar el orden y limpieza de su entorno laboral.

El primer paso para la implementación de la metodología 5´S es ejecutar un cronograma sobre el orden y la limpieza, principalmente se debe obtener apoyo de la gerente general, brindándonos un horario en el cual se lleva a cabo las capacitaciones. Dichas capacitaciones se llevan a cabo en la empresa Elixir fuente de Vida en área de producción, donde asisten todos los operarios de dicha área.

Las capacitaciones se realizan las tres primeras semanas de octubre de 2021 cubriendo la primera semana la presentación de nuestra propuesta de implementación de las 5´S, brindando conocimiento a los trabajadores y la importancia para su bienestar y el de la empresa. También se presenta la primera S clasificación SEIRI, donde se induce a una pequeña charla y se prepara a los operarios haciéndoles participar de manera activa con actividades sobre como clasificar su ambiente laboral.

La segunda semana se capacita sobre las S de orden y limpieza, SEITON y SEISON para esto se expresan conceptos básicos de como ordenar y limpiar el área de trabajo, asimismo acompañado de actividades interactivas para el buen empleo de dichas S. Finalmente, la tercera semana de octubre se lleva a cabo las capacitaciones de las dos últimas S estandarizar y disciplinar.

Luego de las capacitaciones como **segundo paso** se elabora un sistema de control diario para los trabajadores con el fin de comprobar sí es que realmente se cumple con las actividades que se mencionaron en las capacitaciones, este sistema de control examina a cada trabajador con evidencias ya sea una foto o video captadas por el supervisor a cargo.

Figura 9

Control de tareas de orden y limpieza

CONTROL DE TAREAS DE ORDEN Y LIMPIEZA							
RAZÓN SOCIAL:				ÁREA:			
INSPECTOR:		FIRMA:		MES:		SEMANA:	
OPERARIOS				SEMANA			
N° DE ORDEN	APELLIDOS Y NOMBRES	LUNES				EVIDENCIA	
		ACTIVIDAD				FOTO	VIDEO
		<i>Limpieza de pisos</i>	<i>Eliminación de residuos sólidos</i>	<i>Limpieza y recojo de herramientas de trabajo</i>	<i>Limpieza y recojo de objetos personales</i>		
1							
2							
3							

Aplicación S “Seiri” Clasificación

- Elaborar un listado de las herramientas necesarias, innecesarias, en mal estado e inutilizables.
- Uso de la tarjeta roja para las herramientas que son inútiles en cualquier área de la empresa, ver figura 6.
- Separar las herramientas necesarias de las innecesarias (pero útiles en otras áreas), igualmente separa las inservibles para desecharlas.

Aplicación S “Seiton” Orden

- Con ayuda de la tarjeta roja para herramientas y equipos se identifica y separa más fácilmente las herramientas necesarias de las que no lo son.
- Determinar el lugar donde serán ubicadas las herramientas que son necesarias para el área de producción.
- Determinar el lugar donde las herramientas usadas constantemente estén más disponibles y que sean más fácilmente reconocidas para ser usadas más cómodamente por los trabajadores.

- Las herramientas serán ubicadas de manera más sencilla ya que se usarán depósitos debidamente marcados con los nombres de los objetos para facilitar la labor de los trabajadores.

Aplicación S “Seiso” Limpieza

- Identificar las zonas del área de producción donde el desorden y la suciedad es abundante.
- Determinar instrumentos de limpieza para su uso.
- Asignar a cada uno de los trabajadores deberes diarios con respecto a el área de producción en general y su área específica de cada uno de ellos.
- Establecer un horario de limpieza por turno para cada trabajador sin afectar a sus horarios de trabajo de producción.

Aplicación S “Seiketsu” Estandarización

- Capacitaciones de la implementación de la metodología 5´S.
- Auditorias sorpresas por parte de gerencia para observar el cumplimiento de los deberes de orden y limpieza.

Aplicación S “Shitsuke” Disciplina

- Seguimiento diario con ayuda del sistema de control, para controlar a cada trabajador si realmente cumple con sus deberes, con ayuda de evidencias captadas por el supervisor a cargo.
- Seguimiento mensual con auditorias sobre las 5´S.

3.4.2.1 Metodología 5S en la empresa embotelladora Elixir fuente de Vida

Figura 10

Aplicación 5S en el área de producción

RECOPIACIÓN DE EVIDENCIA FOTOGRAFICA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN			
Empresa:	Comercializadora S&T EIRL	Área: Producción	Responsable: López, T; Rojas, C.
		Encargado: Kenyi Marín A.	Fecha: 25/10/2021
		Elaborado por: López, T; Rojas, C.	
			
			
			

Se evidencia de forma clara en la figura 9 la falta de espacios especiales para cada tipo de utensilio o herramienta, esto genera de forma consecutiva y permanente la pérdida de tiempo al elaborar el agua de mesa.

Para ello se tiene que llevar el proceso de producción de forma más ordenada, acomodando y determinando un espacio permanente para cada tipo de herramienta o utensilio de acuerdo a las diversas estaciones de trabajo que se complementen y para realizar el producto. Con el fin de lograr una clasificación de utensilios y herramientas adecuado, se realiza en detalle un registro de cada pieza que debe ser eliminada del área, ya sea para reubicarla o sacarla de toda el área de producción, en detalle, este registro posee la cantidad, el nombre, la decisión que se tome respecto a este y la tarjeta correspondiente diseñada para esta actividad.

Se realiza de forma efectiva el uso de la tarjeta de color rojo, diseñada en la propuesta de mejora inicialmente, para el elemento que debe ser eliminado. Los resultados de esta implementación están expuestos en la siguiente tabla.

Tabla 14

Resultados de la implementación

RESULTADO DE LA INSPECCIÓN				
Nº	Herramientas y utensilios	Cantidad	Decisión	Color de tarjeta
1	Pistola a presión	1	Eliminar del área	Rojo
2	Pistola de fecha	1	Eliminar del área	Rojo
3	Tapa de recipiente	1	Eliminar del área	Rojo
4	Tapos de limpieza	2	Eliminar del área	Rojo
5	Llave stilson	1	Eliminar del área	Rojo
6	Desarmador	1	Eliminar del área	Rojo
7	Martillo de goma	1	Eliminar del área	Rojo
8	Bolsa de etiquetas	1	Eliminar del área	Rojo
9	Manguera	1	Eliminar del área	Rojo

10	Bancas	1	Eliminar del área	Rojo
11	Recipiente de caños	2	Eliminar del área	Rojo
12	Balón de gas	3	Eliminar del área	Rojo
13	Tina y vasos	4	Eliminar del área	Rojo

RESULTADO DE LA INSPECCIÓN

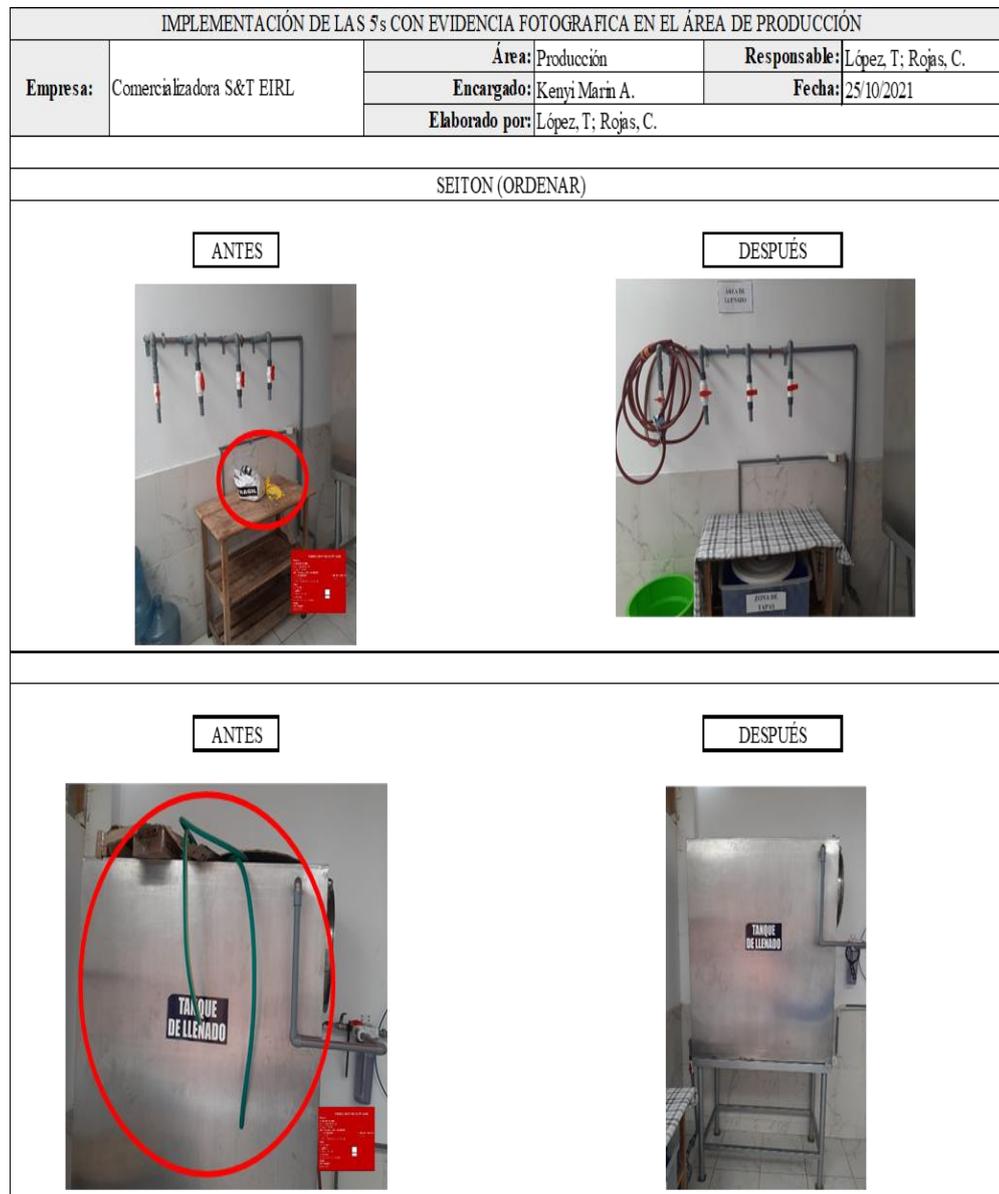
Nº	Herramientas y utensilios	Cantidad	Decisión	Color de tarjeta
1	Pistola a presión	1	Eliminar del área	Rojo
2	Pistola de fecha	1	Eliminar del área	Rojo
3	Tapa de recipiente	1	Eliminar del área	Rojo
4	Trapos de limpieza	2	Eliminar del área	Rojo
5	Llave stilson	1	Eliminar del área	Rojo
6	Desarmador	1	Eliminar del área	Rojo
7	Martillo de goma	1	Eliminar del área	Rojo
8	Bolsa de etiquetas	1	Eliminar del área	Rojo
9	Manguera	1	Eliminar del área	Rojo
10	Bancas	1	Eliminar del área	Rojo
11	Recipiente de caños	2	Eliminar del área	Rojo
12	Balón de gas	3	Eliminar del área	Rojo
13	Tina y vasos	4	Eliminar del área	Rojo

Una vez llevada a la práctica esta actividad se concertará una cita con los responsables de la empresa para la exposición de resultados y sugerencia de eliminar o reubicar las piezas que obstruyan el adecuado proceso a seguir con el fin de hacer más productiva la elaboración de agua de mesa, son los responsables de la empresa quienes deberán tomar las decisiones sugeridas.

Al evidenciar el desorden del área se procedió a ejecutar la herramienta de la 5's y con ello implementar la primera S de Seiton "Orden". Se quito todas las cosas que no deberían estar en las diversas estaciones de la elaboración del agua de mesa.

Figura 11

Aplicación 5S en el área de producción



En primera instancia se identificó los diferentes elementos que no correspondían en el área, se tomó en cuenta la ubicación al cual pertenecían y se procedió a reubicarlos, dándoles un lugar específico estable y rotulado para ser más fácil y rápido de identificar y usar de forma que baja el tiempo en que se demoran tratando de ubicarlos.

Figura 12

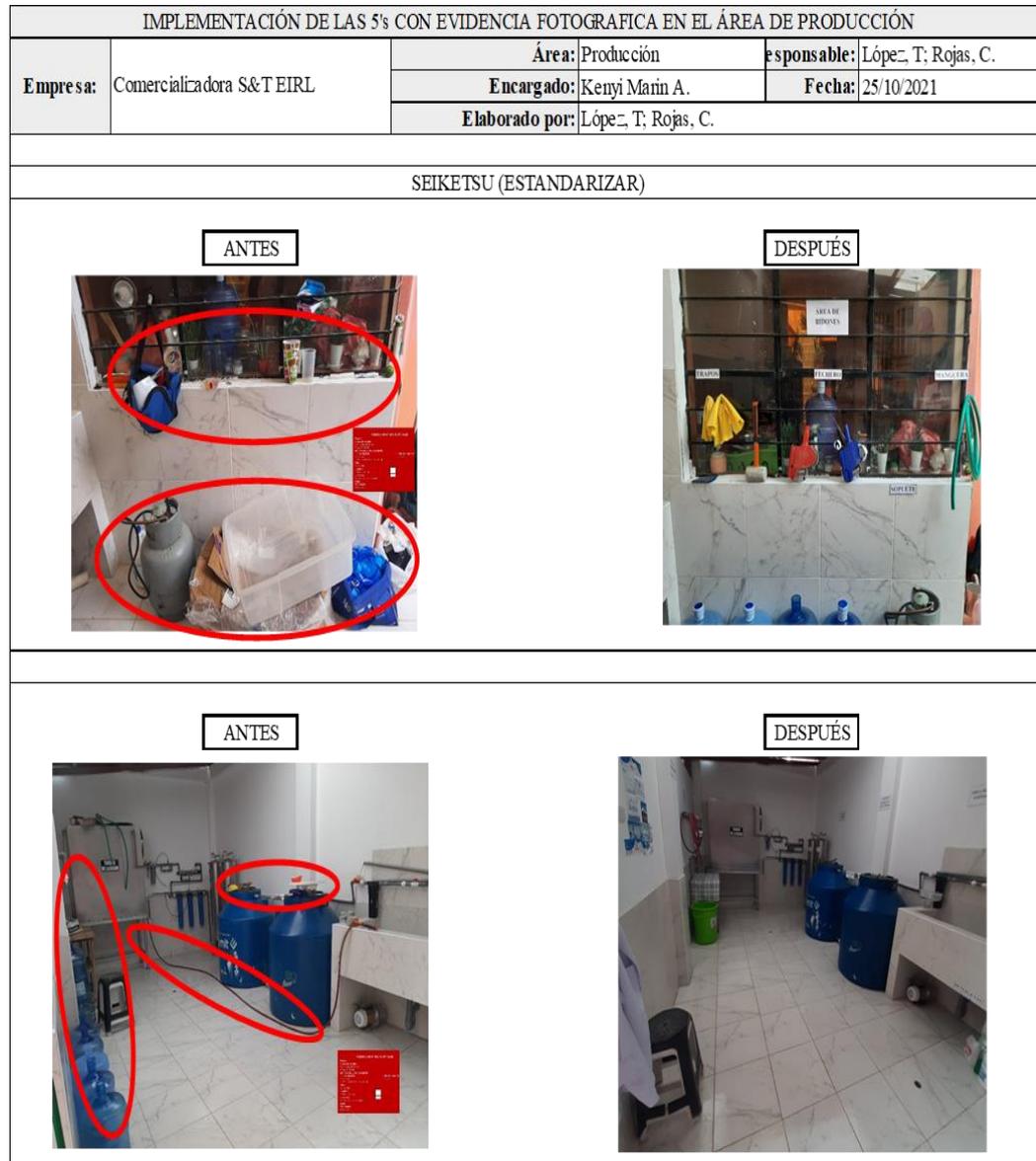
Aplicación 5S en el área de producción

IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5s CON EVIDENCIA FOTOGRAFICA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN			
Empresa:	Comercializadora S&T EIRL	Área:	Producción
		Encargado:	Kenyi Marin A.
		Elaborado por:	López, T; Rojas, C.
		Responsable:	López, T; Rojas, C.
		Fecha:	25/10/2021
SEISON (LIMPIEZA)			
ANTES		DESPUÉS	
			
ANTES		DESPUÉS	
			

Para la limpieza se utilizó de la misma forma la tarjeta elaborada para la identificación de elementos que no pertenecen al área correspondiente como la manguera extendida con el piso sucio, mesa en mal estado y expuesta a los bidones limpios, se procedió a dejar las herramientas y utensilios en su área y limpiar a profundidad pisos, mesa, manguera y demás dándoles la responsabilidad de llevar a cabo la tarea de forma diaria y supervisada.

Figura 13

Aplicación 5S en el área de producción



Se dispuso para conocimiento del personal y todas las personas que conforman la empresa, cronogramas con tareas de limpieza a cargo de los operarios de forma diaria al terminar su jornal de trabajo, de esta forma incitando a que el orden acompañe esta práctica, estas tareas serán supervisadas por el jefe de producción que se encargará de la revisión diaria de la lista. Se muestra la serie de reglas y normativa dentro del área de trabajo para que el personal tenga un referente de lo que está permitido y lo que no.

Figura 14

Aplicación 5S en el área de producción

IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5s CON EVIDENCIA FOTOGRAFICA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN			
Empresa:	Comercializadora S&T EIRL	Área:	Producción
		Encargado:	Kenyi Marin A.
		Elaborado por:	López, T; Rojas, C.
		Responsable:	López, T; Rojas, C.
		Fecha:	25/10/2021
SHITSUKE (DISCIPLINA)			
ANTES		DESPUÉS	
			
ANTES		DESPUÉS	
			

Para que la implementación de esta herramienta se cumpla a cabalidad es importante seguir incentivando y reforzando estas reglas a todos los que conforman la empresa, capacitándolos antes de la aplicación y después a manera de refuerzo haciendo que la disciplina sea parte fundamental de la política de la empresa, se les dio a los trabajadores las normas y procesos que deben seguir y los cuales serán reforzados hasta alcanzar el cambio y lograr la excelencia.

Figura 15

Reglas de limpieza y orden dentro de área de producción

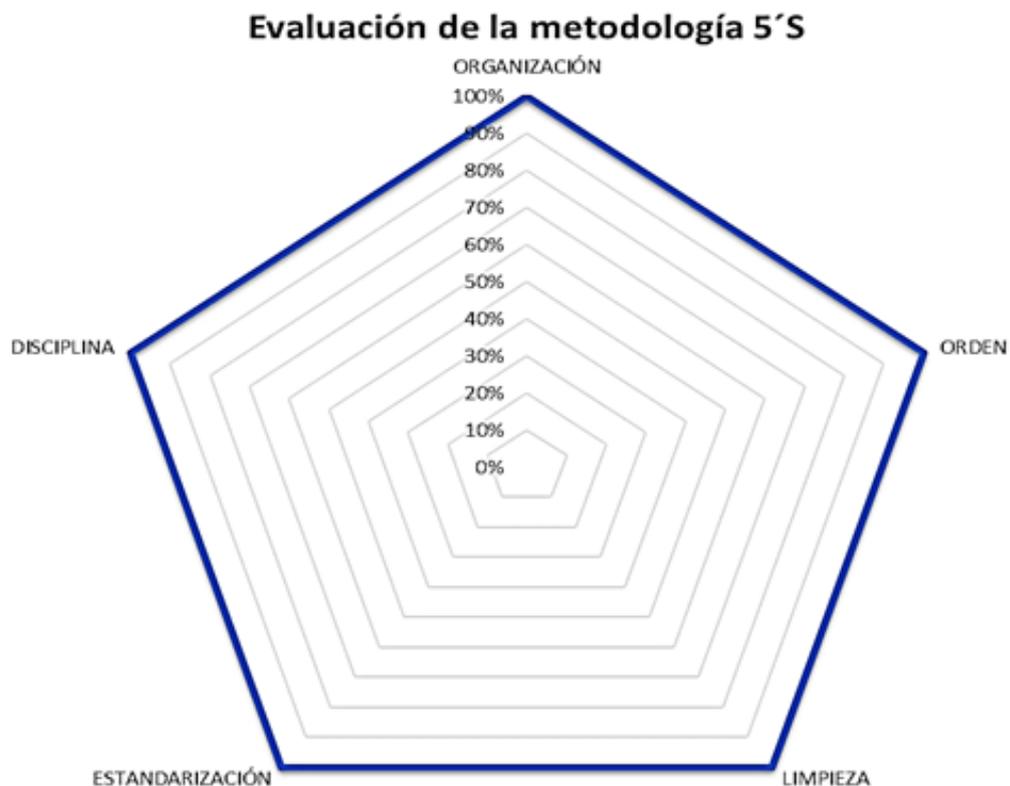


Al llevar a cabo la evaluación del cumplimiento de esta nueva herramienta en los diferentes formatos establecidos de las 5's nos arroja resultados favorables para la empresa Elixir S&T ,ya que, la evaluación aplicada nos da como resultado el 100% de cumplimiento de estas actividades por parte del personal de forma correcta y eficiente haciendo que la empresa pueda llevar un orden establecido como política de trabajo,

ahorrando tiempo y por ende aumentando la productividad de la elaboración de agua de mesa en la empresa.

Figura 16

Resultado evaluación 5S



3.2.3. Implementación de máquina de lavado

Para la propuesta de mejora se implementó una nueva máquina de lavado de bidones ya que la empresa no contaba con dicho aparato, por lo que se retrasaba el tiempo de lavado, ya que, antes se lavaba los bidones con ciertos instrumentos que sobrellevaba más tiempo y retrasaba el trabajo, siendo así, se logró facilitar la tarea de todos los trabajadores, disminuyendo el tiempo que conlleva dicha labor y generando una tarea mucho más fácil y eficiente. Dicho esto, la maquina semi industrial de lavado tiene unas medidas de 22 cm de ancho, 52 cm de largo y 1.10 m de alto, el cual cuenta con un interior

a motor con bomba centrífuga con 2 boquillas a presión internas, 1 boquilla externa para de agua, 1 tubo de acero inoxidable externo para expulsión del agua; también posee un tablero eléctrico que en su interior cuenta con 1 temporizador regulable para emitir la expulsión del agua. Ver anexo N° 9.

3.2.4. Capacitaciones en Gantt referente a la producción de agua ozonizada.

Uno de los problemas que más aqueja a la empresa embotelladora de agua Elixir fuente de Vida, es el desconocimiento de los operarios con respecto a todas las operaciones en área de producción ocasionando problemas como: tiempo ocioso, mal procedimiento de las operaciones y baja productividad. Es por esta razón, que se planea elaborar un cronograma de capacitaciones sobre la producción de agua ozonizada, con el fin de que los trabajadores conozcan a exactitud todos los procesos de mano de obra y procesos de las máquinas de trabajo; y por consecuente, aumentar la productividad en el área de producción.

En efecto, se elabora un cronograma de capacitaciones que muestra las actividades a realizar, fecha de inicio y final, duración de la capacitación, también, muestra las fechas en las que se llevaron a cabo siendo la primera fecha el 4 de septiembre y la última el 1 de noviembre de 2021; dichas capacitaciones son autorizadas y dirigidas por la gerente general de la empresa y en ellas participarán todos los trabajadores del área de producción.

Figura 17

Diagrama Gantt capacitaciones

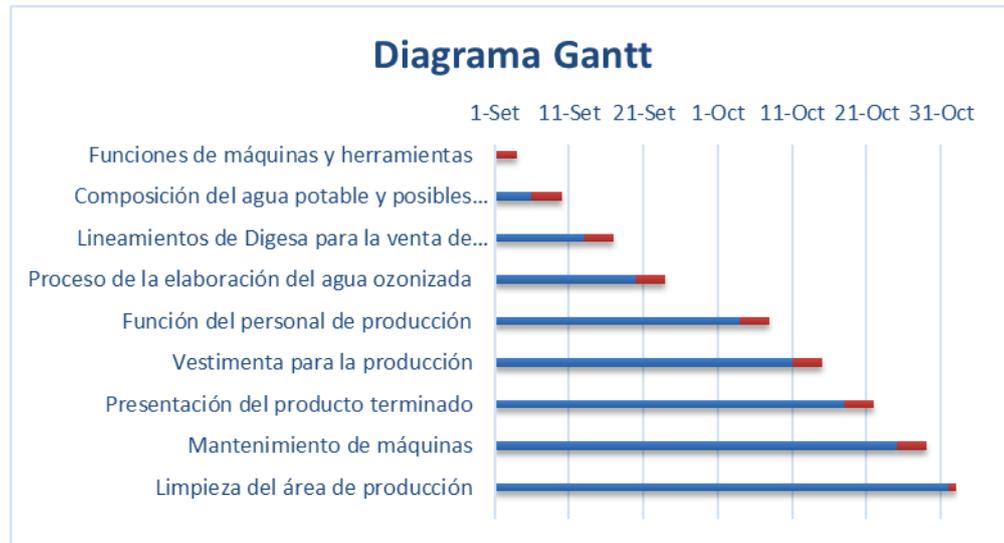


Figura 18

Periodos de capacitaciones

PERIODO DE INICIO Y FIN DE LAS CAPACITACIONES			
ACTIVIDAD	FECHA INICIO	DURACIÓN	FECHA FIN
Funciones de máquinas y herramientas	1-Set	3	4-Set
Composición del agua potable y posibles agentes externos	6-Set	4	10-Set
Lineamientos de Digesa para la venta de agua	13-Set	4	17-Set
Proceso de la elaboración del agua ozonizada	20-Set	4	24-Set
Función del personal de producción	4-Oct	4	8-Oct
Vestimenta para la producción	11-Oct	4	15-Oct
Presentación del producto terminado	18-Oct	4	22-Oct
Mantenimiento de máquinas	25-Oct	4	29-Oct
Limpieza del área de producción	1-Nov	1	2-Nov

Resultados de las capacitaciones programadas y cumplidas.

Luego de la elaboración del cronograma de capacitación, se procede a nombrar a la persona a cargo que realizará las capacitaciones, siendo la gerente general la especialista en procesos de embotellamiento de agua ozonizada. Llevándose a cabo en los meses de septiembre, octubre e inicios de noviembre de 2021; en la cual se inspecciona y verifica cada una de las capacitaciones programadas y las que en realidad se cumplen en sus fechas establecidas.

Seguidamente, se muestra el cronograma de capacitaciones indicando el porcentaje de cumplimiento por mes y el total.

Figura 19

Cronograma de capacitaciones

		<p align="center">CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES 2021 - II</p>																				
<p align="center">FORMATO N°: 2</p>		<p align="center">CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN PROGRAMADAS Y CUMPLIDAS</p>														Fecha:	1/09/2021					
																Versión:	002					
																Responsable:	López T., Rojas C.					
ÍTEM	ACTIVIDAD	PERIODO	RESPONSABLE	ESTADO	SETIEMBRE		OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ACTIVIDADES PROGRAMADAS VS CUMPLIDAS			
					SEMANA				SEMANA				SEMANA				SEMANA					
CAPACITACIONES PARA LA ELABORACIÓN DE AGUA OZONIZADA					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
1	Funciones de máquinas y herramientas	Inducción	Gerente especialista	Programadas	1															1		
				Cumplidas	1																1	
2	Composición del agua potable y posibles agentes externos	Trimestral	Gerente especialista	Programadas	1															1		
				Cumplidas	1																1	
3	Lineamientos de Digesa para la venta de agua	Trimestral	Gerente especialista	Programadas																1		
				Cumplidas																	1	
4	Proceso de la elaboración del agua ozonizada	Trimestral	Gerente especialista	Programadas			1													1		
				Cumplidas			1														1	
5	Función del personal de producción	Trimestral	Gerente especialista	Programadas				1												1		
				Cumplidas				1													1	
6	Vestimenta para la producción	Trimestral	Gerente especialista	Programadas					1											1		
				Cumplidas					1												1	
7	Presentación del producto terminado	Trimestral	Gerente especialista	Programadas						1										1		
				Cumplidas						1											1	
8	Mantenimiento de máquinas	Trimestral	Gerente especialista	Programadas							1									1		
				Cumplidas							1										1	
9	Limpieza del área de producción	Trimestral	Gerente especialista	Programadas								1								1		
				Cumplidas								1									1	
TOTAL ACTIVIDADES PROGRAMADAS POR SEMANA					1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	<p align="center">AVANCE CRONOGRAMA</p>	<p align="center">100.0%</p>
TOTAL ACTIVIDADES CUMPLIDAS POR SEMANA					1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0		
TOTAL ACTIVIDADES PROGRAMADAS POR MES							4			4				1				0				
TOTAL ACTIVIDADES CUMPLIDAS POR MES					SET		4		OCT	4			NOV	1			DIC	0				
CUMPLIMIENTO MENSUAL (%)							100.0%			100.0%				100.0%								

En figura 18, se muestra que en el mes de septiembre de 2021 se ejecutaron cuatro capacitaciones, la primera semana se tocó el tema de las funciones de las máquinas y herramientas, la segunda semana: composición del agua potable y posibles agentes externos, la tercera semana: lineamiento de Digesa para para la venta de agua y la última semana: proceso de la elaboración del agua ozonizada. Obteniendo como resultado el 100% de las capacitaciones programadas en el mes de septiembre fueron cumplidas en sus respectivas fechas y con el especialista a cargo.

Igualmente, en el mes de octubre se llevaron a cabo cuatro capacitaciones de las cuales la totalidad, es decir, el 100% fueron cumplidas en sus fechas establecidas y con el especialista cargo. Por otro lado, en el mes de noviembre se programó solo una capacitación donde se cumplió en su 100% y con el especializar a cargo.

Resultados de las capacitaciones programadas y la asistencia de los trabajadores

La embotelladora carecía de asistencia de sus trabajadores en sus programas de capacitaciones, ya que solo se presentó el jefe de producción a alguna de las capacitaciones que la empresa ejecutó antes de la propuesta de mejora. Por esa razón, se ejecutaron las capacitaciones semanales donde todos los trabajadores deben asistir sin excepción.

La siguiente tabla muestra la cantidad de trabajadores esperados y los que realmente acudieron a dichas capacitaciones.

Figura 20

Asistencia a capacitaciones

FORMATO N°: 3		ASISTENCIA A CAPACITACIONES PROGRAMADAS																Fecha:	1/09/2021			
																		Versión:	002			
																		Responsable:	López T., Rojas C.			
ÍTEM	ACTIVIDAD	PERIODO	RESPONSABLE	ASISTENTES	SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				TRABAJADORES ESPERADOS VS ASISTIDOS	
					SEMANA				SEMANA				SEMANA				SEMANA					
CAPACITACIONES PARA LA ELABORACIÓN DE AGUA OZONIZADA					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
1	Funciones de máquinas y herramientas	Inducción	Gerente especialista	Esperados	3															3	100%	
				Asistidos	3																	3
2	Composición del agua potable y posibles agentes externos	Trimestral	Gerente especialista	Esperados		3														3	100%	
				Asistidos		3																3
3	Lineamientos de Digesa para la venta de agua	Trimestral	Gerente especialista	Esperados			3													3	100%	
				Asistidos			3															3
4	Función del personal de producción	Trimestral	Gerente especialista	Esperados				3												3	100%	
				Asistidos				3														3
5	Proceso de la elaboración del agua ozonizada	Trimestral	Gerente especialista	Esperados					3											3	100%	
				Asistidos					3													3
6	Vestimenta para la producción	Trimestral	Gerente especialista	Esperados						3										3	100%	
				Asistidos						3												3
7	Presentación del producto terminado	Trimestral	Gerente especialista	Esperados							3									3	100%	
				Asistidos							3											3
8	Mantenimiento de máquinas	Trimestral	Gerente especialista	Esperados								3								3	100%	
				Asistidos								3										3
9	Limpieza del área de producción	Trimestral	Gerente especialista	Esperados									3							3	100%	
				Asistidos									3									3
TOTAL ASISTENCIAS ESPERADAS POR SEMANA					3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	AVANCE CRONOGRAMA	100.0%
TOTAL TRABAJADORES QUE ASISTIRON POR SEMANA					3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0		
TOTAL ASISTENCIAS ESPERADAS POR MESES					12				12				3				0					
TOTAL TRABAJADORES QUE ASISTIRON POR MESES					SET				OCT				NOV				DIC					
CUMPLIMIENTO DE ASISTENCIA MENSUAL (%)					100.0%				100.0%				100.0%									

La finalidad de las capacitaciones es que los operarios conozcan a la perfección todos los procesos antes y después de la producción del agua ozonizada, igualmente el de aumentar la productividad. La figura 19, muestra que en el mes de septiembre que se llevaron a cabo cuatro capacitaciones teniendo como finalidad la asistan tres operarios de los cuales la totalidad asistió. También, en el mes de octubre de 2021 se ejecutaron 4 capacitaciones de los cuales el 100 % de los trabajadores asistieron. Finalmente, en noviembre de 2021 todos los trabajadores asistiendo a la única capacitación que se llevó a cabo en la primera semana.

3.2.5. Metodología Kaizen para el estado de herramientas y equipos.

Comprobar el estado de todas las máquinas y herramientas antes de emplearlas es fundamental ya que así nos cercioramos de cuantas están en buen estado y cuantas no lo están, sabiendo que cada herramienta y equipo cumplen su función proporcionando apoyo a cada trabajador y facilitando su trabajo. Por lo que, si alguna herramienta y equipo no están en buenas condiciones, estas no tendrán la capacidad de cumplir con su función al 100%.

Siendo así, se ha tomado en cuenta la totalidad de la herramientas y equipos que hay en la empresa Agua Elixir de Vida para la producción de agua de mesa. Para esto, se ha extraído información del actual estado de las herramienta y equipos con ayuda de un Check list encontrar en el anexo 5.

Tabla 15

Herramientas y equipos para la producción de agua ozonizada

Equipos y herramientas	Descripción
Tanque de 600 lt	Tanque de polietileno con capa antibacterial, se encarga de acumular el agua potable con el fin de ser impulsada con la bomba hasta los filtros.

Tanque de 600 lt	Tanque de polietileno con capa antibacterial, se encarga de acumular el agua potable con el fin de ser impulsada con la bomba hasta los filtros.
Bomba de agua de agua centrifuga de 1.0 HP	Bomba de agua de hierro fundido, impulsores de bronce y eje de acero inoxidable. Se encarga de impulsar el agua de tanque de agua potable hacia los filtros.
Bomba de agua de agua centrifuga de 1.0 HP	Bomba de agua de hierro fundido, impulsores de bronce y eje de acero inoxidable. Se encarga de impulsar el agua de tanque de agua potable hacia los filtros.
Bomba de agua de agua centrifuga de 1.0 HP	Bomba de agua de hierro fundido, impulsores de bronce y eje de acero inoxidable. Se encarga de impulsar el agua de tanque de agua ozonizada hacia los caños de llenado.
Tanque de 150 lt acero inoxidable de carbón activado	Tanque de acero inoxidable con filtro mecánico, contiene accesorios de cuarzo y carbón activado. Su función es eliminar olores y residuos de cloro que existen en el agua.
Tanque de 150 lt acero inoxidable de arena y grava	Tanque de acero inoxidable con filtro mecánico, contiene arena especializada en la retención de impurezas. Su función es contener los residuos de diminutos tamaños que existe en el agua cruda.
Filtro de 10 μ	De plástico de 24 cm con tecnología Hydronet del filtro estándar de Rotoplas. Se encarga de retener el 99% de partículas iguales o mayores a 10 micras (del grosor de un cabello).
Filtro de 5 μ	De plástico de 24 cm con tecnología Hydronet del filtro estándar de Rotoplas. Se encarga de retener el 99% de partículas iguales o mayores a 5 micras.
Filtro de 1 μ	De plástico de 24 cm con tecnología Hydronet del filtro estándar de Rotoplas. Se encarga de retener el 99% de partículas iguales o mayores a 1 micras.
Equipo ultravioleta	Esterilizador de agua UV 6GPM VIQUA S5Q-PA/2, Se encarga de la desinfección del agua de micro organismos a razón de 6 galones de agua por minuto.
Generador de Ozono	Generador de ozono marca PUROZONO de 1G/h. Elimina los microorganismos que quedan después de la desinfección de luz UV y elimina los malos olores y sabores del agua.

Tanque de 1000 lt de acero inoxidable	Tanque con capacidad de 1000 L de material acero inoxidable. Tiene la función de acopiar el agua después del proceso de filtrado para posteriormente ser envasada.
Resistencias	Resistencia mecánica de metal de 35 cm. Su función es calentarse a altas temperatura con el fin de emitir calor para el precintado de material plástico, haciendo que se ciña al contorno de la tapa.
Cepillos (largos y cortos)	Cepillo de plástico con fibras de material PET. Sirve para el lavado interno y externo de bidones.
Desarmador	Desarmador de fierro con mango de plástico. Es usado para expulsar las tapas de bidones usados.
Esponjas	Esponjas de fibras sintéticas, usadas para el lavado externo de bidones-
Pistolas de agua a presión	Pistola para manguera de riego con mango de jebe 5 modos, usada para el enjuagado de bidones con agua ozonizada.
Mangueras	Manguera de caucho de 7 y 2 m usadas para el enjuagado de bidones.
Martillo de jebe	Martillo con mango duro recubierto de jebe para un buen agarre al momento de poner las tapas después de llenar los bidones.
Fechero	Pistola etiquetadora de fechas, de material plástico. Realiza el etiquetado de fecha de producción y vencimiento del producto después de ser llenado.
Soplete	Soplete de cobre para gas propano. Cumple la función de ponerle precinto a los bidones para asegurarlos.
Asas	Asas de plástico para bidones. Se usan para levantar los bidones con facilidad y evitar caídas.
Trapos industriales	De algodón y diversos. Se usa para la limpieza de bidones y para la limpieza de la planta.
Baldes	De material plástico de 5L, se usa para diversas funciones, transportar agua, tapas, entre otros.
Jarras	Son de material plástico y se usan para la preparación de mezcla para poder desinfectar los bidones.

De acuerdo con la metodología 5'S se planea ejecutar auditorias con respecto a las 5'S del estado de herramientas y equipos, la finalidad de dichas auditorias es la de controlar si se cumple cada una de las S, reglas y formatos establecidos, en general controlar todo lo que se planteó en la propuesta de mejora de las 5'S.

Cuestionario - auditoría SEIRI

A continuación, se muestra el cuestionario de la auditoria de la "S" Seiri-Clasificar, el cual se compone de diversas preguntas referentes al cumplimiento y el avance de clasificar el área de trabajo.

Figura 21

Cuestionario - auditoría SEIRI

CUESTIONARIO DE AUDITORÍA AL ÁREA DE PRODUCCIÓN - HERRAMIENTAS					
Empresa:	Comercializadora S&T EIRL	Personal entrevistado:		Entrevistador:	Tania López, Cinthya Rojas.
		Puesto/cargo:		Fecha:	25/10/2021
		Elaborado por:	Tania López, Cinthya Rojas.	Versión:	1
CLASIFICACIÓN DE HERRAMIENTAS					
Preguntas	SI	NO	N/A	Observaciones	
1. ¿La cantidad de herramientas es la adecuada para la producción?	X				
2. ¿Tienen las herramientas un orden al empezar el día de labor?	X				
3. ¿Son las herramientas las adecuadas para la labor desempeñada?	X				
4. ¿Se encuentran las herramientas en buen estado?	X				
5. ¿Existen herramientas en mal estado pero funcionales?		X			
6. ¿Existen herramientas inservibles?		X			
7. ¿Se encuentran las herramientas en mal estado cerca de su área de trabajo?		X			

La figura 20, da a conocer cómo es que los trabajadores están llevando la clasificación en el área de producción, marcando SI o NO de acuerdo a su criterio y su desempeño, por esa razón, se obtiene un 100 % de satisfacción ya que todas las respuestas se respondieron de manera positiva.

Cuestionario - auditoría SEITON

En la siguiente tabla, se muestra el cuestionario de la auditoría de la “S” Seiton-Orden, el cual se compone de diversas preguntas referentes al cumplimiento y el avance de ordenar el área de trabajo.

Figura 22

Cuestionario - auditoría SEITON

CUESTIONARIO DE AUDITORÍA AL ÁREA DE PRODUCCIÓN - HERRAMIENTAS					
Empresa:	Comercializadora S&T EIRL	Personal entrevistado:		Entrevistador:	Tania López, Cinthya Rojas.
		Puesto/cargo:		Fecha:	25/10/2021
		Elaborado por:	Tania López, Cinthya Rojas.	Versión:	1
ORDEN DE HERRAMIENTAS					
Preguntas	SI	NO	NA	Observaciones	
1. ¿Existe un lugar específico y rotulado para cada tipo de herramientas?	X				
2. ¿Se encuentran las herramientas ordenadas?	X				
3. ¿Se encuentran las herramientas necesarias en cada estación?	X				
4. ¿Se regresan las herramientas a su sitio luego de usar?	X				
5. ¿Existe desorden visual en las estaciones de trabajo?	X				
6. ¿Existe un lugar específico para poner las herramientas en mal estado?	X				
7. ¿Existe un protocolo para las herramientas en mal estado?	X				

En la figura 21, se muestra la realidad de los trabajadores de como llevan el orden en el área de producción, marcando SI o NO de acuerdo a su criterio y su desempeño, por esa razón, se obtiene un 100 % de satisfacción ya que todas las respuestas se respondieron de manera positiva.

Cuestionario - auditoría SEISO

Por otro lado, se muestra el cuestionario de la auditoria de la “S” Seiso- Limpieza, el cual se compone de diversas preguntas referentes al cumplimiento y el avance de limpiar el área de trabajo.

Figura 23

Cuestionario - auditoría SEISO

CUESTIONARIO DE AUDITORÍA AL ÁREA DE PRODUCCIÓN - HERRAMIENTAS				
Empresa:	Comercializadora S&T EIRL	Personal entrevistado:		Entrevistador: Tania López, Cinthya Rojas.
		Puesto/cargo:		Fecha: 25/10/2021
		Elaborado por: Tania López, Cinthya Rojas.		Versión: 1
LIMPIEZA DE HERRAMIENTAS				
Preguntas	SI	NO	N/A	Observaciones
1. ¿Están desinfectadas las herramientas antes de usar?	X			
2. ¿El espacio donde se encuentran las herramientas esta limpio?	X			
3. ¿Tienen las herramientas un protocolo de limpieza al acabar la jornada laboral?	X			
4. ¿El personal que manipula las herramientas, se encuentra acicalado?	X			
5. ¿Existe un protocolo de limpieza para el área de producción?	X			
6. ¿Tiene el personal los insumos adecuados para la limpieza de las herramientas?		X		
7. ¿Tiene el personal los insumos adecuados para la limpieza de las áreas?	X			

Anteriormente, se muestra la realidad de los trabajadores de como llevan la limpieza en el área de producción, marcando SI o NO de acuerdo a su criterio y su desempeño, por esa razón, se obtiene un 100 % de satisfacción ya que todas las respuestas se respondieron de manera positiva.

Cuestionario - auditoría SEIKETSU

Por otro lado, se muestra el cuestionario de la auditoria de la “S” Seiketsu- Estandarización, el cual se compone de diversas preguntas referentes al cumplimiento y el avance de estandarizar el área de trabajo.

Figura 24

Cuestionario - auditoría SEIKETSU

CUESTIONARIO DE AUDITORÍA AL ÁREA DE PRODUCCIÓN - HERRAMIENTAS					
Empresa:	Comercializadora S&T EIRL	Personal entrevistado:		Entrevistador:	Tania López, Cinthya Rojas.
		Puesto/cargo:		Fecha:	25/10/2021
		Elaborado por:	Tania López, Cinthya Rojas.	Versión:	1
ESTANDARIZACIÓN DE HERRAMIENTAS					
Preguntas	SI	NO	N/A	Observaciones	
1. ¿Existen manuales para determinar las funciones de herramientas?		X			
2. ¿Existen capacitaciones para un adecuado uso de las herramientas?	X				
3. ¿Existen manuales acerca de la clasificación adecuada de herramientas?		X			
4. ¿Existe un formatos para la adecuada limpieza y orden de herramientas?	X				

En la figura 23, se muestra sí los trabajadores están llevando adecuadamente la estandarización en el área de producción, marcando SI o NO de acuerdo a su criterio y su desempeño, por esa razón, se obtiene un 100 % de satisfacción ya que todas las respuestas se respondieron de manera positiva.

Cuestionario - auditoría SHITSUKE

Ahora se muestra el cuestionario de la auditoria de la “S” Shitsuke- Disciplina, el cual se compone de diversas preguntas referentes al cumplimiento y el avance de la disciplina el área de trabajo.

Figura 25

Cuestionario - auditoría SHITSUKE

CUESTIONARIO DE AUDITORÍA AL ÁREA DE PRODUCCIÓN - HERRAMIENTAS					
Empresa:	Comercializadora S&T EIRL	Personal entrevistado:		Entrevistador:	Tania López, Cínthya Rojas
		Puesto/cargo:		Fecha:	25/10/2021
		Elaborado por:	Tania López, Cínthya Rojas.	Versión:	1
CONTROL DE HERRAMIENTAS					
Preguntas	SI	NO	N/A	Observaciones	
1. ¿Existe una supervisión del adecuado uso de herramientas?		X			
2. ¿Existe formatos de control de limpieza de las herramientas?		X			
3. ¿Existe formatos de control de orden y clasificación de herramientas?	X				
4. ¿Existe un control para la adecuada vestimenta del personal que manipula las herramientas?	X				
5. ¿Existe supervisión de herramientas en mal estado?	X				

La figura 24, muestra el control de los trabajadores y como conllevan la disciplina en su ambiente laboral en el área de producción, marcando SI o NO de acuerdo a su criterio y su desempeño, por esa razón, se obtiene un 100 % de satisfacción ya que todas las respuestas se respondieron de manera positiva.

Por último, se implementó una nueva máquina de lavado de bidones (ver anexo 9) ya que este proceso tomaba mucho tiempo en la producción puesto que, esta tarea era hecha por los trabajadores alargando el tiempo de lavado y ejecutándola de manera deficiente. De igual manera, el área de acopio de bidones se administró de manera más eficiente porque estaba en condiciones de desorden, descuido y aglomeración.

3.2.6. Sistema ANDON – Semáforo Andon

Según (Astudillo & Maldonado, 2022) el sistema Andon sirve para detectar fallas o inconvenientes que pueda dar en el proceso de producción, y, por ende, ayuda que el trabajador o la maquina interrumpa el proceso sí, este se encontrase una falla y continuar si esta se soluciona. Es por esta razón que, la empresa Elixir busca estandarizar sus procesos con ayuda del sistema ANDON utilizando un semáforo el cual nos servirá como

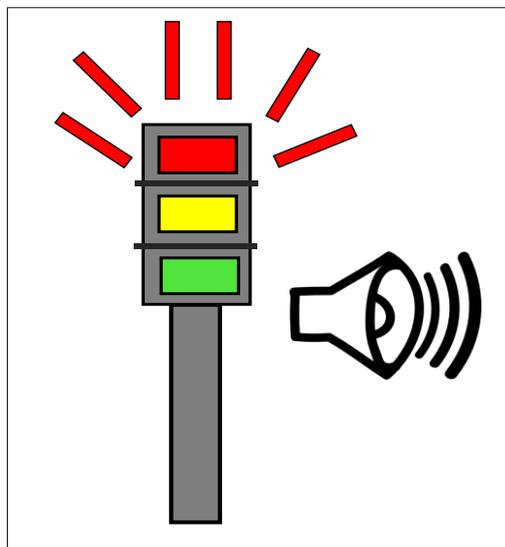
alarma para que el proceso de elaboración de agua ozonizada sea la adecuada y sea monitoreada correctamente.

Para la elaboración del semáforo ANDON se siguieron los siguientes pasos:

1. Al identificarse una falla en la línea de producción, el sistema emite una señal de alerta a los operarios y encargado de planta, y evidencia dicho problema y en qué lugar se originó (Semáforo en rojo).

Figura 26

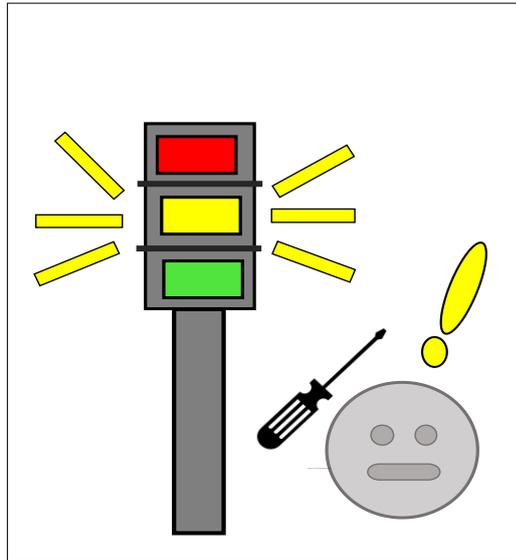
Semáforo rojo - Andon



2. El jefe de planta se presenta en el lugar de la falla, donde este emitirá una señal la cual servirá de para indicar que la persona adecuada está ocupándose del problema acontecido (Semáforo en ámbar).

Figura 27

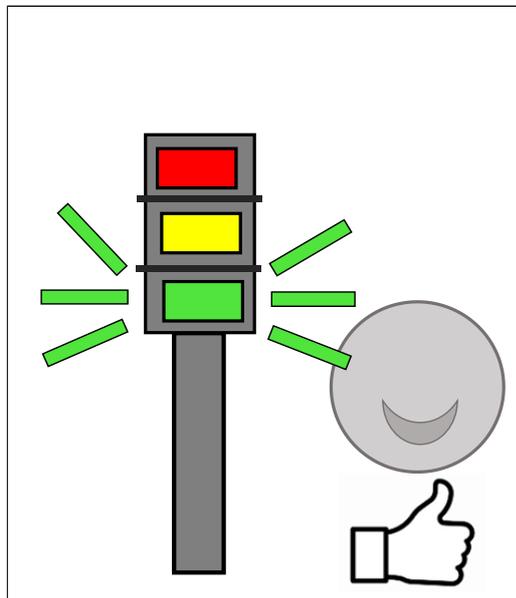
Semáforo ámbar - Andon



3. Luego de que el encargado de planta haya solucionado la falla, se procederá a desactivar la alarma y así seguir con el proceso normal (Semáforo en verde).

Figura 28

Semáforo verde - Andon



Para que dicho sistema funcione adecuadamente se colocará ciertos sensores como sensor de ultrasonido, sensor de movimiento; se utilizará también una pantalla visual LCD donde se observará y será el medio el cual alerte al encargado y operarios indicando cuál

es el problema, por otro lado se empleará un Arduino Mega y pines de conexión para el Arduino y los sensores; donde se ubicará en algunas áreas de trabajo que son posibles medir e inspeccionar como son: el área de lavado de bidones, acopio de agua cruda, lavado de bidones y el área de llenado.

En el área de acopio de agua cruda se almacena el agua cruda para que este pase a ser procesada, esta área no cuenta con llaves específicas automáticas para que el agua no rebalse es por eso que para este proceso los operarios deben estar vigilando y alertas para que la materia prima no se desperdicie; por esta razón, se ubicará un sensor ultrasónico que servirá para medir a que distancia se encuentra el agua acumulada, programándose a una cierta distancia donde el semáforo emitirá un sonido y se colocará de color rojo el cual indicará que el agua se almacena de manera excedente.

3.2.7. Mantenimiento Productivo Total (TPM) en máquinas de trabajo

El TPM tiene como objetivo conservar y aprovechar los procesos que tiene una empresa para la elaboración de un producto, conservando y mejorando su estado con respecto a máquinas de trabajo con el fin de los equipos tengan un mantenimiento para asegurar la mejora continua de la empresa (Sacristán, 2001).

Es por este motivo, que la empresa cuenta con máquinas y equipos necesarios e indispensables para que el proceso sea totalmente eficiente, pero para que esto sea constante se necesita realizar mantenimientos preventivos lo cual serán programados con regularidad con el fin de que en un futuro se eviten ciertos problemas o fallos, o que estos sean solucionados por anticipado. Por ende, se identificaron los equipos de trabajo tales como: Tanque de 600lt, bomba de agua de centrífuga HP, Tanque de 150 lt de carbón activado, Tanque de 150 lt acero inoxidable de arena y grava, y la máquina de lavado de bidones.

A continuación, se muestran las máquinas, cuáles son las actividades y las posibles fallas que podría ocurrir en cada una de los equipos.

Tabla 16

Áreas y máquinas para sistema de mantenimiento preventivo

Área	Máquina o equipo	Actividades	Posibles fallas
Área de acopio de agua cruda	Tanque de 600 lt	Se encarga de acumular el agua potable con el fin de ser impulsada con la bomba hasta los filtros.	Introducción de agentes contaminantes
Área de acopio de agua cruda	Bomba de agua centrífuga de 1.0 HP	Se encarga de impulsar el agua de tanque de agua potable hacía los filtros.	Sobrecalentamiento de la bomba centrífuga
Área de prellenado	Tanque de 150 lt acero inoxidable de carbón activado	Su función es eliminar olores y residuos de cloro que existen en el agua.	Expulsión de carbón activo en el proceso
Área de prellenado	Tanque de 150 lt acero inoxidable de arena y grava	Su función es contener los residuos de diminutos tamaños que existe en el agua cruda.	Expulsión de arena y grava en el proceso
Área de lavado de bidones	Máquina de lavado	Su labor es la de mantener la higiene y la limpieza en los bidones de agua aún no utilizados para el producto final.	Sobrecalentamiento en la bomba, obstrucción de los expulsores de agua

Es por este motivo, se elaboró un cronograma de monitoreo de mantenimiento preventivo para los equipos de trabajo, conociéndose las fallas, la fecha de inicio del mantenimiento, la duración, la frecuencia en la que se llevara a cabo y las fechas en la que se ejecutó.

Se sabe que, en ciertas estaciones de trabajo como son: área de acopio de bidones, área de acopio de agua cruda, área de prellenado y área de lavado de bidones. Existen

algunas máquinas que deben ser mantenidas y para esto se elaboró un sistema de mantenimiento preventivo con el fin de disminuir errores en producción y prevenirlas.

Figura 29

Cronograma Sistema de mantenimiento preventivo

Sistema de mantenimiento preventivo													
N°	Mes					Noviembre							
	Fecha					5-Nov	6-Nov	12-Nov	13-Nov	19-Nov	20-Nov	26-Nov	27-Nov
	Máquina o equipo	Actividad	Fecha de inicio	Duración	Frecuencia del mantenimiento	Viernes	Sábado	Viernes	Sábado	Viernes	Sábado	Viernes	Sábado
1	Tanque de 600 lt	Se encarga de acumular el agua potable con el fin de ser impulsada con la bomba hasta los filtros.	5-Nov	Hora	Semanal	X	X						
2	Bomba de agua de agua centrífuga de 1.0 HP	Se encarga de impulsar el agua de tanque de agua potable hacia los filtros.	12-Nov	Hora	Semanal			X	X				
3	Tanque de 150 lt acero inoxidable de carbón activado	Su función es eliminar olores y residuos de cloro que existen en el agua.	20-Nov	Hora	Semanal						X		
4	Tanque de 150 lt acero inoxidable de arena y grava	Su función es contener los residuos de diminutos tamaños que existe en el agua cruda.	20-Nov	Hora	Semanal						X		
6	Máquina de lavado	Su labor es la de mantener la higiene y la limpieza en los bidoens de agua aún no utilizados para el producto final.	26-Nov	Hora	Semanal							X	X

Dicho cronograma del sistema preventivo para ciertas máquinas el cual tiene una fecha de inicio, la duración de esta, la frecuencia en la cual se realizará y que días se cumplió con dicho cronograma. Donde, se tuvo como referencia hacer mantenimiento cada semana.

3.3. Resultados de mejora de procesos en el área de producción

3.3.1. Variable independiente: Mejora de procesos

Dimensión: Espera

Indicador: Tiempo estándar

A partir de la compra de la máquina de lavado de bidones, realizar balance de líneas, mejor administración del acopio de bidones y mejor distribución y orden de las herramientas de trabajo; se hizo una nueva toma de tiempos del proceso de ozonización de agua embotellada, procediendo a calcular el tiempo promedio, el tiempo estándar y tiempo normal. Entonces, para la nueva toma de tiempos se sabe que estos disminuirán ya que, al comprar una nueva máquina de lavado, el tiempo de lavado se reducirá de manera significativa ya que es la actividad que más tiempo genera con 53.59 minutos, igualmente la zona de acopio de bidones reducirá su tiempo ya que estará más ordenada, limpia y en general mejor administrada. Asimismo, todas las demoras y transportes fueron eliminados gracias a la nueva maquinaria. A continuación, se muestra en la tabla 16 la nueva toma de tiempos.

Tabla 17

Resultados de actividades con tiempos mejorados

N°	Actividades paralelas	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	TP	TN	TS
1	Supervisión del tanque de agua cruda	6.00	5.18	6.50	6.03	6.50	5.50	6.06	6.08	6.10	6.13	6.15	6.17	6.05	6.23	7.85
2	Introducción de hipoclorito de sodio 10ml x 1000L	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.52	0.65
3	Encendido de bomba para circulación del agua cruda	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.52	0.65
4	Inspección de bidones	13.25	15.15	12.03	13.37	15.42	14.27	14.64	12.84	13.05	14.26	12.46	13.67	13.70	14.11	17.78
5	Habilitación de bidones	20.27	19.08	21.37	22.50	19.12	21.02	21.06	21.20	21.34	21.48	21.63	21.77	20.99	21.62	27.24
6	Desinfección de bidones	5.08	5.23	5.53	5.67	5.13	5.68	5.67	5.75	5.83	5.91	5.99	6.07	5.63	5.80	7.30
7	Apertura del caño para llenado	0.83	2.47	1.17	2.00	1.87	0.15	0.97	0.85	0.72	0.60	0.47	0.35	1.04	1.07	1.35
8	Preparación de mezcla de desinfección	2.50	2.33	2.75	2.03	2.18	2.70	2.39	2.25	2.12	2.08	2.10	2.37	2.32	2.39	3.01
9	Lavado interno y externo de bidones	20.30	20.55	20.33	20.65	20.21	20.43	20.15	20.18	21.00	20.58	20.44	20.31	20.43	21.04	26.51
10	Lavado de caños	18.60	19.05	20.03	19.75	20.43	21.10	20.46	19.93	20.39	20.86	19.33	20.79	20.06	20.66	26.03
11	Enjuagado con agua cruda de bidones y caños	22.36	22.46	22.55	22.16	22.25	22.20	22.38	22.50	22.51	23.10	22.65	22.21	22.44	23.12	29.13
12	Colocación de caños	4.67	4.18	4.33	4.42	4.23	4.00	3.99	3.90	3.81	3.72	3.63	3.54	4.04	4.16	5.24
13	Enjuagado con agua ozonizada	5.06	7.18	7.29	6.55	6.36	5.75	5.89	6.11	6.19	6.91	5.36	6.10	6.23	6.42	8.08
14	Toma de muestra para medir el Ph y Cloro	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.26	0.32
15	Encendido de bomba para el llenado	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.26	0.32
16	Llenado de bidones	9.55	10.22	8.97	9.03	9.55	10.22	9.73	9.77	9.81	9.85	9.89	9.93	9.71	10.00	12.60
17	Colocación de tapas	2.10	2.00	1.92	2.22	2.02	2.35	2.26	2.30	2.35	2.40	2.44	2.49	2.24	2.30	2.90
18	Colocación del precinto de seguridad	12.22	12.34	13.20	13.41	12.69	12.06	12.50	12.87	12.10	12.88	12.35	12.98	12.65	13.03	16.42
19	Colocación de etiquetas	5.55	5.25	5.17	5.50	6.02	5.70	5.87	5.96	6.06	6.16	5.25	5.35	5.65	5.82	7.34
20	Colocación de fecha y vencimiento	2.42	2.00	2.03	2.22	2.45	2.07	2.17	2.17	2.16	2.15	2.15	2.14	2.18	2.24	2.83
21	Espera en Almacén	1.00	1.03	1.17	1.05	1.18	1.42	1.38	1.35	1.22	1.09	1.26	1.33	1.21	1.24	1.57
													Total	158.05	162.79	205.12

$$TN = 162.79 \times (1 + 0.03)$$

$$TN = 167.67 \text{ min}$$

$$TS = 205.12 \times (1 + 0.26)$$

$$TS = 258.45 \text{ min}$$

Los cálculos mostrados anteriormente, dan a conocer el nuevo tiempo estándar es de 258.45 minutos dicho en otras palabras este tiempo ha disminuido con respecto al anterior, originando que el proceso de producción sea más rápido y más productivo, donde la estación del lavado de bidones disminuyó su tiempo significativamente, todos los transportes fueron eliminados y la demora que se daba en el llenado del lavadero igualmente se eliminó.

Indicador: Takt Time

$$\begin{aligned} &= \frac{300 \frac{\text{minutos}}{\text{día}}}{31 \frac{\text{bidones}}{\text{día}}} \\ &= 9.7 \frac{\text{minutos}}{\text{bidón}} \end{aligned}$$

Se obtiene, que en un día de 300 minutos laborables la empresa produce en 9.7 minutos un bidón de 20 litros.

Dimensión: Defecto**Indicador: Unidades defectuosas**

La empresa tiene defectos en la producción de agua ozonizada tales como: color verdoso del agua, derrame del agua por el caño, tapas mal colocadas y el mal lavado de bidones. Aunque, al adquirir la máquina de lavado se terminaron los problemas por el mal lavado de bidones, pero no cesaron los otros

ya mencionados problemas. Por ende, se sabe que se producen 32 bidones al día, pero de este total 1 unidad es deficiente ya que tienen defectos.

$$\begin{aligned} &= \frac{1 \frac{\text{bidones}}{\text{día}}}{32 \frac{\text{bidones}}{\text{día}}} \\ &= 3\% \end{aligned}$$

Por cada lote de 32 unidades producidas al día se obtiene que el 3% del total de los bidones son defectuosos.

Indicador: Estado de herramientas y equipos

Para mejorar el estado de herramientas y equipos, se llevó a cabo la implementación de auditorías Kaizen respecto a las 5'S; por otro lado, se implementó una nueva máquina de lavado de bidones y se administró mejor el área de acopio de bidones. Asimismo, en el Check List elaborado antes de la mejora, se mostró que 5 máquinas y herramientas estaban en mal estado como: bomba de agua centrifuga de 1.0 HP, resistencias, desarmador, esponjas y soplete, pero cada uno de estos problemas fueron fáciles de resolver ya que, las máquinas que tenían algún problema de su piezas o partes fueron reemplazadas de manera sencilla, por otro lado, las herramientas como desarmador, esponjas y soplete fueron sustituidos por nuevas y mejores herramientas. Siendo así, se muestra los resultados a continuación:

Estado Herramientas y Equipos

$$= \frac{\text{Herramientas y equipos en buen estado}}{\text{Nº total de herramientas y equipos}} \times 100\%$$

$$\text{Estado Herramientas y Equipos} = \frac{27}{27} \times 100\%$$

Estado Herramientas y Equipos = 100%

Entonces, gracias a la metodología Kaizen con respecto a las 5'S, la implementación de una nueva maquinaria de lavado de bidones y la mejor administración del área de acopio de bidones, por fin se logró mejorar el estado de las herramientas y equipos llegando al 100%, es decir, obteniendo una totalidad de que todas las herramientas y equipos están en buen estado. La auditoría Kaizen ayudó a la empresa y sus trabajadores, ya que, al alcanzar el 100% de herramientas en buen estado facilitará la labor de los trabajadores en su ambiente laboral y al momento de necesitar una herramienta sea más fácil encontrarla. Por otro lado, implementar una nueva máquina de lavado ayudó a que este proceso se haga más rápido, eficaz y productivo. Asimismo, organizar y administrar mejor el área de acopio de bidones sirvió de manera eficiente ya que en esa área no existirá tiempo ocioso o desorden.

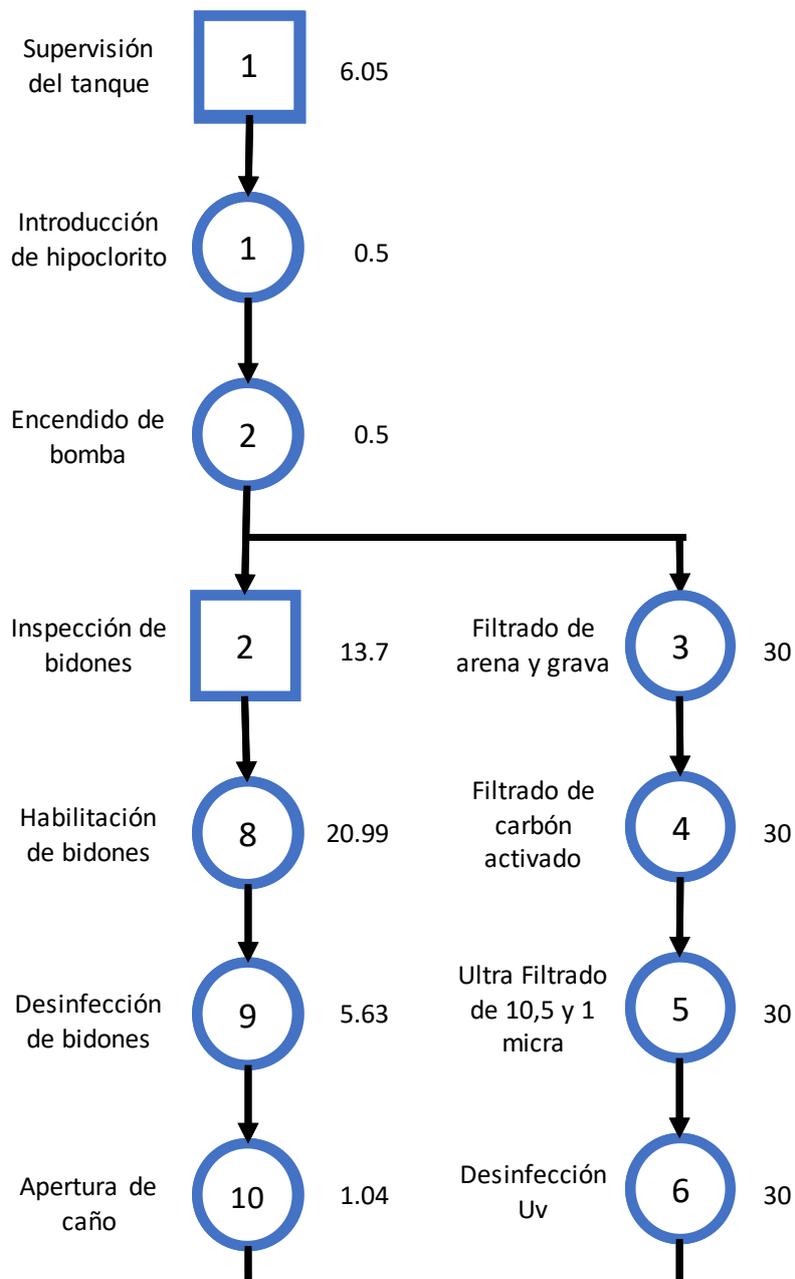
3.3.3. Variable independiente: Productividad

Dimensión: Productividad

Figura 30

Diagrama de flujo de proceso mejorado

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO			
Asunto:	Producción de agua ozonizada	Fecha:	Setiembre 2021
Método:	Propuesto	Analista:	Tania López Cordova





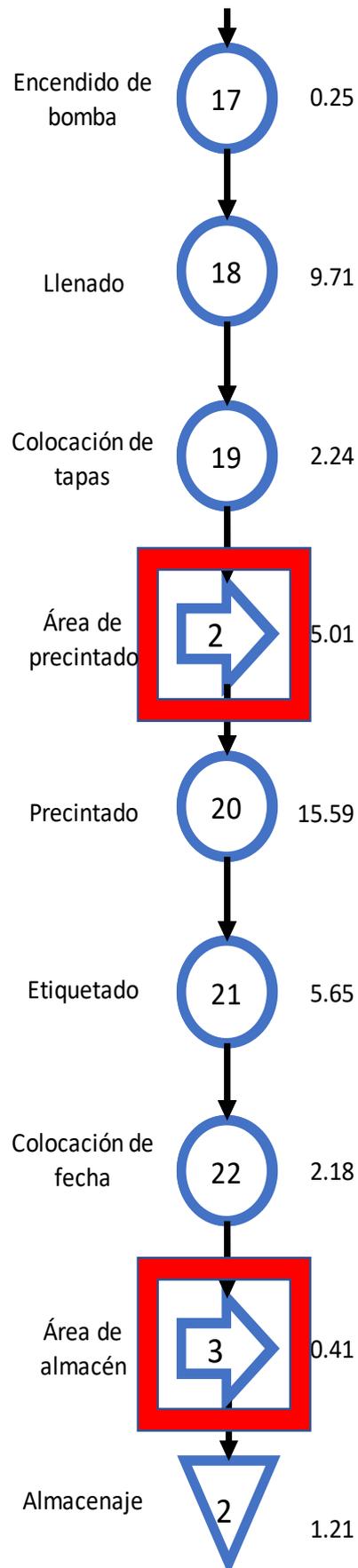


Tabla 18

Resumen de actividades

Actividad		Cantidad	Tiempo
Operación	○	22	340.52
Almacenaje	▽	2	31.21
Inspección	□	3	20
TOTAL		27	391.73

De acuerdo con la figura 25, el nuevo DOP se muestra las nuevas operaciones, almacenes e inspecciones, observando que las demoras y transportes fueron descartados por completo. Entonces, se muestra que hay 22 operaciones, 2 almacenajes y 3 inspecciones; reduciendo así los tiempos en todas las operaciones de proceso de producción.

A continuación, se muestran todos los cálculos de actividades productivas e improductivas.

Indicador: Actividades productivas

$$\begin{aligned}
 &= \frac{340.52 \text{ min} + 20 \text{ min}}{391.73 \text{ min}} \\
 &= \frac{360.52 \text{ min}}{391.73 \text{ min}} \\
 &= 92.03 \%
 \end{aligned}$$

De acuerdo con el nuevo Diagrama de Operaciones (DOP) figura 14 se muestra que la producción de agua de mesa ozonizada cuenta con 22 operaciones, 2 almacén y 3 inspecciones, donde se eliminaron todas las demoras y los transportes. Cabe resaltar que, las actividades productivas tienen un 92.03 % del total de las actividades de la producción del agua de mesa ozonizada.

Indicador: Actividades improductivas

$$= \frac{31.21 \text{ min}}{391.73 \text{ min}}$$
$$= 7.97 \%$$

Se evidencia que, las actividades improductivas tienen un 7.97% del total de las actividades de la producción del agua de mesa ozonizada; que se da por el almacenaje donde los operarios no agregan valor al proceso y generando tiempos ociosos.

Indicador: Productividad horas hombre

Ahora que, la empresa se ha hecho acreedora de una máquina de lavado de bidones, produce al día un total de 640 litros de agua ozonizada (32 bidones al día), también cuenta con 2 trabajadores donde estos laboran 5 horas al día.

$$= \frac{640 \frac{\text{litros}}{\text{día}}}{5 \times 2}$$
$$= 64 \frac{\text{litros}}{\text{h} - \text{h}}$$

Por cada hora - hombre produce 64 litros de agua ozonizada, quiere decir que cada trabajador produce 64 litros por hora.

Indicador: Productividad mano de obra

Para obtener la productividad de mano de obra se necesita la Producción y las horas trabajadas al día. Donde, la empresa comprende una producción al día de 640 litros de agua ozonizada y 5 horas laborables al día.

$$= \frac{640 \frac{\text{litros}}{\text{día}}}{5 \frac{\text{hrs}}{\text{día}}}$$

$$= 128 \frac{\text{litros}}{\text{hrs}}$$

Su productividad en mano de obra es de 128 litros por hora, es decir, se produce 128 litros de agua ozonizada por hora.

Indicador: Productividad materia prima

Para la producción del agua ozonizada, empresa cuenta con un solo insumo que es el “agua”. Donde, la producción es de 640 litros/ día y la entrada de M. P es de 765 litro de agua cruda al día.

$$= \frac{640 \frac{\text{litros agua ozo.}}{\text{día}}}{765 \frac{\text{litros agua cruda}}{\text{día}}}$$

$$= 0.84 \frac{\text{litros agua ozo.}}{\text{litros agua cruda}}$$

Por cada litro de materia prima (agua potable, cruda) se obtiene 0.84 litros de agua ozonizada.

Indicador: Productividad global

La productividad global se obtiene de la división de la productividad obtenida entre los factores de producción utilizados, entonces, calculamos con los datos reales de la empresa: produce 832 bidones al mes (32 bidones al día), laboran 2 trabajadores 5 horas al día y 26 días al mes, también se conoce la cantidad de M. P al mes que son 19,890 litros (765 litros de M.P al día), el precio del agua por litro que es de 0.00282 soles, el costo por trabajador es de 4 soles por hora y por último el precio de venta del bidón que es de 10 soles.

$$= \frac{832 \times 10}{2 \times 5 \times 26 \times 4 + 19,890 \times 0.00282}$$

$$= 7.6 \text{ soles}$$

Por cada sol que se invierte en los factores de producción la empresa obtiene un beneficio de venta de S/. 7.6.

3.3.4. Comparación de los resultados antes y después de la mejora

Tabla 19

Comparación de los resultados antes y después de la mejora

Variables	Dimensión	Indicador	Antes	Después	Unidades	Variación
Variable independiente:	Espera	Tiempo estándar	408.67	258.45	minutos	150.22
Mejora de procesos		Takt Time	15	9.7	minutos/ bidón	5.3
		Tiempo ciclo	49.05	9.29	minutos	39.76
	Defecto	Unidades defectuosas	9	3	%	6
		Estado de herramientas y equipos	81	100	%	19
Variable dependiente:	Productividad	Actividades productivas	83.86	92.03	%	8.17
Productividad		Actividades improductivas	16.14	7.97	%	8.17
		Productividad horas hombre	44	64	litros/ h-h	20
		Productividad según Mano de obra	88	128	litros/ hrs	40
		Productividad según Materia Prima	0.72	0.84	litros	0.12
		Productividad Global	5	7.6	S/	2.6

3.4. Evaluación económica financiera

3.4.1. Inversión de activos tangibles

Tabla 20

Inversión de activos tangibles

ÍTEM	CANTIDAD INICIAL	MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL INVERSIÓN
ÚTILES DE ESCRITORIO				
USB	1	Unidad	S/20.00	S/20.00
Papel A4 (millar)	2	Millar	S/9.00	S/18.00
Lapiceros	1	Caja	S/15.00	S/15.00
Cinta de embalaje	5	Unidad	S/1.50	S/7.50
Archivadores	2	Unidad	S/5.00	S/10.00
Perforador	1	Unidad	S/7.50	S/7.50
Engrampador	1	Unidad	S/6.80	S/6.80
EQUIPOS				
Máquina de lavado	1	Unidad	S/5,000.00	S/5,000.00
Mesa de llenado y lavado	1	Unidad	S/5,850.00	S/5,850.00
MATERIALES DE IMPLEMENTACIÓN				
Letreros para clasificación (estaciones)	9	Und	S/2.00	S/18.00
Escobas	2	Und	S/7.00	S/14.00
Jalador de agua	2	Und	S/35.00	S/70.00
Papelerías para reciclaje	5	Und	S/15.00	S/75.00
Estantes para materiales	3	Und	S/150.00	S/450.00
Estantes para trabajadores	3	Und	S/120.00	S/360.00
Objetos de uso personal para los trabajadores	8	Und	S/40.00	S/320.00
Tarjetas rojas de control	9	Und	S/25.00	S/225.00
Sensores (movimiento, ultrasónico)	4	Und	S/35.00	S/140.00
Pantalla visual ANDON	1	Und	S/70.00	S/70.00
Circuito	16	Und	S/50.00	S/800.00
Arduino	1	Und	S/185.00	S/185.00

TOTAL INVERSIÓN

S/13,661.80

3.4.2. Gastos de personal

Tabla 21

Gastos de personal

ÍTEM	CANTIDAD	MEDIDA	P.U	NÚM. PERSONAS	TOTAL
Personal para el área de acopio de bidones, lavado de bidones y caños	12 meses	meses	S/.520 .00	3	S/.18,720.00
TOTAL GASTOS DE PERSONAL					S/.18,720.00

3.4.3. Gastos de capacitación

Tabla 22

Gastos de capacitación

ÍTEM	CANTIDAD	MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Funciones de máquinas y herramientas	3 días	1 hora y 30 minutos	S/150.00	S/150.00
Composición del agua potable y posibles agentes externos	4 días	2 horas	S/200.00	S/200.00
Lineamiento de Digesa para la venta de agua	4 días	2 horas	S/200.00	S/200.00
Proceso de la elaboración del agua ozonizada	4 días	2 horas	S/200.00	S/200.00
Función del personal de producción	4 días	2 horas	S/200.00	S/200.00
Vestimenta para la producción	4 días	2 horas	S/200.00	S/200.00
Presentación del producto terminado	4 días	2 horas	S/200.00	S/200.00
Mantenimiento de máquinas	4 días	2 horas	S/200.00	S/200.00

Limpeza del área de producción	1 día	30 minutos	S/50.00	S/50.00
TOTAL GASTOS DE PERSONAL				S/1,600.00

3.4.4. Costos proyectados – Implementación de la mejora de procesos

Tabla 23

Costos proyectados – Implementación de la mejora de procesos

ÍTEMS	AÑO: 0	AÑO: 1	AÑO: 2	AÑO: 3	AÑO: 4	AÑO: 5
INVERSIÓN DE ACTIVOS TANGIBLES	S/13,661.8	S/239.00	S/239.00	S/239.00	S/239.00	S/239.00
ÚTILES DE ESCRITORIO						
USB	S/20.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Papel A4 (millar)	S/18.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Lapiceros	S/15.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Cinta de embalaje	S/7.50	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Archivadores	S/10.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Perforador	S/7.50	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Engrampador	S/6.80	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
EQUIPOS						
Máquina de lavado	S/5,000.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Mesa de llenado y lavado	S/5,850.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
MATERIALES DE IMPLEMENTACIÓN						
Letreros para clasificación (estaciones)	S/18.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Escobas	S/14.00	S/14.00	S/14.00	S/14.00	S/14.00	S/14.00
Jalador de agua	S/70.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Papelerías para reciclaje	S/75.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Estantes para materiales	S/450.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00

Estantes para trabajadores	S/360.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Objetos de uso personal para los trabajadores	S/320.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Tarjetas rojas de control	S/225.00	S/225.00	S/225.00	S/225.00	S/225.00	S/225.00
Sensores (movimiento)	S/140.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Pantalla visual ANDON	S/70.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Circuitos	S/800.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Arduino	S/185.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
GASTOS DE PERSONAL	S/18,720.0	S/18,720.0	S/18,720.0	S/18,720.0	S/18,720.0	S/18,720.0
	0	0	0	0	0	0
Personal para el área de acopio de bidones, lavado de bidones y caños	S/18,720.0	S/18,720.0	S/18,720.0	S/18,720.0	S/18,720.0	S/18,720.0
	0	0	0	0	0	0
GASTOS DE CAPACITACIÓN	S/1,600.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Funciones de máquinas y herramientas	S/150.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Composición del agua potable y posibles agentes externos	S/200.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Lineamiento de Digesa para la venta de agua	S/200.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Proceso de la elaboración del agua ozonizada	S/200.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Función del personal de producción	S/200.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Vestimenta para la producción	S/200.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Presentación del producto terminado	S/200.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Mantenimiento de máquinas	S/200.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Limpieza del área de producción	S/50.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00

TOTAL DE GASTOS	S/33,981.8	S/18,959.0	S/18,959.0	S/18,959.0	S/18,959.0	S/18,959.0
	0	0	0	0	0	0

3.4.5. Análisis de los indicadores

Tabla 24

Análisis de indicadores

INDICADORES	ANTES	BENEFICIO	DESPUÉS
Unidades defectuosas	S/.68,640.00	S/.31,200.00	S/.99,840.00

3.4.6. Ingresos proyectados

Tabla 25

Ingresos proyectados

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
S/.31,200.00	S/.31,200.00	S/.31,200.00	S/.31,200.00	S/.31,200.00

3.4.7. Flujo de caja neto proyectado

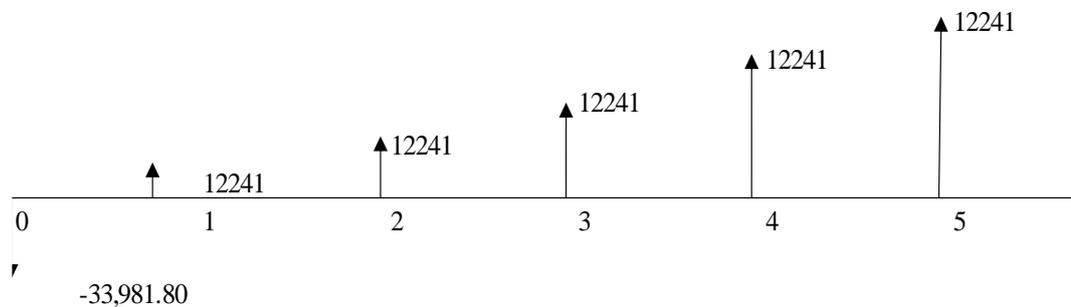
Tabla 26

Flujo de caja neto proyectado

AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
-S/.33,981.80	S/.12,241.00	S/.12,241.00	S/.12,241.00	S/.12,241.00	S/.12,241.00

Figura 31

Flujo de caja neto proyectado



3.4.8. Costo oportunidad de capital (COK)

Tabla 27

Costo de oportunidad de capital

DEUDA	S/.12,000.00	44%
CAPITAL	S/.15,000.00	56%
TOTAL	S/.34,000.00	100%

Tabla 28

Utilidad neta

RENTA NETA IMPONIBLE	S/.15,000.00
IMP. A LA RENTA	S/.10,500.00
UTILIDAD NETA	S/.4,500.00

Ecuación 16 Roe

$$Ke = Roe = \frac{UTILIDAD\ NETA}{TOTAL\ PATRIMONIO}$$

Fuente: Finanzas Corporativas - Ross

$$Ke = Roe = \frac{4,500.00}{34,000.00} = 13\%$$

Ecuación 17 Costo promedio ponderado de capital

$$CPPC = WACC = \frac{D}{D+C} \times Kd \times (1 - T) + \frac{C}{D+C} \times Ke$$

Fuente: Finanzas Corporativas - Ross

Leyenda

- D= Deuda
- K= Capital
- Kd= Costo Deuda: 15.50%
- T= Impuesto a la Renta: 30%

- K_e = Rentabilidad Accionista
- ROE Balance General
- CPPC = Costo Prom Ponderado de Capital

$$\text{CPPC} = 12.18\%$$

3.4.9. Indicadores financieros

Tabla 29

Indicadores financieros

COK	12.18%
VA	S/.43,935.26
VAN	S/.9,953.46
TIR	23%
IR	1.29

Entonces, se afirma lo siguiente:

1. $VAN > 0$, se observa que el proyecto de implementación para la mejora de la empresa es viable ya que se podría producir y generar una utilidad de S/.9,953.46.
2. $TIR > TASA$, al obtener un TIR de 23%, lo cual es mayor a la tasa de 12.18%, significando que el proyecto es viable.
3. $IR > 1$, por cada sol que se invierte se generara S/ 0.29 soles, lo que significa que el proyecto es viable.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

La finalidad de la presente investigación es mejorar los procesos en el área de producción para incrementar la productividad en la empresa embotelladora de agua de mesa Elixir fuente de Vida por medio de ciertas herramientas de Lean Manufacturing como: 5'S, Kaizen, Andon, TPM y Takt time. Siendo así, según Favela, Escobedo, Romero & Hernández (2019) gracias a las diversas técnicas de manufactura esbelta se obtiene privilegios como; rendimiento óptimo de las operaciones dentro de la producción, disminución de costos, producción de calidad orillada a ningún defecto, etc. Con ello logra una eficiencia no solo de materiales sino además procedimientos dentro de la organización haciéndola más productiva.

Uno de los problemas que más perjudica a la empresa Elixir fuente de Vida es la falta de capacitaciones al personal de producción, sabiendo que, las capacitaciones en toda empresa u organización son esenciales para mejorar y perfeccionar las funciones y habilidades de los trabajadores. La embotelladora conforme a la investigación presentada se observa que el 67 % de los operarios carecen de capacitaciones y solo el 33 % la tienen. Siendo así, se ejecutó los cronogramas de capacitación y control de estas en la propuesta de mejora, donde se alcanzó un 100 % del personal capacitado. Igualmente, (Gutiérrez & Mosquera, 2016) afirman que, la capacitación produce motivación y ayuda a desarrollar habilidades en los trabajadores, por lo que, los gerentes de la empresa Caxamarca gas aseguran que se obtuvo un 100 % en motivación, responsabilidad; un 75 % en aumento de la productividad y se redujeron los accidentes de trabajo en un 87.5 %.

Al empezar el estudio de problemas que aquejan a la empresa Elixir S&T se dilucido dentro del área de producción una serie de temas a resolver como el desorden,

falta de limpieza, falta de espacios específicos para las herramientas o utensilios, falta de estandarización en los procesos y una disciplina inexistente en los trabajadores que ahí se desenvuelven, esto traía como consecuencia que se pierda tiempo dentro del proceso productivo, ocupando minutos en búsqueda de herramientas y utensilios replegados por todas las estaciones de trabajo haciendo que el proceso de producción se extienda innecesariamente y la empresa no produzca lo que debería.

Partiendo de este punto como lo menciona Favela, Escobedo, Romero & Hernández (2019), emplear la metodología Lean como: 5'S, contribuye a la optimización de los procesos de producción eliminando completamente los desperdicios en los sistemas de producción, en este caso específico: eliminando de las diversas estaciones herramientas y utensilios innecesarios en algunas áreas de trabajo, así mismo dejando un área ordenada con herramientas en lugares específicos y procesos estandarizados y con una disciplina a seguir a futuro, toda esta mención trajo como consecuencia que el 100% de la herramienta de la 5's aplicada logré su cometido de manera satisfactoria, reduciendo el tiempo de búsqueda de herramientas y empleándolo en la producción de más bidones de agua.

Otro punto a tratar al iniciar el diagnóstico en Elixir S&T fue darse cuenta que no existían procesos enfocados a la mejora continua, esto conllevaba a que los trabajadores hagan sus actividades de forma desorganizada y sin ser conscientes de su desempeño dentro de la empresa careciendo de motivación en los procesos dentro de la empresa.

Para ello los autores Ampuero & Mendoza (2016), mencionan que aplicar Kaizen disminuirá errores, incrementará la rentabilidad, la confiabilidad y la productividad. No obstante, al aplicar dicha metodología, se observó mejoras de 138.94% en la productividad de materia de su estudio, en este sentido al aplicar Kaizen en Elixir S&T,

se corroboró que la productividad fue elevada al aplicar la mejora continua en el estado de herramientas, creando un formato de auditoría que sería utilizado mensualmente para evaluar el conocimiento que tienen los trabajadores referente al correcto uso de las herramienta, motivando que sean parte de las capacitaciones asignadas por la empresa para reforzar su conocimientos y que puedan tener un puntaje alto y se sientan satisfechos de su correcta labor. Al aplicar Kaizen se obtuvo también que de un 81% del estado de herramientas este subió a 100% aplicando mejoras y reposiciones a las herramientas defectuosas y creando las auditorias periódicamente para reforzar la nueva herramienta, con ello se logró incrementar la buena disposición de los trabajadores y la mejora continua al saber el correcto uso de todas las herramientas ahorrando dinero al evitar cambiarlas o repararlas, haciendo más productivo la producción del agua de mesa.

4.2. Conclusiones

- Se logró analizar la situación actual con respecto a la productividad, teniendo en cuenta el mal procedimiento al momento de la elaboración, demora, defectos en el producto, falta de rotulación y herramientas defectuosas. Los resultados del análisis arrojaron que las actividades productivas son 83.86% y las improductivas 16.14%, productividad global S/5 soles, productividad horas hombre 44 l/h-h, de materia prima 0.72 L, de mano de obra 88 litros al día.
- Se logró diseñar herramientas de mejora de procesos 5'S donde se creó tarjetas de color rojo para identificar herramientas que no estaban ubicadas adecuadamente en su estación de trabajo, en la herramienta Kaizen aplicamos un sistema de auditoría que será llevado a evaluación cada periodo de tiempo para reforzar la aplicación y el buen desempeño del personal de trabajo, para la mejora del Takt time se sugirió la compra de un lavador de bidones que acorto

el cuello de botella de la producción. Se implementó también un nuevo sistema de capacitaciones resumidas en 3 meses a razón de 2 o 3 capacitaciones a la semana que hicieron al personal más experto en cuanto al estado de herramientas se redujo de cambiar trapos, utensilios y pequeñas herramientas para poder hacer un mejor procedimiento.

- Los indicadores después de aplicar la propuesta tuvieron una variación del 2 unidades defectuosas a solo 1, el takt time se redujo de 15 a 9.7 min/bidón, el tiempo ciclo se redujo de 49.05 a 9.29 minutos, el mantenimiento de herramientas y equipos logró aumentarse de 81% a 100% gracias a las capacitaciones, las actividades improductivas bajaron de 16.14% a 7.97% y las productivas subieron de 83.86% a 92.04%, la productividad global subió de 5 soles a 7.6 soles, la productividad de materia prima aumente de 0.72 litros a 0.84 litros, la productividad horas hombre de 44 l/h-h a 64 l/h-h, la de mano de obra subió de 88 l/hr a 128 l/hr y las unidades defectuosas bajaron de 9 a 3%.
- Se realizó un análisis financiero, determinado que es viable la propuesta porque se tiene un VAN de S/ 9,953.46 que muestra que el proyecto genera rentabilidad: un TIR de 23% que nos quiere decir que la inversión tiene un alto porcentaje de rentabilidad y finalmente un IR S/0.29 de retorno por cada sol que se invierta.

REFERENCIAS

- Ampuero, M., & Mendoza, R. (2016). *MEJORA CONTINUA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN UTILIZANDO KAIZEN PARA INCREMENTAR LA EMPRESA ATLÁNTICA S.R.L.* -. Tesis, ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA, Pimentel. Obtenido de <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/4230/Ampuero%20Fernandez%20-%20Mendoza%20Delgado%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arce, F. (2017). *Manufactura esbelta para elevar la productividad en una empresa manufacturera de línea blanca, Lurín - 2017*. Tesis, Lima. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/8589/Arce_RFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Carro, R., & González, D. (2012). *PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD*. Mar del Plata: Universidad Nacional de Mar de Plata. Obtenido de <http://nulan.mdp.edu.ar/1607/>
- Castro, A., & Aguilar, S. (2017). *“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD EN LA EMPRESA AGROINDUSTRIAS IBSA R.I.R.L.- CAJAMARCA, 2017”*. Tesis, Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Cajamarca. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/12737/Aguilar%20Huayac%20c%20Serapio%20-%20Castro%20Marcapura%20c%20Ana%20Margot.pdf?sequence=9&isAllowed=y>
- Cruelles, J. (2012). *PRODUCTIVIDAD E INCENTIVOS: CÓMO HACER QUE LOS TIEMPOS DE FABRICACIÓN SE CUMPLAN* (1 ed.). Barcelona: Marcombo, S.A. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=keXDrXAU5YYC&oi=fnd&pg=PT5&dq=productividad+libro&ots=ip0WOa9jCh&sig=sH4gvOTxlQ6n5EfyvxQoLoo0yrs#v=onepage&q=productividad%20libro&f=false>
- Escaida, I., Jara, P., & Letzkus, M. (2016). MEJORA DE PROCESOS PRODUCTIVOS MEDIANTE LEAN MANUFACTURING. En I. Escaida, P. Jara, & M. Letzkus, *MEJORA DE PROCESOS PRODUCTIVOS MEDIANTE LEAN MANUFACTURING* (págs. 26-47). Obtenido de

<https://repositorio.utem.cl/bitstream/handle/30081993/992/trilogia-utem-facultad-administracion-economia-vol28-n39-2016-Escaida-Jara-Letzkus.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Favela, M., Escobedo, M., Romero, R., & Hernández, J. (Julio de 2019). Herramientas de manufactura esbelta que inciden en la productividad de una organización: modelo conceptual propuesto. *Lasallista de investigación*, 16(1), 115-113. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/695/69563162008/html/>

González, F. (Enero-Junio de 2007). Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing). Principales Herramientas. *Panorama Administrativo*(2), 85-100. Obtenido de <http://www.itcelaya.edu.mx/ojs/index.php/raites/article/view/77>

Gutiérrez, E., & Mosquera, D. (2016). *Efectos de los programas de capacitaciones efectivas en la productividad laboral, en la empresa Caxamarca gas de Cajamarca, 2015-2016*. Cajamarca. Obtenido de <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/102>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Texto: Alcance de la investigación* (6 ed.). México: Espacio de Formación Multimodal. Obtenido de http://metabase.uaem.mx/bitstream/handle/123456789/2792/510_06_color.pdf?sequence=1

Omaña, M., & Cadenas, J. (Julio de 2011). Herramientas de manufactura esbelta aplicadas al desarrollo de software con calidad. *Avances en Sistemas e Informática*, 8(2), 136-140. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/avances/article/view/26733/27043>

Pérez, I., & Rojas, J. (Junio de 2019). Lean, Seis Sigma y Herramientas Cuantitativas: Una experiencia Real en el Mejoramiento Productivo de Procesos de la Industria Gráfica en Colombia. *REVISTA DE METODOS CUANTITATIVOS PARA LA ECONOMÍA Y LA EMPRESA*, 259-284. Obtenido de <https://www.upo.es/revistas/index.php/RevMetCuant/article/view/3218>

Rajadell, M., & Sánchez, J. (2010). *LEAN MANUFACTURING La evidencia de una necesidad*. España, España: Díaz de Santos. Obtenido de [https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=1R2xgsdmdUoC&oi=fnd&pg=PR1&dq=\(Rajadell+%26+S%C3%A1nchez,+2010\).&ots=K8KIFa1ixU&sig=KQbKigvxbiQUePKMn4wZ9kOsgKo#v=onepage&q=\(Rajadell%20%26%20S%C3%A1nchez%2C%202010\).&f=false](https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=1R2xgsdmdUoC&oi=fnd&pg=PR1&dq=(Rajadell+%26+S%C3%A1nchez,+2010).&ots=K8KIFa1ixU&sig=KQbKigvxbiQUePKMn4wZ9kOsgKo#v=onepage&q=(Rajadell%20%26%20S%C3%A1nchez%2C%202010).&f=false)

Sarmiento, C. (2018). INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MUNDIPLAST MEDIANTE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN ESBELTO LEAN MANUFACTURING. 8-11. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19424/1/CD-8814.pdf>

Tapia, J., Escobedo, T., Barrón, E., Martínez, G., & Estebané, V. (Septiembre-Diciembre de 2017). Marco de Referencia de la Aplicación de Manufactura Esbelta en la Industria. *Ciencia y Trabajo*(60), 171-176. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/cyt/v19n60/0718-2449-cyt-19-60-00171.pdf>

ANEXOS

Anexo 1

Guía de observación directa

GUÍA DE OBSERVACIÓN DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN		
EMPRESA: Comercializadora Elixir S&T EIRL		
ÁREA: Planta de producción		
NOMBRE DEL OBSERVADOR: Cintya Estefani Rojas Alvarado		
FECHA:	DÍA:	HORA:
13/09/2021	Jueves	08:00 hrs
1. ¿Qué proceso está observando?		
Elaboración de agua ozonizada		
2. ¿Qué equipos intervienen en el proceso?		
9 equipos		
3. ¿Qué operación realiza la maquinaria?		
Elabora agua ozonizada con las bombas, los filtros, luz Uv y generador de ozono.		
4. ¿Qué materiales ingresan a la producción del agua?		
La materia prima que se usa es el agua potable		
5. ¿Cuántos operarios intervienen en el proceso de producción de producción del agua?		
2 operarios		
6. ¿Las herramientas utilizadas se encuentran ordenadas y debidamente identificadas?		
No, puesto que, existe desorden y falta de lugares para las herramientas.		
7. ¿Existe métodos de trabajo definido?		
Si		
8. ¿Existe un diagrama de procesos en el cual el trabajador puede guiarse y saber cómo es el proceso?		
No		
9. ¿Los operarios tienen alguna capacitación con respecto a lo que están laborando en la empresa?		
No se les capacita, pero tienen experiencia en su labor.		

Anexo 2

Encuesta a operarios

ENCUESTA A OPERARIOS DE LA EMPRESA AGUA ELIXIR DE VIDA

Encuesta sobre a todos los trabajadores de la empresa Agua Elixir De Vida.

Indicación: Por favor conteste el presente cuestionario según su criterio.

1. Su género

Masculino

Femenino

2. Edad:

De 18 – 23 años

De 24 – 29 años

De 30 a más

3. ¿Desde hace cuánto Ud. Labora en la empresa Agua Elixir De Vida?

Menos de un año

Entre 1 – 3 años

Entre 4 – 8 años

Más de 9 años

4. ¿Anteriormente ha tenido experiencia laboral en una empresa dedicada a la producción de bebidas no alcohólicas?

Sí

No

5. ¿Recibe capacitaciones por parte de la empresa respecto al proceso de elaboración de agua de mesa?

Sí

No

6. ¿Cuentas con el apoyo de tus compañeros de oficina para realizar tu labor?

Siempre

De vez en cuando

Nunca

7. ¿Al finalizar su trabajo, sabe usted si lo realizó de manera correcta?

Sí

No

Por qué:

8. ¿Cree usted que cuenta con los equipos y herramientas necesarias para realizar su trabajo?

Sí

No

9. ¿Considera que las condiciones de trabajo en el área de producción son las adecuadas?

Sí

No

Por qué:

10. ¿Cómo considera que es el clima laboral en el área de producción?

Bueno

Regular

Malo

11. ¿Considera que es necesario realizar mejoras en el área de producción de la empresa Agua Elixir De Vida?

Sí

No

Que mejoras

12. ¿Mejoraría la distribución de planta para que la labor de su trabajo sea más satisfactoria?

Sí

No

13. ¿Cuentan con manuales de producción de los productos lácteos y tiempos estándares en cada proceso?

Sí

No

14. ¿Ud. como trabajador, ¿Alguna vez han evidenciado la devolución de sus productos que han venido a devolver por estar en mal estado?

Sí

No

Fuente: Adaptado de Saldaña, 2021 - "Diseño De Mejora De Los Procesos De Producción Para Incrementar La Productividad En La Empresa Agroindustria Zingg E.I.R.L."

Anexo 3

Resultados de la encuesta

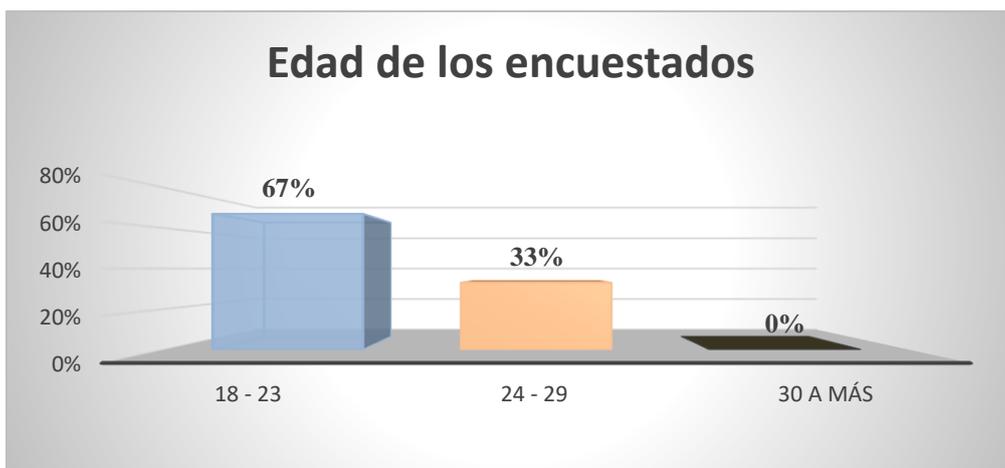
1. Su género

Género	Encuestados	Porcentajes
Masculino	2	67%
Femenino	1	33%
Total	3	100%



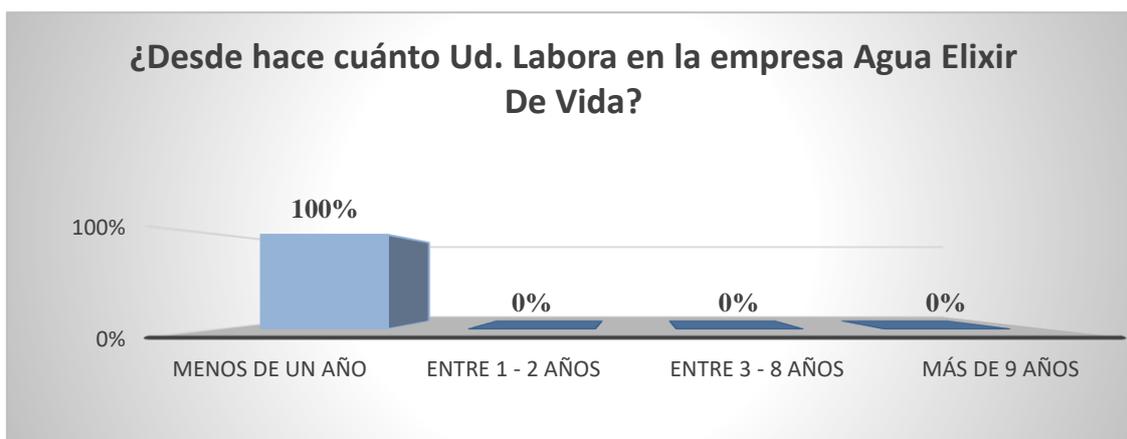
2. Edad

Género	Encuestados	Porcentajes
18 - 23	2	67%
24 - 29	1	33%
30 a más	0	0%
Total	3	100%



3. ¿Desde hace cuánto Ud. Labora en la empresa Agua Elixir De Vida?

Pregunta 3	Encuestados	Porcentajes
Menos de un año	3	100%
Entre 1 - 2 años	0	0%
Entre 3 - 8 años	0	0%
Más de 9 años	0	0%
Total	3	100%



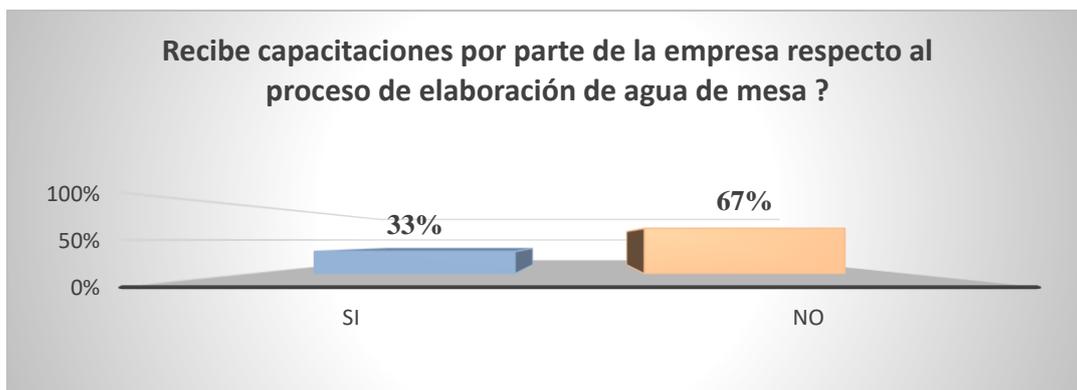
4. ¿Anteriormente ha tenido experiencia laboral en una empresa dedicada a la producción de bebidas no alcohólicas?

Pregunta 4	Encuestados	Porcentajes
SI	2	67%
NO	1	33%
Total	3	100%



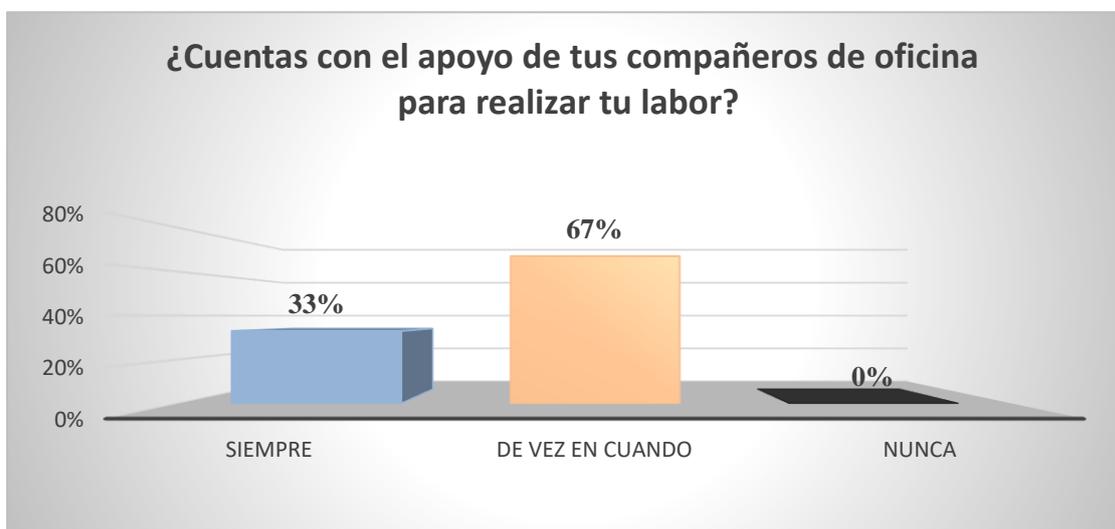
5. ¿Recibe capacitaciones por parte de la empresa respecto al proceso de elaboración de agua de mesa?

Pregunta 5	Encuestados	Porcentajes
SI	1	33%
NO	2	67%
Total	3	100%



6. ¿Cuentas con el apoyo de tus compañeros de oficina para realizar tu labor?

Pregunta 6	Encuestados	Porcentajes
Siempre	1	33%
De vez en cuando	2	67%
Nunca	0	0%
Total	3	100%



7. ¿Al finalizar su trabajo, sabe usted si lo realizó de manera correcta?

Pregunta 7	Encuestados	Porcentajes
SI	1	33%
NO	2	67%
Total	3	100%



8. ¿Cree usted que cuenta con los equipos y herramientas necesarias para realizar su trabajo?

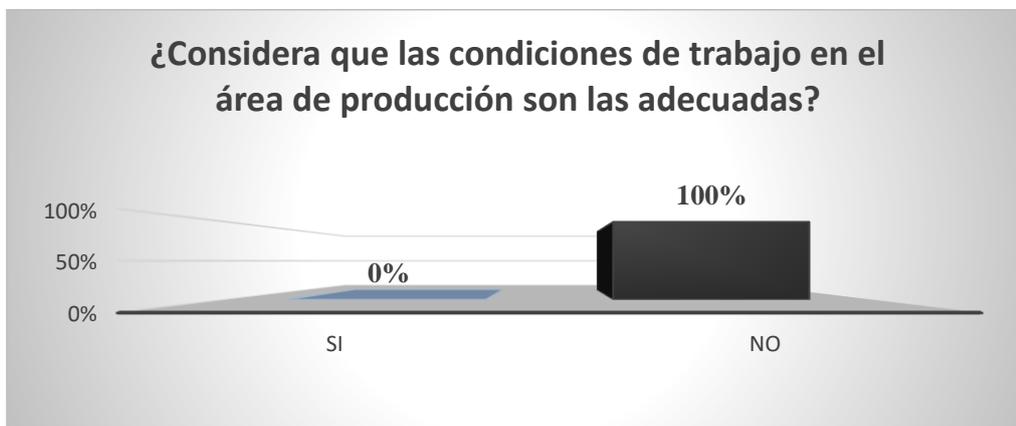
Pregunta 8	Encuestados	Porcentajes
SI	1	33%
NO	2	67%
Total	3	100%



9. ¿Considera que las condiciones de trabajo en el área de producción son las adecuadas?

Pregunta 9	Encuestados	Porcentajes
SI	0	0%
NO	3	100%

Total	3	100%
--------------	----------	-------------



10. ¿Cómo considera que es el clima laboral en el área de producción?

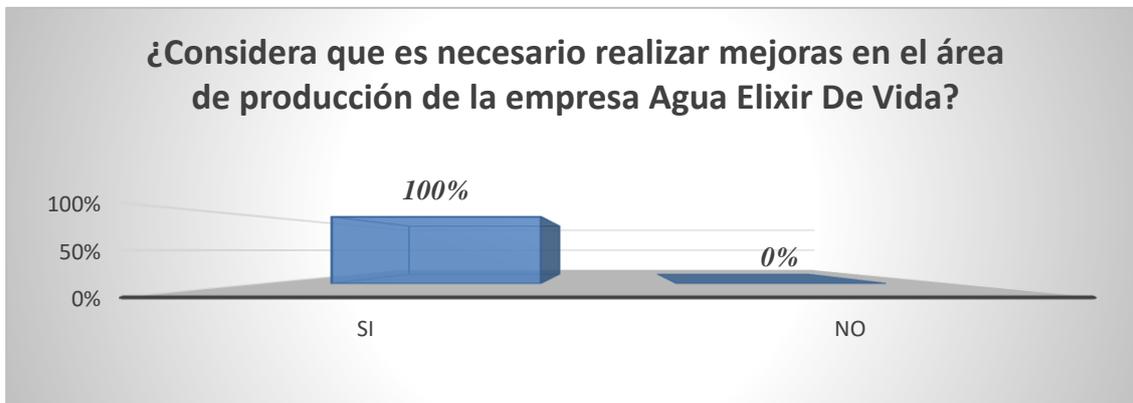
Pregunta 10	Encuestados	Porcentajes
Bueno	3	100%
Regular	0	0%
Malo	0	0%
Total	3	100%



11. ¿Considera que es necesario realizar mejoras en el área de producción de la empresa Agua Elixir De Vida?

Pregunta 11	Encuestados	Porcentajes
SI	3	100%

NO	0	0%
Total	3	100%



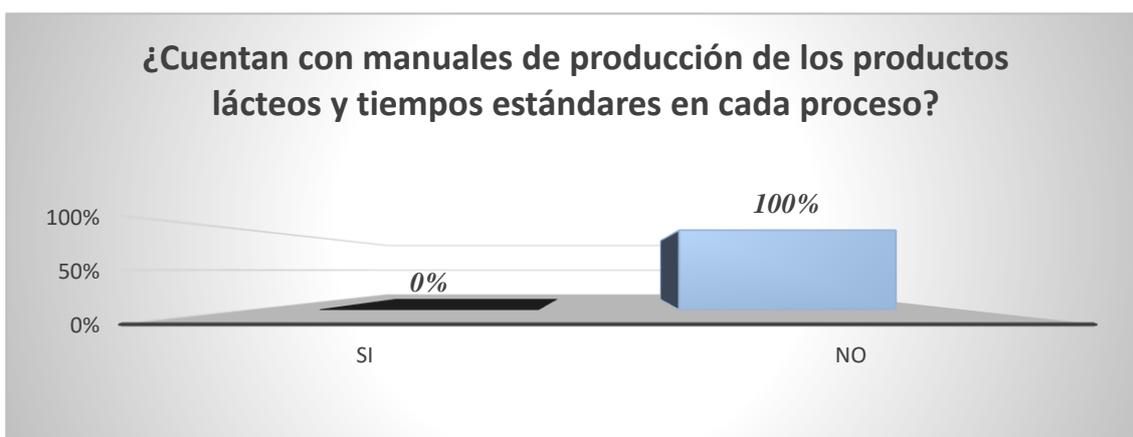
12. ¿Mejoraría la distribución de planta para que la labor de su trabajo sea más satisfactoria?

Pregunta 12	Encuestados	Porcentajes
SI	1	33%
NO	2	67%
Total	3	100%



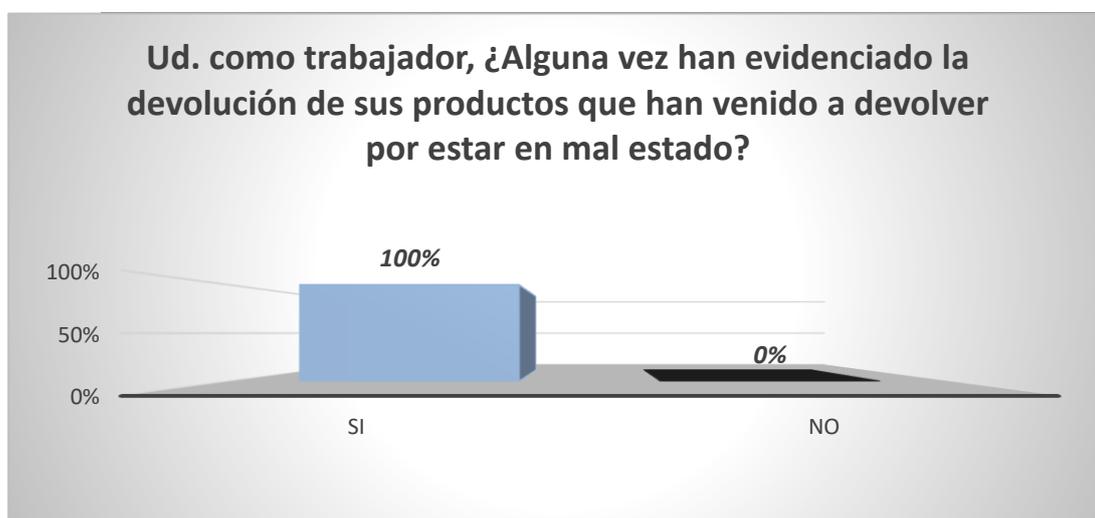
13. ¿Cuentan con manuales de producción de los productos y tiempos estándares en cada proceso?

Pregunta 13	Encuestados	Porcentajes
SI	0	0%
NO	3	100%
Total	3	100%



14. Ud. como trabajador, ¿Alguna vez han evidenciado la devolución de sus productos que han venido a devolver por estar en mal estado?

Pregunta 14	Encuestados	Porcentajes
SI	3	100%
NO	0	0%
Total	3	100%



Anexo 4

Check List 5'S

Evaluación de Organización - SEIRI

N°	Pregunta	SI	NO
1	¿Se observan herramientas u objetos deteriorados?	✓	
2	Sí, hubiera herramientas u objetos deteriorados ¿Estos son servibles o inservibles?		✓
3	Sí, hubiera herramientas u objetos deteriorados ¿Estos se encuentran apartados y/o rotulados?	✓	
4	¿Las herramientas y objetos que son usados para la producción del agua ozonizada están organizados?		✓
5	¿Hay herramientas u objetos que no son indispensables para la producción del agua ozonizada?	✓	
6	Sí, hubiera herramientas u objetos innecesarios ¿Estos se encuentran apartados de área de producción?		✓

Evaluación de Orden - SEITON

N°	Pregunta	SI	NO
1	¿Existe un lugar adecuado para cada herramienta de trabajo que es indispensable para la producción de agua ozonizada ?		✓
2	¿Existe lugares específicos para cada herramienta que se usan de vez en cuando (poca veces)?		✓
3	¿Las herramientas estan debidamente ordenadas con el fin de que, al encontrarse una persona ajena al área de producción las encuentre de manera sencilla?		✓
4	¿La distribución de las herramientas estan separadas inteligentemente con el fin de encontrarlas mas facilmente de acuerdo a la frecuencia en la que se usan?		✓
5	¿Esta de acuerdo que las herramientas son el numero requerido para usar?	✓	
6	¿Existe un orden al momento de la finalización del uso de las herramientas, para que estas retornen a su lugar de origen?		✓

Evaluación de limpieza - SEISO

N°	Pregunta	SI	NO
1	¿El área de producción está totalmente limpia?		✓
2	¿Los trabajadores están siempre aseados?		✓
3	¿Los trabajadores tienen el área donde asearse?	✓	
4	En el área de producción, ¿ hay contenedores donde los trabajadores colocan la basura?	✓	
5	¿ Hay una rutina de limpieza del área de trabajo?	✓	

Evaluación de estandarización - SEIKETSU

N°	Pregunta	SI	NO
1	¿La empresa cuenta con elementos de estandarización para conservar el orden, limpieza y organización?		✓
2	¿ Existe un cronograma donde se controla el orden?		✓
3	¿ Existe un cronograma donde se controla la organización del area de trabajo?		✓
4	¿ Existe un control semanal de como se está controlando el orden y la limpieza?		✓
5	¿ Existen reglas y/o normas para los trabajadores con respecto al control del orden y limpieza?	✓	

Evaluación de disciplina - SHITSUKE

N°	Pregunta	SI	NO
1	¿ Los trabajadores muestran compromiso con el orden y limpieza de su ambiente laboral?		✓
2	¿ Los trabajadores muestran sinceridad con respecto a como llevan el orden y la limpieza?	✓	
3	¿ Los trabajadores conocen o tienen conocimiento de la metodología 5'S?		✓

Anexo 5

Check List de herramientas y equipos

CHECK LIST DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS				
DESCRIPCIÓN:		PROCESO: Elaboración del agua ozonizada		
		FECHA: 13/09/2021		
		ELABORADO POR: Cintya Estefani Rojas Alvarado		
N°	Equipos y herramientas de proceso de agua ozonizada	CONDICIÓN		Descripción del estado
		Bueno	Malo	
1	Tanque de 600 lt	X		
2	Tanque de 600 lt	X		
3	Bomba de agua de agua centrifuga de 1.0 HP	X		
4	Bomba de agua centrifuga de 1.0 HP	X		
5	Bomba de agua centrifuga de 1.0 HP		X	La bomba de agua centrifuga, esta quemada su resistencia por ende no hace bien su función.
6	Tanque de 150 lt acero inoxidable de carbón activado	X		
7	Tanque de 150 lt acero inoxidable de arena y grava	X		
8	Filtro de 10 μ	X		
9	Filtro de 5 μ	X		
10	Filtro de 1 μ	X		
11	Equipo ultravioleta	X		

12	Generador de Ozono	X		
13	Tanque de 1000 lt de acero inoxidable	X		
14	Resistencias		X	Parte del cable de las resistencias esta desgastado, lo que es un riesgo para el personal.
15	Cepillos (largo y cortas)	X		
16	Desarmador		X	Tiene un orificio en la parte superior por el cual puede generar un accidente.
17	Esponjas		X	En deterioro por el uso constante, lo que genera que no laven bien.
18	Pistola de agua a presión	X		
19	Mangueras	X		
20	Martillo de jebe	X		
21	Fechero	X		
22	Soplete		X	La válvula de salida del soplete está rota, siendo inutilizable
23	Asas	X		
24	Trapos industriales	X		
25	Balde	X		
26	Jarras	X		

Anexo 6

Check List de 5'S después de la mejora

EVALUACIÓN DE METODOLOGÍA 5'S - MEJORA

Evaluación de Organización - SEIRI

N°	Pregunta	SI	NO
1	¿Se observan herramientas u objetos deteriorados?	✓	
2	Sí, hubiera herramientas u objetos deteriorados ¿Estos son servibles o inservibles?	✓	
3	Sí, hubiera herramientas u objetos deteriorados ¿Estos se encuentran apartados y/o rotulados?	✓	
4	¿Las herramientas y objetos que son usados para la producción del agua ozonizada están organizados?	✓	
5	¿Hay herramientas u objetos que no son indispensables para la producción del agua ozonizada?	✓	
6	Sí, hubiera herramientas u objetos innecesarios ¿Estos se encuentran apartados de área de producción?	✓	

Evaluación de Orden - SEITON

N°	Pregunta	SI	NO
1	¿Existe un lugar adecuado para cada herramienta de trabajo que es indispensable para la producción de agua ozonizada ?	✓	
2	¿Existe lugares específicos para cada herramienta que se usan de vez en cuando (poca veces)?	✓	
3	¿Las herramientas estan debidamente ordenadas con el fin de que, al encontrarse una persona ajena al área de producción las encuentre de manera sencilla?	✓	
4	¿La distribución de las herramientas estan separadas inteligentemente con el fin de encontrarlas mas facilmente de acuerdo a la frecuencia en la que se usan?	✓	
5	¿Esta de acuerdo que las herramientas son el numero requerido para usar?	✓	
6	¿Existe un orden al momento de la finalización del uso de las herramientas, para que estas retornen a su lugar de origen?	✓	

Evaluación de limpieza - SEISO

N°	Pregunta	SI	NO
1	¿El área de producción está totalmente limpia?	✓	
2	¿Los trabajadores están siempre aseados?	✓	
3	¿Los trabajadores tienen el área donde asearse?	✓	
4	En el área de producción, ¿ hay contenedores donde los trabajadores colocan la basura?	✓	
5	¿ Hay una rutina de limpieza del área de trabajo?	✓	

Evaluación de estandarización - SEIKETSU

N°	Pregunta	SI	NO
1	¿La empresa cuenta con elementos de estandarización para conservar el orden, limpieza y organización?	✓	
2	¿ Existe un cronograma donde se controla el orden?	✓	
3	¿ Existe un cronograma donde se controla la organización del area de trabajo?	✓	
4	¿ Existe un control semanal de como se está controlando el orden y la limpieza?	✓	
5	¿ Existen reglas y/o normas para los trabajadores con respecto al control del orden y limpieza?	✓	

Evaluación de disciplina - SHITSUKE

N°	Pregunta	SI	NO
1	¿ Los trabajadores muestran compromiso con el orden y limpieza de su ambiente laboral?	✓	
2	¿ Los trabajadores muestran sinceridad con respecto a como llevan el orden y la limpieza?	✓	
3	¿ Los trabajadores conocen o tienen conocimiento de la metodología 5'S?	✓	

Anexo 7

Información general de la empresa

Datos generales de la empresa

- RUC: 20608060864
- Razón Social: COMERCIALIZADORA ELIXIR S&T E.I.R.L
- Nombre Comercial: Agua Elixir De Vida
- Tipo de empresa: Empresa Individual de Responsabilidad Limitada
- Condición: Activo

Actividad Comercial:

- Principal: Código 1104. Elaboración de bebidas no alcohólicas; producción de aguas minerales y otras aguas embotelladas.
- Secundaria: Venta al por mayor de alimentos, bebidas y tabaco.
- Domicilio Fiscal: Jr. Alemania Mz. Ñ1 Lote. 4 URB. (Pasando el Pte. Nuevo de la Molina).
- Distrito: Baños del Inca
- Ciudad/Departamento: Cajamarca – Cajamarca

Representante Legal de Comercializadora Elixir S&T E.I.R.L (Agua Elixir)

- Titular Gerente: Tania López Córdova

Descripción de la empresa:

Comercializadora Elixir S&T EIRL es una embotelladora dedicada como actividad principal a la elaboración de agua de mesa, purificada, desinfectada con luz UV y ozonizada en diversas presentaciones, siendo su principal producto los bidones recargables de 20L. Esta empresa cuenta con activos como un miniván marca Chevrolet N300, 400 bidones recargables, un ambiente diseñado para operar la pequeña planta

donde se elabora los bidones con agua de 20L de 60 m² y maquinaria especializada en procesar el agua potable para convertirla en agua de mesa.

Visión

La visión de Comercializadora Elixir S&T EIRL, es dentro de los 5 años próximos sacar al mercado las presentaciones de 600 ml, 1L, 7L y la presentación en caja de 20L, convertirse en una de las 5 mejores empresas de las 40 aproximadas existentes especializadas en el tratamiento de agua potable en la ciudad de Cajamarca, construir una planta de tratamiento propia y habilitar una distribuidora oficial en la ciudad de Lima para el reparto de agua de mesa y cubrir como mínimo el 15% del total de sus distritos.

Misión

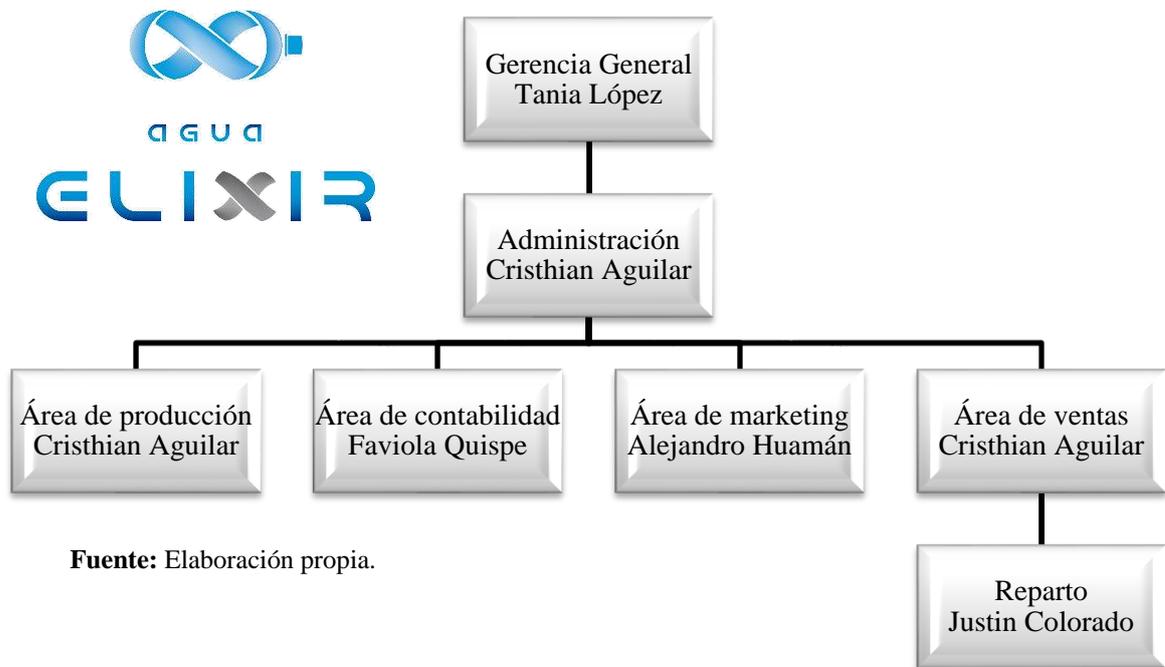
La misión de Comercializadora Elixir S&T EIRL es llevar a sus clientes agua de mesa de calidad, confiable, pulcro, con un servicio rápido, acompañado de una atención excepcional de parte del personal de reparto, cubriendo el mercado de consumo para la familia y empresas en general.

Valores de la Empresa:

- Diligencia
- Perseverancia para alcanzar metas.
- Puntualidad en las entregas.
- Honestidad.
- Compromiso con los clientes.
- Responsabilidad.
- Respeto, tanto con el equipo de trabajo como con los clientes.

Organigrama

La estructura organizacional de la empresa está constituida por el área administrativa, área de producción, área de contabilidad, área de marketing y el área de ventas(reparto); cómo se observa en la siguiente figura:



Fuente: Elaboración propia.

Proveedores

Comercializadora Elixir S&T EIRL ha logrado avanzar y posicionarse en el competitivo mercado de la venta de agua de mesa en la ciudad de Cajamarca, esto debido, a las alianzas con sus proveedores que le ha permitido poder dar un servicio a un precio estándar y que cumpla las expectativas del cliente. A continuación, se detalla la relación de proveedores que prestan servicio a la empresa.

Fuente: Elaboración propia.

Razón Social - Proveedores	Tipo De Producto
Plásticos Básicos De Exportación S.A.C.	Fabricación De Productos De Plástico Como Bidones, Tapas, Etc.
Industrias Dago Perú E.I.R.L.	Fabricación De Productos De Plástico, Precintos, Etiquetas, Etc.
As & Industrias Pet E.I.R.L.	Fabricación De Plásticos Y Caucho Sintético En Formas Primarias Como Bidones De 20l.
Copycentro Servicios Generales S.A.C.	Impresiones, Etiquetas, Facturas, Boletas, Etc.
Empresas Gasolineras (Primax, Petro Perú, Grifo Centinela, 3b Y Continental).	Proveen De Gasolina Para La Unidad De Reparto.

Se detalla la relación de proveedores que trabajan con la empresa Elixir S&T EIRL y el producto que le brindan a la empresa.

Cientes

Esta empresa empezó a laborar con personas naturales en general y el día de hoy viene abasteciendo también a diversas empresas como las que se detallaran a continuación:

Empresas	Tipo De Servicio
Restaurante “MAMÁ SARA”	Restaurante
Taller mecánico “EVA”	Taller Mecánico
Taller mecánico GLP “MARCO”	Taller Mecánico
Restaurante “DOÑA EMILIA”	Restaurante
ESCO PERÚ SRL	Servicios generales
Multiservicios Punre S.R.L.	Constructora
Maquinaria y Construcción	Constructora
“LOS ANDES” EIRL	

Se muestra algunos de los clientes a quienes la empresa Comercializadora Elixir S&T EIRL presta servicio.

Competidores

El rubro de la fabricación y venta de agua procesada en Cajamarca es muy reñido, en los últimos 10 años la competencia se ha incrementado exponencialmente, veremos a continuación algunas de las más de 40 empresas que se dedican a la fabricación y venta de agua tratada:

Competidores:

- Agua Exquisita

- Agua la bendición
- San Lorenzo
- Agua Andina
- Agua Viv7
- San Marín
- Agua Casinelli
- Agua Ichocan
- Agua Única
- San Luis
- Agua ECOVID
- Agua Cumbe

Personal

Comercializadora Elixir S&T EIRL cuenta actualmente con un total de 4 trabajadores, este poco personal es por ser una empresa que tiene 5 meses en el mercado pero que proyecta en su 2do año duplicar su número de trabajadores, a continuación, se detallara los puestos en los que los trabajadores se desempeñan:

Nombre	Cargo
Tania López	Titular Gerente
Kenyi C. Aguilar	Administrador, jefe de ventas y producción
Fabiola Quispe	Contadora

Alejandro Huamán

Jefe del Área de marketing y publicidad
en redes sociales.

Justin Colorado

Encargado de Reparto

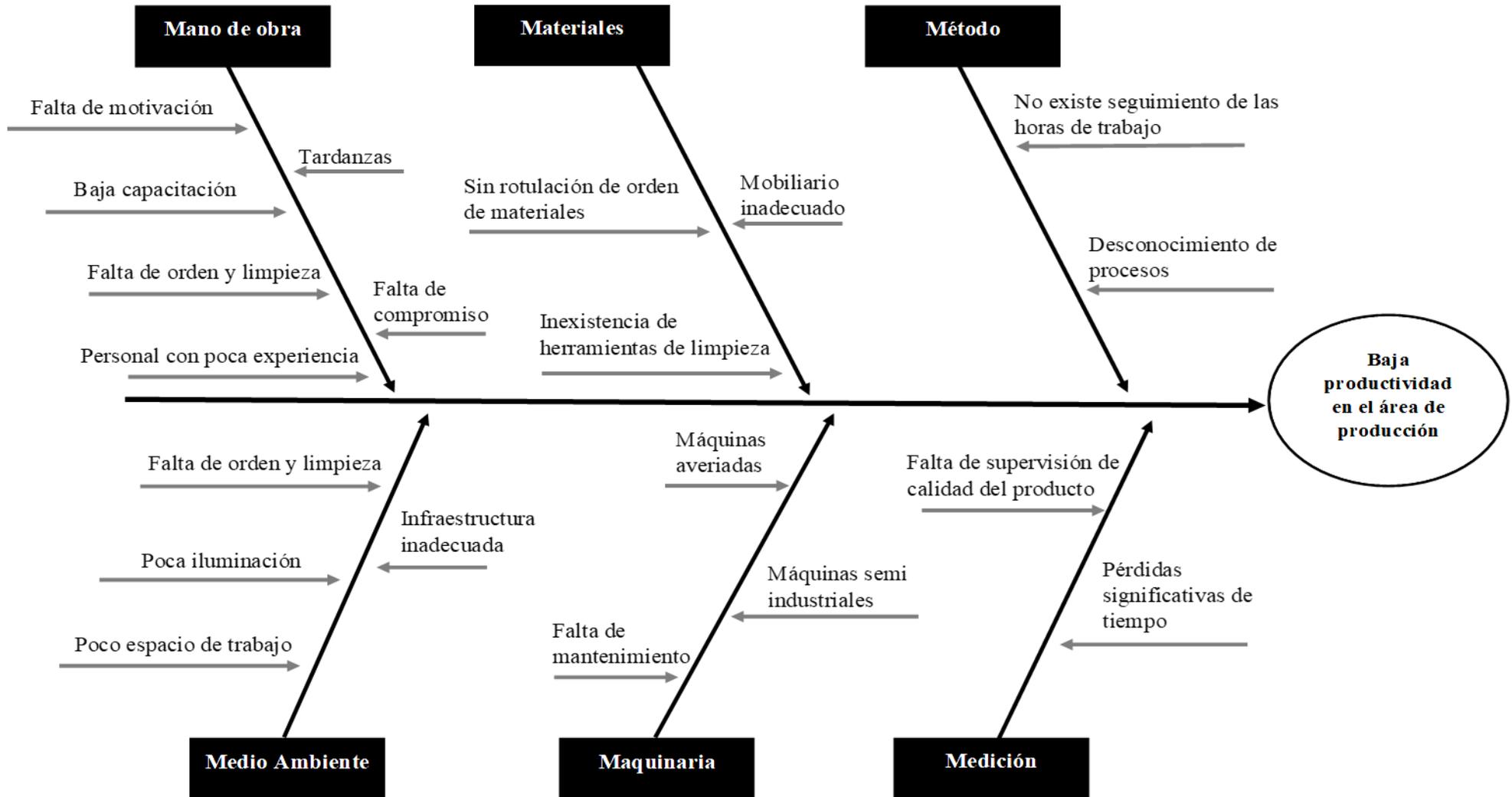
Se detalla los asociados a los puestos de la empresa y la responsabilidad que asumen y desempeñan.

Máquinas y equipos

Los equipos que conforman la planta de producción son semi industriales y trabajan en conjunto, a continuación, se detallará los equipos involucrados en el tratado de agua hasta la finalización de este para la venta al mercado:

N°	Descripción	Unidades	Marca	Tipo de trabajo	Imagen
1	Tanque de 600L	2	Rotoplas	Almacenaje de agua cruda	
2	Bomba de agua centrifuga de 1.0 HP	2	Daewoo	Impulsar el agua para el proceso	
3	Tanque de 150L acero	1	Semi Industrial	Atrapa Impurezas,	

	inox.	de			remueve	
	carbón				contaminantes y	
	activado				olores	
4	Tanque de 150 L acero inox. De arena y grava	1	Semi Industrial	Atrapa impurezas en el agua, filtrándola		
5	Filtros de 10,5 y 1 micra	3	Rotoplast	Filtración extrafina de impurezas menores al de 1 cabello		
6	Equipo ultravioleta VH 150 6gpm	1	Viqua	Desinfección del agua		
7	Generador de Ozono PUROZONO de - 1GR/h	1	Purozono	Extermina virus, bacterias y microorganismos		
8	Tanque de	1	-	Contiene el agua		



Por medio del Diagrama de Ishikawa se conocerá los posibles motivos de la baja productividad en área de producción, donde se especifica a continuación cada uno de ellos.

a) Mano de obra:

El personal de trabajo genera baja productividad a causa de la poca capacitación que se les dio respecto a todos los procesos a seguir; también en el área de producción se muestra desinterés y tardanzas en las horas de trabajo. Asimismo, los trabajadores no tienen orden y limpieza en su lugar de trabajo generando un área desordenada y poco cómoda.

b) Materiales:

La falta de orden y estandarización de los materiales dificulta bastante el trabajo en la producción, lo que al personal de trabajo le dificulta detectar los materiales adecuados para su labor.

c) Método:

La empresa no hace un seguimiento de las horas de trabajo del personal por lo que, los trabajadores no son muy responsables con sus horarios y no hacen su mejor labor; asimismo ellos desconocen casi todos los procesos acerca del agua generando demoras y pérdida de tiempo importante en la producción.

d) Medio ambiente:

El área de trabajo de la empresa no cuenta con muy buena iluminación debido al ambiente cerrado, también, existe un limitado espacio de trabajo dando paso a que los trabajadores tengan un ambiente reducido, estresante e incómodo; además existe un área muy desordenada y poco limpia.

e) Maquinaria:

La empresa no cuenta con equipos automatizados por lo que estas máquinas de trabajo no son las más aptas para que la empresa sea más productiva, por tanto, ciertas máquinas están averiadas por el tiempo de uso y también por la falta de mantenimiento.

f) Medición:

A la empresa le hace falta la supervisión de la calidad del producto, dando lugar a que estos no trabajen a su cien por ciento y tengan tiempos ociosos y por consecuencia productos terminados previstos sin producir.

Anexo 8

Mapa de procesos

MAPA DE PROCESOS	CÓDIGO:	VERSIÓN:	PAG. 1 DE 1	Fuente:
Fecha de aplicación: 9/09/2021			Elaboración propia.	
ELABORADO POR: Tania López Cordova	REVISADO POR:	APROBADO POR:		



Anexo 9

Máquina nueva de lavado de bidones





CARTA DE ACEPTACIÓN

ING.: Ricardo Fernando Ortega Mestanza

Director de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada del Norte - Cajamarca

ASUNTO: Aceptación para la realización de Tesis en el curso de Taller de Tesis II.

Es un placer dirigimos a usted en esta oportunidad.

La empresa COMERCIALIZADORA ELIXIR S&T tiene la finalidad de elaborar y comercializar agua de mesa ozonizada y procesada por filtro UV para brindarles a nuestros clientes un producto de calidad y de consumo saludable, enfocándonos en la calidad de servicio, producto y cuidado ambiental.

Por medio de la presente, nos dirigimos a usted, para manifestarle que nuestra empresa acepta la realización de Tesis del curso Taller de tesis II, a las alumnas: CINTYA ESTÉFANI ROJAS ALVARADO con DNI 71401600 y TANIA LÓPEZ CORDOVA con DNI 47083329, quienes cursan el X ciclo de la carrera de Ing. Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada Del Norte - Cajamarca.

Al mismo tiempo hago de su conocimiento que de acuerdo a las políticas de la empresa se le entrega la información confidencial, precisa y necesaria a las Srta. CINTYA ESTÉFANI ROJAS ALVARADO y la Srta. TANIA LÓPEZ CORDOVA, con el fin que usen esta información en bien de la empresa y su formación como futuras profesionales.

Sin otro particular, aprovechando la ocasión para expresar nuestros más sinceros saludos a la Universidad Privada del Norte y a su persona.

Baños del Inca, 20 de Setiembre del 2021



Tania Lopez Cordova
JEFE LOGÍSTICA
y gerente
DNI: 47083329

Comercializadora ELIXIR SyT EIRL

936 517 265 - 912 765 033

Jr. Alemania Mz NI Lt 4 Urb. La Molina - Baños Del Inca - Cajamarca

distrib.elixir@gmail.com



DA/II-0160 -2021

Cajamarca, 24 de agosto del 2021

Sra:
Tania López Córdova
Titular gerente
Comercializadora Elixir S&T

Presente. –

Es grato dirigirme a usted en nombre de la Universidad Privada del Norte sede Cajamarca, para saludarle cordialmente y al mismo tiempo presentarle a nuestras estudiantes del décimo ciclo del curso de Taller de tesis 2 de la Carrera de Ingeniería Industrial, quienes Solicitan su autorización para obtener información para poder hacer su trabajo de investigación con datos brindados por la empresa. dicha información ayudará mucho para el desarrollo de su tesis. Toda información que se brinde a nuestras estudiantes tiene fines estrictamente académicos.

Los estudiantes que tienen a cargo este trabajo en mención son:

Apellidos y Nombres

Tania López Cordova-N00026728
Citnya Estefany Rojas Alvarado - N00032343

Ing. Ricardo Fernando Ortega Mestanza
Coordinador de la Carrera de Ingeniería Industrial
UPN – Cajamarca